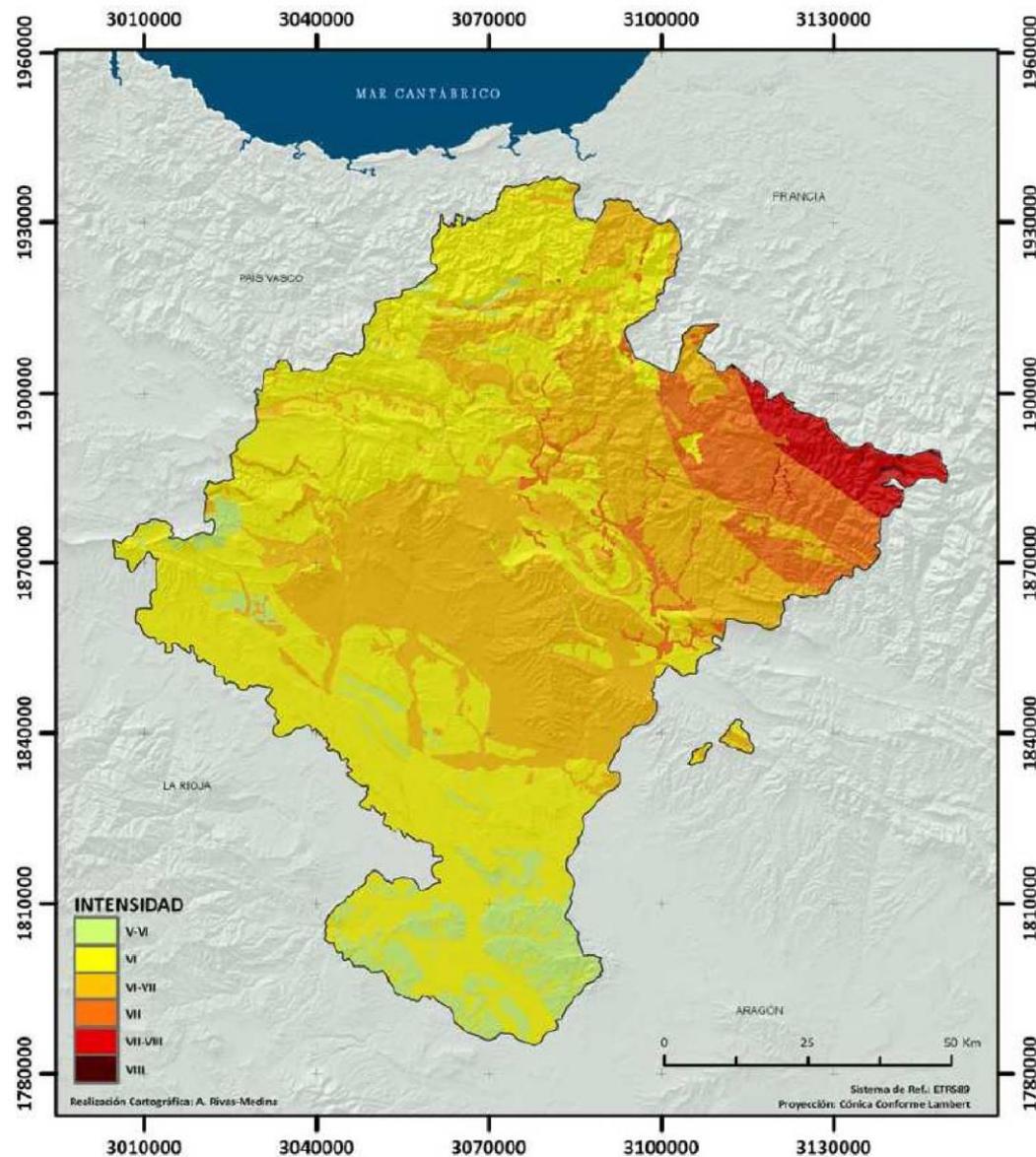


PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN CIVIL ANTE EL RIESGO
SÍSMICO EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA
"SISNA"



Gobierno de Navarra
Departamento de Presidencia,
Justicia e Interior

Servicio Protección Civil.



Febrero 2011

Rev.01 diciembre 2020

El Proyecto RISNA, que ha sido utilizado para realizar la valoración del riesgo sísmico en Navarra así como la vulnerabilidad de su territorio, ha sido desarrollado por un equipo multidisciplinar formado por personal de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería en Topográfica, Geodesia y Cartográfica de la Universidad Politécnica de Madrid, del Departamento de Geodinámica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid y un arquitecto especializado en vulnerabilidad sísmica.

Dicho equipo ha sido dirigido por la Dra. Belén Benito Oterino de la Universidad Politécnica de Madrid, estando el equipo de la Universidad Complutense encabezado por José J. Martínez Díaz, los cuales han contado con la participación de varios colaboradores de ambas Universidades.

El plan ha sido elaborado por la Dirección de Protección Civil de la Agencia Navarra de Emergencias del Gobierno de Navarra.

ÍNDICE

- 1.- Introducción
- 2.- Disposiciones generales
 - 2.1.- Objeto
 - 2.2.- Ámbito
 - 2.3.- Marco legal
- 3.- Antecedentes al estudio del RISNA
- 4.- Introducción a la geografía, geología y sismotectónica de Navarra
- 5.- Análisis del riesgo sísmico en la Comunidad Foral de Navarra
- 6.- Fases y situaciones
 - 6.1.- Fase de intensificación del seguimiento y de la información
 - 6.1.1.- SITUACIÓN 0
 - 6.2.- Fase de emergencia
 - 6.2.1.- SITUACIÓN 1
 - 6.2.2.- SITUACIÓN 2
 - 6.2.3.- SITUACIÓN 3
 - 6.3.- Fase de normalización y fin de la emergencia
- 7.- Estructura y organización del Plan
 - 7.1.- Dirección y coordinación
 - 7.2.- Centro de Coordinación Operativa (CECOP/CECOPI)
 - 7.3.- Comité Asesor
 - 7.4.- Gabinete de Información
 - 7.5.- Director Técnico
 - 7.6.- Puesto de Mando Avanzado
 - 7.7.- Grupos de Acción
 - 7.7.1.- Grupo de Intervención
 - 7.7.2.- Grupo de Evaluación Sísmica
 - 7.7.3.- Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales
 - 7.7.4.- Grupo sanitario y Apoyo Psicosocial
 - 7.7.5.- Grupo de Orden
 - 7.7.6.- Grupo Logístico
 - 7.7.7.- Grupo de Acción Social y Albergue
 - 7.7.8.- Grupo Forense

8.- Información y seguimiento del fenómeno sísmico**8.1.- Redes sísmicas****8.2.- Sismos notificables y características a notificar****8.3.- Destinatarios de las notificaciones****8.4.- Procedimientos de notificación e información****8.5.- Prioridades de actuación****9.- Operatividad****9.1.- Evaluación de la situación y activación del Plan****9.2.- Actuación en fase de seguimiento e información (fase 0)****9.3.- Actuación en fase de emergencia****9.3.1.- Primeras actuaciones****9.3.1.1.-Primeras actuaciones del Centro de Coordinación Operativo (CECOP)****9.3.1.2.- Primeras actuaciones del Grupo de Intervención****9.3.1.3.- Primeras actuaciones del Grupo de Evaluación Sísmica****9.3.1.4.- Primeras actuaciones del Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales****9.3.1.5.- Primeras actuaciones del Grupo Sanitario****9.3.1.6.- Primeras actuaciones del Grupo de Orden****9.3.1.7.- Primeras actuaciones del Grupo Logístico****9.3.1.8.- Primeras actuaciones del Grupo de Acción Social****9.3.2.- Actuación en situación 1****9.3.2.1.- Grupos de trabajo****9.3.3.- Actuación en situación 2****9.3.4.- Actuación en situación 3****9.4.- Actuación en la Fase de Normalización. Fin de la emergencia****9.5.- Desarrollo de las actuaciones en función de la intensidad del terremoto****10.- Coordinación con el Plan Estatal****10.1.- Cooperación con las Fuerzas Armadas****10.2.- Solicitud de medios de socorro****11.- Planes de actuación de Ámbito Local****11.1.- Municipios con obligación de elaborar Plan de Actuación de ámbito local****12.- Aprobación, implantación y mantenimiento del Plan****12.1.- Aprobación y homologación****12.2.- Criterios de asignación de medios y recursos al Plan****12.3.- Implantación y mantenimiento**

12.3.1.- Divulgación del Plan**12.3.2.- Información a la población****12.3.2.1.- Medidas de prevención y autoprotección****12.3.2.2.-Educación y formación****12.4.- Mantenimiento del Plan****12.4.1.- Programa de ejercicios y simulacros****12.4.1.1.- Ejercicios****12.4.1.2.- Simulacros****12.4.2.- Revisión y actualización****12.4.3.- Estadística****13.- Catálogo de medios y recursos****Resumen operativo****Anexos**

1.- Introducción

Navarra tiene competencias en materia de protección civil según se desprende de la Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil, de dos sentencias de Tribunal Constitucional (sentencia 123/84, de 18 de diciembre y sentencia 133/90, de 19 de julio), así como de la Norma Básica de Protección Civil, aprobada por el Real Decreto 407/1992, de 24 de abril.

Como desarrollo de la citada legislación, se dictó el Decreto Foral 131/1994, de 4 de julio, en donde se regula su composición y funciones de la Comisión de Protección Civil de Navarra, cuya composición fue adecuada por el Decreto Foral 14/2008, de 10 de marzo. Igualmente se ha promulgado la Ley Foral 8/2005, de 1 de julio, de protección civil y atención de emergencias.

Por otra parte, por Decreto Foral 230/1996, de 3 de junio, se aprobó el Plan Territorial de Protección Civil de Navarra "PLATENA", el cual ha sido actualizado con fecha 18 de noviembre de 2008.

Dicho Plan ejerce de Plan Director en la Comunidad Foral en materia de emergencias, estableciendo la necesidad de elaborar planes especiales y, en su caso, planes específicos, los cuales tienen como finalidad el poder afrontar aquellos riesgos cuya naturaleza requiera la adopción de una metodología tanto científica como técnica, adecuada para cada riesgo, que permita prevenir y proteger a la población afectada, en su caso, de las consecuencias de la actualización de los riesgos.

Dentro de este marco es donde se enmarca el plan especial de protección civil ante el riesgo sísmico en la Comunidad Foral de Navarra "SISNA".

La Norma Básica de Protección Civil, anteriormente citada, incluye entre los riesgos susceptibles de originar una situación catastrófica, y que por ello deben ser objeto de planificación especial, el concerniente a los movimientos sísmicos, debido a la posibilidad de que puedan generar consecuencias desastrosas para las personas y los bienes.

Por su parte, el Plan Territorial de Protección Civil de Navarra (PLATENA), en el marco competencial que el ordenamiento jurídico atribuye a la Comunidad Foral, prevé específicamente la necesidad de elaborar un plan autonómico para hacer frente al riesgo derivado de los terremotos dentro del territorio Navarra.

Se justifica, por tanto, la necesidad de disponer en la Comunidad Foral del Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico en Navarra que asegure la intervención eficaz y coordinada de los recursos y medios disponibles, con el fin de limitar las consecuencias de los posibles terremotos que se puedan producir sobre las personas, los bienes y el medioambiente.

Los terremotos son uno de los fenómenos naturales con mayor capacidad para producir consecuencias catastróficas, pudiendo dar lugar a cuantiosos daños en edificaciones, infraestructuras y otros bienes materiales, interrumpir gravemente el funcionamiento de servicios esenciales y ocasionar numerosas víctimas entre la población afectada.

El riesgo sísmico en España puede calificarse de moderado, pero su historia sísmica nos recuerda que ha habido en los últimos 600 años al menos 12 grandes terremotos producidos.

En Navarra, los terremotos registrados en el último siglo han alcanzado magnitudes moderadas nunca superiores a $M_w = 5$. Sin embargo, los catálogos de sismicidad histórica indican que en los últimos 500 años se ha registrado algún sismo de intensidad (MSK) mayor o igual a VIII que no han causado daños humanos y materiales notables.

Es necesario desarrollar un plan que dé una respuesta rápida y eficaz dirigida a minimizar los posibles daños a las personas, bienes y medio ambiente, y que permita restablecer los servicios básicos para la población en el menor tiempo posible.

En este documento se concreta la peligrosidad sísmica, la estimación de la vulnerabilidad, el riesgo sísmico en término de daños, se elabora un catálogo de elementos de riesgo para las construcciones de especial importancia que están ubicadas en zonas donde la intensidad pueda ser igual o superior a VI para un periodo de retorno de 475 años, se exponen las fases de emergencia que se pueden producir, se detalla la estructura y organización del plan, los procedimientos de información a la población, seguimiento y notificación, la operatividad de los distintos grupos, los procedimientos de coordinación con el plan estatal, los contenidos de los planes de actuación de ámbito local para todos los ayuntamientos de la Región, los pasos para su aprobación, el mantenimiento y la revisión del plan y la catalogación de medios y recursos específicos. La información de estos apartados son ampliados mediante anexos.

Para la elaboración de este Plan, ha sido fundamental la elaboración del Proyecto RISNA el cual ha sido encargado y financiado por Gobierno de Navarra.

El Proyecto ha sido desarrollado por un equipo multidisciplinar formado por personal de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería en Topográfica, Geodesia y Cartográfica de la Universidad Politécnica de Madrid, del Departamento de Geodinámica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid y un arquitecto especializado en vulnerabilidad sísmica. Igualmente han participado en el estudio personal perteneciente al Instituto Geográfico Nacional de España y al Institute de Physique du Globe de Paris. Del RISNA se han extraído las conclusiones más relevantes sobre la "Evaluación de la peligrosidad sísmica", "Geotecnia y análisis del efecto sísmico local del terreno", "Vulnerabilidad de la edificación", "Acumulación de esfuerzos" y la "Evaluación del riesgo sísmico".

Todas las citas referentes a los estudios que se han ido consultando, las metodologías desarrolladas y las relaciones empleadas, aparecen desarrolladas en el SISNA.

2.- Disposiciones generales

2.1.- Objeto

El objeto del Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico en la Comunidad Foral de Navarra "SISNA" es el conocimiento de la peligrosidad existente en la Comunidad frente al citado riesgo, la estimación de la vulnerabilidad de las construcciones existentes en las distintas localidades cuya destrucción pudiera ocasionar víctimas, interrumpir o dificultar servicios imprescindibles, así como incrementar los daños catastróficos asociados al sismo, estableciendo la organización y los procedimientos de actuación de los recursos cuya titularidad corresponda a la Comunidad Foral y los que puedan ser asignados a la misma por otras Administraciones Públicas, con objeto de hacer frente a las emergencias por los terremotos ocurridos.

Cuando las situaciones de emergencia se produzcan en otra parte del territorio nacional, el objeto de Plan es el capacitar la posibilidad de prestar en el concurso necesario, formando parte de la organización del Plan Estatal.

Las funciones básicas del SISNA son las siguientes:

- Concretar la estructura organizativa y funcional para la intervención en emergencias ocurridas en el territorio de la Comunidad Foral
- Prever los mecanismos y procedimientos de coordinación con el Plan Estatal de protección civil frente al riesgo sísmico, para garantizar su integración adecuada
- Establecer los sistemas de articulación con las organizaciones de las Administraciones Locales en su ámbito territorial correspondiente
- Caracterizar el riesgo sísmico en la Comunidad Foral, tomando como punto de partida las estimaciones de peligrosidad y vulnerabilidad elaboradas al efecto
- Precisar la zonificación del territorio en función del riesgo sísmico, delimitando las áreas según los requerimientos de intervención y localizar las infraestructuras utilizables, como soporte de las actuaciones de emergencia, en el caso de ocurrencia terremotos
- Especificar procedimientos de información a la población
- Establecer medidas de intervención en caso de emergencia sísmica destinadas a evaluar las consecuencias, prestar auxilio a la población afectada y minimizar los efectos del siniestro entre la población afectada y sus bienes
- Prever procedimientos para la catalogación de los medios y recursos específicos a disposición de las actuaciones precisas

El objetivo esencial del Plan es dar una respuesta rápida, eficaz y coordinada de los recursos públicos y privados ante los daños causados por un movimiento sísmico.

En la organización y procedimientos de actuación se tendrán en cuenta las necesidades de las personas con discapacidad y otros grupos en situación de vulnerabilidad

2.2.- Ámbito

El ámbito del SISNA será la totalidad del área geográfica de la Comunidad Foral de Navarra, El Plan podrá ser activado ante cualquier movimiento sísmico que afecte a la Comunidad Foral y que pueda tener consecuencias sobre las personas o sus bienes.

No obstante, el SISNA podrá ser activado en el caso de un sismo que no afecte a la Comunidad Foral pero que, a solicitud de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio de Interior, se requiera la movilización de medios y recursos de este Plan para hacer frente a la emergencia registrada.

2.3.- Marco legal

El presente Plan ha sido elaborado teniendo en cuenta las normas y disposiciones vigentes en materia de protección civil que a continuación se citan:

- ✓ Constitución española (artículo 30.4)
- ✓ Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra
- ✓ Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil
- ✓ Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil (arts. 21.1.j, 25 y 26)
- ✓ Plan Territorial de Protección Civil de Navarra "PLATENA, aprobado por Decreto Foral 230/1996, de 3 de junio, cuya última actualización ha sido aprobada por la Comisión de Protección Civil de Navarra el día 18 de noviembre de 2008
- ✓ Resolución de 5 de mayo de 1995 de la Secretaria de Estado de Interior, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros, de 7 de abril de 1995, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de Protección Civil ante el riesgo sísmico
- ✓ Resolución de 17 de septiembre de 2004 de la Subsecretaria de Estado de Interior, por la que se ordena la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se modifica la Directriz básica de planificación de Protección Civil ante el riesgo sísmico, aprobada por el acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de abril de 1995
- ✓ Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)
- ✓ Ley Foral 8/2004, de 1 de julio, de protección civil y atención de emergencias

- ✓ Decreto Foral 12/2009, de 16 de febrero, por el que se regula la Agencia Navarra de Emergencias y se aprueban sus Estatutos
- ✓ Resolución de 29 de marzo de 2010, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de marzo de 2010, por el que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico

3.- Antecedentes al estudio del RISNA

La baja sismicidad de Navarra explica que el tema del riesgo sísmico no haya recibido tanta atención por parte de la comunidad científica, como otros riesgos naturales. Por ello, existen escasos trabajos de riesgo sísmico en esta región y una cantidad relativamente limitada de trabajos de peligrosidad sísmica, en los que por cierto, la zona de Navarra se sitúa como un área marginal dentro de un contexto geográfico más amplio (Pirineos, España). Entre estos trabajos destaca un estudio de riesgo sísmico de Navarra realizado por la empresa Prospección e Ingeniería por encargo de Protección Civil de Navarra en 1992, que si bien está algo obsoleto, constituye un buen punto de partida para el presente trabajo. Asimismo, en los últimos años ha cobrado interés el estudio de la sismicidad del entorno de la presa de Itoiz, y se han hecho públicos varios informes y trabajos que, si bien no profundizan en los temas de riesgo sísmico, si aportan una base de datos sismológica y sismotectónica considerable.

Por su parte, en las zonas sísmicamente más activas de España hay cierta profusión de estudios de riesgo sísmico. Los más actuales sean quizás los acometidos en los Proyectos RISMUR y SISMOSAN, destinados respectivamente a la evaluación del riesgo sísmico en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y en la Comunidad Autónoma de Andalucía, que han seguido una metodología similar a la que se adoptará en este estudio. La participación de los autores del proyecto RISNA en los proyectos RISMUR y SISMOSAN ha aportado una experiencia e información al presente grupo de trabajo que ha sido de gran valor para el desarrollo del presente proyecto.

Por otra parte, los estudios utilizados para la realización de los planes de protección civil ante el riesgo sísmico de Cataluña, Baleares y el País Vasco han sido tomados como referencia a la hora de realizar el estudio de Navarra.

En el anexo 2 b se presentan resumidos los estudios sísmicos realizados en Navarra que constituyen los antecedentes del estudio RISNA, que ha sido la base para el análisis del riesgo sísmico en Navarra.

4.- Introducción a la geografía, geología y sismotectónica de Navarra

4.1 Geografía

La Comunidad Foral de Navarra se encuentra en el norte de España. Limita al norte con Francia, al sur con La Rioja, al este con las provincias de Zaragoza y Huesca y al oeste con las provincias de Guipúzcoa y Álava. Tiene una superficie total de 10.391,08 km² y 630.578 habitantes (dato de 1.01.2009). Su capital es Pamplona, que es la ciudad más grande y poblada de la región, con 198.491 habitantes. Otros municipios importantes, que cuentan con más de 10.000 habitantes, son Ansoain, Barañain, Burlada, Estella, Tafalla, Tudela, Villava y Zizur Mayor (datos 1.01.2008).

Sobre su localización geográfica, el extremo septentrional se sitúa a una latitud de 43,19° N y el extremo meridional a una latitud de 41,55° N. El extremo oriental de la Comunidad Foral se encuentra a una longitud de 0,43° W y el extremo occidental a una longitud de 2,29° W.

La Comunidad de Navarra se divide en tres grandes zonas geográficas: las montañas pirenaicas al norte, la ribera del río Ebro al sur y la zona media conectando a las anteriores.

4.2 Geología

En el anexo 2 a se analiza la geología de Navarra y de la zona geográfica adyacente.

4.3 Sismicidad

La Comunidad Foral de Navarra es una región sísmicamente activa, como ilustra el mapa de distribución de epicentros de terremotos registrados por la Red Sísmica del Instituto Geográfico Nacional (**Figura 4.1**). Esta actividad se puede catalogar de baja, si se compara con la de límites de placa activos, o moderada si se compara con zonas intraplaca estables.

En el contexto español, la actividad sísmica de Navarra es moderada, encontrándose en un punto intermedio entre las zonas más activas del sur y las zonas más estables de la meseta.

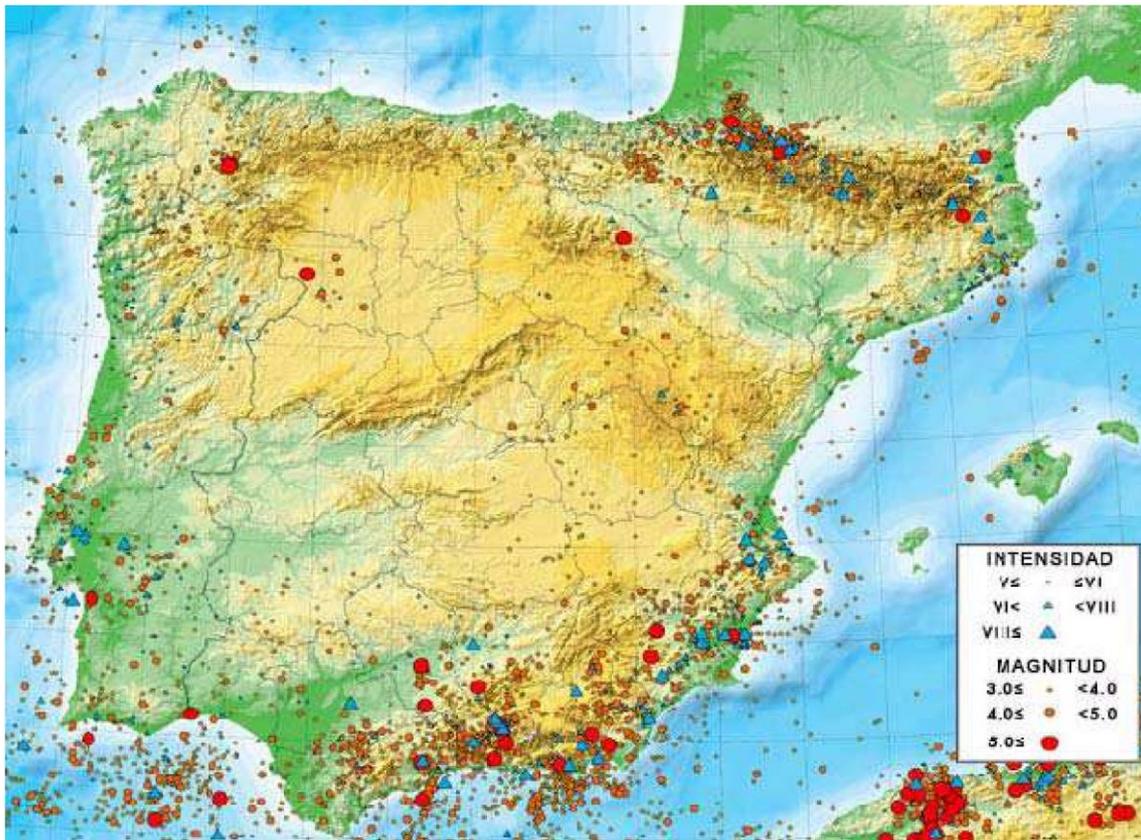


Figura 4.1 Mapa de sismicidad de España (fuente IGN)

La cobertura de estaciones sísmicas en la zona de estudio es relativamente pobre y abarca un periodo de tiempo relativamente corto, lo cual ha condicionado el conocimiento sobre la sismicidad de la zona. Así, hasta la instalación de la estación de Logroño en 1951 por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) -que es el responsable de la instalación y mantenimiento de las estaciones de la Red Sísmica de España-, no se obtiene una localización epicentral razonablemente buena en Navarra con esta red. La situación mejora con la inauguración de la estación de Cripán (Álava) en 1986. Aún así, la primera estación sísmica instalada en Navarra no llega hasta el año 1992 (estación de Elizondo). Con estas últimas estaciones se consigue asegurar un nivel de detección de terremotos de magnitud mbLg 3.0 o superior (Mezcua, 1995). En la actualidad se cuenta con nuevas estaciones sísmicas (Alkurruntz y Aranguren) que permiten rebajar el umbral de detección a sismos de magnitud mbLg 2.2.

Además de la red del IGN, existen otras agencias francesas (RéNaSS, LDGCEA) que cuentan con estaciones sísmicas permanentes en la vertiente francesa de los Pirineos occidentales. Si bien el número de estaciones francesas es también escaso, es suficiente como para detectar y localizar los terremotos que pudieran afectar a Navarra y que no sean bien captados por los sensores situados en el lado español. También se debe destacar la red local desplegada por el IPGP francés en la zona de Arette, que permite localizar adecuadamente los sismos cuyos epicentros se encuentran en aquella zona.

La ausencia de una buena cobertura de estaciones sísmicas en la Comunidad Navarra ha dificultado la asociación de terremotos concretos con las fallas en las que ocurrieron, a pesar de que, existen varias fallas bien cartografiadas en la zona como muestra la figura 4.2:

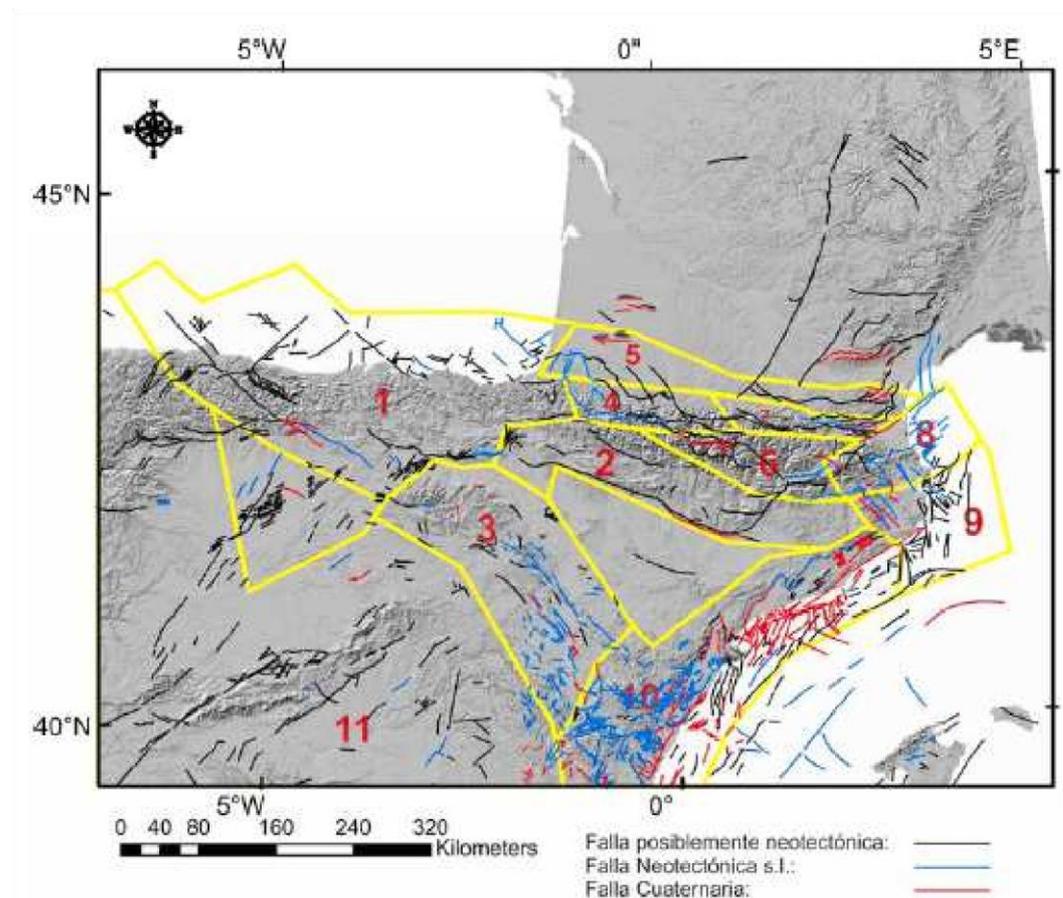


Figura 4.2

Zonas sísmogenéticas definidas particularmente en el proyecto RISNA tras un estudio sísmotectónico específico para la región.

No obstante y a modo indicativo, la figura 4.3 recoge la distribución de terremotos con dato de intensidad para diferentes periodos, según el catálogo del Instituto Geográfico Nacional. Se observa que la mayor parte de los datos se refieren a valores bajos de magnitud (inferiores a 3.0) que fueron obtenidos en los años más recientes y solamente 104 terremotos tienen una magnitud igual o superior a 4,0 mbLg.

El terremoto de mayor magnitud ocurrido en territorio navarro fue el del 18 de Septiembre de 2004, con epicentro al NE de Lizoáin y magnitud mbLg 4.5.

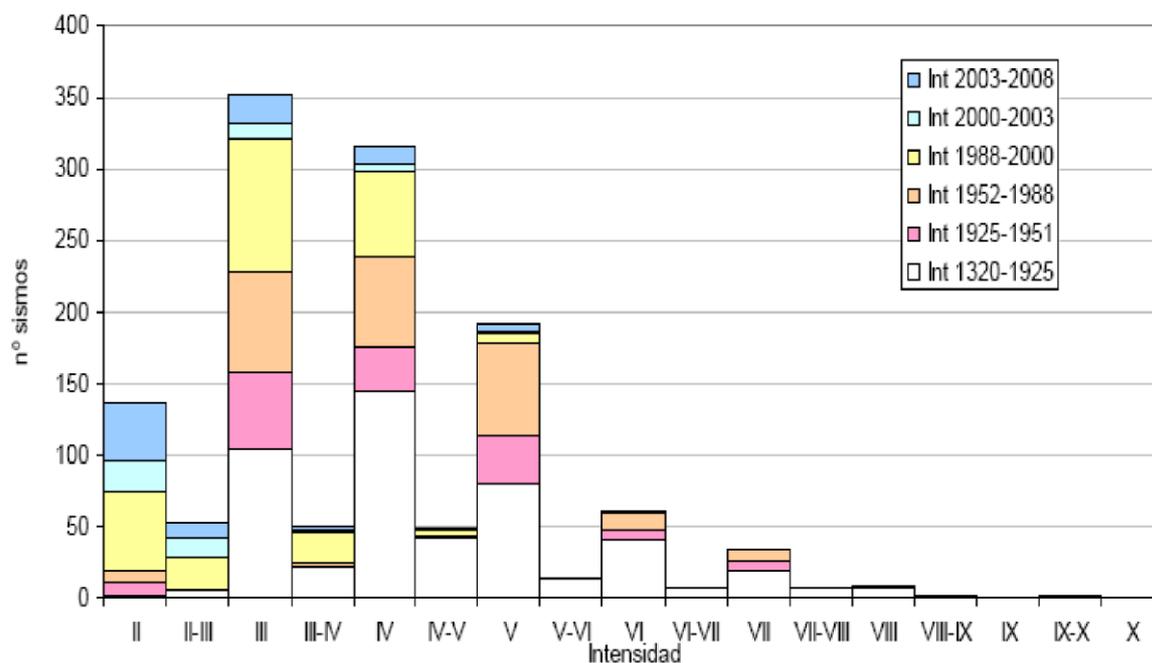


Figura 4.3. Distribución de terremotos con dato de intensidad para diferentes periodos, según el catálogo del IGN.

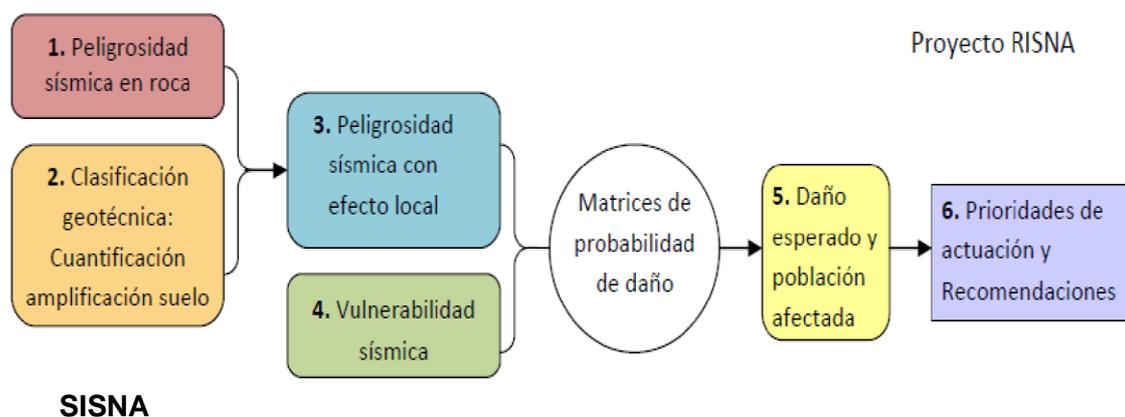
La relación de terremotos de intensidad mayor que VIII (gravemente dañino) o magnitud superior a 4,5, se recoge en la siguiente tabla:

Fecha	Localidad	Intensidad	Magnitud
02/02/1660	Bagneres de Bigorre	VIII-IX	
24/05/1750	Juncalas	VIII	
13/07/1904	Cauterets	VIII	
22/02/1924	Laruns	VIII	
28/08/1936	Cauterets	VI	4,5
13/08/1967	Arette	VIII	5,3
29/02/1980	Tarbes	V-VI	4,9
01/06/1982	Tardets	IV-V	4,8
25/02/1996	SW Pamplona	IV-V	
27/10/1998	S Lizarraga	IV-V	
18/09/2004	Lizoain	V-VI	4,5
30/09/2004	Nagore	V-VI	
17/11/2006	Lourdes	IV-V	4,8

Un análisis de detalle de la sismicidad de la zona se recoge en el anexo 3.

5.- Análisis del riesgo sísmico en la Comunidad Foral de Navarra

En el proyecto RISNA el riesgo sísmico se estima en términos de daño esperado, integrando distintos aspectos determinantes del mismo: peligrosidad o movimiento esperado en roca, amplificación por efecto local, vulnerabilidad sísmica de estructuras y exposición de la población. El marco metodológico desarrollado para la estimación de cada uno de estos elementos se resume a continuación esquemáticamente de la forma siguiente:



Para evaluar la peligrosidad sísmica, se aplica un método probabilista zonificado acorde al estado actual del arte en esta materia, que es particularmente adecuado y empleado en zonas que, como Navarra, presentan baja o moderada actividad sísmica. Posteriormente reincluye el efecto de amplificación inherente a las características geotécnicas del terreno.

La vulnerabilidad sísmica de una edificación, entendida como la fragilidad de ésta frente a una acción sísmica determinada, depende de sus características constructivas. Se han clasificado las principales tipologías constructivas reconocidas en Navarra de acuerdo con los criterios empleados en la escala EMS 98, en el FEMA y con el método de Índice de Vulnerabilidad (RISK UE). De esta manera se ha obtenido la vulnerabilidad sísmica del parque inmobiliario de Navarra en categorías de alta, media y baja.

El Riesgo sísmico, definido como el número esperado de vidas perdidas, personas heridas, daños a la propiedad y alteración de la actividad económica debido a la ocurrencia de terremotos, se estima en términos de daño por medio de matrices de probabilidad que dan la distribución de los grados de daño esperados para cada clase de vulnerabilidad ante una cierta intensidad de movimiento.

En este caso el movimiento esperado es la intensidad macrosísmica estimada para el periodo de retorno de 475 años.

El daño se estima inicialmente para cada clase de vulnerabilidad, y después para el parque inmobiliario completo (daño total). El grado de daño se expresa en 5 grados según la escala EMS 98 de nulo a grave

Los índices de daño más utilizados porque son fáciles de entender e interpretar son daño total medio esperado y el número esperado de edificios inhabitables.

Todos estos conceptos se explican detalladamente en el anexo 3.

5.1 Peligrosidad sísmica en roca

El mapa de peligrosidad sísmica en roca, expresado como aceleración pico del suelo para un periodo de retorno de 475 años se muestra en la Figura 5.1.

A tenor de los resultados, se puede considerar la peligrosidad sísmica en Navarra como moderada en un contexto nacional y baja en un contexto mundial.

Para todas las aceleraciones espectrales estimadas se observa un patrón de variación similar, decreciendo progresivamente desde la zona noreste hacia la zona sur. Este patrón indica que la fuente sísmica activa de Arudy-Lourdes, localizada en el Pirineo francés, tiene gran influencia en la peligrosidad sísmica de Navarra.

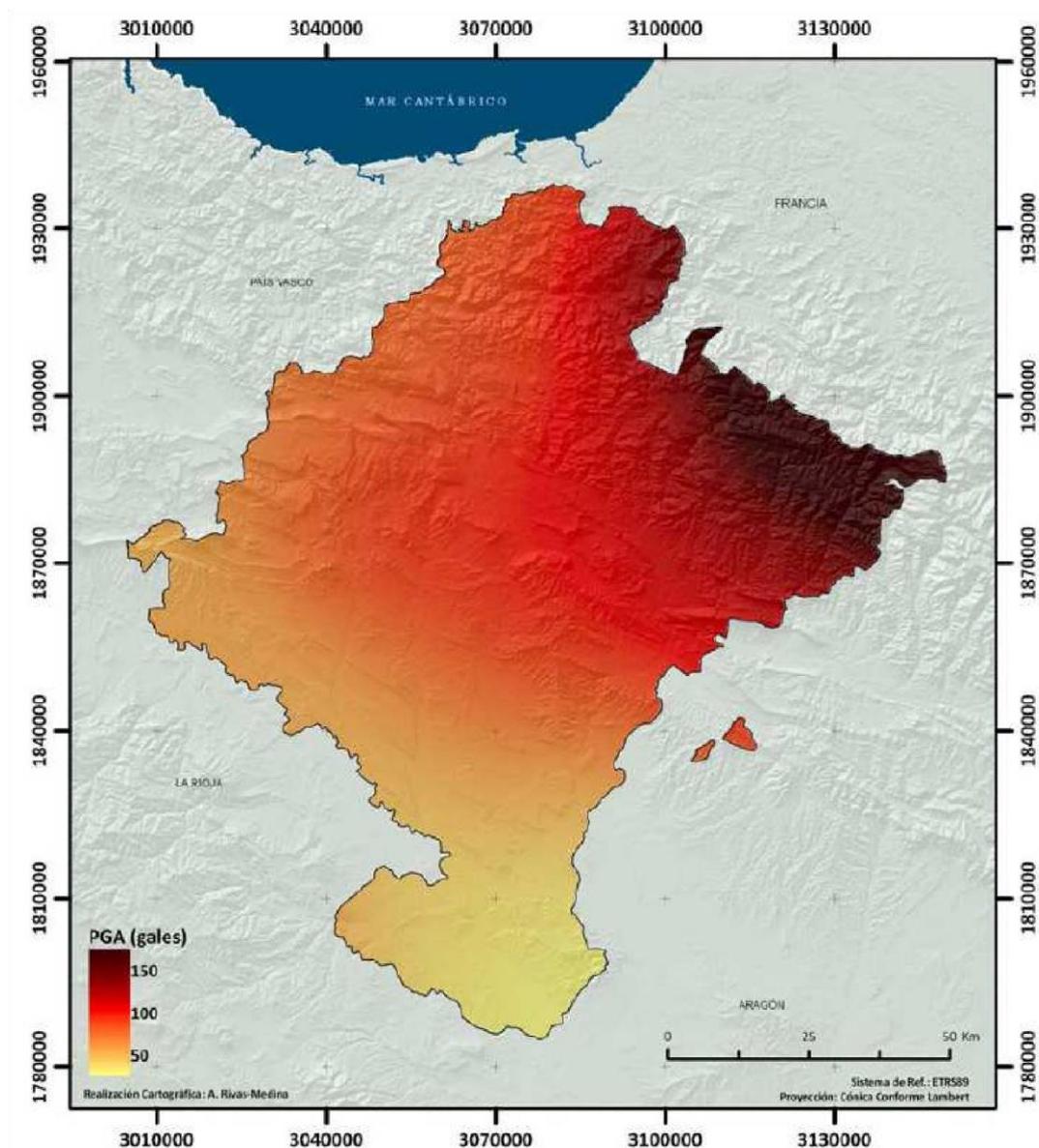


Figura 5.1 Mapa de peligrosidad sísmica en roca, expresado como aceleración máxima del terreno (PGA) esperada para un periodo de retorno de 475 años.

5.2 Clasificación geotécnica y cuantificación de la ampliación del suelo

La Figura 5.2 representa la distribución geográfica de suelos de Navarra según la clasificación Sismo-Geotécnica del proyecto RISNA, que da una indicación de la respuesta del terreno al movimiento sísmico. Según esta clasificación, aproximadamente la mitad norte de Navarra está caracterizada por suelos que producen nula o baja ampliación (suelos tipo A y B) y la mitad sur por suelos que producen ampliación moderada o alta (suelos tipo C2 y D).

La mayor ampliación se produce en los terrenos blandos de los cauces fluviales, distinguiéndose entre terrazas fluviales (categoría C2) y fondos de valle (categoría D), que son los suelos más blandos de Navarra. La menor ampliación (ampliación nula) se registra en los afloramientos paleozoicos del extremo norte de la región (Macizo de Quinto Real).

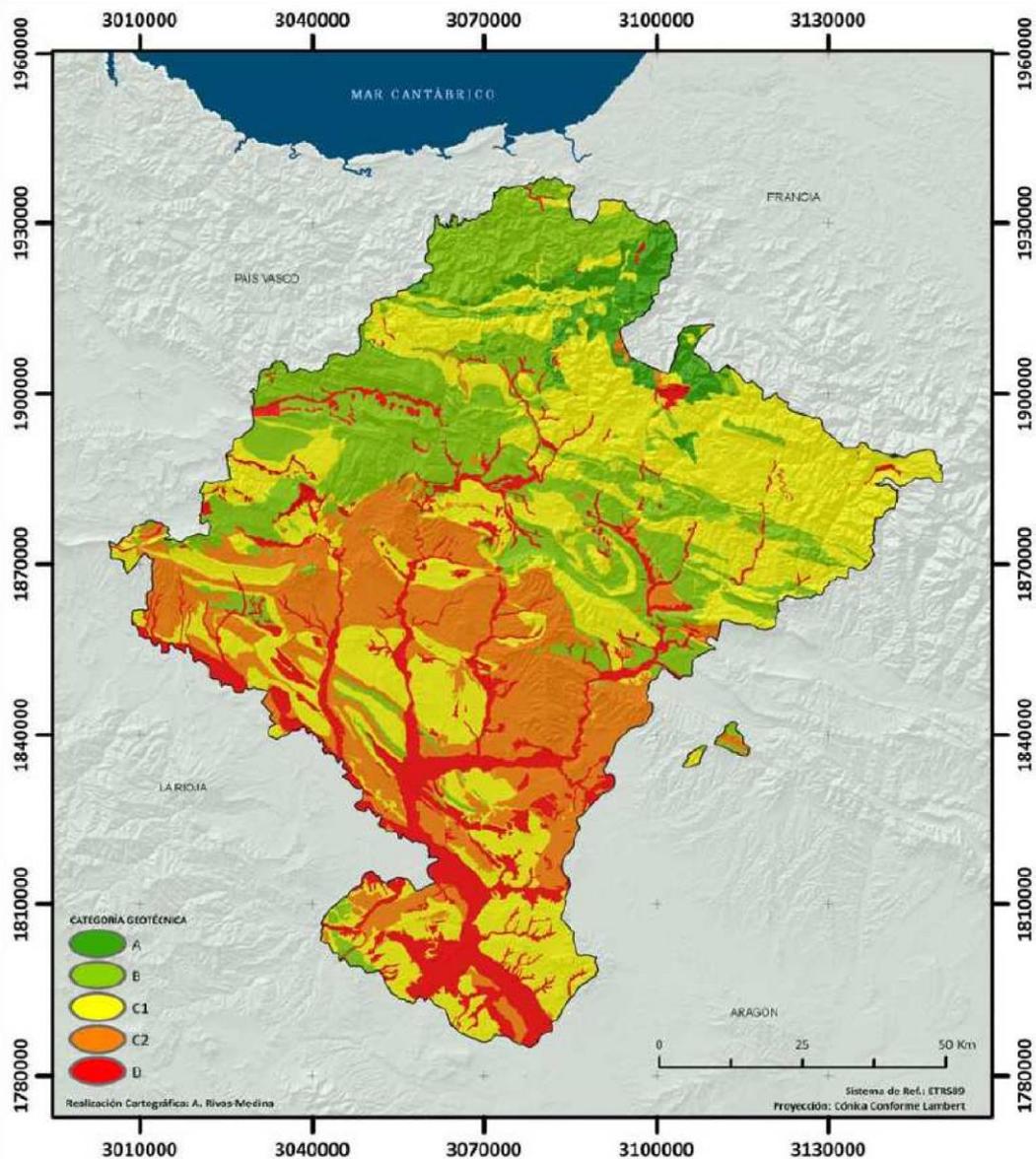


Figura 5.2 Mapa de la clasificación Sismo- Geotécnica de los suelos de Navarra obtenida en el marco del Proyecto RISNA - Volumen 2.

5.3 Peligrosidad sísmica incluyendo el efecto local

El mapa de peligrosidad sísmica incluyendo el efecto local, expresado como aceleración pico del terreno para un periodo de retorno de 475 años, se muestra en la Figura 5.3. Las mayores aceleraciones siguen encontrándose en el sector nororiental de la región, si bien se aprecian variaciones laterales significativas causadas por la presencia de suelos caracterizados por propiedades sísmogeotécnicas muy contrastadas.

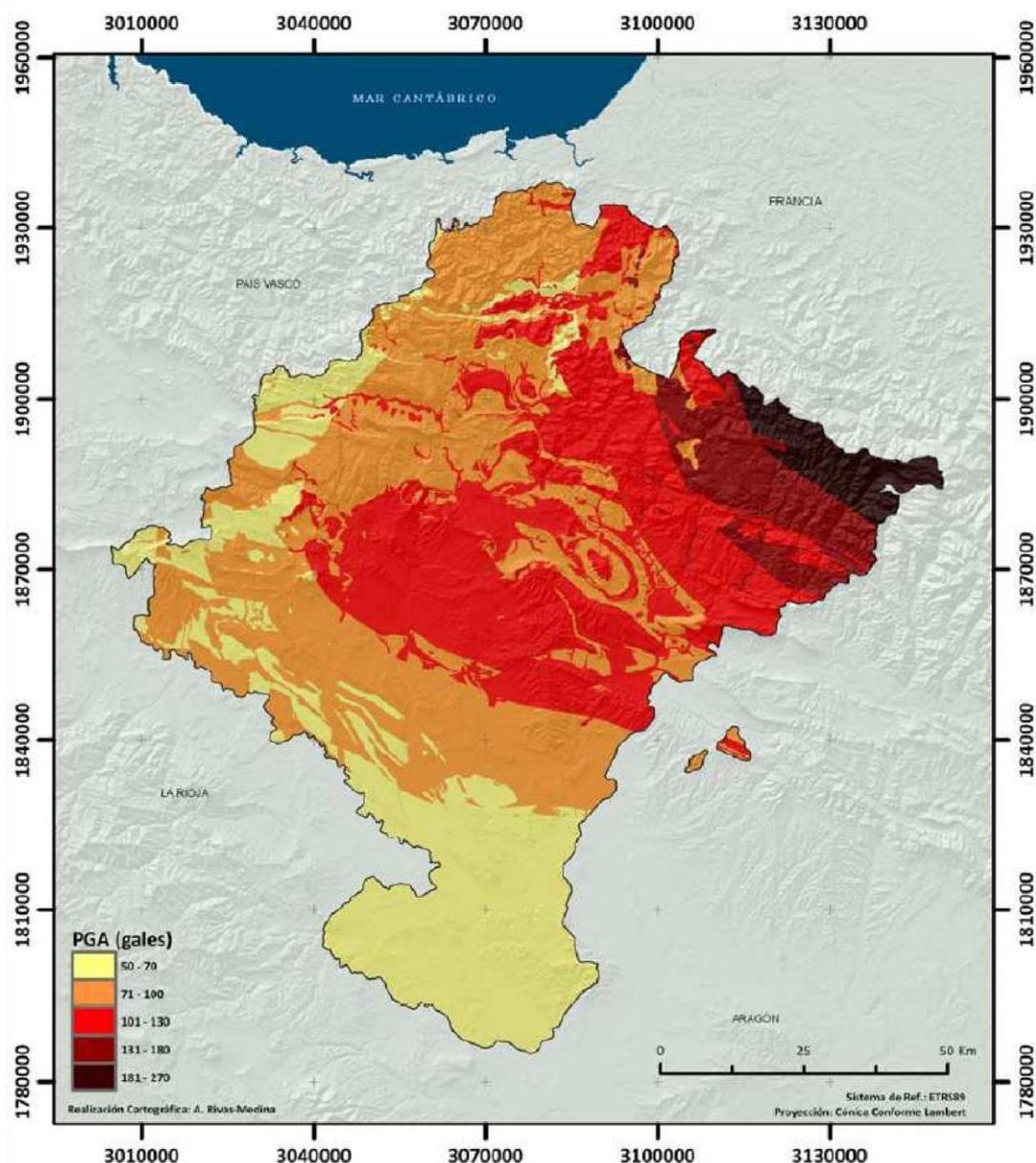


Figura 5.3. Movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años, considerando el efecto del suelo, expresado en términos de PGA (gal). Resulta de combinar los valores de PGA en roca, estimados en el estudio de peligrosidad, con los factores de amplificación y la clasificación geotécnica propuesta en este estudio.

Asimismo se presenta el mapa de intensidad macrosísmica esperada para el periodo de retorno de 475 años en Navarra, fig. 5.4, deducido a partir de los valores de aceleración pico y espectrales de corto periodo para dicho periodo de retorno. Los valores obtenidos suponen un aumento aproximado de un grado de intensidad con respecto a los valores de intensidad del mapa de intensidad (periodo de retorno de 500 años) contenido en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico.

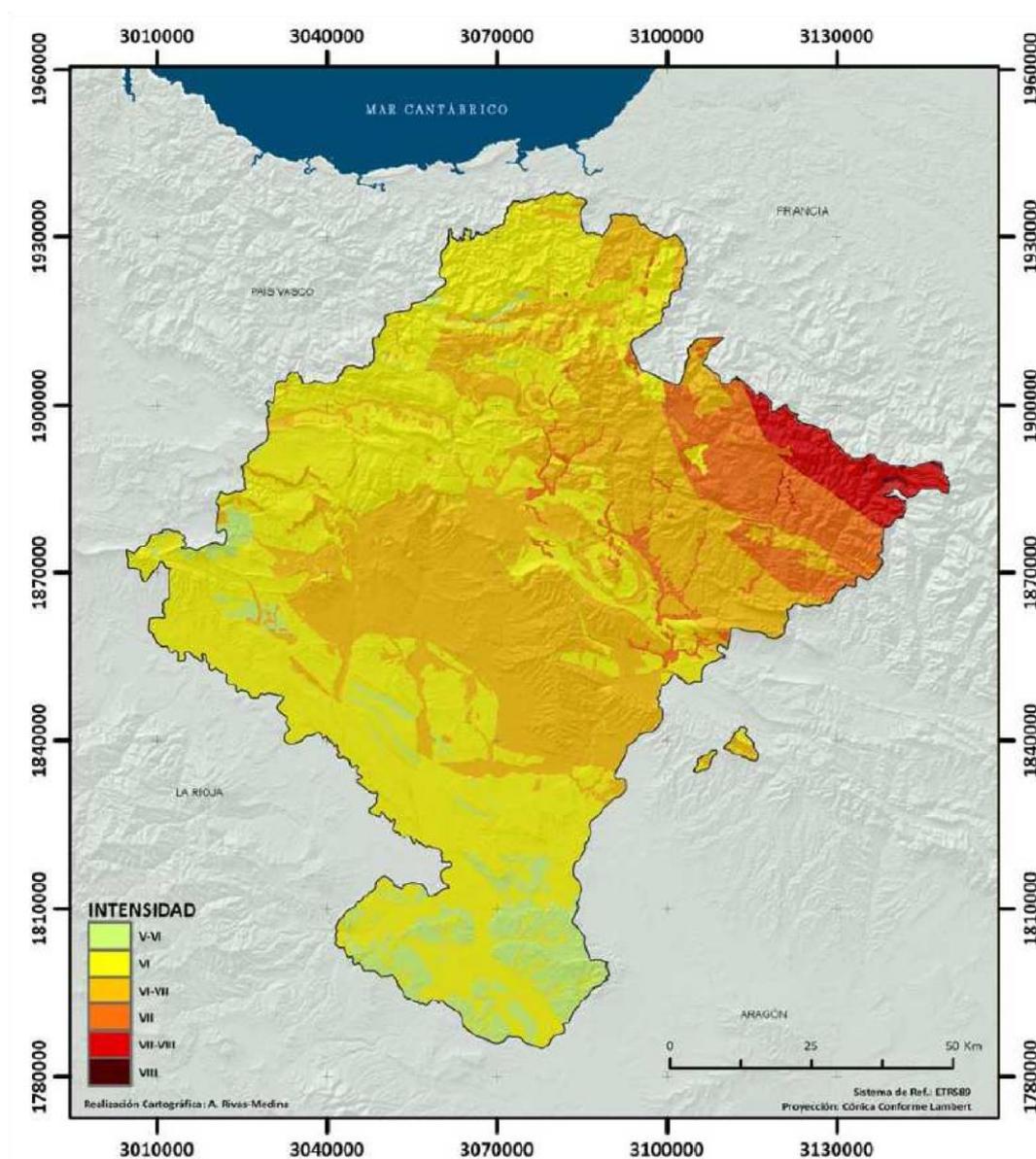


Figura 5.4 Mapa de Peligrosidad Sísmica para un periodo de retorno de 475 años, en términos de Intensidad macrosísmica (EMS- 98) representados en forma continua.

5.4. Vulnerabilidad sísmica

El estudio de vulnerabilidad sísmica clasifica las edificaciones tradicionales de acuerdo a sus características constructivas y su distribución geográfica y las edificaciones tecnológicas de acuerdo a su tipología constructiva y a las prestaciones sismorresistentes exigidas por las sucesivas normas españolas en vigor desde 1962.

La vulnerabilidad de las estructuras de Navarra se puede calificar como media-alta, siendo alta en la mitad norte, especialmente en las zonas de montaña. El parque inmobiliario de las zonas de la ribera del Ebro y del centro de la provincia (cuenca de Pamplona) presenta en conjunto una vulnerabilidad media. La vulnerabilidad baja es característica de las edificaciones de algunas unidades geográficas de Pamplona y su entorno residencial. Se aprecia asimismo que las clases de edificios menos vulnerables tienen una presencia poco significativa.

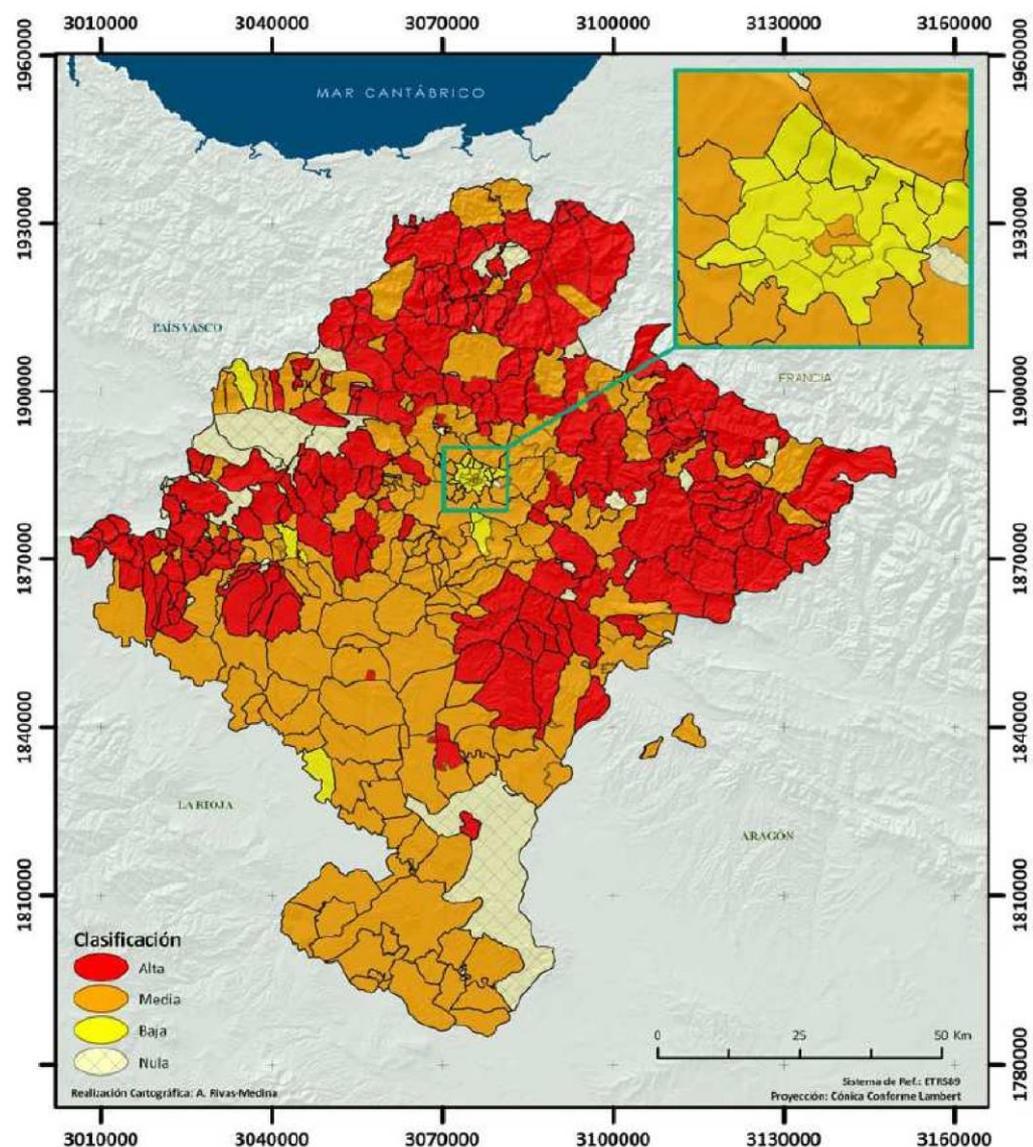


Figura 5.5 Clasificación de la vulnerabilidad por unidades de trabajo, siguiendo el criterio: **ALTA:** porcentaje de vulnerabilidad $A \geq 45\%$; **MEDIA:** porcentaje de vulnerabilidad $A +$ porcentaje de vulnerabilidad $B \geq 50\%$ (y no pertenecen al tipo anterior); **BAJA:** el resto

5.5: Daño esperado

El riesgo sísmico de Navarra, expresado en términos de daño esperado para un periodo de retorno de 475 años, se representa por medio de un conjunto de mapas indicativos del número y porcentaje de edificios que experimentan cada grado de daño en cada clase de vulnerabilidad, así como de otros mapas de daño total independiente de la clase de vulnerabilidad. Estos resultados se pueden sintetizar por medio de los mapas de daño medio total esperado, fig. 5.6, y de número esperado de edificios inhabitables, fig. 5.7.

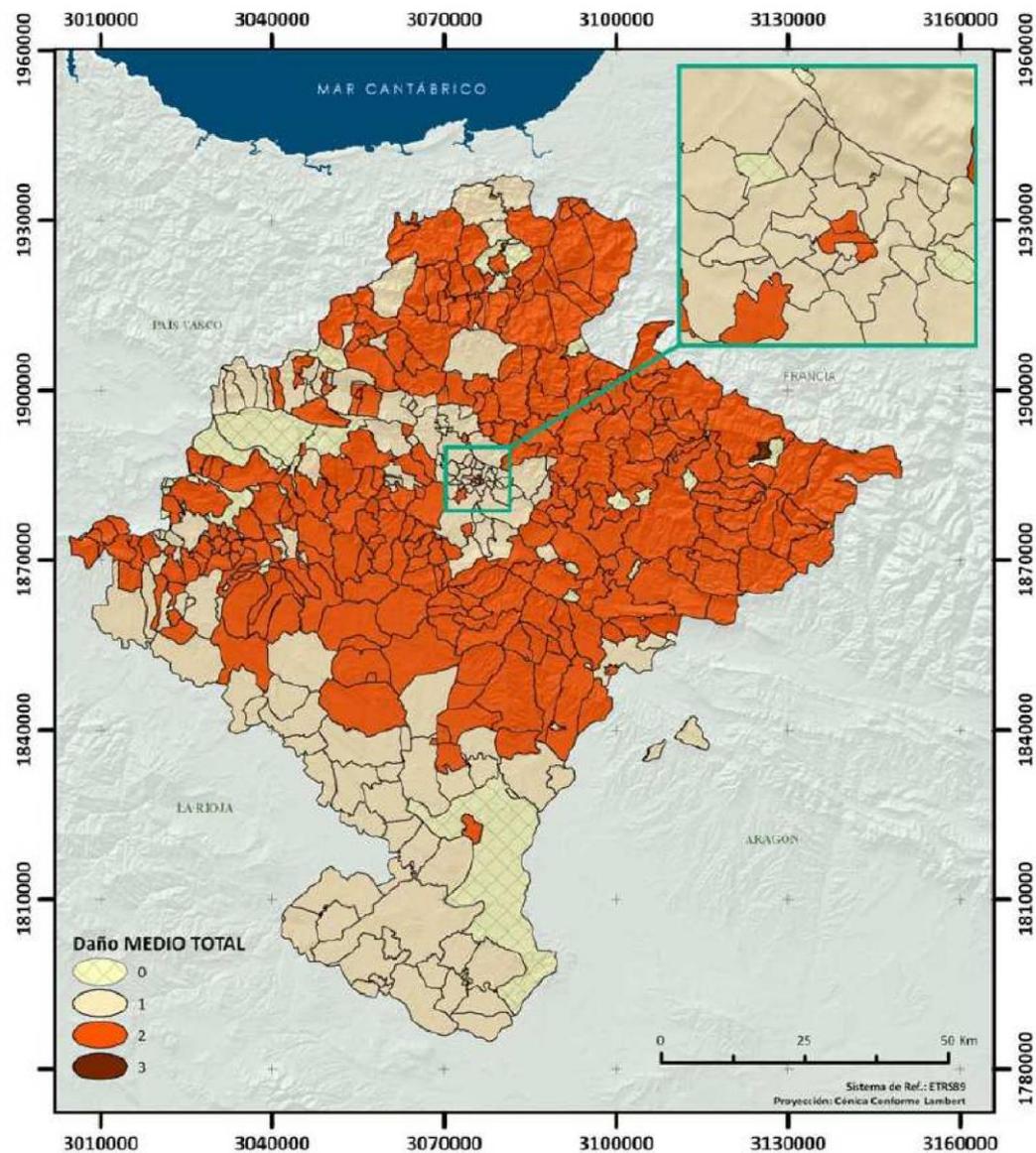


Figura 5.6. Representación del daño medio total esperado

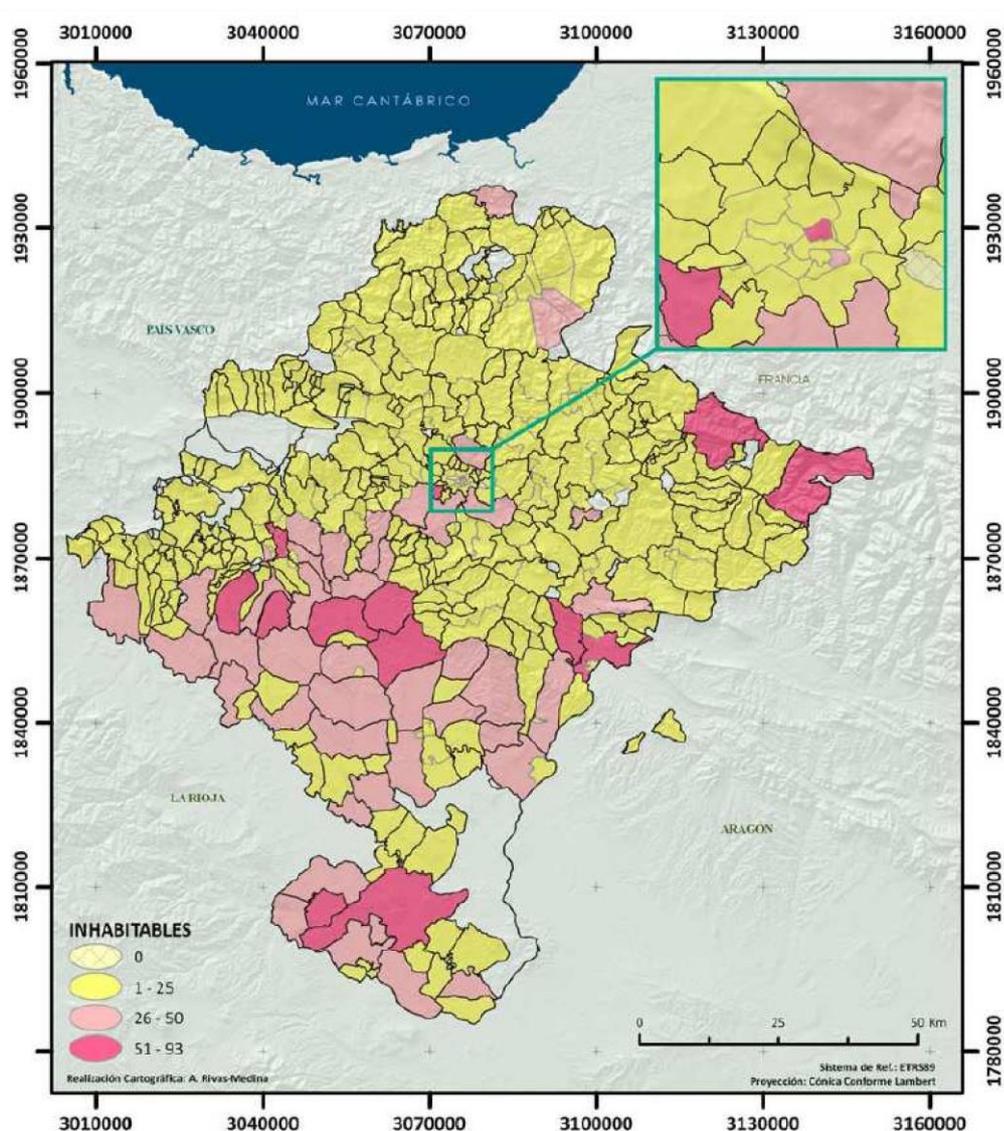


Figura 5.7. Representación del número esperado de edificios que resultarían inhabitables

El daño medio esperado para un periodo de retorno de 475 años alcanza grado 1 o 2 en la amplia mayoría de unidades geográficas de trabajo de Navarra y se puede calificar de leve (Pamplona y alrededores, Ribera del Ebro) y moderado en el resto de Navarra.

El número de edificios inhabitables ante el movimiento dado por la intensidad esperada (Fig. 5.7) nunca supera la centena y se reparte entre las zonas con mayor daño medio y mayor intensidad y las zonas que, teniendo valores de daño medio e intensidad relativamente bajos, presentan un elevado número neto de edificaciones.

Por tipos de vulnerabilidad, el daño medio a estructuras de vulnerabilidad A (estructura muraria de piedra con forjados de madera) alcanza el grado 3 en el extremo nororiental de Navarra y el grado 2 en el resto de la provincia; el daño medio a edificaciones de tipo de vulnerabilidad B (estructura muraria de fábrica ladrillo con forjados de hormigón armado) y oscila entre 1 y 2; el daño medio a edificaciones de vulnerabilidad C (estructura de pórticos de hormigón con cerramientos de albañilería) alcanza el grado 2 en el límite noreste de Navarra y el grado 1 en el resto de la provincia, y finalmente las edificaciones de vulnerabilidad D (estructuras de

hormigón armado con pantallas resistentes) experimentan daño medio de grado 1 en el conjunto de Navarra.

Todo lo anterior se analiza de forma más extensa en el anexo 3.

5.6.- Estimación de daños en la población

No es fácil realizar una estimación de los daños a la población, excepto en lo referido a los daños en las edificaciones que ya están analizados en los apartados anteriores y con los cuales tiene una evidente relación. A tenor de esta información el número de víctimas esperable para el sismo tipo no es elevado.

5.7. Catálogo de elementos de riesgo

No hay elementos de riesgo especiales en Navarra. Únicamente se debe constatar que la mayor peligrosidad sísmica (relativa) en Navarra se da en la zona noroeste y más concretamente en la zona de Isaba – Ochagavía.

Igualmente se debe hacer constar que, debido al alto número relativo de viviendas antiguas en el Casco histórico de Pamplona y de Tudela, en caso de un sismo serían mayores los daños en la viviendas, aunque la peligrosidad del sismo "esperado" sea inferior al de otras zonas situadas más al norte.

5.8. Estimación de daños en líneas vitales (carreteras, autopistas, puentes, túneles, infraestructuras de servicios, etc.)

No se constatan daños especiales en dichas estructuras. Únicamente se debe tener en cuenta la posible situación de aislamiento en que pueden quedar alguna zona del noreste de Navarra, sobre todo respecto al resto de la Comunidad, en el caso de ocurrencia de un sismo de la máxima intensidad previsible en cada localidad

6.- Fases y situaciones

6.1.- Fase de intensificación del seguimiento y de la información

En esta fase los fenómenos sísmicos se producen sin ocasionar víctimas ni daños materiales relevantes, por lo que, desde el punto de vista operativo, está caracterizada fundamentalmente por el seguimiento instrumental y el estudio de dichos fenómenos y por el consiguiente proceso de información a los órganos y autoridades competentes en materia de protección civil y a la población en general.

En esta fase se considera una situación específica:

6.1.1.- SITUACIÓN 0: La situación 0 estará motivada por la ocurrencia de fenómenos sísmicos ampliamente sentidos por la población y requerirá de las autoridades y de los órganos competentes una actuación coordinada, dirigida a intensificar la información a los ciudadanos sobre dichos fenómenos.

6.2.- Fase de emergencia

Esta fase tendrá su inicio con la ocurrencia de un terremoto que haya producido daños materiales de cierta consideración, heridos o muertos y se prolongará hasta que hayan sido puestas en práctica todas las medidas necesarias para el socorro y la protección de personas y bienes y se hayan restablecido los servicios básicos en las zonas afectadas.

6.2.1.- SITUACIÓN 1: Se activa la situación 1 cuando se han producido fenómenos sísmicos, y la protección de personas y bienes puede quedar asegurada mediante el empleo de los medios y recursos de los municipios afectados y los de la Comunidad Foral.

6.2.2.- SITUACIÓN 2: Se define como situación 2 cuando se han producido fenómenos sísmicos que por la gravedad de los daños ocasionados, el número de víctimas o la extensión de las áreas afectadas, hacen necesario, para el socorro y protección de las personas y bienes, el concurso de medios, recursos o servicios no asignados a este Plan, a proporcionar por la organización del Plan Estatal.

6.2.3.- SITUACIÓN 3: Se define como situación 3, aquellas emergencias que, habiéndose considerado que está en juego el interés nacional, así sean declaradas por el Ministro de Interior.

La declaración de interés nacional por el Ministro de Interior se efectuará por propia iniciativa o a instancias de la Comunidad Foral de Navarra o del delegado del Gobierno en la misma.

Son emergencias de interés nacional:

- Las que requieran para la protección de las personas y bienes la aplicación de la Ley Orgánica 4/1981, de 1 de junio, reguladora de los estados de alarma, excepción y sitio.
- Aquellas en las que sea necesario prever la coordinación de Administraciones diversas porque afecten a varias Comunidades Autónomas y exijan una aportación de recursos a nivel supraautonómico.
- Las que por sus dimensiones efectivas o previsibles requieran una dirección nacional de las Administraciones Públicas implicadas.

Cuando los factores desencadenantes de este nivel desaparezcan, la desactivación del interés nacional corresponde al Ministro del Interior, pudiéndose declarar la situación o nivel 2 o la vuelta a la normalidad.

6.3.- Fase de normalización y fin de la emergencia

Es una fase consecutiva a la de emergencia que se prolongará hasta el restablecimiento de las condiciones mínimas imprescindibles para el retorno a la normalidad en las zonas afectadas por el terremoto.

Durante esta fase se realizarán las primeras tareas de rehabilitación en dichas zonas, consistentes fundamentalmente en el reforzamiento y, en su caso, demolición de los edificios dañados; reparación de los daños más relevantes sufridos por las infraestructuras de transporte, de las comunicaciones y del suministro de agua, electricidad y combustibles; realojamiento provisional de las personas que hayan perdido su vivienda, etc.

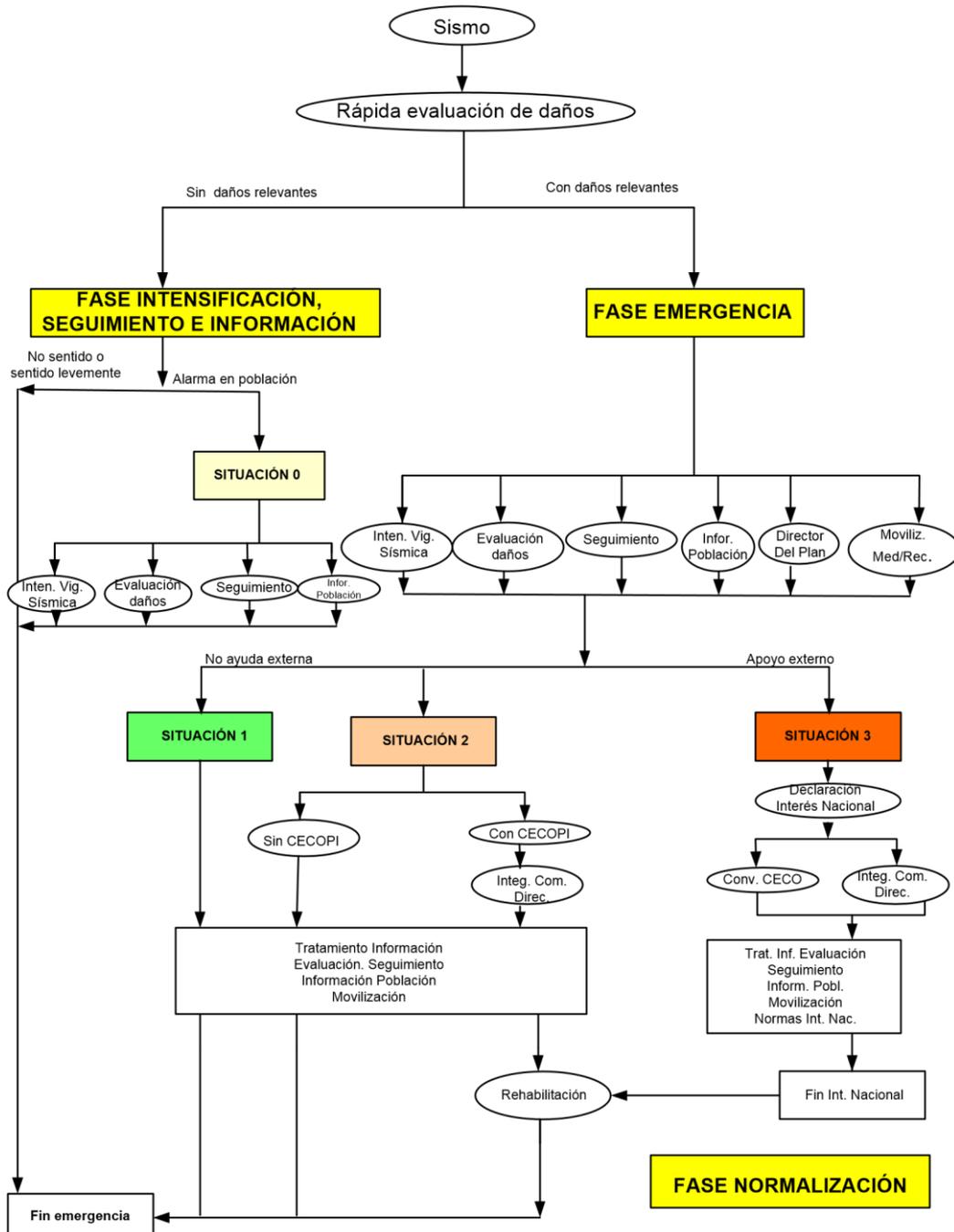
Cuando la emergencia esté plenamente controlada, el Director del Plan en cada supuesto podrá declarar el comienzo de la Fase de Normalización.

Cuando la emergencia y la fase de normalización estén concluidas en su mayor parte, el Director del Plan podrá dar por finalizada la emergencia y se desactivará el Plan.

Tanto la desactivación de una determinada situación o nivel como la declaración de la Fase de Normalización se comunicarán a las autoridades, organismos y servicios que se encontrasen movilizados, alertados o notificados en algún sentido.

6.4.- Diagrama operativo

El diagrama siguiente enumera las actuaciones que se necesitan desarrollar en las diferentes fases y situaciones.

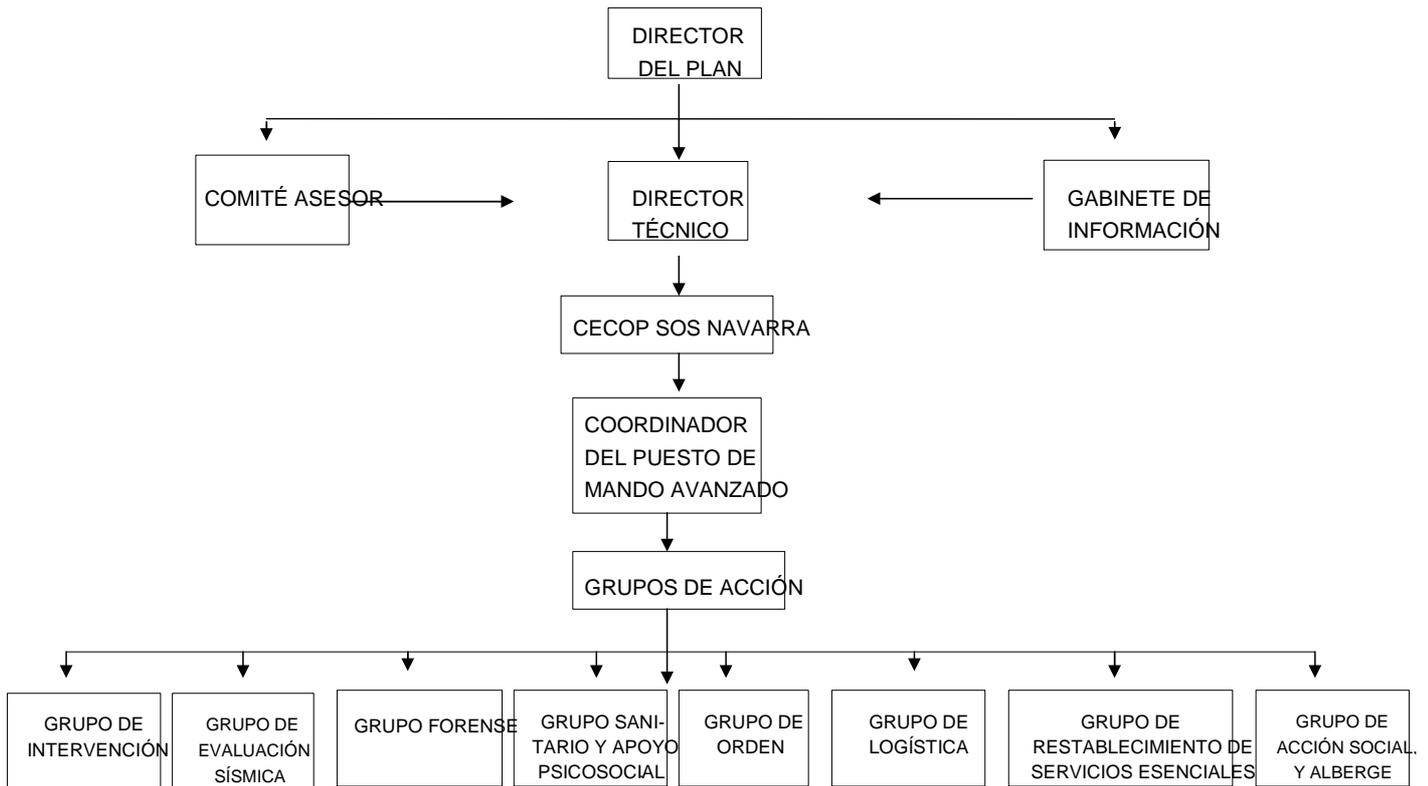


7.- Estructura y organización del Plan

Este Plan constituye el instrumento organizativo general de respuesta ante las emergencias provocadas por los terremotos. Para ellos se configura un conjunto de normas y procedimientos de actuación que tiene como finalidad obtener la máxima protección para las personas, sus bienes, el medio ambiente y el patrimonio colectivo afectado por dichas emergencias, con el fin de conseguir evitar, reducir o minimizar los efectos del riesgo, asegurando la adopción de las medidas adecuadas en el momento oportuno.

La estructura de dirección y operativa de este Plan responde a los criterios establecidos en el Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad Foral de Navarra "PLATENA".

El Director del Plan es el máximo responsable de la gestión de la emergencia, con el apoyo del Comité Asesor. Los grupos de acción ejecutan las órdenes emanadas del Director del Plan. Estos grupos están coordinados en el lugar donde se desarrolla la emergencia por el Coordinador del Puesto de Mando Avanzado.



La actuación municipal es responsabilidad del Alcalde. En aquellos municipios donde corresponda, esta actuación se debe estructurar a través del Plan de Actuación Municipal.

PLAN ESPECIAL RIESGO SÍSMICO DE NAVARRA "SISNA"	Página 30 de 236
PLAN ESPECIAL RIESGO SÍSMICO DE NAVARRA "SISNA"	Página 30 de 235

7.1.- Dirección y coordinación.

El Director del SISNA es el Consejero de Presidencia, Justicia e Interior del Gobierno de Navarra, el cual podrá delegar dicha dirección en el Director General de Interior o en otro Directivo de la Dirección General de Interior.

En todas las situaciones a partir de la Situación 1, la Dirección del Plan contactará con el Alcalde del municipio afectado para que active el Plan de Emergencia Municipal y el Plan de Actuación Municipal frente al riesgo sísmico. En el caso de que no existan estos Planes, el Alcalde pondrá a disposición del Plan Especial los medios y recursos disponibles. En el caso de que el evento afecte a más de un municipio, se aplicará lo anteriormente indicado a todos los municipios afectados.

En el caso de que la emergencia sea clasificada como de situación o nivel 2, la Comunidad Foral podrá solicitar que las funciones de dirección y coordinación de la emergencia sean ejercidas dentro de un Comité de Dirección, que se ubicará en el Centro de Coordinación Operativa (CECOP) y que a partir de ese momento queda constituido como Centro de Coordinación Operativa Integrado (CECOPI).

El Comité de Dirección estará integrado por el Consejero de Presidencia Justicia e Interior en representación de la Comunidad Foral y por el Delegado del Gobierno en representación de la Administración del Estado,

Corresponden siempre al Consejero de Presidencia Justicia e Interior el ejercicio de las funciones de dirección que, para hacer frente a la situación de emergencia, le hayan sido asignadas por el Plan de la Comunidad Foral para la gestión de la emergencia.

Cuando la emergencia sea declarada de situación o nivel 3, es decir, de interés nacional, el Delegado del Gobierno dirigirá y coordinará las actuaciones del conjunto de las Administraciones Públicas, sin perjuicio de las funciones de dirección que le correspondan al Consejero de Presidencia Justicia e Interior del Gobierno de Navarra, dentro del Comité de Dirección constituido.

No obstante lo anterior y de acuerdo con el artículo 15.2 de la Ley de Protección Civil y del apartado 8.4 de la Norma Básica de Protección Civil, el Gobierno podrá delegar todas o parte de sus funciones a propuesta del Ministerio del Interior, y a iniciativa en su caso del Presidente de la Comunidad Foral de Navarra o del órgano correspondiente en la entidad local afectada, siempre que se hiciera aconsejable a tenor de lo dispuesto en el citado artículo.

Cuando las circunstancias así lo aconsejen, el Consejero de Presidencia, Justicia e Interior podrá delegar la dirección de las actuaciones en el Alcalde del municipio afectado por la emergencia y siempre dentro del ámbito geográfico de aquel.

Básicamente, las funciones que le corresponden al Director del Plan son las siguientes:

- Declarar la activación del Plan, en sus diversas fases y situaciones, en función de la información referente a las características del terremoto y la paulatina estimación de las consecuencias
- Activar los Planes Sectoriales necesarios a través de sus correspondientes coordinadores
- Establecer la situación o el nivel de gravedad de la emergencia conforme a las características del siniestro, por propia iniciativa ó a petición del Ayuntamiento(s) implicado(s)
- Constituir y dirigir el Centro de Coordinación Operativa (CECOP), convocando a los miembros del Comité Asesor y del Gabinete de Información que considere necesarios. Los representantes de los Organismos de la Administración del Estado serán convocados a través del Delegado de Gobierno en Navarra
- La dirección de todas las operaciones necesarias para la mejor gestión de la emergencia, ordenando en cada momento, con el asesoramiento del Comité Asesor, las actuaciones más convenientes para hacer frente a la emergencia y la aplicación de medidas de protección para la población, el medio ambiente, los bienes y para el personal interviniente
- Dar la orden de evacuación, en el caso de que se considere necesaria esta medida
- Determinar el contenido de la información a la población, tanto en lo relativo a aspectos generales sobre el desarrollo de la emergencia como para posibles medidas de protección
- Mantener puntualmente informado sobre la evolución de la situación al Alcalde(s) del municipio(s) afectado(s), así como al representante del Ministerio del Interior en las emergencias que puedan alcanzar la situación o nivel 2 ● Coordinar a los Alcaldes de los municipios afectados, estableciendo directrices y gestionando los medios y recursos que consideren adecuados
- Determinar y coordinar los comunicados informativos para los medios de comunicación social, así como para el resto de las Instituciones o Unidades implicadas en la emergencia
- Instar al Ministro del Interior la declaración de situación o nivel 3 (interés nacional) en aquellos casos en que está presente alguno de los supuestos contemplados en la Norma Básica de Protección Civil
- Garantizar la información y el enlace con el Plan Estatal ante el Riesgo Sísmico
- Asegurar la implantación, el mantenimiento de la eficacia y la actualización del Plan.

7.2.- Centro de Coordinación Operativa (CECOP/CECOPI)

Mediante el Decreto Foral 150/1998, de 4 de mayo, se regula el Centro de Coordinación Operativa de Navarra (SOS Navarra), el cual es el ente que tiene como función atribuida a dicho Centro, con carácter general, "la recepción de las llamadas de los ciudadanos que, en presencia de situaciones de emergencia, en las que peligre la vida de las personas o la integridad de sus bienes, soliciten la intervención de los servicios de asistencia o protección, así como la consiguiente activación de dichos servicios y, la prestación, en su caso, de la asistencia técnica y material precisa para su coordinación". El CECOP está adscrito, según se indica en el Decreto Foral 12/2009, de 16 de febrero, por el se crea la Agencia Navarra de Emergencias y se aprueban sus Estatutos, a la citada Agencia.

En el Servicio de Protección Civil, antigua Agencia Navarra de Emergencias se integran los servicios que efectúan la planificación y la coordinación de las operaciones en las situaciones de grave riesgo colectivo, catástrofe o calamidad pública. Con ello se consigue un sistema operativo integral de atención de urgencias y emergencias en las que a través de un sistema común de informaciones y comunicaciones, se pueden atender las necesidades concretas de protección de los ciudadanos y de sus bienes.

CECOP/SOS Navarra dispone de conexiones fijas permanentes de voz y datos con otros centros remotos asociados al resto de entidades competentes en materia de urgencias y emergencias.

El Director del Plan con sus órganos de apoyo, Comité Asesor, Comité de Dirección (en su caso) y Gabinete de Información, se ubican en el Centro de Coordinación de Emergencias de Navarra (SOS Navarra), constituyendo el CECOP de la Comunidad Foral en las Instalaciones del Servicio de Protección Civil antigua Agencia Navarra de Emergencias en la Calle Aoiz, 35 de Pamplona.

EL CECOP es el centro neurálgico de la gestión de la emergencia, desde donde se efectúa la dirección y coordinación de todas las operaciones, así como la toma de decisiones y la planificación de las actuaciones.

Cuando el Director Técnico considere que, por la información recibida, es necesaria la activación del SISNA, se pondrá en contacto con el Director del Plan y le informará de todo lo ocurrido para que pueda decidir si se activa o no el Plan, así como la situación o nivel de activación del mismo.

Cuando se activa el SISNA, SOS Navarra se integra en su totalidad en el CECOP, asumiendo el Director Técnico las funciones que para esta figura tiene fijadas el Plan. Lo mismo ocurrirá con el Jefe del Puesto de Mando Avanzado y con los Jefes de los Grupo Operativos.

En este tipo de emergencias el CECOPAL del municipio afectado por la emergencia apoyará en todo momento a SOS Navarra.

En los casos en los que la dirección de la emergencia sea realizada por un Comité de Dirección, se constituye el Centro de Coordinación Operativa Integrado (CECOPI), en el que se integran el Consejero de Presidencia, Justicia e Interior y el Delegado del Gobierno en Navarra, para la adecuada dirección y coordinación de la emergencia.

En aquellas emergencias que sean declaradas de situación o nivel 3, el Gobierno de Navarra informará al Comité Estatal de Coordinación (CECO), regulado en el Resolución de 29 de marzo de 2010 de la Subsecretaria de Interior (BOE de 9 de abril).

7.3.- Comité Asesor

El Comité Asesor se configura como un órgano de apoyo y asesoramiento a la Dirección del Plan y se constituirá con la presencia total o parcial de sus miembros, a requerimiento del Director, en función de la situación y de las circunstancias de la emergencia.

7.3.1.- Integrantes

El Comité Asesor que se establece para asistir al Director del Plan en los distintos aspectos relacionados con la emergencia, estará compuesto, en función de las características de la misma, por aquellas personas que en un momento determinado se consideren necesarias de entre las siguientes:

Director General de Interior, caso de que no haya asumido la Dirección del Plan

Director General de Obras Públicas

Director General de Transportes

Director General de Medio Ambiente y Agua

Director General de Vivienda y Ordenación del Territorio

Director General de Industria y Comercio

Director Gerente del Servicio de Protección Civil

Director de Salud Pública

Un Representante de la Delegación del Gobierno en Navarra

Jefe de la Policía Foral

El Jefe Superior de Policía de Navarra

El Coronel Jefe de la 9ª Zona de la Guardia Civil

El Jefe Provincial de Tráfico

Alcaldes o representantes de los municipios afectados

Técnicos del Servicio de Protección Civil.

Otros técnicos o facultativos que el Director o Comité de Dirección del Plan considere oportuno

Cuando el Director del Plan lo considere y desde el momento en el que se fije la Fase de Emergencia, independientemente de la situación o nivel de gravedad, se podrá incorporar al Comité Asesor un representante del Instituto Geográfico Nacional y/o del Instituto Geológico y Minero de España, cuya convocatoria se deberá realizar a través del Delegado del Gobierno en Navarra

7.3.2.- Funciones: Asesorar a la Dirección del Plan en todos los aspectos relativa a la emergencia, tanto en la vertiente técnica como en la administrativa o jurídica.

7.4.- Gabinete de Información

Dependerá directamente del Director del Plan, canalizándose a través suyo, toda la información relativa a la emergencia.

7.4.1.- Integrantes

El Responsable de información será la persona de la Dirección General de Comunicación del Gobierno de Navarra que se asigne al Plan.

Cuando se constituye un Comité de Dirección porque la gravedad de la emergencia sea declarada de situación o nivel 2, se incorporará, en tareas de apoyo, un representante del Gabinete de Prensa de la Delegación del Gobierno.

En aquellos casos en los que la emergencia sea declarada como situación o nivel 3, la información se canalizará a través del Gabinete de Prensa de la Delegación del Gobierno, incorporándose al mismo los responsables de información del resto de las administraciones.

En el caso de que el Gabinete de Información esté constituido por más de una persona, una de ellas se deberá ubicar en el Puesto de Mando Avanzado.

7.4.2.- Funciones

- Difundir las órdenes, consignas y recomendaciones dictadas por la Dirección del Plan, a través de los medios de comunicación social
- Centralizar, coordinar y preparar la información general sobre la emergencia, de acuerdo con la Dirección del Plan, y facilitarla a los medios de comunicación social, organismos y a la población afectada
- Informar de la situación de la emergencia, posibles consecuencias, acciones que se están llevando a cabo y recomendaciones acerca de las medidas de autoprotección más adecuadas con la situación planteada
- Obtener, centralizar y facilitar toda la información relativa a posible afectados, facilitando los contactos familiares y los datos referidos a los posibles evacuados

7.5.- Director Técnico

El Director Técnico del Plan será el Director General de Interior, el cual podrá delegar esta atribución en el Director del Servicio de Protección Civil, antigua Agencia Navarra de Emergencias o en otro Directivo del citado Servicio.

En todas las emergencias estará apoyado por el Jefe de Operaciones del Plan de Emergencia Municipal o del Plan de Actuación Municipal del municipio (o municipios) afectado(s).

Cuando se constituya el Comité de Dirección porque la emergencia sea declarada como de situación o nivel 2, podría actuar apoyado por personas que pueda proponer el Delegado del Gobierno.

En aquellos casos en que la situación o el nivel sea declarado como 3, será la Delegación del Gobierno quien nombre el Director Técnico, pudiéndose apoyar en los técnicos que crea oportuno, adscritos al Servicio de Protección Civil.

7.5.1.- Funciones

- Informar, asesorar y apoyar a la Dirección del Plan
- Recopilar, evaluar y distribuir la información sobre la evolución de la emergencia sísmica, incluyendo la previsión de medios y recursos que pudieran ser necesarios, lo que implicaría el conocimiento puntual de la disponibilidad y el estado de los mismos
- Transmitir información a la Dirección del Plan sobre la delimitación geográfica del área afectada, daños en viviendas, red sanitaria y otros equipamientos esenciales, estado de las infraestructuras, vías de comunicación, redes eléctricas, telefónicas, de agua potable y canalizaciones de gas natural y otros combustibles, fenómenos asociados tales como fugas y derrames de sustancias peligrosas y tóxicas, deslizamientos del terreno, inundaciones, etc., así como una estimación de las víctimas y del alcance de sus lesiones
- Establecer la coordinación de las acciones necesarias para la eficaz gestión de la emergencia
- Alertar a los miembros del Comité Asesor, Gabinete de Información, Alcalde, etc. que el Director del Plan solicite
- En colaboración con el Comité Asesor, verificar, completar e interpretar la información recibida del CECOP/CECOPI, recabando la misma de la forma más clara y detallada posible
- Recibir y trasladar las órdenes del Director del Plan a los Jefes de los diferentes Grupos de Acción llamados a intervenir en la gestión de la emergencia, realizando y coordinando a su vez la movilización que se precise través del Coordinador del Puesto de Mando Avanzado
- Aconsejar si procede necesidad de evacuar, alejar o confinar a la población afectada
- Asegurar a través del CECOP, tanto las comunicaciones con el puesto de mando avanzado como las necesarias para la correcta gestión de la emergencia

7.6.- Puesto de Mando Avanzado

Con objeto de conseguir una coordinación operativa lo más eficaz posible, se establecerá en un lugar, preferentemente los más cercano posible a la zona donde ha ocurrido la emergencia, un Puesto de Mando Avanzado, que en el caso de que la emergencia afecte a varios sectores se podrá ubicar un Puesto en cada sector. El Puesto de Mando Avanzado se constituirá cuando la emergencia sea clasificada como situación o nivel 2 ó 3.

Inicialmente, cada sector estaría constituido por cada entidad municipal afectada por el terremoto, aunque en caso necesario se podrán establecer los sectores y los correspondientes PMA en función de los daños producidos.

Desde el PMA se coordinarán "in situ" las actuaciones de los Grupos de Acción, de acuerdo con las órdenes emanadas de la Dirección del Plan a través del Director Técnico.

7.6.1.- Integrantes

El Coordinador del Puesto de Mando Avanzado será nombrado por el Director del Plan siguiendo los criterios indicados en el anexo 12.

En los primeros momentos y en tanto no se persone el Coordinador del PMA, ocupará este puesto el mando de la primera dotación del Grupo de Intervención que se persone en la zona donde ha sobrevenido la emergencia.

En el PMA se ubicarán los Coordinadores de los Grupos de Acción necesarios para hacer frente a la emergencia en un determinado sector.

7.6.2.- Funciones

- Constituir el Puesto de Mando Avanzado
- Efectuar la coordinación "in situ" de los diferentes Grupos de Acción que participan en la emergencia con el fin de optimizar los recursos humanos y materiales disponibles
- Canalizar la información acerca de la evolución de la emergencia a la Dirección del plan, a través del Director Técnico
- Informar al Director del Plan, a través del Director Técnico, de la situación existente y de acuerdo con ella establecer las medidas de protección adecuadas para los Grupos de Acción, la población, los bienes y el medio ambiente
- Recomendar al Director del Plan las medidas de protección más idóneas en cada momento para la población, el medio ambiente, los bienes y los Grupos de Acción
- En función de las características de la emergencia, asignar los posibles voluntarios que se puedan presentar a los diferentes Grupos de acción ● Asesorar al Director del Plan sobre la conveniencia de decretar el fin de la fase de emergencia y el comienzo de la fase de normalización

7.7.- Grupos de Acción

Estos grupos son los encargados de ejecutar las acciones encaminadas a dotar al Plan de la máxima eficacia posible. Estas acciones se desarrollarán siempre de manera coordinada y bajo las directrices de la Dirección del Plan, a través del Director Técnico y del Coordinador del PMA en el lugar de la emergencia.

Estos grupos son, básicamente, siete:

- **Grupo de Intervención**
- **Grupo de Evaluación sísmica**
- **Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales**
- **Grupo de Sanitario y Apoyo Psicosocial**
- **Grupo de Logístico**
- **Grupo de Orden**
- **Grupo de Acción Social y Albergue**
- **Grupo forense**

Cada Jefe de Grupo (Coordinador) es el responsable de la coordinación de su Grupo a nivel del SISNA y tiene que asegurarse que las actuaciones del mismo se lleven a cabo según el Plan de Actuación de cada Grupo.

A continuación, se especifican las funciones, estructura y composición de cada Grupo de Acción.

En el apartado 9 de este documento se indica el procedimiento de actuación de cada uno de los grupos.

7.7.1.- Grupo de Intervención

Es el grupo encargado de ejecutar las medidas de intervención que tienen por objeto reducir y/o controlar los efectos del terremoto y combatir directamente las emergencias que se puedan derivar de estos, evitando la evolución desfavorable o la propagación de los citados efectos.

La Coordinación del Grupo de Intervención corresponde al mando de la primera dotación que se presenta en la zona, mientras no llegue el Mando de Guardia de la Dirección de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamento del Servicio de Protección Civil.

El Grupo de Intervención estará constituido por el personal de la Dirección citada en el párrafo anterior, así como los grupos de perros de salvamento, técnicos y voluntarios de protección civil presentes, empresas de maquinaria, así como otro personal que se considere adecuado.

7.7.1.1.- Funciones

- Hacer una primera evaluación del siniestro "in situ", así como una estimación de los efectivos necesarios
- Llevar a cabo el rescate y salvamento de las personas y bienes afectados por la emergencia
- Controlar, reducir y neutralizar los efectos del siniestro y la causa de los riesgos derivados del mismo, tales como incendios, escapes, derrumbes, etc. ● Colabora con el Grupo de Evaluación Sísmica en actuaciones de desescombro, refuerzo y derribo de edificios dañados
- Determinar el área de intervención en el caso de que se deriven otras emergencias como consecuencia del terremoto
- Evaluar y controlar los riesgos latentes y los riesgos asociados
- Búsqueda de víctimas y detección de sepultados
- Colaborar con otros Grupos en la adopción de medidas de protección a la población
- En colaboración con el Grupo de Orden, recuperación de cadáveres atrapados bajo los escombros o en condiciones de difícil acceso
- Colaborar en el restablecimiento de las condiciones básicas de seguridad en las infraestructuras de comunicación
- Informar a la Dirección del Plan, a través del Coordinador de Puesto de Mando Avanzado, sobre el riesgo, los daños y la viabilidad de las operaciones a desarrollar

7.7.2- Grupo de Evaluación Sísmica

Es el Grupo encargado de supervisar los daños producidos en las viviendas así como su habitabilidad.

Este Grupo también será el encargado del estudio del sísmico fenómeno sísmico y sus réplicas, aconsejando a la Dirección del Plan a través del Coordinador del Puesto Avanzado las actuaciones más recomendables para la población de la zona en el caso de que se puedan prever la aparición de réplicas que puedan ocasionar más daños.

Su objetivo principal es asegurar que se establezcan las medidas necesarias para eliminar o reducir los daños producidos sobre la población por al caída de viviendas tras los movimientos sísmicos.

La Jefatura del Grupo de Evaluación Sísmica la ostenta el Director General de Ordenación del Territorio y Vivienda, apoyado por el personal técnico de su Dirección General y por el personal técnico de los ayuntamientos afectados.

El Grupo de Evaluación Sísmica desarrollará su trabajo en el lugar del siniestro.

7.7.2.1.- Integrantes

Forman parte del Grupo de Evaluación Sísmica:

- Personal técnico de los servicios municipales del/los Ayuntamiento/s afectado/s.
- Personal técnico de la Dirección General de Ordenación del Territorio y Vivienda
- Personal técnico de otras Consejerías y Organismos Autónomos de Comunidad Foral que así se considere por parte de la Dirección del Plan
- Personal técnico de bomberos
- Personal técnico que pueda ser solicitado a través de los Colegios Profesionales
- Servicio de Conservación de Carreteras de la Comunidad Foral
- Técnicos y organizaciones municipales de voluntarios
- Personal técnico de Universidades y empresas que trabajan sobre aspectos relacionados con el riesgo que se pueden derivar de la aparición de fenómenos sísmicos
- Medios aéreos de la Comunidad Foral
- Otros que la Dirección del Plan considere adecuado

7.7.2.2.- Funciones

- Elaborar un informe preliminar "in situ" de carácter inmediato que aporte información sobre la extensión del daño, posibles víctimas, áreas con mayor intensidad de daños, edificios inseguros que requieran procedimientos de emergencia, estimando necesidades y solicitando, a través del coordinador del Puesto de Mando, o en su defecto del Director Técnico, la posible ayuda externa
- Estudio y valoración de los daños causados por la emergencia
- Inspección del estado de construcciones clasificadas de "importancia especial" en la NCSE-02, basándose, en un primer momento, en la inspección visual y en el criterio de los expertos y priorizando aquellas que resulten básicas para la gestión de la emergencia (hospitales, centros de coordinación de emergencias, lugares de albergue, etc.)
- Efectuar el seguimiento técnico de la emergencia y de sus acciones
- Realizar la delimitación geográfica del área afectada

- Inspección y clasificación del estado de seguridad de los edificios afectados por el terremoto, señalizando las viviendas y construcciones que tienen que ser derribadas o saneadas y establecer las medidas necesarias en el entorno de estas
- Informar al Director del Plan de ámbito local, a los efectos oportunos, sobre las viviendas que han de ser evacuadas y de otros procedimientos que, relacionados con las edificaciones, se deban llevar a cabo
- Emitir recomendaciones técnicas sobre el acordonamiento de áreas inseguras, el apuntalamiento de edificios o elementos inestables y/o la demolición de elementos en peligro de caer
- Proporcionar a la autoridad local los informes técnicos pertinentes que justifiquen cualquier orden de demolición total o parcial en aquellos casos en los que el colapso del edificios sea inminente
- Colaborar con otros Grupos para la adopción de medidas de protección a la población
- Valoración de los fenómenos asociados, tales como incendios, fugas y vertidos de sustancias tóxicas o peligrosas, desprendimientos y movimientos del terreno, inundaciones, etc. Recomendar al Director del Plan las medidas de protección más adecuadas en cada momento, tanto para la población como para el medio ambiente, los Grupos de Actuación y los bienes
- Asesorar sobre los equipos especiales de trabajo y equipamiento necesarios para la aplicación de estas medidas
- Colaborar y dar todo el soporte necesario al Coordinador del Puesto de Mando Avanzado
- Colaborar con el Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales en el seguimiento de las tareas de rehabilitación
- Gestionar y coordinar la eliminación, tratamiento, recuperación, reciclaje y reutilización de los residuos que se hayan generado
- Controlar la contaminación atmosférica que se pudiera producir
- Informar a la Dirección del Plan a través del Coordinador del Puesto de Mando Avanzado sobre el riesgo, los daños y la viabilidad de las operaciones a realizar.

7.7.3.- Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales

Es el Grupo encargado de supervisar los daños producidos en las líneas vitales como consecuencia de los movimientos sísmicos y asegurar el restablecimiento de los servicios esenciales para restablecer la normalidad en el menos plazo de tiempo posible.

La coordinación del Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales la ostenta el Director General de Industria y Comercio.

7.7.3.1.- Integrantes

Forman parte del Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales:

Personal técnico de los servicios municipales del/los Ayuntamiento/ afectado/s

Personal técnicos de las Consejerías y Organismos Autónomos de la Comunidad Foral que así se considere por la Dirección de Plan, y como mínimo los siguientes Directores de Servicio o técnicos en quienes deleguen:

- Director del Servicio de Conservación de la Dirección General de Obras Públicas
- Director del Servicio de Proyectos, Ferrocarriles y Obras Hidráulicas de la Dirección General de Obras Públicas
- Director del Servicio de Ordenación y Gestión de Transportes de la Dirección General de Transportes
- Director del Servicio de Energía, Minas, Telecomunicaciones y Seguridad Industrial de la Dirección General de Empresa
- Director del Servicio de Organización y Modernización de la Dirección General de Modernización y Administración Electrónica
- Director del Instituto de Salud Pública
- Director del Servicio de Asesoramiento y Cooperación con las Entidades Locales de la Dirección General de Administración Local
- Director del Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Cultura

Personal técnico que pueda ser solicitado a través de los Colegios Profesionales

Responsables o técnicos de las empresas relacionadas con el suministro de los servicios básicos

Técnicos y organizaciones municipales de voluntarios

Técnicos de protección civil de RENFE/ADIF

Otro personal y empresa que se pueda considerar adecuada su cooperación por la Dirección del Plan

7.7.3.2.- Funciones

- Inspeccionar el estado de seguridad de las líneas vitales (agua potable, combustibles, redes de gas, eléctricas y telefónicas, vías de transporte, etc.),

asegurando su funcionamiento o llevando a cabo se restablecimiento para alcanzar la normalidad lo antes posible

- Establecer dispositivos de emergencia (grupos electrógenos, potabilizadoras, etc.) que faciliten el suministro provisional de los servicios esenciales afectados hasta que las infraestructuras sean definitivamente restablecidas
- Estudiar y garantizar las condiciones básicas de seguridad en las líneas vitales tras los movimientos sísmicos. ● Evaluar los daños producidos y las medidas a llevar a cabo para asegurar la disponibilidad de dichos servicios
- Evaluar los equipos especiales de trabajo y su equipamiento necesarios para la aplicación de estas medidas
- Asignar objetivos a cada uno de los equipos especiales de trabajo en la zona de operaciones
- Solicitar el concurso del Grupo Logístico para que gestione la incorporación de estos equipos al Grupo de Intervención
- Efectuar el seguimiento de sus acciones
- Informar al Director del Plan a través del Coordinador del Puesto de Mando Avanzado de los resultados obtenidos y de las necesidades que se van presentando con la evolución de la emergencia
- Tras la evaluación de los daños, dar directrices de construcción y manejo para las instalaciones de nuevas construcciones e incluso para la modificación de las actuales

7.7.4.- Grupo sanitario y Apoyo Psicosocial

Le corresponden las acciones sanitarias de cualquier tipo que requiera la emergencia y de acuerdo con sus protocolos de actuación.

La coordinación de los recursos sanitarios la asumirá el coordinador médico sanitario que se encuentre de servicio en el CECOP SOS Navarra, el cual será apoyado por los servicios sanitarios de la localidad donde se produzca el terremoto y los limítrofes si fuera necesario.

La Jefatura del Grupo Sanitario situado en el lugar del terremoto será el coordinador de dicho Grupo y estará presente en el Puesto de Mando Avanzado.

Si el desarrollo de las circunstancias así lo indican, el Director del Plan podrá solicitar la ampliación de medios, así como el pase a situación de emergencia de uno o más hospitales de la red sanitaria de Navarra.

7.7.4.1.- Integrantes

Personal y medios del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea Personal de Cruz Roja, DYA, etc.

Personal y medios sanitarios del/los Ayuntamiento/s implicado/s.

Empresas funerarias

Personal del Instituto Anatómico Forense de la Comunidad

Técnicos y organizaciones municipales de voluntarios

Empresas privadas de ambulancias

Psicólogos y Trabajadores sociales

7.7.4.2.- Funciones

- Recoger toda la información posible sobre el estado sanitario de la emergencia, valorando la afectación y la operatividad de los centros sanitarios, especialmente los hospitalarios, de la zona afectada por el fenómeno sísmico
- Realizar la asistencia médica "in situ"
- Colaborar con el grupo de Intervención, en el salvamento de las víctimas
- Clasificar los heridos
- Coordinar el transporte sanitario de urgencia cuando las necesidades así lo requieran
- Organizar la atención a los afectados en los Centros Hospitalarios
- Elaborar comunicados sobre normas a tener en cuenta para evitar intoxicaciones
- Prevención de epidemias, control higiénico y sanitario del agua y los alimentos
 - Colaborar con el Grupo forense en el traslado de cadáveres, almacenamiento provisional de cadáveres (establecimiento de morgues), enterramientos, así como colaborar con el Grupo de Orden en la determinación de las causas de muerte y en la identificación de cadáveres
- Inspección sanitaria de la población afectada evacuada a los albergues de emergencia
- Atención psiquiátrica de emergencia o de cualquier problema relacionado con la salud mental derivado de la emergencia
- Cuando la capacidad de respuesta sanitaria se vea superada, solicitar ayudas externas y disponer de dispositivos adicionales de emergencia (hospitales de campaña, centros asistenciales de emergencia, etc.)
- Suministro de productos farmacéuticos a la población afectada
- Colaborar con los demás Grupos en la adopción de las restantes medidas de protección a la población
- Emitir informes a la Dirección del Plan sobre el estado de las víctimas producidas o de las que pudieran producirse y de la viabilidad de las operaciones a realizar

- Vigilancia sobre los riesgos latentes que afecten a la salud una vez controlada la emergencia
- Informar de la situación real a la Dirección del Plan a través del Puesto de Mando Avanzado
- Dar apoyo psicológico a los afectados directa o indirectamente por el sismo

7.7.5.- Grupo de Orden

Este Grupo es el encargado de garantizar la seguridad ciudadana y el orden público en las zonas afectadas así como el control y la regulación del tráfico, el control de accesos y la identificación de las víctimas.

La jefatura de este Grupo la ostentarán los mandos naturales de las fuerzas intervinientes, actuando como Coordinador del Grupo el mando de mayor graduación presente en el área del siniestro, de acuerdo con sus competencias. En el caso de concurrir mandos de graduaciones similares, la coordinación la asumirá el mando de la Policía Foral.

7.7.5.1.- Integrantes

Estará formado por:

Policía Foral de Navarra

Guardia Civil

Policía Nacional

Policía Local

Podrán estar apoyados en su caso por técnicos y organizaciones municipales de voluntarios

7.7.5.2.- Funciones

- Velar por el orden público y la seguridad ciudadana en la zona afectada, procurando evitar el pánico en la población
- Controlar la evacuación y/o el confinamiento (si fuera necesario por los efectos derivados del terremoto) de la población afectada
- Control de accesos a la zona de operaciones y acordonamiento del área de intervención cuando ello sea necesario
- En colaboración con el Grupo de Evaluación Sísmica establecer vías de evacuación e itinerarios alternativos

- Control del tráfico, mediante la señalización de la zona, realización de cortes y desvíos (en caso necesario), control de accesos y vigilancia de las zonas afectadas por la emergencia
- Identificación de cadáveres
- Colaborar, si son requeridos para ello, en los avisos a la población
- Colaborar si es necesario en la adopción de medidas de protección a la población
- Protección de bienes y garantizar la vigilancia y seguridad de los lugares de alojamiento y albergue ● Búsqueda de víctimas, en colaboración con el Grupo de Intervención, para su rescate y salvamento
- Apoyo al sistema de comunicaciones
- Apoyo a la difusión de avisos a la población ● Emitir informes para la Dirección del Plan

7.7.6.- Grupo Logístico

Este Grupo tiene como función la provisión de todos los equipamientos y suministros necesarios para el desarrollo de las actividades de los Grupos de Acción y aquellas otras que sean consecuencia de la evolución del suceso.

La Jefatura de este Grupo la ostentará la figura que esté recogida en el Plan municipal y, en su defecto, el/los Concejal/es del/los municipio/s afectado/s que tenga las competencias de protección civil. Hasta su incorporación estas funciones serán desarrolladas por el Director Técnico.

En el caso de que la gravedad del terremoto lo requiera, la dirección de este equipo se realizará de forma coordinada por los Directores Generales de Obras Públicas y de Transportes. Cuando se pueda ver afectado algún edificio de la Comunidad Foral, también participará en la dirección coordinada del Grupo el Director del Servicio de Patrimonio.

La Dirección de Protección Civil apoyara a el/los municipio/s afectado/s en el abastecimiento de lo que pudiera ser necesario.

7.7.6.1.- Integrantes

Forman el Grupo Logístico:

Personal y medios de la Dirección General de Obras Públicas

Personal y medios de la Dirección General de Transportes

Personal de diversos servicios de el/los ayuntamiento/s afectado/s

Técnicos y organizaciones municipales de voluntarios Empresas especializadas

7.7.6.2.-Funciones:

Le corresponde a este Grupo fundamentalmente:

- Provisión y abastecimiento de todos los medios necesarios que tanto la Dirección del Plan como el resto de los Grupos de Acción puedan necesitar para la correcta ejecución de sus respectivas misiones, encaminadas todas ellas a cumplir, con la máxima eficacia posible, los objetivos globales del Plan ● Establecer en la zona de operaciones las áreas base o los centros de distribución que sean necesarios
- Llevar el inventario y control del material existente en el área base
- Prever los medios de transporte necesarios tanto para el posible personal interviniente como para posibles evacuados, así como los puntos de reunión, en caso de ser necesaria una evacuación
- Gestionar la incorporación de los equipos especiales de trabajo, al Grupo de Intervención, al Grupo de Evaluación Sísmica y al Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales
- Asegurar el suministro de combustibles y materiales a la zona afectada ● Suministrar equipos de iluminación para trabajos nocturnos o en condiciones precarias de luz
- Planificar los apoyos externos que pudieran necesitarse
- Apoyar al Grupo de Acción Social para atender a la población ● Informar a la Dirección del Plan a través del Coordinador del Puesto de Mando Avanzado de los resultados de las gestiones y tareas realizadas
- Colaborar en la evacuación de la población afectada si fuera necesario

7.7.7.- Grupo de Acción Social y Alberge

Es el encargado de establecer la infraestructura para atender a los damnificados en todas sus vertientes, es decir, la actuación en todos los aspectos sociales derivados de la emergencia.

La Jefatura de este Grupo será ejercida por el quien así lo establezca en el Plan Municipal de Emergencias o, en su defecto, por el/los Concejal/es de el/los municipio/s afectado/s con competencias en servicios sociales. Hasta su incorporación estas funciones serán desarrolladas por el Director Técnico.

En el caso de que sea necesaria la evacuación, se actuará conforme al Plan Municipal de Emergencias o al Plan de Actuación Municipal frente al riesgo sísmico de el/los municipio/s afectado/s.

7.7.7.1.- Integrantes

El Grupo de Acción Social estará integrado por:

Personal del Instituto Navarro de Bienestar Social

Personal de Servicios Sociales del/los ayuntamiento/s afectado/s

Cruz Roja y DYA

Personal de las Consejerías y Organismos Autónomos de la Comunidad Foral que así se considere por la Dirección del Plan

Grupo de Apoyo Psicológico en desastres

Otras organizaciones y colegios profesionales

Otro personal especializado

Técnicos y organizaciones municipales de voluntarios

7.7.7.2.- Funciones

- Dirigir la evacuación de la población afectada
- Obtener y facilitar la información relativa a los posibles contactos familiares y la localización de personas
- Establecer la infraestructura de albergues para el traslado de posibles evacuados, efectuando su control y realizando los listados necesarios de los mismos y su ubicación
- Abastecimiento de comidas, ropas, etc. a los damnificados, controlando la distribución de las posibles ayudas recibidas
- Coordinar la atención especial necesaria para las personas mayores, enfermas o con minusvalía física o psíquica afectadas por la emergencia
- Caso de que la capacidad de alojamiento y albergue se vea superada, solicitar ayudas externas y disponer de dispositivos asistenciales de emergencia (dispositivos de campaña, tiendas, cocinas, etc.)
- Colaborar en la atención psicológica a las personas afectadas por la emergencia y a los familiares
- Asesorar a las víctimas y colaborar con ellas en la elaboración de todos los trámites administrativos que pudieran derivarse de su condición de afectados

7.7.8.- Grupo Forense

Es el encargado de realizar las funciones encomendadas a los forenses en coordinación con los demás grupos operativos.

La Jefatura de este Grupo será ejercida por quien así lo establezca su estructura y sus protocolos. Hasta su incorporación estas funciones serán desarrolladas por el Director Técnico o en su defecto por el Coordinador del Puesto de Mando Avanzado.

7.7.8.1.- Integrantes

Estará formado por las personas del Instituto Navarro de Medicina Legal designadas por el Director del mismo, así como de la Policía Judicial.

7.7.8.2.- Funciones

Las funciones encomendadas por la normativa judicial.

8.- Información y seguimiento del fenómeno sísmico

Es el conjunto de acciones encaminadas a la recepción de un aviso de un determinado movimiento sísmico y la movilización posterior de personas y medios materiales para hacer frente a la situación en el caso de que se produzcan daños personales o/y materiales.

8.1.- Redes sísmicas

A continuación se indican las estaciones sísmicas ubicadas en Navarra según datos del Instituto Geográfico Nacional de España de abril de 2010.

- Alkurruntz (Navarra/Nafarroa) tipo: satélite Estaciones sísmicas de transmisión digital vía

Estación	Latitud	Longitud	Elevación (m)	Fecha Alta
EALK	43.2197	-1.5071	965	30/07/2003

**- Aranguren (Navarra/Nafarroa) tipo: Es
satélite taciones sísmicas de transmisión digital vía**

Estación	Latitud	Longitud	Elevación (m)	Fecha Alta
EARA	42.7727	-1.5797	476	01/07/2005

- Elizondo (Navarra/Nafarroa) tipo: Estaciones sísmicas de transmisión analógica

Estación	Latitud	Longitud	Elevación (m)	Fecha Alta
ELIZ	43.1640	-1.5285	523	03/12/1992

**- Oroz Betelu (Navarra/Nafarroa) tipo: Estaciones sísmicas de transmisión digital
GPRS/U ITS**

Estación	Latitud	Longitud	Elevación (m)	Fecha Alta
EORO	42.8926	-1.3095	880	27/04/2007

- Estaciones sísmicas de uso compartido

Estación	Nombre de Estación	Latitud	Longitud	Elevación (m)
IELO	Elcoad (Navarra/Nafarroa) I.G.N./C.H.E.	42.8432	-1.2366	819
IEPA	Eparoz (Navarra/Nafarroa) I.G.N./C.H.E.	42.7794	-1.2669	769
IPRE	Presa Itoiz (Navarra/Nafarroa) I.G.N./C.H.E.	42.8047	-1.3569	531
IUNC	Unciti (Navarra/Nafarroa) I.G.N./C.H.E.	42.7559	-1.4989	766
IUSE	Utxeti (Navarra/Nafarroa) I.G.N./C.H.E.	42.9469	-1.5478	870
IZUN	Zunzarren (Navarra/Nafarroa) I.G.N./C.H.E.	42.8610	-1.4564	701

YARA	Arangoiti (Navarra/Nafarroa) I.G.N./C.H.E.	42.6477	-1.1902	1303
YNAR	Nardués-Aldunate (Navarra/Nafarroa) I.G.N./C.H.E.	42.6375	-1.3672	740



Área del Mapa del I.G.N. de estaciones de la red sísmica que recoge las ubicadas en Navarra

8.2.- Sismos notificables y características a notificar

El Instituto Geográfico Nacional registra los sismos ocurridos en el área geográfica en la que se ubica España, comunicando los ocurridos en la zona donde se ubica Navarra de magnitud 3 o superior por fax a SOS Navarra.

8.3.- Destinatarios de las notificaciones

Las notificaciones recibidas en SOS Navarra deberán ser comunicadas a la Dirección de Protección Civil y posteriormente archivadas.

Cuando los sismos comunicados superen la magnitud 4 deberá ser notificado dicho hecho al director del SISNA. Igualmente cuando se supere la intensidad IV (ver apartado 9.1) se avisará al Director Técnico y este al Director del Plan.

8.4.- Procedimientos de notificación e información El

establecido en el anexo 8 del SISNA.

8.5.- Prioridades de actuación

Los resultados obtenidos en el estudio RISNA que ha servido de ayuda para la elaboración del plan de emergencia ante el riesgo sísmico, y de acuerdo con los mismos, permiten definir criterios para establecer prioridades de actuación a escala local (municipal). Estos criterios pueden ser variados y dependen del objetivo perseguido.

Como ejemplo de posibles criterios para establecer prioridades se propone la definición de cuatro niveles de actuación tomando como base los valores que toman los siguientes parámetros (o combinaciones de ellos):

- **Intensidad macrosísmica** esperada para un periodo de retorno de 475 años. Este parámetro es una medida integradora del movimiento del suelo que se puede correlacionar con el daño, y por eso, es muy utilizado en estudios de riesgo sísmico.

- **Daño medio, número de edificios inhabitables y porcentaje de edificios inhabitables**, que son parámetros representativos del daño esperado para el movimiento sísmico indicado previamente.
- **Número total de habitantes y densidad de población promedio**, que son indicadores de la población expuesta al riesgo sísmico en cada municipio.
- **Número promedio de personas que viven en edificios que quedarían inhabitables** ante el movimiento sísmico esperado (número de personas que quedarías sin techo), que es un indicador combinado de daño y personas afectadas.

Tras un análisis preliminar de los datos, se proponen cuatro niveles básicos de actuación, que van de mayor a menor riesgo, y por tanto, requieren una respuesta cada vez menor. Las valoraciones de riesgo aquí empleadas se refieren al contexto de Navarra, es decir, "riesgo alto" o "riesgo bajo" no son términos absolutos referidos a un contexto mundial, sino relativos al nivel de riesgo encontrados en toda la provincia, sin olvidar que no se alcanza un daño medio de 3 (daño sustancial a severo según la Escala Macrosísmica Europea EMS 98) en ningún municipio. En primer lugar, se establecen dos niveles de intervención principales, uno que caracteriza el "riesgo moderado" y otro que caracteriza el "riesgo bajo". Además, se completa la clasificación con un nivel de actuación en casos de "riesgo alto" y otro en casos de "riesgo muy bajo". Se efectúa la siguiente asociación entre nivel de actuación y valoración de riesgo:

- Nivel de actuación 3 - riesgo alto
- Nivel de actuación 2- riesgo moderado
- Nivel de actuación 1- riesgo bajo
- Nivel de actuación 0- riesgo muy bajo

Estos niveles de actuación se podrían asociar con diferentes niveles de emergencia y alarma, a fin de preparar los recursos adecuados para la actuación post- evento en cada caso.

Teniendo en cuenta los rangos de variación de los valores de los parámetros expuestos anteriormente, se establecen los 4 niveles de actuación de la siguiente manera:

➤ **El Nivel de Actuación 3** se refiere a aquellos municipios que presentan un riesgo alto. En esta categoría se incluyen los municipios que cumplen al menos alguna de las siguientes condiciones vinculadas al movimiento esperado con periodo de retorno de 475 años:

- La intensidad macrosísmica es VII- VIII.
- El número de edificios inhabitables es mayor o igual que 90.
- El número de personas sin hogar es mayor o igual que 300.
- El número de edificios que sufren daño grave es mayor o igual que 30.

➤ Los municipios incluidos en el **Nivel de Actuación 2** deben cumplir al menos una de estas tres condiciones:

- El daño medio esperado es de grado 2 y el número de habitantes es superior a 100.
- El número esperado de edificios inhabitables se sitúa entre 50 y 90.
- El número esperado de personas sin hogar se sitúa entre 100 y 300.

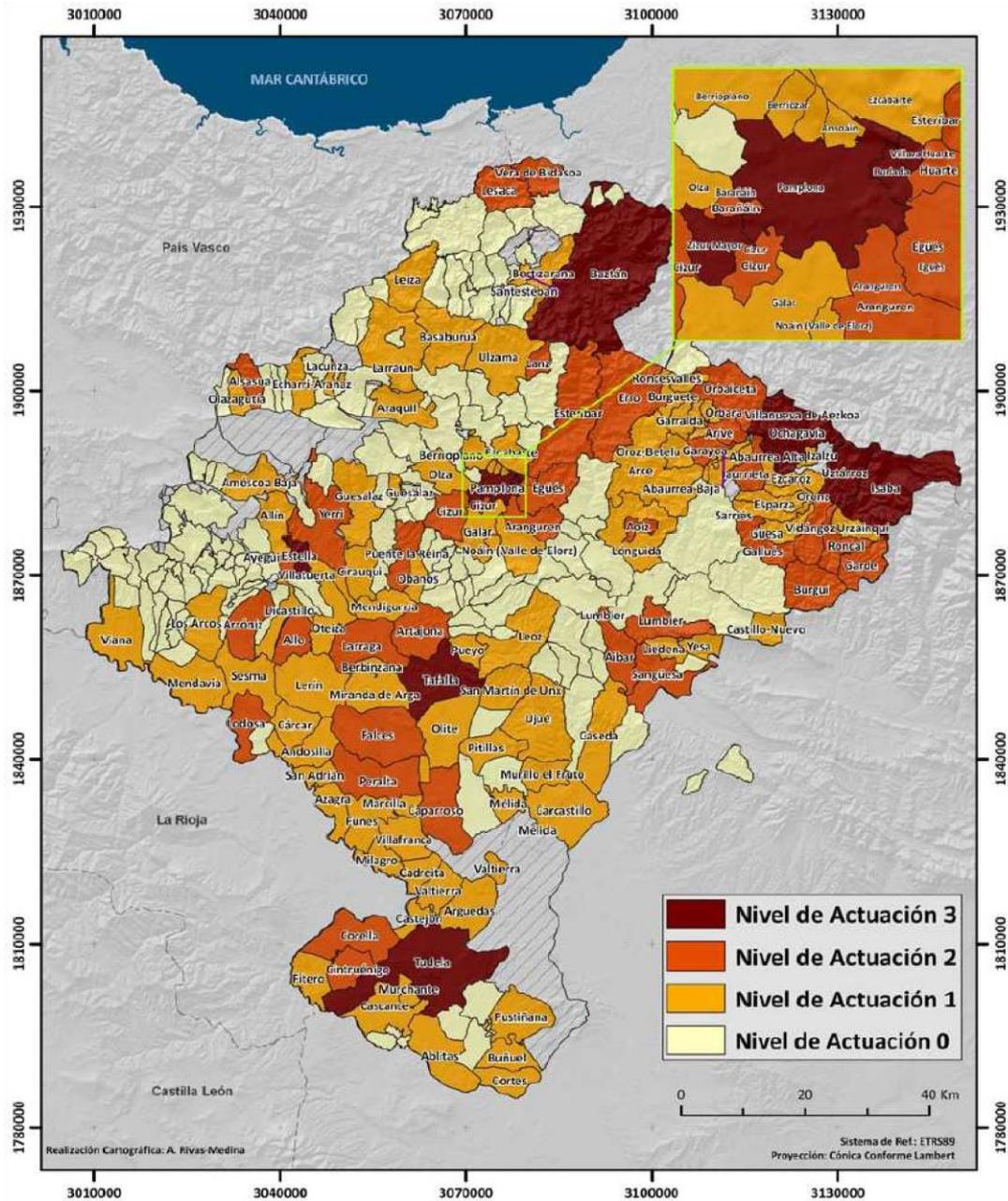
➤ Los municipios que pertenecen al **Nivel de Actuación 1** deben presentar una de las siguientes características:

- La intensidad esperada (periodo de retorno de 475 años) es igual o superior a VII.
- El número esperado de edificios inhabitables es mayor o igual que 20.
- El número esperado de personas sin hogar es mayor o igual que 40.
- El daño medio del municipio es 2.

➤ Los municipios que pertenecen al **Nivel de Actuación 0** son aquellos que no se han contemplado en ninguno de los demás niveles de actuación definidos porque presentan valores bajos de los parámetros considerados. Concretamente son los municipios que verifican al menos una de las siguientes condiciones:

- Intensidad macrosísmica esperada VI o menor.
- Daño medio esperado de grado 1.
- Número esperado de edificios inhabitables inferior a 20.
- Número esperado de personas que quedarían sin hogar inferior a 40.

Los valores de los diferentes parámetros considerados para establecer los cuatro niveles de actuación no están fijados en ninguna normativa y pueden variar en función de los recursos disponibles y del nivel de respuesta que desee adoptar Protección Civil ante la emergencia.

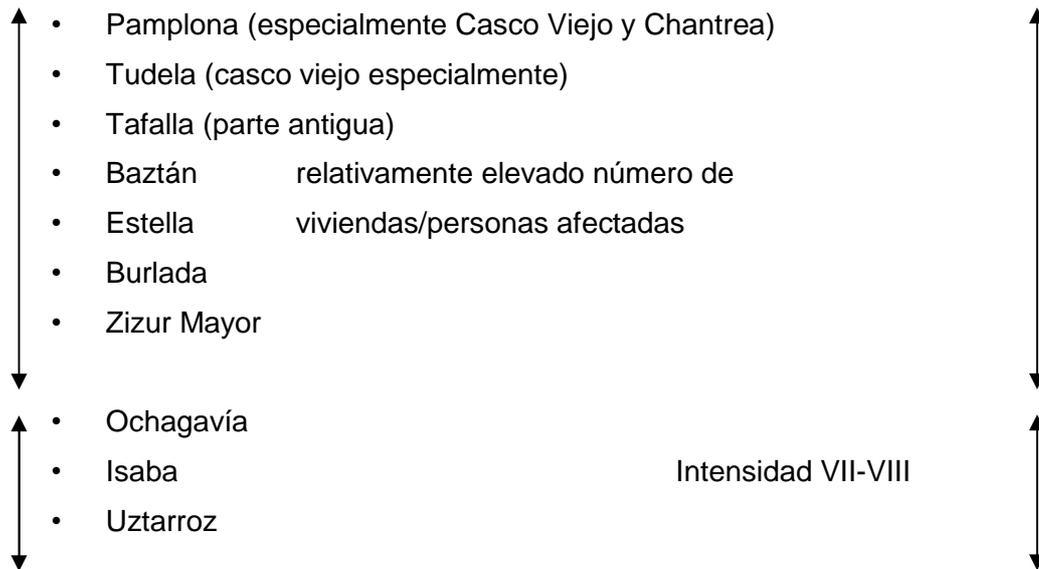


Zonación municipal de Navarra según el nivel de actuación máximo esperado

En la figura anterior se representa la zonificación de Navarra por zonas de actuación, diseñada con los criterios anteriormente indicados.

Zonas que requieren mayor atención por riesgo sísmico (prioridad actuación) (por combinación de intensidad macrosísmica y daño esperado):

Teniendo en cuenta lo indicado en el mapa anterior estas son las zonas de Navarra en las que en caso de ocurrencia de un sismo de magnitud importante deben ser objeto de atención preferente:



En estas localidades se debe ser especialmente cuidadoso en el cumplimiento de la Norma de construcción sismorresistente (NCSR-02), especialmente en los edificios públicos y en los edificios objeto de rehabilitación.

9.- Operatividad

La operatividad del plan requiere un conjunto de procedimientos, estrategias y medidas precisas para evaluar las consecuencias del terremoto, prestar auxilio a la población afectada y minimizar los efectos del siniestro en las personas y en los bienes.

Los protocolos de actuación, en todas las fases y situaciones, contemplarán aspectos específicos para garantizar la asistencia y seguridad de las personas con discapacidad y otros grupos en situación de vulnerabilidad.

Se regulará la actuación de los diferentes elementos de la estructura establecida anteriormente en función de cada una de las fases y situaciones de la emergencia.

9.1.- Evaluación de la situación y activación del Plan

La situación de emergencia sísmica debe ser comunicada inmediatamente al Centro de Coordinación de emergencias de Navarra SOS Navarra. Al mismo tiempo, el Instituto Geográfico Nacional (IGN), que es organismo con medios y equipos especializados en la detección de terremotos, valorará con la mayor urgencia posible los parámetros focales del sismo (localización, profundidad, magnitud (Richter) y estimación de la intensidad (E.M.S.), la estimación del área afectada y la estimación de intensidades (E.M.S.) en los municipios del área afectada.

El Director Técnico se pondrá en contacto con el Área de Sismología del IGN para recabar los datos anteriores y tras analizar la información que le haya podido llegar desde SOS Navarra, realizará una primera evaluación de su repercusión y de las emergencias que se pudieran derivar. Para hacer esta primera evaluación se tendrán en cuenta la información procedente de las llamadas recibidas en el 112, la de los primeros efectivos del Grupo de Intervención que lleguen al área afectada, la de las correspondientes autoridades municipales, la de las empresas de mantenimiento de vías de comunicación, de los servicios básicos y la de los elementos que puedan producir emergencias derivadas.

Cuando el movimiento sísmico pueda producir situaciones 0, 1, 2 ó 3 y cuando sean de intensidad mayor de IV, el Director Técnico informará de la emergencia al Director del Plan, el cual decidirá sobre la necesidad de activar el SISNA en el nivel correspondiente.

Cuando el Director active el Plan, el Director Técnico lo notificará mediante fax a los destinatarios citados en el apartado "Destinatarios de las notificaciones" (ver apartado 8.3).

Esta etapa consta de las siguientes fases:

- ✓ Recepción del aviso
- ✓ Evaluación inicial de los daños
- ✓ Activación del SISNA

- ✓ Notificaciones previstas a Órganos y Entidades
- ✓ Estudio de las posibles alternativas de actuación ante la emergencia
- ✓ Análisis de las prioridades de medios y recursos
- ✓ Identificación de los recursos necesarios
- ✓ Análisis de su disponibilidad y localización
- ✓ Elaboración de las medidas que deben adoptarse de forma inmediata
- ✓ Constitución y activación del/los puesto/s de mando avanzado/s PMA
- ✓ Movilización de recursos

9.2.- Actuación en fase de seguimiento e información (fase 0)

En esta fase no se llevará a cabo el despliegue efectivo de toda la estructura del SISNA, permaneciendo el CECOP en situación de alerta por la posible aparición de nuevos movimientos. La actuación del SISNA irá dirigida a la información y al seguimiento.

El Director Técnico procederá a la notificación de la emergencia tal y como se ha establecido en el apartado "Destinatarios de las notificaciones" (ver apartado 8.3).

El Director Técnico movilizará en el primer momento a la Policía Local (caso de que exista en la localidad afectada) de los Ayuntamientos de los que se tenga conocimiento de que han podido sentir los efectos del terremoto con el fin de que informen de la existencia de posibles daños.

El Gabinete de Información procederá a dar la información recibida a los medios de comunicación.

El Grupo de Evaluación Sísmica evaluará los movimientos producidos y asesorará al Director Técnico sobre las actuaciones a llevar a cabo y la información que debe suministrar al Gabinete de Información para su difusión.

9.3.- Actuación en fase de emergencia

Cuando debido al terremoto se produzcan daños materiales de cierta consideración, heridos, muertos o situaciones que puedan conducir al desorden ciudadano, se procederá a activar el SISNA en fase de emergencia.

Las actividades que se desarrollan en la evolución de la emergencia, además de las anteriormente expuestas, son las siguientes:

- ✓ Dirección y ejecución de las actividades planificadas
- ✓ Control de los recursos operativos disponibles con el fin de optimizar la eficacia y coordinación de sus acciones
- ✓ Movilización de recursos complementarios
- ✓ Control y seguimiento de las actuaciones y responsabilidades de las unidades de intervención
- ✓ Información a los organismos actuantes
- ✓ Emisión de comunicados a los medios de comunicación

En cuanto a la delimitación de áreas según posibles requerimientos de intervención y localización de infraestructura utilizable, en apoyo de las actuaciones de emergencia, como se ha podido ver en el análisis del riesgo sísmico, no tiene mucho sentido, pues los requerimientos de intervención serían los mismos dependiendo de los daños producidos en cualquier parte de la Comunidad Foral y las infraestructuras utilizables son prácticamente las mismas dado el tamaño de la Comunidad y las infraestructuras principales existentes (hospitales, carreteras, etc.). En cuanto a infraestructuras de albergue, estas deben estar previstas en los Planes Municipales de emergencia.

9.3.1.- Primeras actuaciones

9.3.1.1.-Primeras actuaciones del Centro de Coordinación Operativo (CECOP)

Una vez identificados los efectos del movimiento sísmico con las informaciones recibidas en el CECOP, se realizarán las siguientes acciones:

- ✓ Notificar a los servicios de emergencia más próximos al lugar donde sobrevenido esta, de los efectos producidos por el terremoto para que inicie su actuación
- ✓ Notificar al Alcalde/s del/los Ayuntamiento/s en el que se han producido los daños, indicándole las acciones a realizar
- ✓ Se desplazarán al lugar de la emergencia los recursos de intervención, el personal de los demás Grupos de Acción que pudieran ser necesarios y el Coordinador del Puesto de Mando Avanzado, lo que

- podrá permitir la obtención de información de retorno al CECOP más precisa
- ✓ Notificar la emergencia a la Delegación del Gobierno en Navarra
 - ✓ Notificar en su caso a través de la Delegación del Gobierno, a Organismos Públicos dependientes de la Administración General del Estado
 - ✓ Se informará a las empresas responsables de los servicios esenciales para que presten su colaboración y aporten los medios necesarios en el lugar de la emergencia
 - ✓ En el caso de que en el lugar de la emergencia existan líneas ferroviarias se notificará al puesto de mando de RENFE, para que tomen las medidas pertinentes en lo que respecta a la limitación del tráfico ferroviario y la movilización de recursos propios
 - ✓ Se realizarán por parte del CECOP cuantas actuaciones crea conveniente el Director del Plan, con el asesoramiento correspondiente

9.3.1.2.- Primeras actuaciones del Grupo de Intervención

Recibida la información de la emergencia, el Coordinador del Grupo de Intervención (Mando de Guardia) lo comunicará al Parque de bomberos más próximo, indicando los recursos necesarios en función de la tipología de emergencia producida.

El mando de los bomberos que se desplace en primera instancia hasta las zonas afectadas, y hasta que sea sustituido por el Coordinador, será el encargado de realizar las siguientes operaciones:

- ✓ Evaluar la situación e informar al CECOP
- ✓ Rescate y salvamento de las personas directamente afectadas por la emergencia
- ✓ Control y neutralización de los efectos de la emergencia (incendios, explosiones, etc.)
- ✓ Establecer el Puesto de Mando Avanzado
- ✓ Solicitar la movilización de los recursos necesarios

9.3.1.3.- Primeras actuaciones del Grupo de Evaluación Sísmica

El Director Técnico movilizará a este Grupo para que se desplace al lugar de la emergencia y determine los daños causados en las viviendas.

Desde el primer momento se señalarán las construcciones que hayan quedado inutilizadas para que se impida el acceso a las mismas.

Se establecerán las primeras medidas para limpiar los accesos al área de emergencia.

9.3.1.4.- Primeras actuaciones del Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales

El Director Técnico movilizará a este Grupo para que se desplace al lugar de la emergencia y determine los daños producidos en los servicios esenciales.

Se movilizarán a las empresas necesarias para comenzar el restablecimiento de los servicios esenciales interrumpidos: gas canalizado, electricidad, canalizaciones de agua potable, oleoductos, etc.

9.3.1.5.- Primeras actuaciones del Grupo Sanitario y Apoyo Psicosocial

Se decidirá al grado de activación sanitario, incluido si es necesario activar el Plan de Catástrofes Exteriores de alguno de los hospitales.

El medico coordinador presente en el Centro de Coordinación SOS Navarra movilizará los recursos necesarios para dar respuesta eficaz en el lugar de la emergencia, asegurará el transporte sanitario y en caso necesario alertará a los centros sanitarios de destino de los heridos.

Caso de ser necesaria la movilización de helicópteros de emergencia para el traslado de víctimas, el médico coordinador lo solicitará al Director Técnico.

9.3.1.6.- Primeras actuaciones del Grupo de Orden

El CECOP transmitirá el aviso de la emergencia a la Policía Foral, Guardia Civil, Policía Nacional en su caso, y a la Policía Local, cuando dicho cuerpo está constituido en la localidad donde ha ocurrido la emergencia, que movilizarán las dotaciones necesarias para el cumplimiento de las funciones asignadas.

Cada uno de los cuerpos actuantes lo hará de acuerdo con sus competencias. En los Planes de Actuación Municipal o, en su defecto, en los Planes Municipales de emergencia, se podrá establecer en que circunstancias y casos es asumida dicha función por la Policía Local y por los otros cuerpos policiales.

Las primeras funciones irán encaminadas a regular el tráfico, el control de los accesos al lugar de la emergencia, control del orden público y evacuación de la población.

9.3.1.7.- Primeras actuaciones del Grupo Logístico

El Director Técnico según la información aportada desde el Puesto de Mando Avanzado y según los requerimientos de los demás Grupos de Acción, avisará al Jefe del Grupo correspondiente para que movilice aquellos integrantes del Grupo que sena necesarios.

En los primeros momentos se establecerá un área base cercana al lugar de la emergencia para la concentración, organización de la provisión y abastecimiento de los medios a suministrar, que será dada a conocer a todos los Grupos de Acción.

9.3.1.8.- Primeras actuaciones del Grupo de Acción Social y Albergue

Se decidirá si es necesaria la activación de un amplio Plan de Albergue y Evacuación, seleccionando los lugares de albergue más adecuados.

Se comenzará a prestar las primeras atenciones principalmente al personal más indefenso: ancianos, niños y minusválidos.

9.3.1.9.- Primeras actuaciones del Grupo Forense

Siguiendo sus protocolos, y en función de las consecuencias para las personas del sismo sobrevenido, iniciará la realización de sus funciones, en colaboración con los grupos de acción presentes en la zona.

9.3.2.- Actuación en situación 1

En esta situación podría haber cuantiosos daños materiales concentrados y ninguna víctima o un número de víctimas reducido.

La estructura del Plan SISNA se desarrollaría completamente, siendo para ello necesario la creación de Grupos de Trabajo en cada uno de los Grupos para concretar las actuaciones de los mismos. En los Planes de Actuación que elaborarán cada uno de los Grupos en la fase de implantación del SISNA, se desarrollarán de forma más exhaustiva.

9.3.2.1.- Grupos de trabajo

Para facilitar la coordinación y asegurar la autonomía de las zonas de trabajo, los Grupos de Acción se dividirán en los Grupos de Trabajo que sean necesarios, de acuerdo con las magnitudes de la emergencia (extensión de las zonas afectadas, daños producidos, heridos o víctimas, etc.).

Se asignará un indicativo como sistema de codificación de cada Grupo de Trabajo. De este modo su identificación será más sencilla y facilitará la gestión de los medios y recursos desde el CECOP o desde el Puesto de Mando Avanzado.

Ejemplos e información necesaria para la codificación de los Grupos se puede consultar en el anexo 9.

En la fase de implantación se desarrollará un Plan de Actuación de cada uno de los Grupos que interviene en el Plan, así como los Jefes y el personal mínimo de cada Grupo. A continuación se exponen los Grupos necesarios:

Gabinete de Información:

Equipo de recopilación de la información: Se encargará de recoger la información necesaria de las actuaciones que se están llevando a cabo desde los distintos Puesto de Mando Avanzados, desde los Coordinadores y desde los Grupos de Trabajo existentes, así como toda la información relacionada con la emergencia, con especial incidencia en lo que se refiere a las personas afectadas. Este Grupo obtendrá la información principalmente del Grupo de Apoyo y Documentación. El Grupo de Recopilación de la Información estará formado por personal de la Dirección de Protección Civil, servicios sanitarios de urgencia, bomberos y otros Grupos de Acción.

Equipo de Atención Informativa a los Medios de Comunicación: Se encargará de atender las demandas informativas realizadas por los medios de comunicación, así como de difundir comunicados de la Dirección del Plan y aquellos otros elaborados en virtud de la información recogida por el Grupo de Recopilación de Información. El Grupo de atención informativa a los medios de comunicación estará formado por personal de la Dirección General de Interior.

Equipo de Atención Informativa a la Población: Se encargará de atender las demandas de información de los ciudadanos en general y prioritariamente de los directamente afectados por la emergencia. Este Grupo podrá difundir, en función de las necesidades de la emergencia, la información facilitada por el Grupo de atención informativa a los medios de comunicación a través de una Unidad de Respuesta Vocal. Este Grupo estará formado por personal de la Dirección General de Interior.

Director Técnico:

Equipo de apoyo y documentación: Estará formado por personal de la Dirección de Protección Civil y de los servicios intervinientes y apoyarán al Director Técnico en todas las funciones que el Plan le asigna. Serán los encargados de recoger toda la información y documentación relacionada con la emergencia para facilitarla al Grupo de Recopilación de la Información. El Grupo de Apoyo y Documentación enlazará la Dirección del Plan con los Grupos de Acción a nivel global del Plan.

Grupos de Intervención:

Grupo de bomberos: Estará formado por las dotaciones de bomberos dedicadas a controlar los incendios, escapes, trasvases y efectos derivados del terremoto que se hayan podido producir.

Grupo de búsqueda y rescate: Estará formado por las dotaciones de bomberos, personal de ayuntamientos y personal voluntario con perros adiestrados en la búsqueda de personas sepultadas por los escombros.

Grupo de control de edificios: Estará formado por las dotaciones de bomberos, personal de ayuntamientos y voluntarios dedicados a colaborar con los grupos de Evaluación Sísmica y de Restablecimiento de Servicios Esenciales en actuaciones de saneamiento y apuntalamiento de edificios e infraestructuras dañadas.

Grupos de Evaluación sísmica:

Grupo de investigación sísmica: Estará formado por personal de las instituciones que estudian el riesgo sísmico y que puedan analizar el origen, las consecuencias y las posibles réplicas del terremoto.

Grupo de evaluación de daños: Estará formado por arquitectos y arquitectos técnicos encargados de inspeccionar y evaluar los daños producidos en viviendas, así como de la señalización de las viviendas que tienen que ser derribadas o saneadas.

Grupo de desescombro y derribo: Estará formado por el personal de los ayuntamientos afectados y empresas especializadas, para llevar a cabo el desescombro y el derribo de los edificios dañados, siguiendo las instrucciones del Grupo de evaluación de daños.

Grupos de restablecimiento de servicios esenciales:

Equipo de restablecimiento de agua potable: Estará formado por las empresas y los técnicos municipales encargados de la gestión del agua. Repararán los daños producidos en la red de agua potable para restablecer lo antes posible el suministro. En este Grupo se incluirán las empresas y el personal encargado del mantenimiento y explotación de embalses y canales.

Equipo de restablecimiento de gas: Estará formado por las empresas encargadas de la gestión del mismo. Repararán los daños sobre la red de gas para, por una parte, impedir que se pueda producir otro tipo de accidentes derivados de las fugas de gas y, por otra, restablecer su suministro.

Equipo de restablecimiento de electricidad: Estará formado por las empresas y los técnicos municipales encargados de la gestión de la electricidad. Repararán los daños sobre la red eléctrica para restablecer su suministro así como para garantizar la ausencia de riesgos de la red de alumbrado público.

Equipo de restablecimiento de telefonía, radio y TV: Estará formado por las personas y empresas encargadas de su gestión. Comprobará los daños en el equipamiento correspondiente, reparando en su caso los daños para restablecer el servicio.

Equipo de restablecimiento de carreteras: Estará formado por las empresas encargadas de la gestión y mantenimiento y el personal adscrito al Servicio de Conservación de Obras Públicas. Este Grupo irá rehabilitando las carreteras para que recuperen su funcionalidad.

Equipo de restablecimiento de vías urbanas: Estará formado por el personal de los ayuntamientos y las empresas. Su finalidad es la de reparar los daños más importantes de las vías urbanas, así como la limpieza de los escombros que pudieran existir.

Equipo de restablecimiento del saneamiento: Estará formado por las empresas encargadas de la gestión y el mantenimiento de la red de saneamiento y de las depuradoras. En algunas ocasiones este Grupo puede coincidir con el de Restableciendo de Agua.

Grupos sanitarios:

Equipo asistencial: Estará formado por las ambulancias con el personal correspondiente, pudiendo ser ambulancias convencionales o ambulancias medicalizadas o medicalizables dependientes del Servicio de Urgencias Extrahospitalarias del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea. Este Grupo podrá apoyarse con unidades de Cruz Roja y de DYA, así como en algún caso con unidades privadas. Dentro de este Grupo se incluye el personal farmacéutico correspondiente encargado de suministrar los medicamentos que deben ser aplicados en el lugar de la emergencia. Este Grupo también puede ser requerido por el Grupo de Acción Social en los lugares de albergue para realizar un seguimiento de las personas heridas de menor consideración.

Equipo de salud pública: Estará formado por el personal encargado de prevenir epidemias y realizar los controles sanitarios correspondientes.

Equipo psicosocial: Estará formada por el personal encargado de dar apoyo a las personas afectadas por el sismo.

Grupo forense:

Grupo forense: Estará formado por el personal forense y policía judicial encargada de identificar a las posibles víctimas.

A todos estos Grupos se les podrá sumar las organizaciones municipales de voluntarios que podrán colaborar en las tareas asignadas a este Grupo de acción

Grupo de Orden

Estará formado por los distintos cuerpos policiales Locales, Autonómicos y de los Cuerpos de Seguridad del Estado.

Grupos Logísticos:

Equipo de maquinaria civil: Estará formado por el personal de empresas que dispongan de maquinaria civil tal como retroexcavadoras, camiones, grúas, etc., la cual será necesario para colaborar en la emergencia y restablecer la normalidad lo antes posible.

Equipo de iluminación y climatización: Estará formado por el personal encargado de iluminar las zonas en las que se trabaja y aquellas otras que sea necesario, así como climatizar las zonas donde se encuentre el personal evacuado.

Equipo de combustibles: Estará formado por el personal encargado de suministrar combustible a la maquinaria y Grupos que colaboran en las labores de emergencia. Este grupo también suministrará combustible los medios aéreos que participen en la emergencia.

Equipo de avituallamiento: Estará formado por el personal encargado de repartir los alimentos y el agua necesaria entre el personal de los Grupos de Acción.

Equipo de otros suministros: Estará formado por el personal de suministrar aquellos otros medios necesarios para la resolución de la emergencia.

Equipo de apoyo logístico aéreo: Estará formado por los medios helitransportados dependientes del Gobierno de Navarra y por aquellos otros que participen en la evacuación de heridos y en el traslado de material. Este Grupo tendrá que organizar los helipuertos eventuales cuando sean necesarios.

Equipo de comunicaciones: Estará formado por el personal del Servicio de Protección Civil encargado del mantenimiento de la red de comunicaciones de emergencia.

Grupo de Acción Social y Albergue:

Grupo de evacuación y albergue: Estará formado por el personal encargado de dirigir y colaborar en la evacuación y en el albergue de las personas que tengan que evacuar la zona de la emergencia.

Grupo de atención especial: Estará formado por el personal encargado de suministra la atención necesaria a los niños, las personas mayores, las personas con dificultades de movilidad, minusválidos y personas enfermas.

Grupo de alimentación: Estará formado por el personal encargado de suministrar los alimentos necesarios al personal albergado.

Grupo de suministro de ropa: es el personal encargado de suministrar la ropa y las mantas necesarias al personal evacuado que lo necesita.

Grupo de limpieza e higiene: Estará formado por el personal encargado de suministra los productos de higiene necesarios así como de elaborar y organizar la limpieza de los lugares de albergue.

Equipo de alojamiento: Estará formado por el personal encargado del alojamiento del personal participante de los Grupos de Acción que se hayan desplazado de sus lugares habituales de actuación.

9.3.3.- Actuación en situación 2

En esta situación se prevé que los daños y las víctimas pueden ser cuantiosos y el área afectada puede ser considerable. Por lo tanto, en estas circunstancias, los recursos municipales y de la Comunidad Foral pueden ser insuficientes, por lo que sería necesario solicitar ayuda a otras Comunidades Autónomas y al Estado.

La estructura operativa será la misma que en la situación 1, con la diferencia de que el número de Grupos que actuaría simultáneamente sería considerablemente mayor y personal del Estado y otras Comunidades se incorporaría a dichos Grupos para desarrollar las actuaciones allí descritas.

Conforme se fueran incorporando Grupos del exterior de la Comunidad, se irían distribuyendo por las entidades de población que se determine, asignándoles la codificación según el sistema anteriormente descrito.

9.3.4.- Actuación en situación 3

La actuación en esta fase vendrá definida en el Plan Estatal, no obstante lo cual se podría utilizar la estructura de Grupos de trabajo que se expuso para al situación 1.

9.4.- Actuación en la Fase de Normalización. Fin de la emergencia

El Director del Plan, una vez atendidas las emergencias producidas por el terremoto y escuchado en su caso el Comité Asesor, decretará el comienzo de la Fase de Normalización para que se lleven a cabo las tareas de rehabilitación de los servicios básicos necesarios en la zona de la emergencia.

Cuando la rehabilitación de los servicios básicos y de las líneas vitales estén completados, el Director del Plan dará por finalizada la emergencia. Desde el CECOP se transmitirá el fin de la emergencia a todos los elementos participantes y a la Delegación del Gobierno.

Cuando se declare la Fase de Normalización, se comienzan a realizar las siguientes actividades:

- Retirada de los efectivos de forma paulatina y ordenada
- Repliegue de recursos
- Realización de medidas preventivas complementarias a adoptar

Cuando se declare la finalización de la emergencia, se llevan a cabo las siguientes actuaciones:

- Retirada de todos los operativos
- Evaluación del siniestro
- Elaboración de informes

9.5.- Desarrollo de las actuaciones en función de la intensidad del terremoto

En los Planes de Actuación que se elaboren en la fase de implantación del SISNA, se detallarán las actuaciones de los diferentes Grupos de Acción y Grupos de Trabajo, en función de la gravedad del terremoto. Para ello se puede tener en cuenta las siguientes clases de sismos, en base a los grados de intensidad según la EMS 98:

- √ Sismos leves: En esta categoría quedarían clasificados desde aquellos sismos que solamente pueden ser detectados por los sismógrafos y que son clasificados como de intensidad I (No sentido) hasta aquellos sismos que, siendo ampliamente sentidos por la población, no provocan daños y, de hacerlo, se limitan a daños despreciables en algunas construcciones endebles. Estos últimos coincidirían con los clasificados como de intensidad IV (Ampliamente observado).
- √ Sismos moderados: Abarcaría desde aquellos terremotos ampliamente sentidos por la población, que provocan daños ligeros algunas de las edificaciones de peor calidad (tipo A y B), clasificados como de intensidad V (Fuerte), hasta aquellos en los que los daños se califican de graves a muy graves y generalizados, concentrándose en edificaciones de peor calidad (tipo A y B) y las edificaciones de tipo C y D, en menor proporción que las anteriores, podrían sufrir daños clasificados de ligeros a moderados, fundamentalmente de carácter no estructural, clasificados de intensidad VII (Dañino).

- √ Sismos graves: Aquellos que provocarían al menos daños muy graves e incluso la destrucción, en las edificaciones tipo A; generalizados y graves o muy graves en las de tipo B; moderados de forma generalizada en resto de los edificios. Estos sismos serían los clasificados como de categoría VIII (Gravemente dañinos). En estos sismos es probable que se registren víctimas, incluso en número importante, y las infraestructuras y las líneas vitales puede que se vean seriamente dañadas. Como se ha expuesto anteriormente la Comunidad Foral de Navarra no es previsible que ocurran este tipo de sismos en un período de retorno de 500 años.

10.- Coordinación con el Plan Estatal

El Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico establece la organización y los procedimientos de actuación de aquellos recursos y servicios del Estado que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones Públicas, ante situaciones de emergencia por terremoto en las que esté presente el interés nacional, así como los mecanismos de apoyo a los Planes de las Comunidades Autónomas, en el supuesto de que estos lo requieran o no dispongan de capacidad de respuesta suficiente.

El Plan Estatal establece los mecanismos y los procedimientos de coordinación con el SISNA cuando la Comunidad Foral no esté directamente afectada por la catástrofe, pero pueda colaborar con la aportación de medios y recursos de intervención, cuando los Planes de las Comunidades afectadas se manifiesten como insuficientes.

Inicialmente la coordinación con el Estado se realizará a través del CECOPI y en su caso con el CECO (Comité Estatal de Coordinación).

10.1.- Cooperación con las Fuerzas Armadas

El Director del Plan podrá solicitar la colaboración de las Unidad Militar de Emergencia "UME" y/o otras unidades del Ejército, a través del Delegado del Gobierno, siguiendo los protocolos establecidos.

10.2.- Solicitud de medios de socorro

El Director del Plan podrá solicitar la cooperación de otras Comunidades Autónomas y la ayuda internacional en su caso, a través del Delegado del Gobierno, en el caso de que la situación lo pudiera requerir.

11.- Planes de actuación de Ámbito Local

El Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico en la Comunidad Foral de Navarra será la directriz de la planificación territorial de ámbito inferior, frente a este riesgo.

En los municipios se considera que la activación de su Plan Municipal de Emergencias garantizará la coordinación de los recursos municipales.

Los Planes de Actuación Municipales serán homologados por la Comisión de Protección Civil de Navarra y aprobados por el Pleno del Ayuntamiento.

Por todo ello, el municipio afectado movilizará los medios propios de acuerdo con lo establecido en su Plan de Actuación Municipal y/o en su Plan Municipal de Emergencias, requiriendo del Centro coordinador de emergencias SOS Navarra la movilización de los recursos contemplados en el SISNA.

El SISNA estima conveniente prever que los órganos competentes de los municipios o entidades locales elaboren y aprueben planes de actuación específicos para el riesgo de terremotos, por lo que se facilitan algunas directrices para la organización municipal de la protección civil orientadas hacia la intervención ante posibles terremotos, sin perjuicio de la necesaria elasticidad de interpretación y actuación que las circunstancias en cada caso requieran, así como de la estructura operativa y directiva que el propio Plan Especial de la Comunidad active.

11.1.- Municipios con obligación de elaborar Plan de Actuación de ámbito local

En la Resolución de 17 de septiembre de 2005, por la que se modifica la Directriz Básica de planificación de protección civil ante el riesgo sísmico, no aparece ningún municipio de Navarra en cual sea previsible sismos de intensidad igual o superior a VII, por lo que no es obligatorio realizar la planificación a nivel local y realizar el Plan de Actuación Municipal ante el Riesgo Sísmico.

En el caso de los ayuntamientos citados en el punto 8.5 del RISNA se recomienda que elaboren un plan de actuación municipal o incluir dicha actuación en el plan de local de emergencia.

Para la realización del Plan, deberá tener en cuenta lo que se indica en el anexo 10.

12.- Aprobación, implantación y mantenimiento del Plan

12.1.- Aprobación y homologación

La aprobación y homologación del Plan se ha realizado conforme a lo establecido por la Directriz Básica de planificación de protección civil ante el riesgo sísmico, en su apartado 3.4.5.

Posteriormente a su aprobación, la Dirección del Plan promoverá las actuaciones necesarias para su implantación y el mantenimiento posterior.

12.2.- Criterios de asignación de medios y recursos al Plan

Aquellos medios y recursos contemplados en el Plan, cuya titularidad corresponda a la Administraciones Locales, deberán ser asignados al mismo, en función de sus posibilidades.

Los medios y recursos reflejados en el Plan cuya titularidad corresponda a la Administración del Estado, deberán ser asignados al mismo conforme a lo establecido en la Resolución de 4 de junio de 1994, de la Secretaría de Estado de Interior, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros sobre criterios de asignación de medios y recursos de titularidad estatal a los Planes Territoriales de Protección Civil.

Los medios y recursos cuya titularidad corresponda a la Administración de la Comunidad Foral, al tratarse de un Plan de la Comunidad, quedarán asignados al mismo automáticamente.

12.3.- Implantación y mantenimiento

La implantación del Plan comprende el conjunto de acciones que deben llevarse a cabo para asegurar su correcta aplicación.

Para que el Plan sea correctamente operativo será necesario que todos los actuantes previstos tengan el pleno conocimiento de los mecanismos y las actuaciones planificadas y asignadas.

En concreto para el SISNA, la implantación comporta al menos:

a.- Concretar la infraestructura necesaria de medios humanos y materiales capacitados para hacer frente a las emergencias producidas por los terremotos y determinar los sistemas para la localización de los responsables.

b.- Establecer los protocolos, convenios y acuerdos necesarios con los diversos organismos y entidades participantes para clarificar actuaciones y para la asignación de medios y/o asesoramiento técnico.

c.- Elaboración por parte de cada entidad responsable, de los Planes de Actuación de los Grupos de Acción, de los Grupos de Trabajo y de los Planes de Actuación Municipal.

Se entiende por mantenimiento del Plan el conjunto de actuaciones encaminadas a garantizar que los procedimientos de actuación previstos en el Plan sean plenamente operativos y que su actualización y adecuación a modificaciones futuras en el ámbito territorial sean objeto de planificación.

La Dirección de Protección Civil establecerá una planificación de las actividades de acuerdo con los organismos implicados, para la implantación y el mantenimiento que deban desarrollarse, tales como la divulgación, simulacros y ejercicios, la actualización y revisión periódica de la información.

12.3.1.- Divulgación del Plan

Cuando se produzca la aprobación del Plan, se editará el contenido del Plan, así como el estudio del riesgo sísmico (RISNA), elaborado por varios equipos coordinados por el Departamento de Física y Geofísica de la Universidad Politécnica de Madrid y se enviará a todos los organismos que participen en el SISNA.

Se realizarán campañas de divulgación periódicas mediante exposiciones en diferentes poblaciones de la Comunidad.

12.3.2.- Información a la población:

Con objeto de que los ciudadanos conozcan el riesgo sísmico en la Comunidad y el Plan preparado se establecerán campañas de divulgación entre la población a través de medios de comunicación, buzoneo de información básica del riesgo y la forma de autoprotegerse, así como con la especificación de los procedimientos de notificación previstos, con una indicación clara de las normas, formatos y los canales por donde efectuar el aviso.

Asimismo y dada la importancia que tiene el hecho de que la población potencialmente afectada conozca claramente que medidas ha de adoptar ante la notificación de estas emergencias se promoverán campañas de sensibilización entre la población, que con carácter periódico y con información escrita, indicarán las recomendaciones de actuación y las medidas de autoprotección ante el potencial aviso o ante la constatación de la ocurrencia de un terremoto.

En el anexo 11 se detallan las medidas básicas de protección que se pueden llevar a cabo.

12.3.2.1.- Medidas de prevención y autoprotección

Se editará material de divulgación para los diversos sectores de la población, dando a conocer las medidas de prevención y autoprotección básicas.

12.3.2.2.-Educación y formación

Se llevarán a cabo jornadas y cursos para la formación del personal que interviene en el SISNA, así como para la divulgación del mismo entre ellos, elaborándose para ello el material de divulgación necesario.

Dicha formación y divulgación se realizará, una vez aprobado el SISNA, en función de los diferentes niveles operativos, dando a conocer la estructura, la organización y la operatividad del Plan.

Asimismo se establecerá un programa de cursos de formación, tanto para mejorar las técnicas de actuación, como para el reciclaje de conocimientos, de tal forma que a ser posible nadie pueda participar en el Plan sin tener la adecuada formación.

La formación del personal implicado, contemplada en la fase de implantación, debe ser una labor continuada puesto que se trata de un documento vivo sujeto a continuas revisiones y actualizaciones.

12.4.- Mantenimiento del Plan

12.4.1.- Programa de ejercicios y simulacros

Una parte fundamental del buen mantenimiento de la operatividad del Plan se basa en la periódica y correcta realización de simulacros.

Igualmente, y con objeto de mantener la eficacia del Plan, se realizará un programa de ejercicios, con objeto de verificar actuaciones de aspectos parciales del mismo. Como parte de los mismos se realizarán acciones de formación dirigidas a los componentes de los servicios de intervención, para que puedan atender adecuadamente las necesidades de las personas con discapacidad y otros grupos en situación de vulnerabilidad.

12.4.1.1.- Ejercicios

Los ejercicios de adiestramiento forman parte de la formación permanente y consisten en la movilización parcial de los recursos y medios, asignados o no al Plan, con el fin de familiarizar a los diferentes Grupos de Acción con los equipos y las técnicas que deberían utilizar en caso de una emergencia real.

Tras los ejercicios y simulacros se evaluará la eficacia de las actuaciones con el intercambio de las experiencias, impresiones y sugerencias de todos los miembros de cada Grupo de Acción que participe, con el fin de mejorar la operatividad del Plan.

Un ejercicio de adiestramiento consiste en la alerta únicamente de una parte del personal y medios adscritos al Plan (por ejemplo, el Grupo Logístico).

Así como el simulacro se plantea como una comprobación de la operatividad del Plan en su conjunto, el ejercicio se entiende más como una actividad tendente a familiarizar a los distintos Grupos con los equipos y técnicas que deberían utilizar en caso de emergencia. Por otra parte, al realizarse en grupos más reducidos, constituye un elemento de mayor agilidad que el simulacro para la verificación parcial del Plan.

Cada organismo participante en el Plan preparará en su plan anual de actividades, al menos un ejercicio en el que los miembros del mismo deban emplear todos o parte de los medios necesarios en caso de emergencia.

Los ejercicios se realizarán en las fechas y horas especificadas, procediéndose a continuación a la evaluación de la eficacia de las actuaciones. Tras los ejercicios, los miembros de cada equipo intercambiarán impresiones y sugerencias con objeto de mejorar la operatividad del Plan. Aquellas que, a juicio del Jefe del Grupo, pudieran constituir una mejora sustancial, serán incorporadas tan pronto como sea posible.

12.4.1.2.- Simulacros

Se entiende por simulacro la activación del Plan ante una emergencia simulada, con el fin de comprobar, tanto el correcto funcionamiento de las transmisiones y canales de notificación, como la rapidez de respuesta, en la organización y puesta en escena de los distintos Grupos de Acción, con el objeto de poder evaluar los posibles fallos o errores que puedan ser advertidos, así como poder proponer mejoras en alguno de los aspectos operativos del Plan.

Su finalidad es evaluar la operatividad del Plan respecto a las prestaciones previstas y tomar las medidas correctoras pertinentes o revisar la operatividad del Plan si fuese necesario. En este sentido, deben establecerse criterios para la evaluación de la coordinación de las actuaciones y la eficacia de estas.

Se establece que debería realizarse un simulacro cada cuatro años como mínimo, realizando un simulacro nocturno cada dos diurnos. El alcance y objetivos del simulacro se deberán fijar previamente, así como el desarrollo de los mismos, debiendo realizarse un análisis posterior de su desarrollo para conseguir una evaluación del plan y de los grupos que han participado en cada simulacro. Es especialmente importante comprobar el funcionamiento de los sistemas de comunicación utilizados por los grupos de acción, la compatibilidad entre los mismos, así como el funcionamiento de los sistemas alternativos de comunicaciones caso de colapso de las comunicaciones en las poblaciones afectadas por el sismo.

12.4.2.- Revisión y actualización

Con la misma periodicidad que los simulacros, y de acuerdo, tanto con la evaluación efectuada de los mismos, como de las nuevas tendencias en la gestión de las emergencias, se efectuarán las revisiones de los procedimientos de notificación y activación, actuación de las figuras operativas y de los Grupos de Acción y, en general, de la operatividad del Plan.

Asimismo y con la misma periodicidad, se actualizará el catálogo de medios y recursos, para lo cual se notificarán a la Dirección de Protección Civil las posibles notificaciones. Por otra parte esta Dirección, al menos anualmente comprobará que dicho catálogo se encuentra debidamente actualizado y que funciona correctamente el sistema establecido para la notificación de las modificaciones.

Cada persona o entidad, pública o privada, susceptible de intervenir con sus medios en la atención de emergencias producidas por terremotos, deberá realizar comprobaciones periódicas de sus equipos y medios, tanto materiales como humanos, que puedan intervenir en caso de activación del Plan.

Los ejercicios de adiestramiento y simulacros que se realizarán periódicamente como se ha indicado en el apartado anterior, tienen como objetivo familiarizar a los distintos Grupos actuantes con los equipos y técnicas a utilizar en caso de activación del Plan y comprobar de esta manera la eficacia del modelo implantado, el adiestramiento del personal y la disponibilidad de medios, mediante la realización de los simulacros que el Director del Plan considere necesarios. Igualmente tienen como finalidad lograr la necesaria coordinación entre los diferentes grupos, comprobar el adecuado funcionamiento de los sistemas de transmisiones, en cualquier situación, etc.

Aquellos aspectos que, tras la realización de los simulacros, se demuestren no eficaces, serán modificados, incorporándose dichas variaciones al texto del Plan.

Se deberán llevar a cabo programas de formación destinados a los órganos y servicios actuantes y a la población en general.

Con todo ello se realizará una revisión ordinaria completa del Plan cada cinco años como mínimo. Se realizarán revisiones extraordinarias cuando ello se estime necesario para adaptar el Plan a la realidad del momento de la Comunidad Foral de Navarra.

Estas revisiones deberán ser informadas favorablemente por la Comisión de Protección Civil de Navarra y aprobadas por el Consejo de Gobierno del Gobierno de Navarra. En su caso, deberán ser homologadas por la Comisión Nacional de Protección Civil.

12.4.3.- Estadística

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) elabora el Catálogo Sísmico Nacional, por lo que no es necesario elaborar una estadística propia por parte de la Comunidad Foral.

Esta información puede permitir estudiar y analizar las circunstancias en que se desarrollan este tipo de emergencias y, a la vista de los resultados obtenidos, establecer pautas de perfeccionamiento en la organización, acciones tendentes a mejorar el cumplimiento de los objetivos del Plan y fundamentar actividades y medidas de carácter preventivo.

Las estadísticas de emergencias que elaboren el IGN, la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio de Interior o cualquier Organismo con información sobre las emergencias a nivel nacional o autonómico, serán sometidas a estudio y análisis. Las conclusiones que se obtengan de las mismas serán tenidas igualmente en cuenta al objeto de adoptar cambios que mejoren la efectividad del Plan.

13.- Catálogo de medios y recursos

El catálogo de medios y recursos estará formado por la base de datos donde se reúne toda la información posible de los medios y recursos movilizables frente a las emergencias producidas por los terremotos, ya sean de titularidad pública como privada. De esta forma se puede conocer de forma rápida y concisa, con que medios y recursos se cuenta para resolver una emergencia, donde están ubicados y a quien hay que dirigirse para activarlos.

Son medios todos los elementos humanos y materiales, de carácter esencialmente móvil, que se incorporan a los grupos de Acción.

Son recursos todos los elementos naturales y artificiales, de carácter esencialmente estático, cuya disponibilidad hace posible o mejora las labores de los Grupos de Intervención.

El catálogo de medios y recursos de este Plan se elaborará de acuerdo con los criterios previstos en el Plan Territorial de Protección Civil de Navarra PLATENA.

Sin perjuicio de que para la atención de una emergencia se pueda contar con cualquier medio y recurso disponible, con carácter general, el presente Plan dispondrá de los medios y recursos aportados por los organismos, instituciones y empresas que se relacionan a continuación:

Bomberos de Navarra

Agrupaciones municipales de voluntarios

Bomberos voluntarios

Medios y recursos del Gobierno de Navarra expresamente asignados a este Plan

Empresas suministradoras o gestoras de servicios básicos

Servicios de la Dirección General de Obras Públicas

En SOS Navarra se dispone de los números de teléfono necesarios para la gestión correcta de la emergencia.

RESUMEN OPERATIVO

Introducción:

La Norma Básica de Protección Civil incluye entre los riesgos susceptibles de originar una situación catastrófica, y que por ello deben ser objeto de planificación especial, el concerniente a los movimientos sísmicos, debido a la posibilidad de que puedan generar consecuencias desastrosas para las personas y los bienes.

Por su parte, el Plan Territorial de Protección Civil de Navarra (PLATENA) prevé específicamente la necesidad de elaborar un plan autonómico para hacer frente al riesgo derivado de los terremotos dentro del territorio Navarra.

Se justifica por tanto, la necesidad de disponer en la Comunidad Foral del Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico en Navarra que asegure la intervención eficaz y coordinada de los recursos y medios disponibles, con el fin de limitar las consecuencias de los posibles terremotos que se puedan producir sobre las personas, los bienes y el medioambiente y que permita restablecer los servicios básicos para la población en el menor tiempo posible.

Los terremotos son uno de los fenómenos naturales con mayor capacidad para producir consecuencias catastróficas, pudiendo dar lugar a cuantiosos daños en edificaciones, infraestructuras y otros bienes materiales, interrumpir gravemente el funcionamiento de servicios esenciales y ocasionar numerosas víctimas entre la población afectada.

El riesgo sísmico en España puede calificarse de moderado, pero su historia sísmica nos recuerda que ha habido en los últimos 600 años al menos 12 grandes terremotos producidos. En Navarra, los terremotos registrados en el último siglo han alcanzado magnitudes moderadas nunca superiores a $M_w = 5$. Sin embargo, los catálogos de sismicidad histórica indican que en los últimos 500 años se ha registrado algún sismo de intensidad (MSK) mayor o igual a VIII que no han causado daños humanos y materiales notables.

En el Plan se concreta la peligrosidad sísmica, la estimación de la vulnerabilidad, el riesgo sísmico en término de daños, se elabora un catálogo de elementos de riesgo para las construcciones de especial importancia que están ubicadas en zonas donde la intensidad pueda ser igual o superior a VI para un periodo de retorno de 475 años, se exponen las fases de emergencia que se pueden producir, se detalla la estructura y organización del plan, los procedimientos de información a la población, seguimiento y notificación, la operatividad de los distintos grupos, los procedimientos de coordinación con el plan estatal, los contenidos de los planes de actuación de ámbito local para todos los ayuntamientos de la Región, el mantenimiento y la revisión del plan y la catalogación de medios y recursos específicos. La información de estos apartados son ampliados mediante anexos.

Situaciones previstas en el Plan:

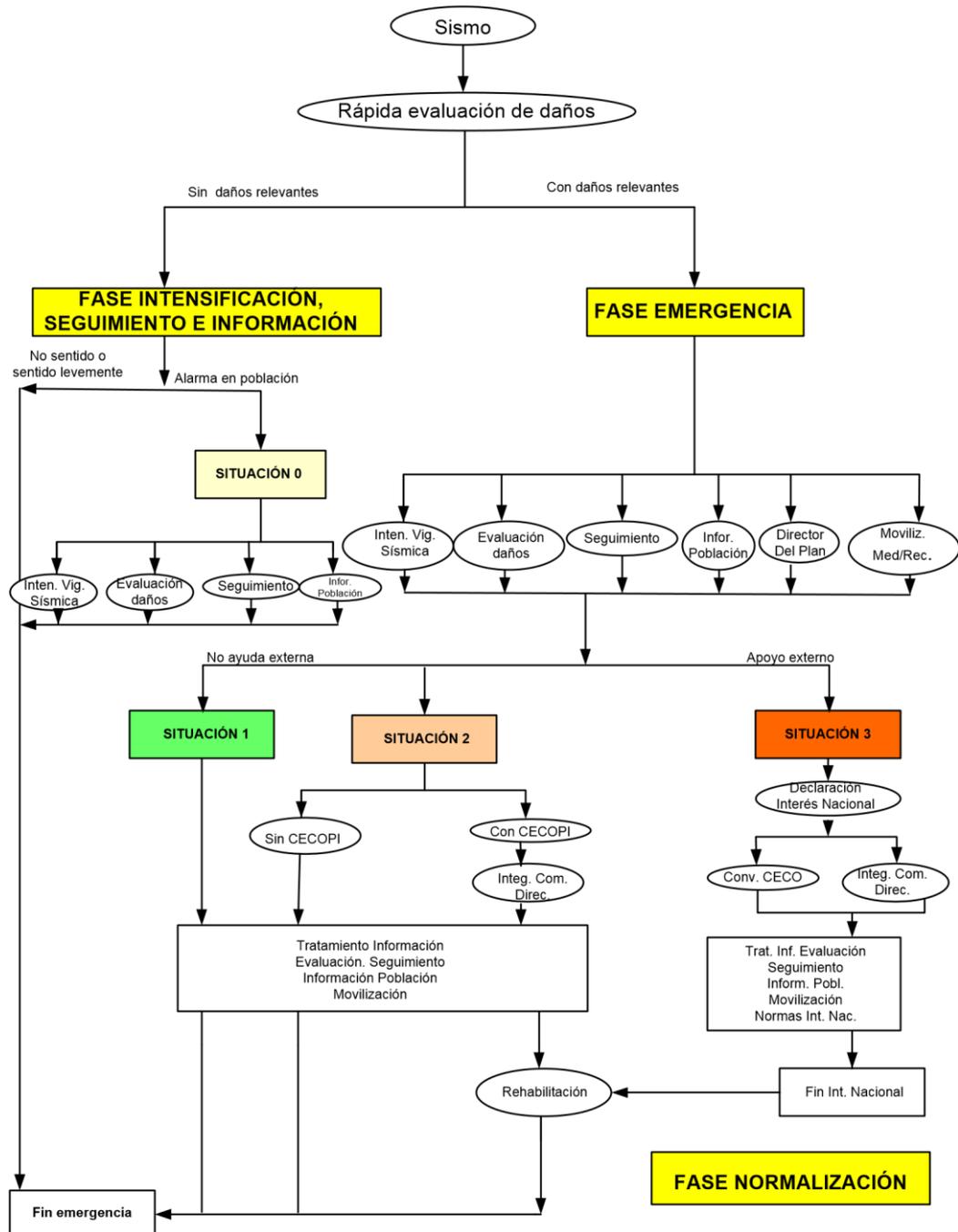
SITUACIÓN 0: La situación 0 estará motivada por la ocurrencia de fenómenos sísmicos ampliamente sentidos por la población y requerirá de las autoridades y de los órganos competentes una actuación coordinada, dirigida a intensificar la información a los ciudadanos sobre dichos fenómenos

SITUACIÓN 1: Se activa la situación 1 cuando se han producido fenómenos sísmicos, y la protección de personas y bienes puede quedar asegurada mediante el empleo de los medios y recursos de los municipios afectados y los de la Comunidad Foral

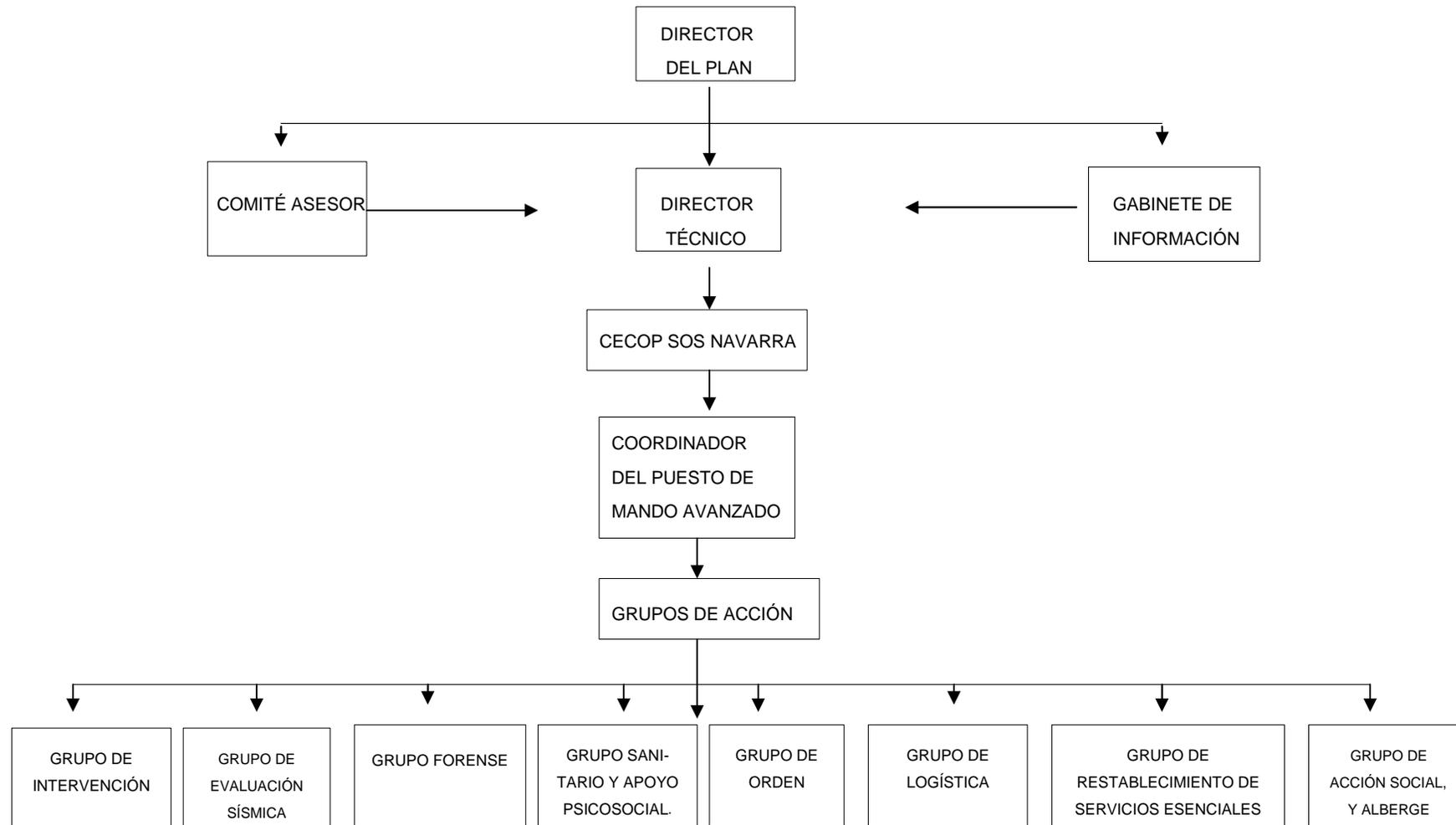
SITUACIÓN 2: Se define como situación 2 cuando se han producido fenómenos sísmicos que por la gravedad de los daños ocasionados, el número de víctimas o la extensión de las áreas afectadas, hacen necesario, para el socorro y protección de las personas y bienes, el concurso de medios, recursos o servicios no asignados a este Plan, a proporcionar por la organización del Plan Estatal

SITUACIÓN 3: Se define como situación 3, aquellas emergencias que, habiéndose considerado que está en juego el interés nacional, así sean declaradas por el Ministro de Interior

Diagrama operativo:



Estructura y organización del Plan



Criterios para fijar las prioridades de actuación (niveles de actuación)**Activación del Plan:****1ª fase de actuación**

- ✓ Recepción del aviso
- ✓ Evaluación inicial de los daños
- ✓ Activación del SISNA
- ✓ Notificaciones previstas a Órganos y Entidades
- ✓ Estudio de las posibles alternativas de actuación ante la emergencia
- ✓ Análisis de las prioridades de medios y recursos
- ✓ Identificación de los recursos necesarios
- ✓ Análisis de su disponibilidad y localización
- ✓ Elaboración de las medidas que deben adoptarse de forma inmediata
- ✓ Constitución y activación del puesto/s de mando avanzado/s PMA
- ✓ Movilización de recursos

2ª fase actuación (emergencia)

- ✓ Dirección y ejecución de la actividades planificadas
- ✓ Control de los recursos operativos disponibles con el fin de optimizar la eficacia y coordinación de sus acciones
- ✓ Movilización de recursos complementarios
- ✓ Control y seguimiento de las actuaciones y responsabilidades de las unidades de intervención
- ✓ Información a los organismos actuantes
- ✓ Emisión de comunicados a los medios de comunicación

1ª actuación CECOP

- ✓ Notificar a los servicios de emergencia más próximos al lugar donde sobrevenido esta, de los efectos producidos por el terremoto para que inicie su actuación
- ✓ Notificar al Alcalde/s del/los Ayuntamiento/s en el que se han producido los daños, indicándole las acciones a realizar
- ✓ Se desplazarán al lugar de la emergencia los recursos de intervención, el personal de los demás Grupos de Acción que pudieran ser necesarios y el Coordinador del Puesto de Mando Avanzado, lo que podrá permitir la obtención de información de retorno al CECOP más precisa
- ✓ Notificar la emergencia a la Delegación del Gobierno en Navarra

- ✓ Notificar en su caso a través de la Delegación del Gobierno, a Organismos Públicos dependientes de la Administración General del Estado
- ✓ Se informará a las empresas responsables de los servicios esenciales para que presten su colaboración y aporten los medios necesarios en el lugar de la emergencia
- ✓ En el caso de que en el lugar de la emergencia existan líneas ferroviarias se notificará al puesto de mando de RENFE, para que tomen las medidas pertinentes en lo que respecta a la limitación del tráfico ferroviario y la movilización de recursos propios
- ✓ Se realizarán por parte del CECOP cuantas actuaciones crea conveniente el Director del Plan, con el asesoramiento correspondiente

Primeras actuaciones del Grupo de Intervención

- ✓ Evaluar la situación e informar al CECOP
- ✓ Rescate y salvamento de las personas directamente afectadas por la emergencia
- ✓ Control y neutralización de los efectos de la emergencia (incendios, explosiones, etc.)
- ✓ Establecer el Puesto de Mando Avanzado
- ✓ Solicitar la movilización de los recursos necesarios

Avisos:

Cuando los sismos comunicados por el Instituto Geográfico Nacional de España "IGN" a SOS Navarra superen la magnitud 4 deberá ser notificado dicho hecho al director del SISNA. Igualmente cuando se supere la intensidad IV (ver apartado 9.1) se avisará al Director Técnico y este al Director del Plan.

Cuando el Director Técnico considere que, por la información recibida, es necesaria la activación del SISNA, se pondrá en contacto con el Director del Plan y le informará de todo lo ocurrido para que pueda decidir si se activa o no el Plan, así como la situación o nivel de activación del mismo.

El Plan deberá contener programas de información preventiva y de alerta que permitan a todos los ciudadanos adoptar las medidas oportunas. Dichos programas deberán tener los formatos adecuados y los mecanismos necesarios para que sean accesibles y comprensibles para las personas con discapacidad y otros colectivos en situación de vulnerabilidad. Cuando la tarea informativa se dirija a víctimas o familiares de víctimas con discapacidad, se realizará con las adaptaciones necesarias y, en su caso, con ayuda de personal especializado

En todas las situaciones a partir de la Situación 1, la Dirección del Plan contactará con el Alcalde del municipio afectado para que active el Plan de Emergencia Municipal y el Plan de Actuación Municipal frente al riesgo sísmico. En el caso de que no existan estos Planes, el Alcalde pondrá a disposición del Plan Especial los medios y recursos disponibles.

En el caso de que el evento afecte a más de un municipio, se aplicará lo anteriormente indicado a todos los municipios afectados.

En el caso de que la emergencia sea clasificada como de situación o nivel 2, la Comunidad Foral podrá solicitar que las funciones de dirección y coordinación de la emergencia sean ejercidas dentro de un Comité de Dirección, que se ubicará en el Centro de Coordinación Operativa (CECOP) y que a partir de ese momento queda constituido como Centro de Coordinación Operativa Integrado (CECOPI).

Cuando la emergencia sea declarada de situación o nivel 3, es decir, de interés nacional, el Delegado del Gobierno dirigirá y coordinará las actuaciones del conjunto de las Administraciones Públicas, sin perjuicio de las funciones de dirección que le correspondan al Consejero de Presidencia Justicia e Interior del Gobierno de Navarra, dentro del Comité de Dirección constituido.

SOS Navarra, a petición del Director del Plan (o del Director Técnico) convoca a los miembros del Comité Asesor y del Gabinete de Información que considere necesarios. Los representantes de los Organismos de la Administración del Estado serán convocados a través del Delegado de Gobierno en Navarra.

Llamar a los Alcaldes de los municipios afectados para coordinar las actuaciones, estableciendo directrices y gestionando los medios y recursos que consideren adecuados.

Dar aviso a la población a través de los medios públicos de comunicación y de los grupos de acción presentes en la zona por la megafonía de sus vehículos (policías).

Información a la población

- Medidas de prevención y autoprotección
- Educación y formación

(Anexo 11)

Mantenimiento del Plan

Divulgación

Simulacros y ejercicios

Revisión y actualización

**PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN CIVIL ANTE EL RIESGO
SÍSMICO EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA**

“SISNA”

Anexos

ANEXOS

Anexo 1.- Escala macrosísmica EMS 98

Anexo 2.-Información básica

A.-Conceptos básicos

B- Geología

Anexo 3.- Información utilizada para la elaboración del SISNA

A.- Antecedentes al estudio del RISNA

B.- Sismicidad histórica e instrumental. Catálogo sísmico

C.- Cálculo de la peligrosidad sísmica

D.-Cálculo de la intensidad sísmica en cada entidad de población

E.- Vulnerabilidad de las edificaciones en la Comunidad Foral de Navarra

F.-Estimación del daño para las diferentes clases de vulnerabilidad

Anexo 4.- Estimación de daños en la población

Anexo 5.- Catálogo de elementos de riesgo

Anexo 6.- Estimación de daños en líneas vitales (carreteras, autopistas, puentes, túneles, infraestructuras de servicios, etc.)

Anexo 7.- Cuestionario para ser utilizado entre los llamantes al 112

Anexo 8.- Notificación del movimiento sísmico

Anexo 9.- Codificación de los equipos de actuación

Anexo 10.- Contenido mínimo de los planes de actuación municipal

Anexo 11.- Medidas de protección para la población, el medio ambiente y los bienes

Anexo 12.- Nombramiento del Coordinador del puesto de mando avanzado

Anexo 13.- Conclusiones y observaciones

Anexo 1.- Escala macrosísmica EMS 98

De vital importancia para los estudios de vulnerabilidad son las escalas macrosísmicas que asignan intensidad sísmica analizando los efectos de un terremoto sobre las edificaciones y el entorno de una población determinada. A pesar de que en la actualidad se van disponiendo continuamente de mayores datos instrumentales, la asignación macrosísmica no ha perdido importancia gracias a su utilidad para diversas disciplinas y a que permite la continuidad con el catálogo histórico. A éste debemos recurrir para analizar los efectos de los grandes terremotos que han afectado a la Comunidad Foral o a zonas cercanas a la misma, debido a la escasa frecuencia en el tiempo de los grandes eventos.

En España la escala macrosísmica de uso oficial es la Escala Macrosísmica Europea EMS en su revisión del año 1998 (EMS 98). Es una escala elaborada sobre la escala MSK, de uso generalizado en Europa anteriormente.

Clases de vulnerabilidad

La escala EMS mejora y afina los procedimientos para el diagnóstico de intensidades y al ser equivalente en sus valores a la MSK, permite continuidad con la información macrosísmica elaborada anteriormente con la escala antigua. Una de las principales novedades es la inclusión de edificación moderna con diversos grados de sismoresistencia que la hacen idónea para el análisis de parques inmobiliarios heterogéneos de amplia cronología como puede ser el caso de la Comunidad Foral de Navarra. La escala EMS posee tres grados de vulnerabilidad decreciente para la edificación tradicional o corriente (A - C) y otros tres para las edificaciones de factura moderna que incorporan de manera creciente mayores consideraciones sismorresistentes (D - F).

Tipo de estructura	Clase de vulnerabilidad					
	A	B	C	D	E	F
Piedra suelta o canto rodado Adobe (ladrillo de tierra) Mampostería Sillería Sin armar, de ladrillos o bloques Sin armar, con forjados de H.A. Armada o confinada	 ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----
Hormigón armado Estructura sin diseño sismorresistente (DSR) Estructura con nivel medio de DSR Estructura con nivel alto de DSR Muros sin DSR Muros con nivel medio de DSR Muros con nivel alto de DSR	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	
Acero Estructuras de acero	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	
Madera Estructuras de madera	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	 ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	

- Clase de vulnerabilidad más probable
- Rango probable
- Rango de casos menos probables, excepcionales

Tabla: Clases de vulnerabilidad de la estructuras (edificios) según la EMS 98
Clasificación de los daños

En cuanto a los daños que sufre una edificación de determinada vulnerabilidad, la escala EMS 98 cuantifica el daño en cinco grados ascendentes para cuatro grandes grupos de tipologías edificadas. La edificación de estructura muraria; la edificación de hormigón armado; las estructuras de acero; las estructuras de madera. Los grados de

daño pretenden representar un incremento lineal de la intensidad del sismo, por lo que su interpretación permite realizar una valoración macrosísmica. La escala EMS 98 aporta información gráfica para complementar los textos de los grados de daño que son de gran utilidad para el técnico que realiza los diagnósticos, a pesar de que las tipologías dibujadas no son características de la edificación española. Los grados de daño de la edificación macrosísmica se presentan a continuación para los dos grupos principales de edificación.

Tabla. Grado de daño de la EMS 98 para la edificación muraria

GRADO 1	Título	Daños ligeros o despreciables
	Daños estructurales	No hay
	Daños no estructurales	Ligeros
	Descripción	Fisuras muy finas en algunos paramentos; Desconchados en acabados de pequeño tamaño. Caída de piedras sueltas de la coronación del edificio únicamente en casos aislados.
GRADO 2	Título	Daños moderados
	Daños estructurales	Ligeros
	Daños no estructurales	Moderados
	Descripción	Grietas en muchas paredes, caída de grandes trozos de revestimiento, derrumbe parcial de chimeneas, daños y caída de remates y elementos arquitectónicos como aleros, parapetos y cornisas.
GRADO 3	Título	Daños considerables
	Daños estructurales	Moderados
	Daños no estructurales	Intensos
	Descripción	Grietas de grandes dimensiones en la mayoría de muros y paredes, desplazamiento conjunto de tejas de cubierta. Derrumbamiento de chimeneas hasta la línea de cubierta.
		Fallo de elementos individuales de no estructurales, expulsión de testeros y

rotura completa de tabiquería de albañilería.

GRADO 4	Título	Daños muy graves
	Daños estructurales	Daños muy graves
	Daños no estructurales	Muy graves
	Descripción	Derrumbes importantes en muros de carga con fallos estructurales parciales en cubiertas o forjados. Vuelco o fallo de muros de carga que arrastran partes de forjados o cubiertas.
GRADO 5	Título	Destrucción
	Daños estructurales	Muy graves
	Daños no estructurales	Muy graves
	Descripción	Derrumbe total o casi total del edificio

Tabla. Grado de daño de la EMS 98 para la edificación de estructuras de hormigón armado

GRADO 1	Título	Daños ligeros o despreciables
	Daños estructurales	No hay
	Daños no estructurales	Ligeros
	Descripción	Fisuras en revestimientos y en juntas estructurales o en las bases de las paredes. Fisuras en tabiquerías y muros de cerramiento. Fisuras en cerramientos de albañilería en encuentros con pilares o forjados.
GRADO 2	Título	Daños moderados
	Daños estructurales	Ligeros
	Daños no estructurales	Moderados
	Descripción	Grietas en pilares y vigas de hormigón o en muros estructurales. Grietas en tabiquería y cerramientos. Desconchados y caída de revestimientos y aplacados frágiles. En paneles de muros

prefabricados caída de material de enjuntado. Caída

de alicatados cerámicos o zócalos recibidos con mortero. Daños a techos rígidos de escayola y caída de losetas.

GRADO 3	Título	Daños considerables
	Daños estructurales	Moderados
	Daños no estructurales	Intensos
Descripción	Grietas de bases de pilares y en nudos estructurales con caída de recubrimiento y pandea de barras de acero. Grandes grietas en tabiquería y muros de cerramiento con fallo de tabiques individuales.	

GRADO 4	Título	Daños muy graves
	Daños estructurales	Daños muy graves
	Daños no estructurales	Muy graves
Descripción	Daños graves en elementos estructurales con fallo de nudos, fallo de pilares a compresión, rotura de armadura de refuerzo y ladeo de pilares. Fallo de pilares individuales o fallo de alguna planta superior	

GRADO 5	Título	Destrucción
	Daños estructurales	Muy graves
	Daños no estructurales	Muy graves
Descripción	Derrumbe de la planta baja o crujía (alas o secciones) enteras de edificios.	

Grados de intensidad

La organización de la escala se realiza en base a:

- Efectos en las personas
- Efectos en los objetos y en la naturaleza (los efectos y fallos en el terreno se tratan especialmente en otra sección)
- Daños en los edificios

Cada grado de intensidad puede incluir también los efectos de la sacudida de los grados de intensidad menores, aunque dichos efectos no se mencionen explícitamente.

I.- No sentido

- a) No sentido ni en las condiciones más desfavorables
- b) Ningún efecto
- c) Ningún daño

II.- Apenas sentido

- a) El temblor es sentido sólo en casos aislados (< 1%) de individuos en reposo y en posiciones especialmente receptivas dentro de edificios
- b) Ningún efecto
- c) Ningún daño

III.- Débil

- a) El terremoto es sentido por algunos dentro de edificios. Las personas en reposo sienten un balanceo o un ligero temblor
- b) Los objetos colgados oscilan levemente
- c) Ningún daño

IV.- Ampliamente observado

- a) El terremoto es sentido dentro de los edificios por muchos y sólo por muy pocos en el exterior. Se despiertan algunas personas. El nivel de vibración no asusta. La vibración es moderada. Los observadores sienten un ligero temblor o cimbreo del edificio, la habitación o de la cama, la silla, etc.
- b) Golpeteo de vajillas, cristalerías, ventanas y puertas. Los objetos colgados oscilan. En algunos casos los muebles ligeros tiemblan visiblemente. En algunos casos, chasquidos de la carpintería
- c) Ningún daño

V.- Fuerte

- a) El terremoto es sentido dentro de los edificios por la mayoría y por algunos en el exterior. Algunas personas se asustan y corren al exterior. Se despiertan muchas personas que duermen. Los observadores sienten una fuerte sacudida o bamboleo de todo el edificio, la habitación o el mobiliario
- b) Los objetos colgados oscilan considerablemente. Las vajillas y cristalerías chocan entre si. Los pequeños objetos, inestables y/o mal apoyados pueden desplazarse o caer. Las puertas y ventanas se abren o cierran de pronto. En algunos casos se rompen los cristales de las

ventanas. Los líquidos oscilan y pueden derramarse de recipientes totalmente llenos. Los animales dentro de los edificios se pueden inquietar

- c) Daños de grado 1 en algunos edificios de clases de vulnerabilidad A y B

VI.- Levemente dañino

- a) Sentido por la mayoría dentro de los edificios y por muchos en el exterior. Algunas personas pierden el equilibrio. Muchos se asustan y corren al exterior
- b) Pueden caerse pequeños objetos de estabilidad ordinaria y los muebles pueden desplazarse. En algunos casos se pueden romper platos y vasos. Se pueden asustar los animales domésticos (incluso en el exterior)
- c) Se presentan daños de grado 1 en muchos edificios de clases de vulnerabilidad A y B; algunos de las clases A y B sufren daños de grado 2; algunos de clase C sufren daños de grado 1

VII.- Dañino

- a) La mayoría de las personas se asusta e intenta correr fuera de los edificios. Para muchos es difícil mantenerse de pie, especialmente en plantas superiores
- b) Se desplazan los muebles y pueden volcarse los que sean inestables. Caída de gran número de objetos de las estanterías. Salpica el agua de los recipientes, depósitos y estanques
- c) Muchos de los edificios de clase de vulnerabilidad A sufren daños de grado 3; algunos de grado 4
- Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 2; algunos de grado 3
- Algunos edificios de clase de vulnerabilidad C presentan daños de grado 2
- Algunos edificios de clase de vulnerabilidad D presentan daños de grado 1

VIII.- Gravemente dañino

- a) Para muchas personas es difícil mantenerse de pie, incluso fuera de los edificios
- b) Se pueden volcar los muebles. Caen al suelo objetos como televisiones, ordenadores, etc. Ocasionalmente las lápidas se pueden desplazar, girar o volcar. En el suelo muy blando se pueden ver oscilaciones
- c) Muchos edificios de clase de vulnerabilidad A sufren daños de grado 4; algunos de grado 5
- Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de clase 3; algunos de clase 4
- Muchos edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 2; algunos de grado 3
- Algunos edificios de clase de vulnerabilidad D presentan daños de grado 2

IX.- Destructor

- a) Pánico general. Las personas pueden ser lanzadas bruscamente al suelo
- b) Muchos monumentos y columnas se caen o giran. En suelo blando se ven ondulaciones
- c) Muchos edificios de clase de vulnerabilidad A presentan daños de grado 5
Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B presentan daños de grado 4; algunos de grado 5
Muchos edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 3; algunos de grado 4
Muchos edificios de clase de vulnerabilidad D sufren daños de grado 2; algunos de grado 3
Algunos edificios de clase de vulnerabilidad E presentan daños de grado 2

X.- Muy destructor

- c) La mayoría de los edificios de clase A presentan daños de grado 5
Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 5
Muchos edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 4; algunos de grado 5
Muchos edificios de clase de vulnerabilidad D sufren daños de grado 3; algunos de grado 4
Muchos edificios de clase de vulnerabilidad E sufren daños de grado 2; algunos de grado 3
Algunos edificios de clase de vulnerabilidad F presentan daños de grado 2

XI.- Devastador

- c) La mayoría de los edificios de clase de vulnerabilidad B presentan daños de grado 5
La mayoría de los edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 4; muchos de grado 5
Muchos de los edificios de clase de vulnerabilidad D sufren daños de grado 4; algunos de grado 5
Muchos de los edificios de clase de vulnerabilidad E sufren daños de grado 3; algunos de grado 4
Muchos edificios de clase de vulnerabilidad F sufren daños de grado 2; algunos de grado 3

XII.- Completamente devastador

- c) Se destruyen todos los edificios de clases de vulnerabilidad A, B y prácticamente todos los de clase de vulnerabilidad C. Se destruyen la

mayoría de los edificios de las clases de vulnerabilidad D, E y F. Los efectos del terremoto alcanzan los efectos máximos concebibles

NOTA: Recientemente, para expresar el grado de intensidad según la escala EMS-98 de un sismo, se emplean también los números comprendidos entre 1 y 12, en lugar de los números romanos (I a XII), utilizándose igualmente la numeración intermedia (4,5; 5,5; 6,5; 7,5; etc.) para indicar que la intensidad sísmica de un sismo está comprendida entre 5 y 6 (V y VI) (5,5), que está comprendida entre 6 y 7 (VI y VII) (6,5), etc.

Este criterio se ha utilizado en el estudio (RISNA) que ha servido de base para el análisis del riesgo y la vulnerabilidad de Navarra frente a los sismos.

Anexo 2.- Información básica

A.- Conceptos básicos

Aceleración sísmica: Aceleración del movimiento del terreno producido por las ondas sísmicas generadas por un terremoto

Aceleración espectral (de período τ) (SA (τ)): Es la aceleración máxima de respuesta de un oscilador libre de un grado de libertad, ante un movimiento de entrada en su base y de período τ . La velocidad espectral y la aceleración espectral se pueden relacionar mediante la expresión $SA(\tau) = 2\pi SV(\tau)/\tau$.

Aceleración pico del suelo (PGA): Valor máximo que toma la aceleración en el acelerograma. Normalmente se considera que la PGA es la aceleración espectral de período cero.

Árbol lógico: Herramienta lógica que se utiliza para incorporar distintas opciones en el cálculo de peligrosidad sísmica, asignándoles pesos que representan la verosimilitud del analista de que la opción correspondiente reproduzca el caso real. El árbol lógico se compone de nodos, que representan elementos que intervienen en el cálculo, y ramas, que representan diferentes opciones alternativas para esos elementos.

Coordenadas hipocentrales: Son las coordenadas del foco sísmico. Están formadas por la coordenadas epicentrales y la profundidad focal.

Desagregación: Técnica de tratamiento de los resultados del estudio probabilista de peligrosidad sísmica utilizada para definir el terremoto de control. Consiste en determinar las contribuciones relativas a la peligrosidad de diferentes intervalos de magnitud, distancia y otras variables, siendo el intervalo que mayor contribución presenta el que define el terremoto de control. La desagregación se puede realizar para cada variable por separado o para varias variables conjuntamente.

Elementos en riesgo: Población, edificaciones, obras de ingeniería civil, actividades económicas y servicios públicos que se encuentren en peligro en un área determinada.

Epicentro: Proyección del hipocentro sobre la superficie terrestre.

Escala EMS: Escala Europea de Intensidad Macrosísmica (en inglés, European Macroseismic Scale).

Escala MSK: Escala de Intensidad Macrosísmica de Medvedev, Sponheuer y Karnik, ampliamente utilizada en Europa, sobre todo hasta la aparición de la escala EMS.

Falla: Zona de fractura dentro de la Tierra en la que se ha producido un movimiento relativo entre las dos partes en las que queda dividida la misma.

Falla activa: Falla que presenta evidencias de movimiento en tiempo reciente (por ejemplo, en los últimos 10.000 años).

Hipocentro: Punto donde se produce el terremoto.

Intensidad sísmica: Número escalado que indica los daños o efectos de un terremoto en un lugar determinado sobre las personas, estructuras y material terrestre. La escala ampliamente utilizada en Europa y España era la MSK, con grados de I a XII, hasta la aparición de la escala EMS (Escala Europea de Intensidad Macrosísmica).

Isosista: Línea que une puntos de igual intensidad sísmica.

Magnitud: Cuantificación de la energía liberada por un terremoto basada en la medida instrumental de la amplitud de las ondas sísmicas. Hay diferentes escalas dependiendo del tipo de onda medida. La más utilizada es la escala Richter.

Magnitud de la fase Lg (m_{bLg}): Parámetro del tamaño del terremoto que se basa en la amplitud y en el período del tren de ondas Lg. Es el tipo de magnitud utilizado en el catálogo del IGN.

Magnitud momento (Mw): Parámetro del tamaño del terremoto derivado del momento sísmico escalar, que se define como el producto de la superficie de ruptura en el plano de falla, el desplazamiento neto en la falla o dislocación y el coeficiente de rigidez. Es el parámetro de tamaño que mejor correlaciona con la energía liberada por el terremoto.

Magnitud de ondas internas (mb): Parámetro de tamaño del terremoto deducido a partir de la amplitud y del período de ondas superficiales.

Método determinista: Método de cálculo de la peligrosidad sísmica basado en la hipótesis de que la sismicidad futura será igual que la ocurrida en el pasado.

Método probabilística: Método de cálculo de la peligrosidad sísmica basado en que, conocida la sismicidad pasada, se pueden establecer las leyes estadísticas que definen los fenómenos sísmicos de una zona.

Método zonificado: Método de cálculo de la peligrosidad sísmica en el que se consideran las fuentes sismogénicas, es decir, zonas de características sismotectónicas comunes.

Modelo del movimiento fuerte del suelo: O simplemente, *modelo del movimiento*, es una expresión matemática que da el valor del movimiento en un emplazamiento dado en función de su distancia a la fuente y de la magnitud del sismo y, frecuentemente, en función de otras variables como el tipo de suelo, el mecanismo focal, etc. también se denomina *ley de atenuación y relación de predicción del movimiento*. Frecuentemente se considera que el logaritmo del parámetro del movimiento predicho con el *modelo de movimiento* sigue una distribución normal.

Modelo del terremoto característico: Modelo de recurrencia de temporal de terremotos que asume que cada determinado tiempo (denominado período de recurrencia) se produce un terremoto de gran magnitud (denominado terremoto característico).

Mobilización: Conjunto de operaciones o tareas para la puesta en actividad de medios, recursos o servicios que hayan de intervenir en emergencias.

Peligrosidad sísmica: Probabilidad de que en un lugar determinado y durante un período de referencia ocurra un terremoto que alcance o pase de una intensidad determinada. Su inversa es el *período de retorno*.

Período de recurrencia: Es el intervalo de tiempo que transcurre entre la ocurrencia de un gran terremoto y otro en el modelo del terremoto característico.

Período de retorno: Es la inversa de la probabilidad anual (peligrosidad sísmica referencia un año).

Profundidad focal: Profundidad a la que se produce un terremoto.

Réplicas: Terremotos que siguen al terremoto principal de una zona y ligados genéticamente con él.

Riesgo sísmico: Número esperado de vidas perdidas, personas heridas, daños a la propiedad y alteración de la actividad económica debido a la ocurrencia de terremotos.

Terremoto característico: Terremoto de gran magnitud que ocurre aproximadamente de forma periódica, que define la sismicidad de una fuente sismogénica de acuerdo con el modelo del mismo nombre.

Terremoto de control: Es el terremoto que presenta mayor contribución a la peligrosidad para un nivel de movimiento objeto determinado. En estudios probabilistas, se usa la técnica de la desagregación de la peligrosidad para conocer las características de dicho terremoto (típicamente, la magnitud y la intensidad).

Velocidad pico del suelo (PGV): Valor máximo que toma la velocidad en el registro o historia temporal de velocidades.

Vulnerabilidad sísmica: Es el grado de pérdida de un elemento en riesgo dado, expresado en una escala de 0 (sin daño) a 1 (pérdida total), que resulta de la ocurrencia de un terremoto de una determinada magnitud.

Zona sismogénica: Zona extensa que representa la proyección en superficie de un volumen de litosfera con características sismotectónicas homogéneas. Se considera que la ocurrencia de un sismo en los diferentes puntos de la zona es equiprobable en el espacio y en el tiempo.

Zonificación: Es una división del terreno en diferentes fuentes sismogénicas (zonas o fallas) de acuerdo con un o unos determinados criterios sísmicos, tectónicos, geomorfológicos, etc.

B.-Geología

La Comunidad Navarra se sitúa en el extremo oriental de los Pirineos y de la Cuenca del Ebro. Se pueden diferenciar tres grandes entidades geológicas: los Pirineos, la Cuenca del Ebro y la Cuenca de Jaca-Pamplona.

Los Pirineos son una cadena montañosa orientada en dirección este-oeste, que se extiende desde el Mar Mediterráneo al Cantábrico a lo largo de la frontera entre España y Francia.

Ocupan el sector septentrional de la provincia de Navarra. Se componen, por una parte, de una zona axial formada por rocas Paleozoicas (macizos de Oroz-Betelu, Quinto Real y Cinco Villas) y algunos afloramientos de rocas plutónicas (Cinco Villas), y por otra parte de un conjunto de pliegues y cabalgamientos que involucran buena parte de la cobertera Mesozoica.

La cuenca del Ebro es la cuenca de antepaís meridional de los Pirineos. El basamento preorogénico (Mesozoico) muestra una doble flexura hacia el sur y hacia el norte (ésta última más pronunciada), por efecto de la carga topográfica de la Cadena Ibérica y de los Pirineos, respectivamente. Sobre la disconformidad cretácica basal, se desarrolla una serie sedimentaria continental que comprende el Oligoceno y el Mioceno.

Por último, las unidades alóctonas de la cuenca de Jaca-Pamplona y las sierras externas de su límite sur constituyen la transición desde la zona axial Pirenaica hasta la Cuenca del Ebro, involucrando sedimentos turbidíticos sintectónicos de edad paleocena-eocena junto con materiales mesozoicos.

La configuración geológica actual de Navarra es el resultado de la orogenia pirenaica, consecuencia de la convergencia entre la placa Eurasiática y la microplaca Ibérica, gobernada por un régimen de esfuerzos global con un eje de acortamiento orientado en dirección norte-sur (aproximadamente). Teixell (1998) estima este

acortamiento en unos 80 km., con un desplazamiento máximo de unos 25 ó 30 km. en el cabalgamiento que limita con la Cuenca del Ebro.

Desde el Paleoceno y Eoceno, el proceso de convergencia provoca la inversión de la cuenca marina Mesozoica que ocupaba la mayor parte del noreste peninsular, incluyendo gran parte de Navarra. La deformación se traduce en la formación de pliegues que involucran a los depósitos pelágicos marinos y la progresiva generación de relieve y reducción de batimetría por elevación del fondo marino. Los cabalgamientos con niveles de despegue en las sales triásicas del Keuper (p. ej. cabalgamientos de Aoiz y de las Sierras de Alaiz, Illón y Leyre), son los agentes principales de estos cambios tectónicos. De hecho, la presencia o ausencia del Keuper determina el desarrollo de los cabalgamientos y el modelo de deformación: así, en las zonas donde existen dichas series (zona oriental), se facilita el desarrollo de mantos de corrimiento.

Durante el Eoceno temprano sigue el proceso de levantamiento de los Pirineos (tanto de la zona axial como de los mantos de cabalgamientos Mesozoicos). Sincrónicamente y más al sur, se depositan sedimentos turbidíticos, alóctonos en la cuenca de Jaca-Pamplona por la actividad y transporte de los cabalgamientos antes citados. Durante el Eoceno medio, una vez rellena la cuenca turbidítica, aparecen margas de plataforma y talud deltaico. Las condiciones de sedimentación marinas cesan en la transición Eoceno-Oligoceno y se extienden durante el Mioceno. La acumulación de sedimentos en las cuencas de Jaca-Pamplona y del Ebro es continua, y se nutre de los productos de la erosión de las zonas elevadas circundantes. A finales del Mioceno, se abre la conexión de la Cuenca del Ebro con el mar Mediterráneo a través de la Cordillera Costero Catalana meridional, con lo que se inicia un periodo de erosión generalizada en la Cuenca del Ebro, con transporte de material hacia el Surco de Valencia.

Los principales sistemas de fallas encontrados en la región de Navarra y zonas adyacentes y que han sido determinantes para la acomodación de las deformaciones citadas son los siguientes (Faci et al., 1997; Ruiz et al., 2006a):

- La falla Norpirenaica es una falla alineada en dirección EW de gran desarrollo litosférico pues se interpreta que marca el límite entre las placas Ibérica y Eurasiática.

- La falla de Estella o de Pamplona, en dirección NE-SW y unos 125 km. de longitud mínima (Turner, 1996), es un accidente tectónico profundo de historia cinemática compleja, cuyo movimiento reciente parece tener una importante componente vertical (Larrasoña et al., 2003). Separa las montañas orientales (dominio pirenaico) de las occidentales (dominio vasco-cantábrico). La alineación de diapiros en superficie delata la existencia en profundidad de esta falla (MartínezTorres, 1989), que jugó un papel importante a la hora de controlar la deposición en las cuencas Mesozoicas y Terciarias adyacentes (e. g., Ruiz et al., 2006a).

- La falla de Leiza es la continuación hacia el oeste, en el macizo vasco cantábrico, de la falla Norpirenaica. Tiene dirección EO y movimiento de desgarre (Martínez-Torres, 1989).

Se extiende por toda la corteza con buzamiento norte semi-vertical (Ruiz et al., 2006a) y afecta a una extensión horizontal de entre 30 y 500 m (Mendi y Gillbarguchi, 1991).

- La falla de Hendaya es una estructura profunda en dirección NE-SO, cuyo movimiento sea probablemente de desgarre sinestroso (Pedreira et al., 2003). Constituye el límite occidental del macizo vasco.

La sismicidad de la zona de Navarra está controlada, desde un punto de vista global, por el campo de esfuerzos compresivo asociado al proceso de acercamiento entre la placa tectónica Eurasiática y la microplaca Ibérica, si bien la dirección del esfuerzo horizontal máximo en Navarra (NNE-SSO) varía ligeramente con la dirección predominante en la Península (NNO-SSE). El esfuerzo principal máximo σ_1 es vertical, con lo que se puede clasificar la zona como extensiva direccional o simplemente extensiva (e. g., Jabaloy et al., 2002). Existen variaciones locales del campo de esfuerzos global deducidas mediante diversas técnicas. Así, el eje de presión, deducido de los pocos mecanismos focales de los terremotos de la zona disponibles, presenta una dirección aproximada NNO-SSE a NO-SE (Souriau et al., 2001). Ante este escenario de esfuerzo compresivo orientado fundamentalmente en dirección NS, Larrasoña et al. (2003) y Pedreira et al. (2003) interpretan que las fallas de Estella y Hendaya, orientadas en dirección NE-SO, pueden presentar una componente de movimiento inverso importante, en contraposición al movimiento normal o de desgarre predominante durante todo el Cuaternario y el Presente (e. g., Herraiz et al., 2000; Jabaloy et al., 2002).

Anexo 3.-Información utilizada para la elaboración del SISNA

A-Antecedentes al estudio del RISNA

A continuación se resumen los principales estudios y resultados obtenidos en los trabajos realizados en la zona de Navarra:

- Prospección e Ingeniería (1992)

El primer trabajo de peligrosidad sísmica específico para esta región data de 1992 y fue realizado por Prospección e Ingeniería para Protección Civil (Prospección e Ingeniería, 1992). Se trata de un estudio de peligrosidad probabilista, siguiendo la metodología de Cornell (1968) para periodos de retorno de 100, 500 y 1000 años. En este trabajo se deducen leyes de atenuación específicas para la zona, mediante el estudio de los mapas de isosistas de terremotos de la región con Intensidad epicentral $I_0 \geq VII$. Los parámetros de movimiento obtenidos son algo mayores que los asignados en el borrador de la Norma Española de Edificación Sismorresistente (NCSE- 94), en parte como consecuencia de la diferencias de criterios empleados. Con el censo de edificios de 1980 y 1990 del Instituto Nacional de Estadística (INE) se realiza una asignación de vulnerabilidad siguiendo la escala MSK, diferenciando en este caso tres tipos de estructuras (A, B y C), según el criterio especificado en la **Tabla 15.1**.

Tabla 3.1 *Criterios de asignación de vulnerabilidad (según Prospección e Ingeniería, 1992)*

	Municipios de >10000 habitantes	Municipios de 1000-10000 habitantes	Municipios de < 1000 habitantes
Construidos antes de 1900	A: 5%	A: 10%	A: 15%
	B: 95%	B: 90%	B: 85%

Construidos entre 1900-1960	A:10%	A:15%	A:15%
	B: 60%	B: 65%	B: 75%
	C: 30%	C: 20%	C: 10%
Construidos entre 1960-1990	B: 5%	B: 5%	B: 5%
	C: 95%	C: 95%	C: 95%

En el trabajo se determinan los daños producidos en las edificaciones aplicando las matrices de daño propuestas por Bottari et al. (1984) y se pone de manifiesto que el número de edificios afectados por daños muy graves es relativamente reducido para cualquiera de los periodos de retorno considerados. Finalmente se estiman los daños a personas como consecuencia casi exclusivamente de los producidos a la edificación, empleando los datos derivados de datos de sismos ocurridos en Italia y Grecia

Tabla 3.2 *Porcentajes sobre la población total afectada, de personas heridas y muertas*

INTENSIDAD	HERIDOS	MUERTOS
VIII	0,1 %	0,02
IX	3.0 %	0,6 %

- Otros estudios de interés científico

Presentamos a continuación un resumen de los principales trabajos de interés científico desarrollados recientemente en la zona de Navarra. Secanell et al. (2008) son autores del trabajo de peligrosidad sísmica más moderno en el que se incluye la zona de Navarra. Describen de forma pormenorizada todo el proceso de cálculo y toma de decisiones en el proyecto ISARD, en el cuál un grupo de trabajo formado por expertos de Andorra, España y Francia realizan un estudio de Riesgo Sísmico de la zona Pirenaica con el objetivo fundamental de homogeneizar los distintos catálogos sísmicos, zonificaciones y leyes de atenuación empleadas hasta el momento por los distintos países implicados. Establecen también la metodología a seguir en el cálculo y las consideraciones de la incertidumbre asociada, atendiendo al estado actual del arte.

Respecto al catálogo macrosísmico, los autores deciden tomar un valor de intensidad media entre las asignadas en los catálogos considerados (SGC (Susagna y Goula, 1999), IGN (www.ign.es), SISFRANCE (www.sisfrance.net), que corresponden a 140 terremotos históricos de Levret et al., 1996). Igualmente se calcula una magnitud media aritmética entre las incluidas en los distintos catálogos instrumentales considerados (Server Geològic de Catalunya (SGC), IGN (IGN), Catalogue of Laboratoire de Détection Géophysique du CEALGD, Catalogue of Bureau Central Sismologique Français-BCSF, Observatoire Midi-Pyrénées-OMP]. A partir de este catálogo homogeneizado obtienen una correlación magnitud-intensidad, de modo que el catálogo final dispone de dato de magnitud tanto para los sismos históricos como instrumentales. Este valor de magnitud del catálogo final obtenido se asimila a ML.

Secanell et al. (2008) consideran dos zonificaciones, la primera de ellas producto de un análisis de expertos nacionales y europeos (AFPS: zonificación unificada fruto de una revisión de la zonificación sísmica francesa en el marco de la evaluación probabilista) y la segunda correspondiente a la zonificación sismotectónica de Francia (BRGM/ICPE; Blés et al., 1998) en la aplicación del método determinista.

El último nodo del árbol lógico, destinado a la ley de atenuación, está compuesto por tres modelos de atenuación en función de la magnitud. Para magnitudes mayores a 6 los autores consideran los modelos de Ambraseys (1995) para PGA y Ambraseys (1996) para SA; y una relación específica del ICC (Tapia et al., 2004) para magnitudes menores de 5. Se adopta una zona de transición para los valores intermedios no contemplados en las dos relaciones anteriores.

En cuanto a la metodología de cálculo, se considera un método clásico probabilista (Cornell, 1968) y un método no zonificado (Woo, 1996). Los programas de cálculo empleados son Crisis (Ordaz et al., 1999) y Kerfract (Woo, 1996), respectivamente. Estos cuatro puntos conforman las distintas ramas del árbol lógico y obtienen el correspondiente resultado para dos periodos de retorno, 475 y 1975 años, y 6 periodos espectrales (0, 0.1, 0.3, 0.6, 1 y 2 s) expresados por los valores de la mediana y de los percentiles del 15% y 85%.

Finalmente para considerar las incertidumbres asociadas al cálculo Secanell et al. (2008) aplican la técnica de Monte-Carlo (el resultado final es una media aritmética), considerando los pesos asignados por cada equipo del proyecto, fundados sobre el análisis de resultados de un test de sensibilidad.

Los resultados obtenidos en este trabajo se comparan con los mapas de la respectivas normas sismorresistentes de España y Francia, concluyendo lo siguiente: en el caso español los resultados aquí obtenidos son considerablemente diferentes en cuanto al valor de aceleración resultante, así como en la forma de las isolíneas; en el caso francés las isolíneas presentan formas similares pero los valores de aceleración del estudio de Secanell et al. Son mayores en todos los casos, existiendo una diferencia global de 0.03 g para la zona Este y 0.05 g para la zona Oeste.

La Norma sismorresistente Española actualmente vigente (NCSE- 02) proporciona valores de PGA para la región de los Pirineos en el rango 0,04 a 0,12g para un periodo de retorno de 475 años. Sin embargo, en otro estudio realizado, Martin et al. (2002) proponen un rango de valores entre 0,15 a 0,25g.

Finalmente, Marin et al. (2004) realizan un análisis de peligrosidad sísmica en Francia y encuentran valores de PGA para el periodo de retorno de 475 años entre 0.25 y 0.5 m/s² en la zona limítrofe con Navarra. Estos autores llevan a cabo un análisis de sensibilidad que muestra que la elección del modelo de atenuación introduce más variabilidad en los resultados que la propia dispersión del modelo de atenuación considerado. El efecto de introducir un modelo de sismicidad zonificado en lugar del de sismicidad difusa supone una concentración de valores máximos de PGA esperada en zonas más pequeñas en las que la peligrosidad aumenta.

De forma general concluyen que las diferencias existentes entre los resultados obtenidos con este trabajo y los de otros autores se deben fundamentalmente a las diferencias entre las zonificaciones y los catálogos sísmicos, así como a las hipótesis de cálculo consideradas en cada caso. Ponen de manifiesto la necesidad de homogenización de los mapas de peligrosidad sísmica en Europa y particularmente en la frontera España- Francia.

Roussillon et al. (2006) basándose en los resultados obtenidos de peligrosidad en el Proyecto ISARD realizan el cálculo de los daños para dos zonas piloto: Andorra y La Cerdeña española y francesa, con objeto de llegar a construir un método de cálculo global. Un primer cálculo, que denominan Nivel 0, se basa en los datos disponibles en los censos de edificaciones en las zonas piloto (altura, localización, edad de los mismos, etc.), agrupando los diferentes tipos de edificaciones en A, B, C y D de acuerdo a la clasificación de vulnerabilidad dada en la escala EMS- 98 (Grunthal, 1998). Se establecen 5 niveles de daño que van desde el daño nulo (0) hasta colapso total (5) y éstos se estiman mediante las matrices de daño de Chávez (1998) y Chávez et al., (1998). El cálculo se representa en una serie de mapas tomando como unidad de trabajo el municipio. Se observa que el daño más probable corresponde a los niveles 0 y 1; el daño 3 se distribuye principalmente en las zonas de mayor peligrosidad estimada, que se sitúan al Este.

Se calcula el número de viviendas inhabitables como la suma de las que han sufrido daño 4 y 5 más el 50% de daño 3. El número de heridos y víctimas mortales se estima siguiendo los criterios de la ATC-13 (1985).

Considerando un escenario determinista se estiman más de 1200 edificios inhabitables, lo que supone un 6% del total de edificios, alrededor de 3000 personas sin casa, y más de 500 heridos. Estas estimaciones se realizan sin considerar ni la época vacacional ni la hora del día, lo que incrementaría considerablemente las personas afectadas.

Posteriormente realizan un segundo cálculo, que denominan Nivel 2, aunque en este supuesto sólo consideran La Cerdeña. Se basan en el método del índice de vulnerabilidad (Corsanego y Petrini, 1994; Bernardini, 2000; Giovinazzi y Lagomarsino, 2004), en el cuál los edificios se clasifican de acuerdo a su tipología que es caracterizada por un índice de vulnerabilidad. Esta estimación es realizada a través de la función de vulnerabilidad desarrollada por Sandi y Floricel (1995) y modificada por Milutinovic y Trendafiloski (2003) en la cuál sólo se considera la altura, edad del edificio y condiciones del suelo del emplazamiento y que es la utilizada en el proyecto RISK- UE.

Con objeto de considerar el efecto local en la estimación de la peligrosidad, Roussillon et al. (2006) desarrollan una nueva metodología (Macau et al., 2006) en la que se relaciona la Intensidad de Arias con las características geofísicas y geológicas del terreno.

Comparando los daños estimados en este Nivel 1 con los obtenidos en el nivel 0 se observa una variación mínima en la distribución de daños, así como en el número de edificios inhabitables, heridos y número de personas sin hogar (8% de viviendas inhabitables, 600 heridos y 2500 personas sin hogar; aunque estos datos no son comparables con los anteriores puesto que en este supuesto no se considera Andorra). Ambos escenarios reflejan valores de magnitud del mismo orden.

- Estudios relacionados con la presa de Itoiz

Mucho mayor es el número de trabajos realizados en el emplazamiento de la Presa de Itoiz, por su especial relevancia. La mayoría de ellos incluyen estudios de peligrosidad sísmica en el área de influencia, además de completos estudios geológicos que son de gran interés para este estudio. Tras el llenado parcial de la Presa (Enero de 2004) se produjo un terremoto de magnitud 4.6 mb el 18 de Septiembre de 2004 a 8 km. de la misma y una serie de réplicas durante los meses posteriores. Esto ha dado lugar

a un gran número de estudios pormenorizados de la serie sísmica, con objeto de caracterizar la falla responsable y las posibles relaciones con el proceso de llenado.

En Febrero de 2005 el IGN realiza un estudio con objeto de determinar la posible relación entre el llenado del embalse y la serie sísmica producida inmediatamente después (Rueda Núñez, 2005). Tras el estudio de los valores descriptivos de la serie, el estado de esfuerzos y los registros instrumentales, el IGN concluye que esta serie sísmica tiene las mismas características que los terremotos históricos e instrumentales previos en la zona y que los mecanismos focales arrojan resultados acordes con la geología. El terremoto principal ($M_w=4.5$) se corresponde con una rotura a 6 km. de profundidad en falla normal, con una pequeña componente de desgarre sinextral, buzamiento 42° , deslizamiento 76° y acimut 118° y el estado de esfuerzos es similar al obtenido por otros autores (Olivera y Gallart, 1987) para la zona. Al producirse una única serie sísmica desde el inicio del llenado del embalse, con los resultados obtenidos no se pueden extraer conclusiones sobre la posible relación entre el proceso de llenado-vaciado y la sismicidad, por lo que el IGN recomienda establecer una red de vigilancia capaz de detectar terremotos de baja magnitud y que permita una buena localización epicentral, con objeto de poder llegar a determinar la falla responsable de dicha sismicidad. Finalmente, el análisis de los registros instrumentales permite comprobar que los espectros de respuesta son acordes con el espectro de diseño que se presenta en la actual NCSE 2002.

Casas Sainz (2005) realiza un estudio de la serie sísmica de 2004 en la presa de Itoiz, dando una especial relevancia a la geología de la zona. Del análisis sísmico propiamente dicho destaca que la sismicidad producida en la serie es concordante con la sismicidad pasada.

Dedica un apartado a los daños producidos en las edificaciones de las poblaciones cercanas; los mayores daños se producen en Urroz, aunque el epicentro se sitúa en Lizoain, lo que induce a pensar que esto puede deberse bien a un posible efecto local o bien a un posible error de localización. A partir de los datos y encuestas realizadas para estimar los daños, Casas Sainz (2005) obtiene un mapa de isosistas con una intensidad máxima de VI-VII para el terremoto del 18 de Septiembre de 2004.

La conclusión principal a la que llega el estudio, referente a la geología de la zona, es que la sismicidad producida parece deberse al cabalgamiento de OrozBetelu, situado a unos 4 km. de profundidad en el sector del embalse y alrededores. Además de esta falla principal también existen otras fallas menores sobre las que se sitúan la mayoría de los focos de las réplicas.

En cuanto a la distribución temporal de la crisis sísmica durante el llenado del embalse parece existir una relación causa-efecto clara, señalando que es muy probable que se produzca una nueva serie sísmica y probablemente de mayor intensidad, cuando se llegue a la cota máxima de llenado. Es de destacar la importancia de esta conclusión a pesar de manifestar el carácter impredecible del fenómeno, según el estado actual del conocimiento.

Casas Sainz (2005) observó también un deslizamiento de la ladera izquierda de 20 Hm3, afectando a la seguridad de la presa. Destaca en este mismo punto que las aceleraciones pico registradas no están contempladas en la NCSE-02, lo que hace pensar que existe un considerable riesgo para las poblaciones situadas aguas abajo del embalse.

Por último, mediante un convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Colegio Oficial de Geólogos se realiza un informe de supervisión de los

estudios y análisis disponibles sobre la seguridad de la Presa de Itoiz. Las principales conclusiones a las que se llega son:

1.- Todos los estudios, informes y proyectos realizados durante las dos últimas décadas para el proyecto constructivo de la Presa, sobre los distintos aspectos implicados (sísmicos, geológicos, geotécnicos, de auscultación de la ladera por inclinometría, etc.), son correctos en cuanto a la normativa y adecuados al estado del conocimiento en el momento de su realización.

2.- Los estudios de sismicidad en el entorno de la Presa indican que se da el fenómeno de *sismicidad anticipada*, es decir que la ocurrencia de terremotos se adelanta en el tiempo, pero no se modifican las características de la sismicidad.

3.- El estudio de Riesgo Sísmico de la Presa de Itoiz cumple la normativa vigente en el momento de su realización, pero podría mejorarse con el estado del conocimiento actual.

4.- Condiciones de estabilidad de la ladera:

4.1.- La estabilidad de la megacapa rocosa es independiente de la explotación del embalse.

4.2.- La megapaca rocosa es estable.

4.3.- Se recomienda a pesar de ello, que se complementen los estudios geológicos, geotécnicos e hidrológicos con una serie de trabajos.

5.- Las oscilaciones del nivel de llenado del embalse pueden ocasionar inestabilidades superficiales o de carácter local en la megacapa detrítica. El informe del colegio de geólogos se estructura en tres grandes bloques:

a).- Sismicidad en el Entorno de la Presa de Itoiz.

Se realiza en primer lugar un análisis exhaustivo de los estudios y trabajos en relación a la serie sísmica producida tras el llenado del embalse. El sismo principal (18-09-2004) de magnitud $m_{blg} = 4.6$ fue seguido de un amplio número de réplicas hasta Diciembre de 2004.

Tras el estudio del marco geológico y sismotectónico se llega a la conclusión de que coexiste una relación clara entre la sismicidad de la zona y las estructuras tectónicas. La profundidad media de la actividad sísmica se concentra en torno a los 12 km.

Posteriormente y tras una revisión del estado del arte en materia de sismicidad inducida por embalses, se decide estudiar los indicadores y parámetros característicos de la sismicidad de la serie, con objeto de poder obtener una conclusión sobre la posible relación o no del llenado del embalse con la actividad sísmica desencadenada. Tal y como ya se comentó anteriormente, la conclusión a la que se llega es que se trata de un fenómeno de sismicidad anticipada, que se define en este mismo informe como el adelanto del ciclo sísmico de las fallas, sin afectación al potencial sísmico del emplazamiento.

b).- Evaluación de la Peligrosidad Sísmica en Itoiz

En este caso se revisan los diferentes estudios realizados con anterioridad a la construcción de la Presa. Dado que el proyecto de construcción data de 1989 y la ejecución del mismo se llevó a cabo entre 1993 y 2003, se considera procedente comprobar si dichos estudios se ajustaban a las leyes vigentes en 2003. Es importante destacar que aunque la Presa se encuentra en una zona de sismicidad baja (según la norma NCSE-02), por lo que no es necesario llevar a cabo estudios específicos de la peligrosidad sísmica para estructuras de importancia normal, la presa se considera una estructura de Categoría A (es decir, una presa cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes) y por tanto es necesario garantizar la operatividad de la misma para el caso de una acción sísmica esperada con un periodo de retorno de 1000 años y la seguridad total para un periodo de al menos 3000 años.

El Estudio de Riesgo Sísmico anexo al Proyecto de la Presa sigue la metodología de Cornell (1968) y emplea el programa EQ-RISK (McGuire, 1976) para realizar el cálculo. Como resultado se obtiene un valor de $I = VII$ (0,08g) para un periodo de retorno de 1000 años. En el cálculo determinista se da un valor de $I = VIII$. A pesar de las inconsistencias encontradas en el ejercicio probabilista se determina que el valor final de 0,08 g para un periodo de 1000 años es correcto y la metodología seguida es acorde al estado del conocimiento del momento.

c).- Condiciones de Estabilidad de la Ladera Izquierda de la Presa de Itoiz.

En este caso se analiza detalladamente la información disponible en relación a la geotecnia, geología, proyectos constructivos, estabilidad, ensayos, instrumentación, etc. de la ladera izquierda del embalse. Así mismo se realizan varias campañas de campo con objeto de observar posibles signos de movimientos producidos en la ladera.

La conclusión principal a la que se llega es que la ladera izquierda es estable, aunque dadas sus características se recomienda un seguimiento continuo de la misma.

B.- Sismicidad histórica e instrumental. Catálogo sísmico

En este apartado se presenta la aplicación del método de cálculo de peligrosidad al caso de la Comunidad Foral de Navarra. En primer lugar, se detalla el proceso de recopilación de datos necesarios para el estudio, se describe el proceso de confección del catálogo de proyecto, y se explica cómo se realiza la preparación de datos de entrada para el cálculo de la peligrosidad. Seguidamente, se plantea el uso de un árbol lógico y se justifica tanto su estructura como la elección de pesos de las opciones alternativas consideradas. Asimismo, se comentan otros parámetros requeridos en el cálculo de la peligrosidad y se presentan los resultados (mapas de aceleración esperada en el territorio navarro y espectros en localidades representativas de Navarra).

Cabe mencionar aquí que gran parte del análisis ha sido llevado a cabo haciendo uso de los programas EXPEL y HADES, desarrollados en el seno del Grupo de Ingeniería Sísmica encargado de la realización del Proyecto RISNA. Las tareas de asignación de epicentros a las diferentes zonas sismogénicas, el cálculo preliminar de parámetros del ajuste a las leyes de Gutenberg- Richter, la confección de tablas representativas del movimiento fuerte estimado con las correcciones necesarias, y las transformaciones de formatos requeridas en todos los pasos intermedios han sido facilitadas en gran medida por el programa EXPEL (CSN, 2007). Por su parte, el programa HADES permite realizar la desagregación de la peligrosidad además de por magnitud, distancia y epsilon (como hace EXPEL), por longitud y latitud geográficas. Esta herramienta ha sido útil en la fase final de desagregación de los resultados.

B.1 Área de influencia

Dependiendo de las aplicaciones a realizar, en los estudios de peligrosidad sísmica se considera que los terremotos que pueden afectar al emplazamiento de cálculo se encuentran dentro de un área de entre 100 y 300 km de radio. Esta segunda distancia será la que se adopte para delimitar la zona de influencia en el presente estudio.

Dadas las características del método zonificado, la descripción adecuada de una zona sismogénica requiere contabilizar todos los sismos inscritos en la misma. Así pues, si una zona se encuentra parcialmente fuera de la circunferencia de radio 300 km centrada en el punto de cálculo (área de influencia), no se deberán excluir los terremotos de dicha zona que caigan fuera del área de influencia, pues entonces el cómputo de los parámetros de sismicidad de la misma sería incorrecto. Por tanto, también se contabilizarán en el proyecto aquellos terremotos cuyos epicentros estén incluidos en zonas que se encuentren parcialmente situadas a distancias del emplazamiento inferiores a 300 km, aunque los propios epicentros se localicen a más de 300 km del emplazamiento.

En el proyecto RISNA se han considerado todos los terremotos inscritos en un rectángulo limitado por los meridianos 7.0°W y 4.5° E y por los paralelos 39.5°N y 46.0°N. De este modo, se asegura que los epicentros contenidos en todas las zonas situadas parcial o totalmente dentro de un radio de 300 km desde el límite de la Comunidad Foral de Navarra estén contemplados en el estudio. La **Figura 3.1** muestra la localización de los epicentros considerados inicialmente en el proyecto y de las zonas sismogénicas de las zonificaciones oficiales de Francia y España, asumidas en las correspondientes normativas sismorresistentes.

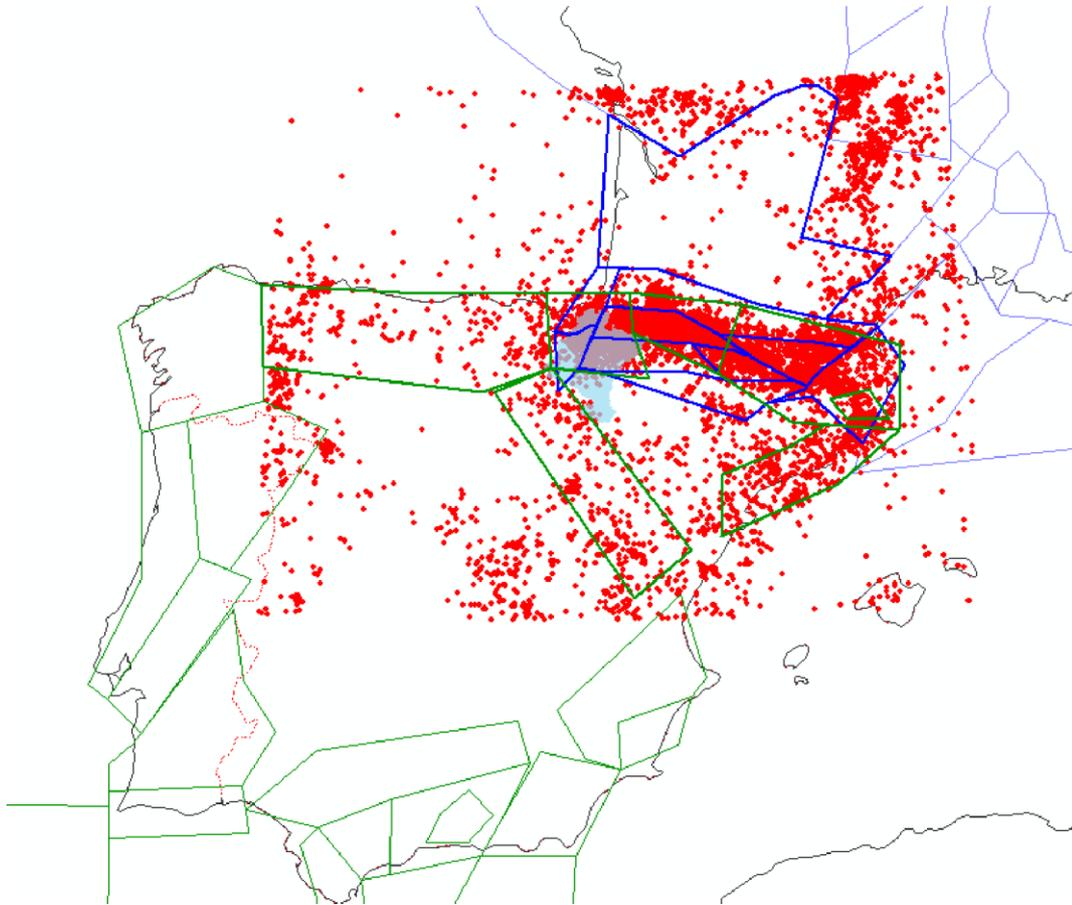


Figura 3.1 Terremotos considerados inicialmente en el proyecto RISNA, indicando las zonas de las zonificaciones oficiales de Francia (contorno azul) y España (contorno verde) que quedan parcial o totalmente a una distancia inferior de 300 km del límite de Navarra (color azul claro).

B.2. Catálogo

En este apartado se describirán los catálogos disponibles recopilados para la confección de una base de datos de terremotos con epicentro en el área de influencia de Navarra lo más completa posible. Seguidamente se expondrán las tareas de homogeneización, depuración y corrección por falta del completitud del catálogo, necesarias para la obtención final del catálogo de proyecto de Navarra.

B.2.1. Catálogos disponibles

El hecho de que Navarra se encuentre en una zona fronteriza presenta la particularidad de que las agencias de los países vecinos poseen información relativa a los terremotos que pueden afectar a nuestra zona de estudio. Este hecho es especialmente interesante en el territorio navarro, ya que los datos franceses complementan a los datos españoles. Téngase en cuenta que la mayor sismicidad de los Pirineos occidentales se concentra en territorio francés y que hasta hace relativamente poco tiempo la presencia de estaciones sísmicas en territorio navarro era escasa (y por tanto se contabilizaron pocos terremotos en el catálogo español).

Así pues, la primera labor realizada en el proyecto es la recopilación de los datos de terremotos correspondientes a todas las agencias españolas, francesas e internacionales que proporcionen datos sobre la zona de influencia (**Figura 3.1**). Se han consultado las siguientes agencias:

- Instituto Geográfico Nacional de España (IGN) (www.ign.es).

- Institut Geològic de Catalunya (IGC) (antes Instituto Cartográfico de Cataluña, ICC) (www.igc.cat)
- Laboratoire de Détection et de Géophysique (LDG) del Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) de Francia (<http://www-dase.cea.fr/>).
- Réseau National de Surveillance Sismique (RÉNaSS) de Francia.

Y los repositorios de datos sísmicos de diversas agencias:

- Bureau Central Sismologique Français (BCSF) de Francia (<http://www.franceseisme.fr/>)

• Sismicité de la France (<http://www.sisfrance.net/>), auspiciada por las siguientes instituciones francesas: Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) y Electricité de France (EDF).

- Euro-Mediterranean Seismological Center (EMSC) (<http://www.emsc-csem.org>)
- International Seismological Centre (ISC) (<http://www.isc.ac.uk>)
- National Earthquake Information Center (NEIC) del United States Geological Survey (USGS), de Estados Unidos.

Esta tarea de búsqueda de datos sísmicos es larga y un tanto ardua, pues se maneja un gran volumen de datos, muchos de ellos correspondientes a sismos comunes pero con distinta localización, magnitud y/o intensidad, que deben ser identificados. Como resultado de la misma, se han encontrado un total de 15094 terremotos con dato de localización epicentral entre los facilitados por todas las agencias (**Figura 3.2**). La mayoría de los datos proceden del IGN y del LDG, que aportan el grueso de los datos de magnitud, mientras que las otras agencias proporcionan fundamentalmente datos de intensidad macrosísmica (**Figura 3.3**).

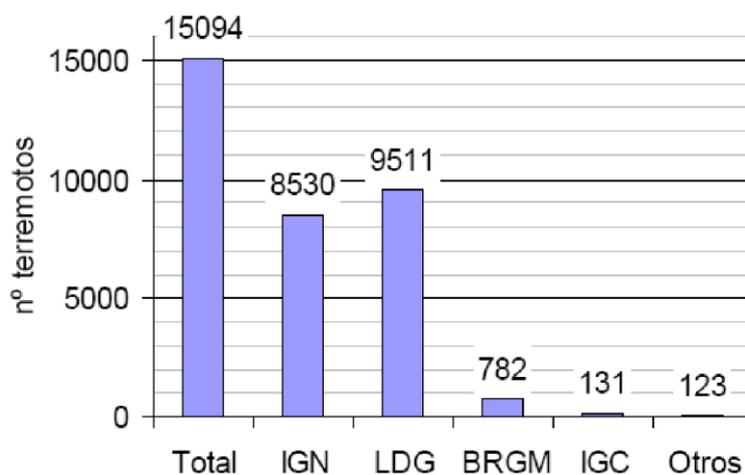


Figura 3.2 Número de terremotos inicialmente incluidos en el catálogo del proyecto RISNA. Datos totales y por agencia suministradora.

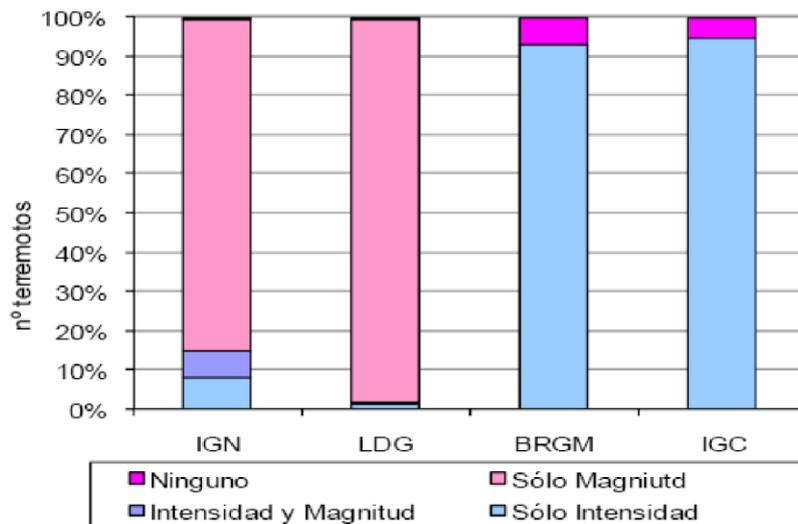


Figura 3.3 Porcentaje de terremotos en función del parámetro de tamaño de los catálogos de las cuatro agencias que más datos aportan inicialmente al catálogo del proyecto RISNA.

Es importante destacar el trabajo de documentación y revisión de la sismicidad preinstrumental llevada a cabo por el IGC (véase Olivera *et al.*, 2006), que se incorporarán en breve a los catálogos nacionales de España y de Francia y que serán utilizados también en este trabajo.

A continuación se describen con más detalle los catálogos del IGN y del LDG, pues son los que contribuyen con más datos al catálogo inicialmente considerado en el proyecto.

B.2.1.1 Catálogo del IGN

La principal agencia sísmica española es el Instituto Geográfico Nacional (IGN), responsable de la red sísmica española y del mantenimiento del catálogo oficial de terremotos en nuestro país. El núcleo del catálogo se recoge en el trabajo de Mezcua y Martínez-Solares (1983), en el que se revisan, actualizan y homogeneizan los datos sísmicos hasta esa fecha. Recientemente, estos mismos autores han revisado y reevaluado los terremotos históricos hasta el año 1900 (Martínez-Solares y Mezcua, 2002). Ambos catálogos se completan con los boletines de sismos próximos (definitivos y provisionales) disponibles en el sitio Web del IGN (www.ign.es).

El catálogo original del IGN cuenta en total con más de 40000 registros. En la zona de Navarra, la pobre cobertura de estaciones sísmicas hasta hace pocos años ha condicionado la detección de terremotos (y por tanto su inclusión en el catálogo). Así, hasta la instalación de la estación de Logroño en 1951, no se obtiene una localización epicentral razonablemente buena en Navarra con la red del IGN. La situación mejora con la inauguración de la estación de Cripán (Álava) en 1986. En el año 1992 se instala la primera estación sísmica en territorio Navarro, la estación de Elizondo, con lo que se asegura un nivel de detección de terremotos de magnitud mbLg 3.0 o superior (Mezcua, 1995). En la actualidad, se cuenta con nuevas estaciones sísmicas (Alkurruntz y Aranguren) que permiten rebajar el umbral de detección a sismos de magnitud mbLg 2.2. En los sucesivos análisis de la composición del catálogo del IGN (y también de la del LDG) se considerarán varios intervalos temporales dentro de los cuales se asume que el nivel de detección de la red sísmica es homogéneo. Estos son:

- hasta 1925: fecha del primer registro de magnitud en el catálogo del IGN
- desde 1926 hasta 1951, fecha en que se instala la estación de Logroño y mejora el nivel de detección en la zona de Navarra.
- desde 1951 hasta el 4 de marzo 1988, fecha de instalación de la estación de Torete (Guadalajara), que junto con la de Cripán (Álava) en 1986 suponen un cambio cualitativo en los niveles de detección sísmica posibilitado por la ampliación de la red sísmica nacional analógica.
- desde el 5 de marzo de 1988 hasta el 17 de mayo de 2000, fecha de instalación del sensor digital en la misma estación en el contexto de implantación de la red sísmica nacional digital.
- desde el 19 de mayo de 2000 hasta el 2 de Junio de 2003, fecha en la que se cambia la fórmula de cálculo de la magnitud del IGN.
- desde el 3 de Junio de 2003 hasta 2008, fecha del estudio.

Hasta el 31 de Enero de 2008, el catálogo del IGN contiene 8530 eventos con datos de localización en la zona de influencia de Navarra (**Figura 3.1**) [a partir de ahora y siempre que no se especifique lo contrario, cuando se hable de catálogo del IGN en este informe, se entenderá catálogo del IGN circunscrito al área de influencia]. La mayor parte de estos eventos se han registrado a partir de finales de la década de los 80 del siglo XX (**Figura 3.4**), coincidiendo con la expansión de la red sísmica del IGN en este sector de la Península. El catálogo del IGN cuenta con 563 terremotos con dato de intensidad y de magnitud, 7227 con dato de magnitud solamente, 720 con dato de intensidad solamente y 20 con dato de localización pero no de tamaño. El dato de magnitud se ofrece en la escala mbLg y el dato de intensidad macrosísmica se presenta en la Escala Macrosísmica Europea EMS98.

La distribución en el tiempo de los valores de intensidad contenidos en el catálogo del IGN se muestra en la **Figura 3.5**. La mayoría de las intensidades alcanzan valores bajos (inferiores a grado V) y corresponden a sismos ocurridos en el siglo XX. Por contraposición, los terremotos con intensidad relativamente alta (se han documentado en total 53 terremotos con intensidad VII o superior) se han producido principalmente en el periodo pre-instrumental. Los terremotos del catálogo del IGN con intensidad igual o superior a VIII se recogen en la **Tabla 3.3**. Nótese que ninguno de ellos se encuentra propiamente en territorio de Navarra. El sismo con mayor intensidad según el catálogo del IGN con epicentro en Navarra es el sismo de Pamplona del 10 de Marzo de 1903, que alcanzó una intensidad EMS de VI.

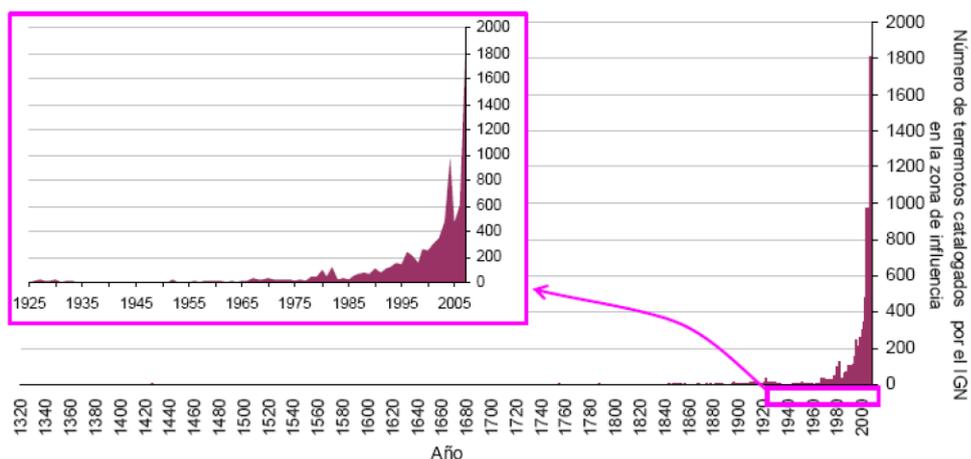


Figura 3.4 Distribución anual de los terremotos registrados por la red sísmica del IGN en la zona de influencia considerada en el proyecto RISNA.

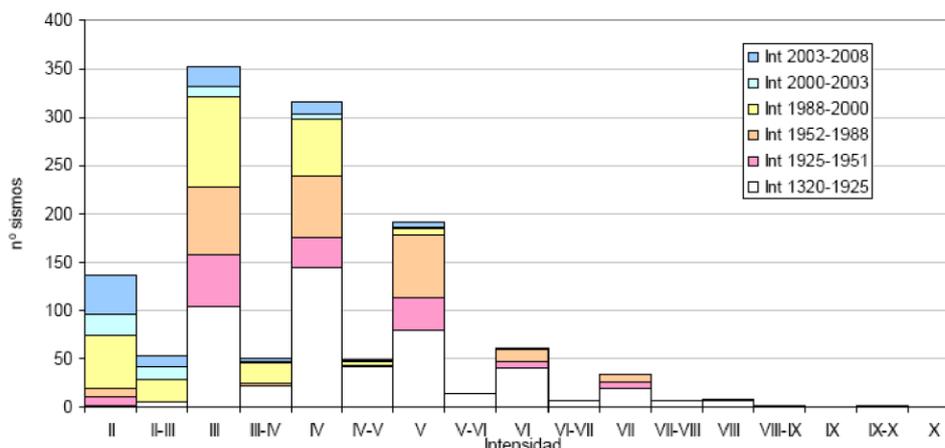


Figura 3.5 Distribución de terremotos con dato de intensidad para diferentes periodos, según el catálogo del IGN.

Tabla 3.3 Sismos con intensidad EMS-98 igual o superior a VIII (según el catálogo del IGN).

SISMOS CON INTENSIDAD EMS IGUAL O SUPERIOR A VIII				
FECHA	LATITUD	LONGITUD	INTENSIDAD	LUGAR
02/02/1428	42.35	2.17	IX-X	Queralbs (Gerona)
02/03/1373	42.50	0.75	VIII-IX	Ribagorza (Lérida)
15/05/1427	42.20	2.50	VIII-IX	Olot (Gerona)
21/06/1660	42.97	0.07	VIII-IX	Bagneres de Bigorre (Francia)
19/03/1427	42.00	2.60	VIII	Amer (Gerona)
24/05/1750	43.07	-0.03	VIII	Juncalas (Francia)
13/07/1904	42.70	0.03	VIII	Cauterets (Francia)
23/09/1922	42.80	2.50	VIII	St. Paul Fenouillet (Francia)
10/07/1923	42.55	-0.95	VIII	Martes (Huesca)
19/11/1923	42.68	0.83	VIII	Viella (Lérida)
22/02/1924	43.03	-0.52	VIII	Laruns (Francia)
03/09/1961	41.93	-2.08	VIII	Aguilar Río Alhama (La Rioja)
13/08/1967	43.30	-0.68	VIII	Arette (Francia)

La distribución temporal de los valores de magnitud que se encuentran en el catálogo del IG se muestra en la **Figura 3.6**. Obsérvese que la mayor parte de los datos se refieren a valores bajos de magnitud (inferiores a 3.0) que fueron obtenidos en los años más recientes.

Solamente 104 terremotos tienen una magnitud igual o superior a 4.0. El terremoto de mayor magnitud ocurrido en territorio navarro fue el del 18 de Septiembre de 2004, con epicentro al NE de Lizoáin y magnitud mbLg 4.5. La **Tabla 3.3** muestra los terremotos de mayor magnitud registrados en el área de influencia, según el catálogo del IGN.

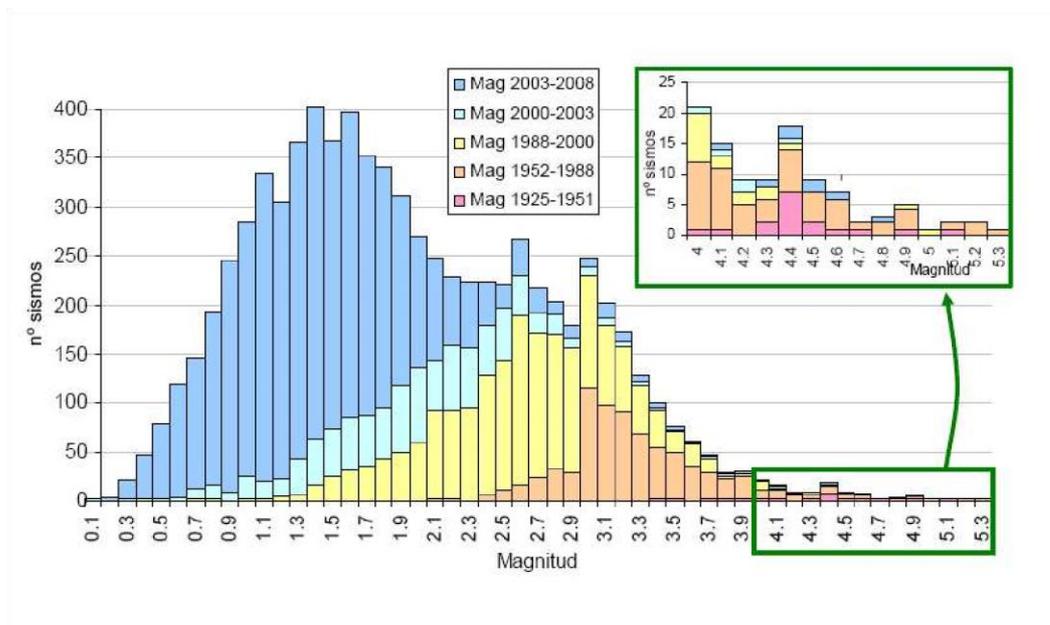


Figura 3.6 Distribución de terremotos con dato de magnitud para diferentes periodos, según el catálogo del IGN.

Tabla 3.4 Sismos con magnitud igual o superior a 4.5 (según el catálogo del IGN).

SISMOS CON MAGNITUD IGUAL O SUPERIOR A 4.5				
FECHA	LATITUD	LONGITUD	INTENSIDAD	LUGAR
13/08/1967	43.30	-0.68	5.3	Arette (Francia)
10/02/1961	41.73	-6.20	5.2	Zamora
10/02/1961	41.73	-6.20	5.2	Zamora
18/02/1929	42.13	-2.10	5.1	Turruncun (La Rioja)
02/11/1962	42.23	2.28	5.1	S Juan de las Abadesas (Gerona)
18/02/1996	42.83	2.53	5	Perpignan (Francia)
16/10/1938	43.25	-3.62	4.9	Arredondo (Cantabria)
08/08/1958	41.18	2.60	4.9	Mar Mediterráneo
06/09/1972	41.63	3.89	4.9	Mar Mediterráneo
29/02/1980	43.19	-0.36	4.9	Tarbes (Francia)
15/05/1995	40.87	1.61	4.9	Mar Mediterráneo
05/04/1970	42.48	1.69	4.8	Maranges (Lérida)
06/01/1982	43.27	-0.98	4.8	Tardets (Francia)
17/11/2006	43.02	0.00	4.8	SE Lourdes (Francia)
08/05/1942	41.70	3.50	4.7	Mar Mediterráneo
28/09/1953	41.13	-1.58	4.7	Used (Zaragoza)
04/04/1950	43.30	-6.00	4.6	Teverga (Asturias)
15/02/1956	43.11	-0.60	4.6	Asaps (Francia)
08/08/1958	41.21	2.63	4.6	Mar Mediterráneo
25/11/1958	42.86	0.10	4.6	Luz (Francia)
03/09/1961	41.93	-2.08	4.6	Aguilar Río Alahama (La Rioja)
23/04/1981	42.94	2.07	4.6	Puivert (Francia)
18/04/2005	45.93	-1.39	4.6	SW La Rochelle (Francia)
28/08/1936	42.80	-0.20	4.5	Cauterets (Francia)
26/12/1943	42.95	0.22	4.5	Heches (Francia)
05/04/1952	43.00	0.00	4.5	Arras (Francia)
30/07/1952	43.30	-1.60	4.5	Ustaritz (Francia)
13/10/1953	43.00	0.20	4.5	Bagneres (Francia)
22/12/1961	41.76	-5.77	4.5	N Zamora
25/03/1982	45.66	-4.99	4.5	Mar Cantábrico
18/09/2004	42.85	-1.45	4.5	NE Lizoáin (Navarra)
10/06/2006	42.44	-6.48	4.5	S Molinaseca (León)

En la **Figura 3.6** se aprecia claramente que para años más recientes se detecta mayor número de terremotos de magnitudes más bajas que para años precedentes. Este fenómeno se observa más fácilmente en la **Figura 3.7**, donde se representa el número acumulado de eventos registrados durante cada periodo en escala logarítmica. El punto en el que cada curva cambia de pendiente se puede tomar como indicativo de la magnitud umbral, a partir de la cual se considera que el catálogo está completo durante el periodo de tiempo considerado (marcado con una estrella en cada curva).

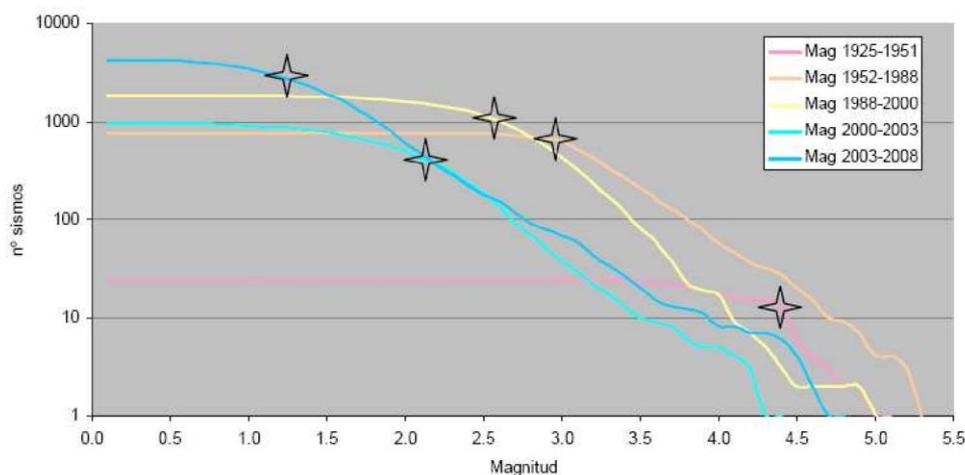


Figura 3.7 Número acumulado de terremotos con dato de magnitud para diferentes periodos, según el catálogo del IGN. Las estrellas marcan el cambio de pendiente de cada curva, indicando el año de referencia a partir del cual se puede considerar completo el catálogo para el correspondiente intervalo de magnitud.

B.2.1.2. Catálogo del LDG

La agencia francesa que mayor cantidad de datos proporciona para la zona de influencia del proyecto RISNA es el LDG (Laboratoire de Détection et de Géophysique, dependiente del Commissariat à l'Energie Atomique, CEA). La primera estación instalada por el LDG en la zona de Pirineos data del año 1976 (estación EPF, en los Pirineos centrales). Posteriormente, en 1996, el LDG instala otras dos estaciones permanentes en los Pirineos occidentales (SJPF y ETSF), que mejoran la cobertura de la red en esta zona.

Para eventos regionales (distancia epicentral menor o igual a 20°), el LDG realiza el cálculo sistemático de dos tipos de magnitudes: la *magnitud local* y la *magnitud duración* (Plantet y Feignier, 1999). La primera de ellas se define como el promedio de las estimaciones de magnitud de todas las estaciones, cada una de las cuales se calcula a partir de la máxima amplitud y del periodo de la fase S (normalmente Sg o Lg) sobre la componente vertical de la velocidad, introduciendo términos de corrección por atenuación y para cada estación. Esta magnitud se calibra con la escala de magnitud m_b , calculada a partir de medidas sobre ondas P en el campo lejano que proporciona el USGS, consiguiéndose una visión homogénea de la sismicidad reciente en Francia (Nicolas, 2000). Asimismo, el LDG determina una *magnitud duración*, basada en la duración total de la señal sísmica, que emplea fórmulas en función de si se supera o no el umbral de magnitud 4.0. Ambas magnitudes han sido correlacionadas también con la magnitud m_b proporcionada por el ISC (Plantet y Feignier, 1999).

El catálogo del LDG contiene 9511 eventos localizados en el área de influencia de Navarra hasta el 31 de Diciembre de 2007. La mayor parte de estos se registraron a partir de 1980 (**Figura 3.8**). El catálogo del LDG cuenta con 4 terremotos con dato de intensidad y de magnitud, 9291 con dato de magnitud solamente, 180 con dato de intensidad solamente y 36 con dato de localización pero no de tamaño.

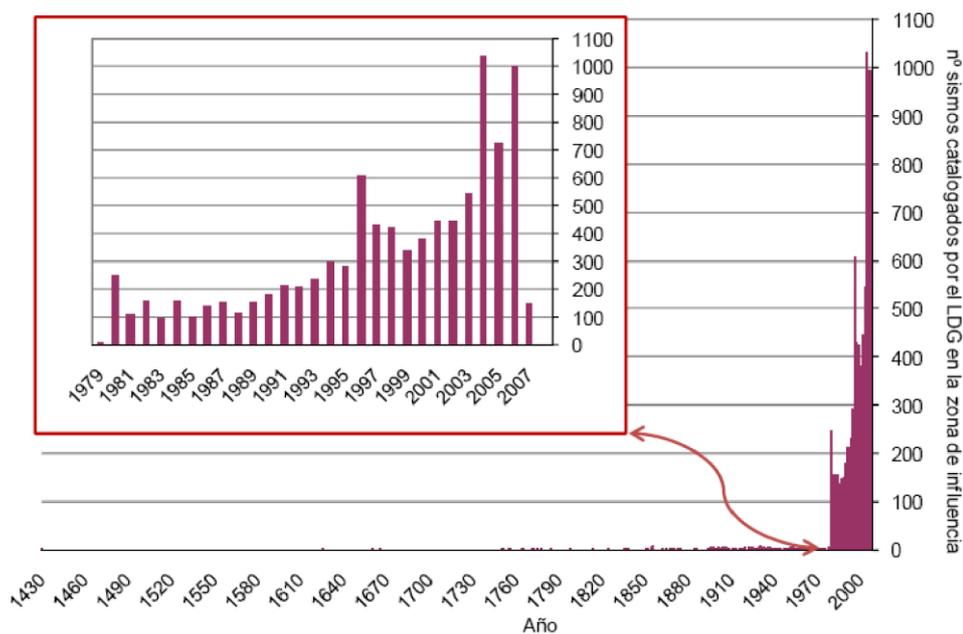


Figura 3.8 Número de terremotos localizados por la red del LDG a lo largo del tiempo

Las intensidades macrosísmicas del catálogo del LDG se distribuyen en el tiempo según se muestra en la **Figura 3.9**. La mayoría de las intensidades catalogadas se refieren a sismos históricos (anteriores a 1925), de modo que desde 1988 hasta la fecha solamente 14 sismos presentan dato de intensidad. Los terremotos del catálogo del LDG con superior a VIII se recogen en la **Tabla 3.3**. Nótese que ninguno de ellos se encuentra propiamente en territorio de Navarra.

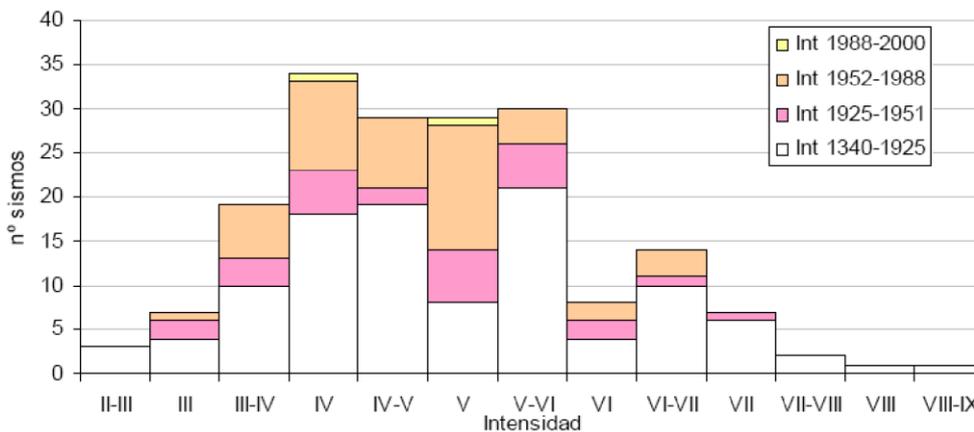


Figura 3.9 Distribución de terremotos con dato de intensidad para diferentes periodos, según el catálogo del LDG.

Tabla 3.5 Sismos con intensidad igual o superior a VIII (según el catálogo del LDG).

SISMOS CON INTENSIDAD IGUAL O SUPERIOR A VIII				
FECHA	LATITUD	LONGITUD	INTENSIDAD	LUGAR
21/06/1660	42.97	0.07	VIII-IX	Bagnères-de-Bigorre (Francia)
24/05/1750	43.07	-0.03	VIII	Juncalas (Francia)
15/06/1750	43.05	0.00	VII-VIII	Juncalas (Alts Pirineus)
05/12/1855	42.83	0.50	VII-VIII	Bagnères-de-Luchon (Francia)
07/06/1778	43.10	-0.17	VII	St. Pe de Bigorre (Francia)
17/11/1850	43.10	-0.17	VII	St. Pe de Bigorre (Francia)
26/11/1873	43.03	0.15	VII	Bagnères-de-Bigorre (Francia)
13/07/1904	43.07	0.12	VII	Bagnères-de-Bigorre (Francia)
28/07/1905	43.00	0.10	VII	Bagnères-de-Bigorre (Francia)
22/02/1924	43.03	-0.52	VII	Laruns (Francia)
31/01/1950	43.12	0.20	VII	Bagnères-de-Bigorre (Francia)

La distribución temporal de los valores de magnitud catalogados por el LDG se muestra en la **Figura 3.10**. La mayor parte de los datos se centran en torno al valor de magnitud de 2.2. y fueron obtenidos en los años más recientes. En este caso, no se aprecia que para periodos más recientes se registren magnitudes progresivamente más bajas, al menos no ocurre con tanta claridad como en el caso del catálogo del IGN. Esto confirma la uniformidad del catálogo del LDG en cuanto a la magnitud umbral detectada a lo largo del tiempo. En la **Figura 3.11** se representa el número acumulado de terremotos contra la magnitud para los diversos periodos considerados. A diferencia del caso del IGN (**Figura 3.7**), el cambio de pendiente de cada una de las curvas tiene lugar para el mismo valor de magnitud (**Figura 3.11**).

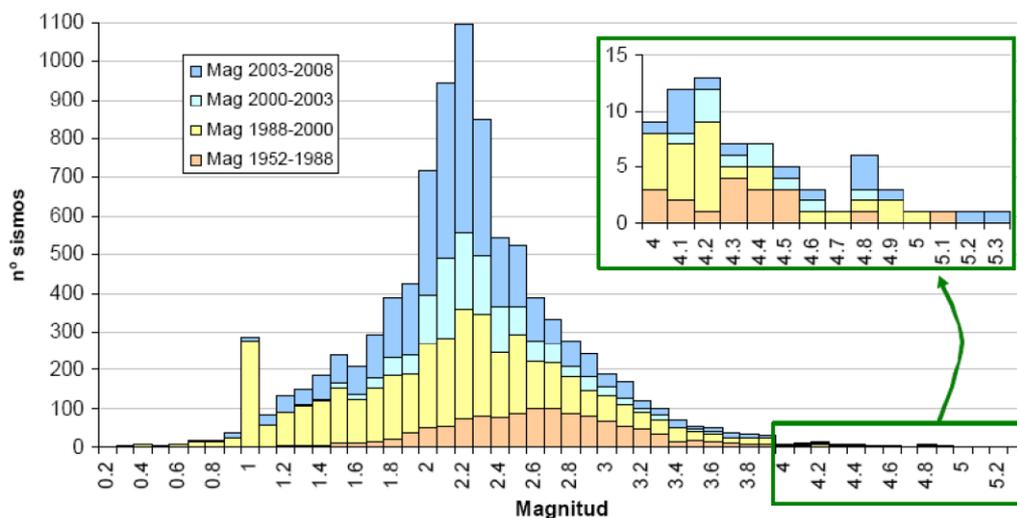


Figura 3.10 Distribución de terremotos con dato de magnitud para diferentes periodos, según el catálogo del LDG.

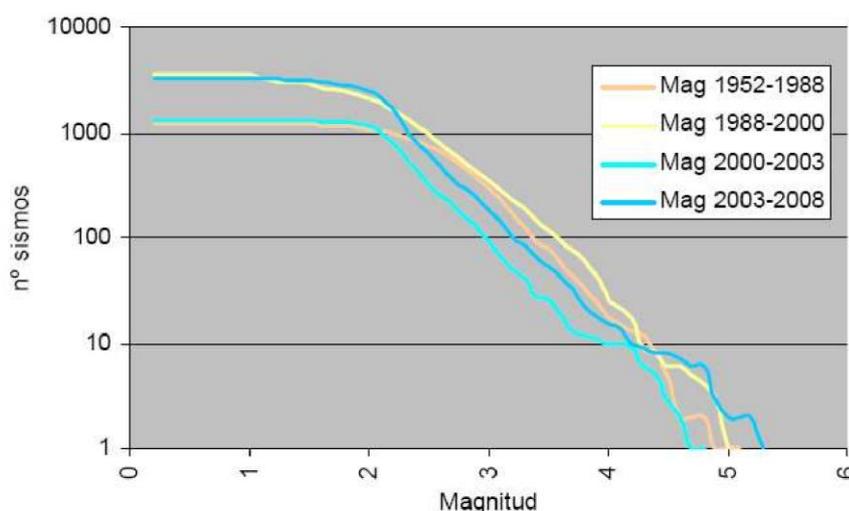


Figura 3.11 Número acumulado de terremotos con dato de magnitud para diferentes periodos, según el catálogo del LDG.

Solamente 70 terremotos tienen una magnitud igual o superior a 4.0. El terremoto de mayor magnitud que aparece en el catálogo del LDG es precisamente el del 18 de Septiembre de 2004, con epicentro al NE de Lizoáin. No obstante, el LDG le atribuye una magnitud de 5.3, en lugar del 4.5 dado por el IGN. La **Tabla 3.6** muestra los terremotos de mayor magnitud registrados en el área de influencia, según el catálogo del LDG.

Tabla 3.6 Sismos con magnitud igual o superior a 4.5 (según el catálogo del LDG).

SISMOS CON MAGNITUD IGUAL O SUPERIOR A 4.5				
FECHA	LATITUD	LONGITUD	INTENSIDAD	LUGAR
12/09/1977	43.08	-1.02	4.5	Larrau (Francia)
29/02/1980	43.19	-0.36	5.1	Tarbes (Francia)
23/04/1981	42.94	2.07	4.5	Puivert (Francia)
06/01/1982	43.27	-0.98	4.8	Tardets (Francia)
23/02/1984	43.17	0.22	4.5	Tarbes (Francia)
06/01/1989	43.01	0.15	5.0	Vallee de Campan (Francia)
15/05/1995	40.87	1.61	4.9	Costa de Tarragona
07/12/1995	44.90	-5.91	4.6	N Cabo de Peñas
25/02/1996	42.78	-1.72	4.7	SW Pamplona (Navarra)
27/10/1998	42.86	-2.02	4.9	S Lizarraga (Navarra)
04/10/1999	42.88	0.62	4.8	NW Bagneres de Luchon (Francia)
25/06/2001	45.92	-1.37	4.5	WNW Marennnes (Francia)
16/05/2002	42.94	-0.14	4.8	SW Tarbes (Francia)
12/12/2002	43.10	-0.28	4.6	S Pau (Francia)
18/09/2004	42.85	-1.45	5.3	NE Lizoáin (Navarra)
21/09/2004	42.34	2.16	4.8	SW Queralbs (Gerona)
30/09/2004	42.84	-1.44	5.2	SW Nagore (Navarra)
18/04/2005	45.93	-1.39	4.6	SW La Rochelle (Francia)
10/03/2006	40.02	-1.25	4.8	E Casas Bajas (Valencia)
10/06/2006	42.44	-6.48	4.8	S Molinaseca (León)
17/11/2006	43.02	0.00	4.9	SE Lourdes (Francia)
15/11/2007	43.03	0.03	4.5	SE Lourdes (Francia)

B.2.1.3 Comparación entre los catálogos del IGN y del LDG

La disponibilidad de dos catálogos sísmicos para la zona de estudio provoca que exista duplicidad de estimaciones de localización epicentral y de parámetro de tamaño para un número no despreciable de terremotos. Esto plantea dos cuestiones importantes a resolver. La primera es determinar si los dos catálogos proporcionan datos similares o no. En el primer caso se podrían emplear los datos de ambas agencias indistintamente, y en el segundo, se debería cuantificar el grado de discrepancia de alguna manera. La segunda cuestión a resolver es qué datos deben utilizarse en caso de que los dos catálogos proporcionen estimaciones de localización y/o de magnitud claramente distintas.

Con el objeto de discernir si ambos catálogos contienen datos equivalentes, se ha confeccionado un catálogo compuesto en el que se almacenan los datos de tamaño de ambas agencias y se conserva un solo dato de localización, el cual se selecciona de la siguiente manera. Si dos terremotos catalogados (uno por el LDG y otro por el IGN) ocurren el mismo día y a la misma hora (con una tolerancia de pocos segundos) y si la diferencia entre la longitud epicentral o la latitud epicentral dadas por ambas agencias es inferior a 0.2° , entonces se asume que ambos registros se refieren al mismo evento. En este caso, se escoge la localización epicentral correspondiente a la agencia de la nación en la que se sitúe el epicentro del terremoto. Si no se verifican las anteriores condiciones, entonces se considera que esos dos registros pertenecen a diferentes eventos. Una vez hecha esta tediosa labor de depuración, resulta un catálogo de 3353 registros que tienen una sola localización epicentral y dos datos de tamaño, uno por cada agencia. En la **Figura 3.12** se confrontan los 3353 datos de magnitud proporcionados por ambas agencias, viéndose que existe gran dispersión de datos (un valor de magnitud del LDG corresponde a una serie de valores de magnitud del IGN y viceversa), adivinándose una relación lineal entre ambas.

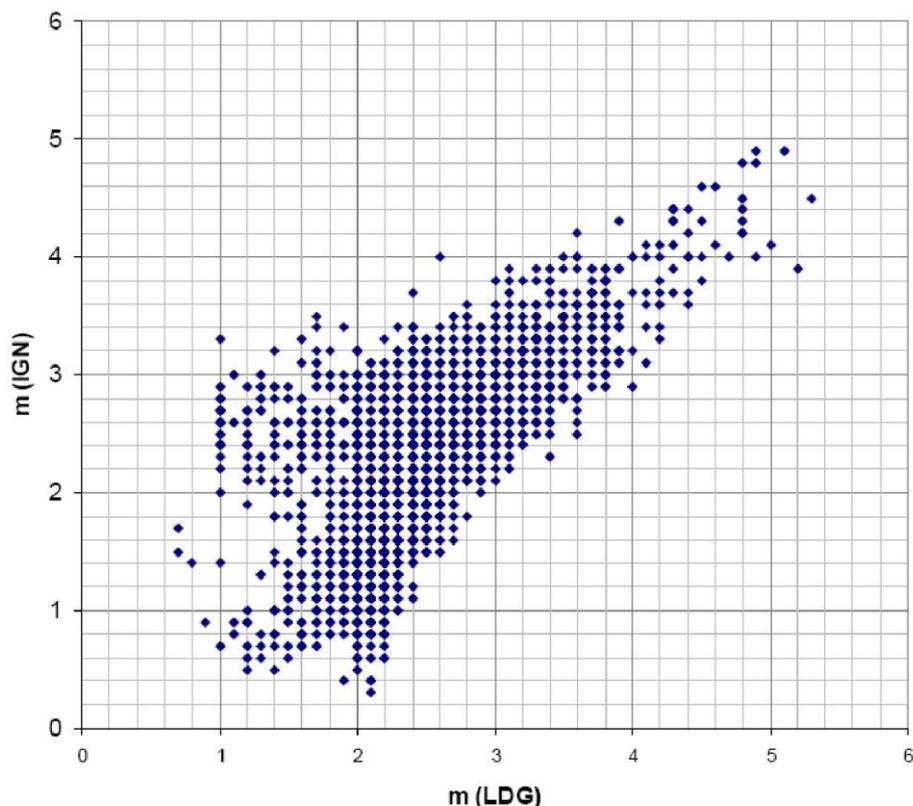


Figura 3.12 Comparación entre las estimaciones de magnitud del LDG y del IGN para los mismos terremotos.

A continuación, se calcula el residuo de magnitudes para toda la colección de registros (el residuo se calcula como la diferencia entre la magnitud del IGN y la magnitud del LDG). Cuando el residuo sea positivo, entonces se interpreta que para el evento considerado el IGN proporciona una mayor estimación de magnitud que el LDG y viceversa si es negativo. En la **Figura 3.13** se muestran los residuos calculados para los 3353 pares de magnitud y 80 pares de intensidad del catálogo combinado. Se observa que el LDG da sistemáticamente mayores valores de magnitud que el IGN (predominio de residuos negativos) y que el IGN suele dar mayores valores de intensidad que el LDG.

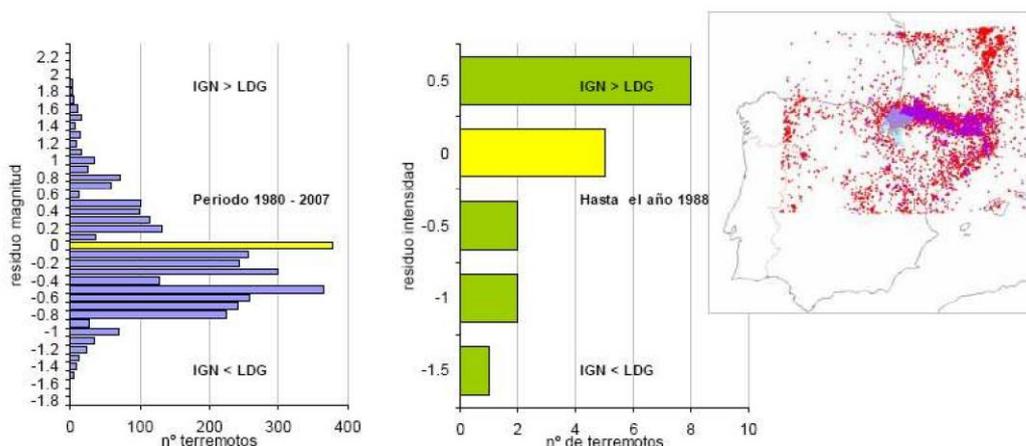


Figura 3.13 Residuo en magnitud (izquierda) e intensidad (centro) para los terremotos localizados por el IGN y el LDG, destacados en color morado en el mapa de la derecha.

Dado que los niveles de detección de las redes y las fórmulas de estimación de magnitudes de las agencias varían en el tiempo (fundamentalmente para el IGN), se repite el análisis de residuos entre las estimaciones de magnitud de cada agencia en los periodos considerados en el Apartado 3.3.2.1 (**Figura 3.14**). Hasta el año 1988, las estimaciones de magnitud de ambas agencias coinciden casi totalmente. Seguramente esto sea debido a que las redes no estén muy desarrolladas y por tanto a que los datos de referencia utilizados por ambas agencias serán los mismos o muy similares. Durante el periodo comprendido entre los años 1988 y 2000 las diferencias entre las estimaciones de ambas agencias son evidentes y la distribución de residuos es aproximadamente simétrica en torno al valor cero, si bien la preponderancia de residuos positivos indica que las estimaciones de magnitud del IGN son generalmente superiores a las del LDG. Durante el periodo 2000÷2003 se observa un cambio importante, de suerte que la mayor parte de los residuos deja de ser cero y pasa a ser un número negativo. Esta tendencia se acentúa durante el periodo 2003÷2007, evidenciando que el LDG da prácticamente siempre estimaciones de magnitud superiores a las del IGN para un mismo terremoto.

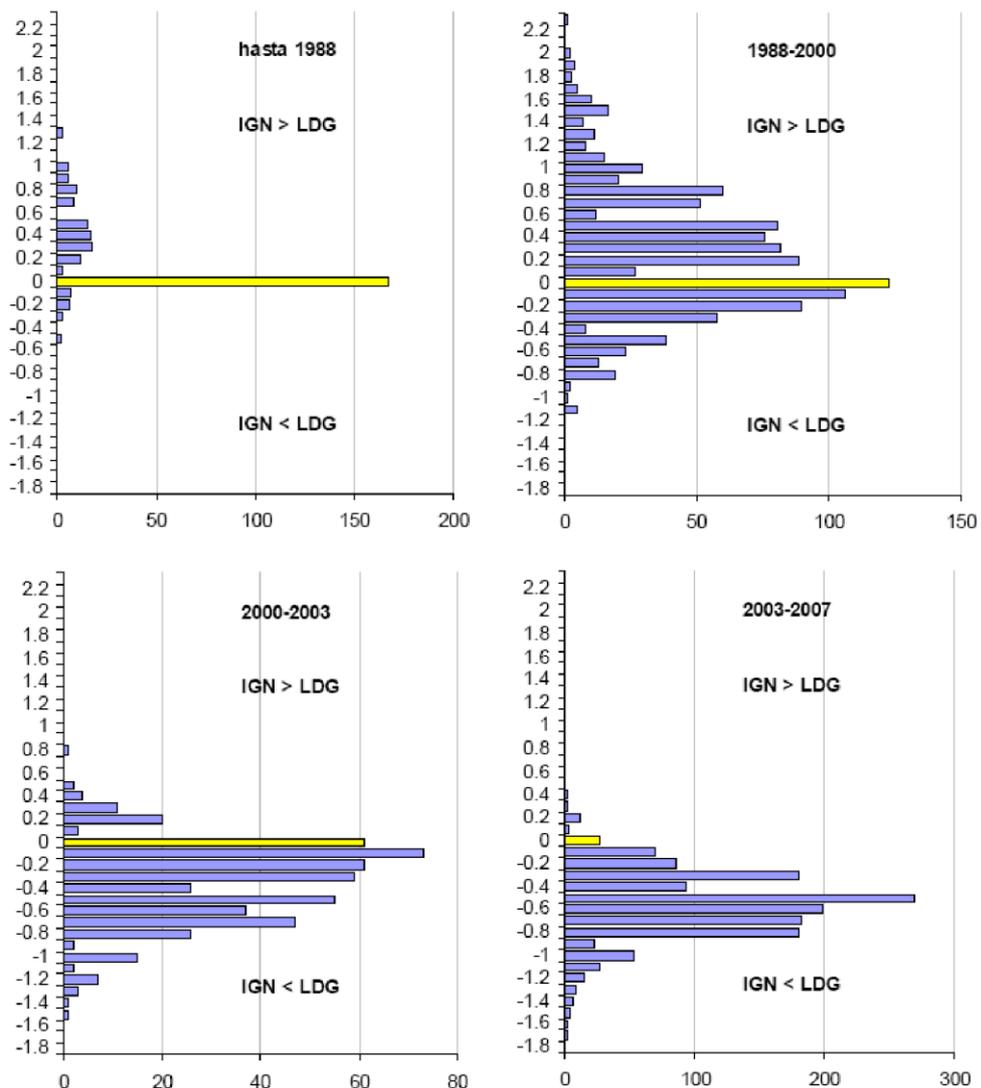


Figura 3.14 Residuo en magnitud para diferentes periodos.

Los resultados del análisis de residuos precedente muestran con rotundidad que los catálogos del IGN y del LDG presentan diferencias notables, especialmente para los años más recientes en los que se concentra el grueso de datos. Por tanto, no es justificable el tratar los datos de ambas agencias de manera conjunta e intercambiable y se deben realizar las adaptaciones pertinentes para conseguir tener un catálogo sísmico con un parámetro de tamaño homogéneo.

B.3 Homogeneización del catálogo

Una vez que se tiene el catálogo completo con todos los terremotos localizados en el área de influencia de Navarra, se deben realizar las transformaciones entre las diferentes escalas de magnitud y entre la intensidad macrosísmica y la magnitud, con el fin de tener un catálogo en el que todos los terremotos tengan definido su tamaño en la misma escala. El parámetro de tamaño del catálogo del Proyecto RISNA es la magnitud momento M_w . Será por tanto necesario realizar las siguientes tres tareas:

- Correlaciones entre magnitudes de las agencias IGN y LDG.
- Conversión a magnitud M_w .

- Conversiones de intensidad macrosísmica a magnitud Mw.

B.3.1 Correlaciones entre magnitudes del IGN y del LDG

Como se vio en el anterior apartado, las agencias que más datos aportan al catálogo completo (IGN y LDG) proporcionan estimaciones de magnitud diferentes, como se aprecia para diferentes periodos, lo cual requiere realizar transformaciones ente escalas de magnitud. Por tanto, la primera tarea consiste en realizar correlaciones entre las escalas de magnitud del IGN y del LDG para los distintos periodos de tiempo considerados. En este trabajo se pasan todos los datos de magnitud local del LDG a una magnitud m_{LDG} equivalente a la facilitada por el IGN.

En primer lugar se subdivide el catálogo particularizado para los sismos que tienen estimación de magnitud por parte de ambas agencias (IGN y LDG), de acuerdo con los periodos de tiempo indicados en el apartado B.3.2.1, esto es, se subdivide el catálogo en los siguientes periodos temporales: desde el comienzo hasta el 4 de marzo de 1988, desde el 5 de marzo de 1988 hasta 18 de mayo de 2000, desde el 19 de mayo de 2000 hasta el 1 de junio de 2003 y desde el 1 de junio de 2003 hasta el 31 de diciembre de 2007. Para cada uno de estos periodos, se plantea una regresión lineal de los datos por el método de mínimos cuadrados, tomando como variable independiente la magnitud del LDG y como variable dependiente la magnitud del IGN, según la ecuación:

$$m(\text{IGN}) = a + b \cdot m(\text{LDG}) \text{ Ecuación 2.1}$$

Como se observó anteriormente, la magnitud umbral detectada por cada red depende del tiempo (más acusadamente en el caso del IGN). Como consecuencia de ello, las regresiones planteadas deberán efectuarse considerando solamente los datos que tengan una magnitud igual o mayor a un cierto valor umbral. Los valores umbrales de magnitud $m(\text{LDG})$ considerados en los siguientes análisis se presentan en la **Tabla 3.7**.

Tabla 3.7 Magnitud umbral para distintos periodos.

MAGNITUD UMBRAL	
PERIODO	M(LDG) UMBRAL
Hasta 1988	2.7
1988-2000	2.2
2000-2003	2.0
2003-2007	2.0

A pesar de que en general no se cumple la hipótesis de que para una $m(\text{LDG})$ dada los valores de $m(\text{IGN})$ se distribuyen según una distribución normal, se realizan las correlaciones escogiendo para cada valor de magnitud $m(\text{LDG})$ un único valor representativo de $m(\text{IGN})$ (y no toda la distribución de valores). Este valor representativo es el promedio de valores de $m(\text{IGN})$ observados para un mismo valor de magnitud $m(\text{LDG})$. Los valores de los coeficientes a y b del ajuste de los datos a la recta de la $m(\text{IGN})$ dada por la siguiente ecuación,

$m(\text{IGN}) = a + b \cdot m(\text{LDG})$ Ecuación 2.1

se presentan en la **Tabla 3.8**, junto con los valores máximo y mínimo (m_{\min} y m_{\max}) de la variable independiente usados en los ajustes, la desviación típica de referencia σ_0 y el coeficiente de correlación r^2 .

Tabla 3.8 Coeficientes resultantes del ajuste a la recta $M(\text{IGN}) = a + b \cdot M(\text{LDG})$ para diferentes periodos de tiempo.

COEFICIENTES						
PERIODO	m_{\min}	m_{\max}	a	b	σ_0	r^2
Hasta 1988	2.7	5.1	0.6566	0.8221	0.0800	0.982
1988-2000	2.2	5.0	0.8558	0.6864	0.2036	0.946
2000-2003	2.0	4.8	-0.0781	0.8880	0.1034	0.985
2003-2007	2.0	5.3	-0.7245	1.0658	0.0734	0.938

La representación gráfica de las ecuaciones resultantes se muestra en la **Figura 3.15**. Como era de esperar, a tenor del análisis de residuos previo, se observa que prácticamente para todos los periodos de tiempo y para todo el rango de magnitudes representado, la estimación de magnitud proporcionada por la agencia LDG es menor que la ofrecida por el IGN. Según la ecuación aplicable para el periodo actual, la agencia francesa da sistemáticamente estimaciones de magnitud superiores en 4 o 5 décimas de magnitud con respecto a las que da el IGN.

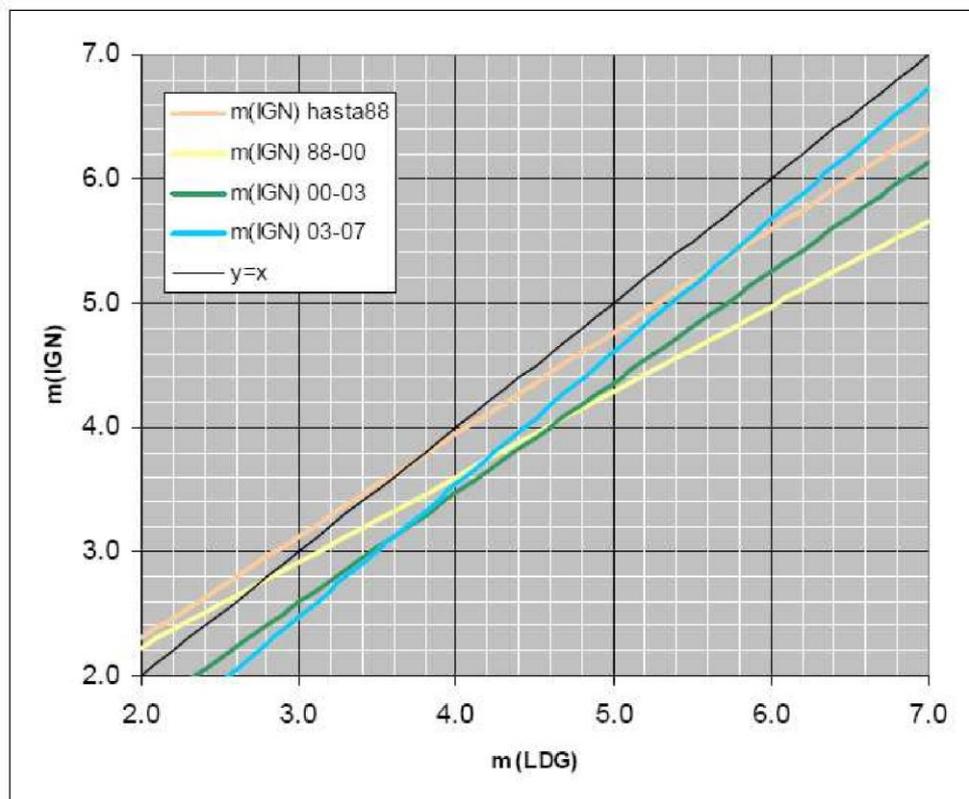


Figura 3.15 Curvas de correlación entre la magnitud $m(\text{LDG})$ y la magnitud $m(\text{IGN})$ para los distintos periodos de tiempo considerados.

Como complemento a lo anterior se expone a continuación una relación de sismos de magnitud igual o mayor que 2 y/o de intensidad igual o mayor que II, la cual ha sido obtenida de la información proporcionado por el Instituto Geográfico Nacional de España "IGN", registrados a partir del día 1 de enero de 1992 y hasta el día 19 de julio de 2010.

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Intensidad	Magnitud	Localización
09/05/2010	01:08:45	42,8784	-1,0054		2.0	W UZTÁRROZ/UZTARROZE.NA
07/05/2010	19:15:35	42,8754	-1,4033		2.4	NW NAGORE.NA
07/05/2010	19:14:00	42,8836	-1,4206	III	3.5	NW NAGORE.NA
07/05/2010	4:46:56	42,8593	-1,8127		2,0	NW ORORBIA.NA
06/04/2010	21:46:21	42,7402	-1,6838	II	2.1	SE SALINAS DE PAMPLONA.NA
28/03/2010	0:47:21	42,7031	-1,2264		2.1	NE DOMEÑO.NA
10/03/2010	2:52:22	42,8346	-1,1770		2.0	W SARRIÉS/SARTZE.NA
15/01/2010	0:46:36	42,8581	-1,4717		2.1	N LIZOÁIN.NA
15/01/2010	0:19:08	42,8528	-1,4717		2.5	N LIZOÁIN.NA
25/12/2009	3:21:58	42,7524	-1,4274		2.1	NW ARDANAZ.NA
05/12/2009	22:39:04	42,9019	-1,4884		2.0	SE ZUBIRI.NA
28/10/2009	20:24:36	42,8192	-1,3671	II	2.7	N AOIZ/AGOITZ.NA
28/09/2009	1:38:25	42,8197	-1,3654	II	2.0	N AOIZ/AGOITZ.NA
11/07/2009	19:50:43	42,8559	-1,4708	II	2.2	N LIZOÁIN.NA
05/07/2009	2:15:27	42,8323	-1,4155		2.0	SW NAGORE.NA
02/07/2009	3:28:51	42,8501	-1,4657	II	2.1	N LIZOÁIN.NA
01/07/2009	15:09:16	42,8499	-1,4869	II	1.6	NW LIZOÁIN.NA
01/07/2009	15:07:12	42,8501	-1,4873	II	2.0	NW LIZOÁIN.NA
01/07/2009	15:03:26	42,8528	-1,4651	III	2.6	N LIZOÁIN.NA
30/06/2009	23:04:56	42,8517	-1,4670	II	2.4	N LIZOÁIN.NA
27/06/2009	14:18:52	42,8564	-1,4771		2.2	N LIZOÁIN.NA

27/06/2009	1:24:14	42,8547	-1,4628		2.0	N LIZOÁIN.NA
						SE ESPARZA DE SALAZAR.NA
06/06/2009	17:08:31	42,8461	-1,0799		2.1	
04/06/2009	10:23:59	42,8082	-1,3580	II	1.4	NE AOIZ/AGOITZ.NA
02/06/2009	7:58:32	42,8075	-1,3648		2.3	N AOIZ/AGOITZ.NA
23/05/2009	15:47:10	42,8032	-1,3410	II	1.7	NE AOIZ/AGOITZ.NA
						NE SARRIÉS/SARTZE.NA
23/05/2009	14:34:03	42,8474	-1,0828		2.1	
26/04/2009	18:05:08	42,8620	-1,2542		2.0	SE OROZ-BETELU.NA
22/03/2009	4:04:39	42,8313	-1,4289		2.1	NE LIZOÁIN.NA
10/03/2009	22:50:03	42,8121	-1,3192		2.1	NE AOIZ/AGOITZ.NA
09/03/2009	12:40:40	42,8389	-1,3799		2.0	SW NAGORE.NA
15/02/2009	1:02:57	42,8362	-1,4287	II	1.9	SW NAGORE.NA
03/02/2009	16:24:39	42,8195	-1,3303		2.2	NE AOIZ/AGOITZ.NA
21/01/2009	20:07:01	42,8587	-1,0705	III	2.9	SE ORONZ.NA
						E ESPARZA DE SALAZAR.NA
20/01/2009	20:39:09	42,8541	-1,0876		2.0	
25/12/2008	4:08:47	42,8087	-1,3610	II	1.8	NE AOIZ/AGOITZ.NA
17/12/2008	21:45:50	42,8025	-1,3580	II	1.2	NE AOIZ/AGOITZ.NA
13/12/2008	22:33:44	42,7071	-1,7153	II	1.9	NE ADIÓS.NA
11/12/2008	21:07:58	42,8700	-1,1365		2.8	S JAURRIETA.NA
26/11/2008	6:30:00	42,8047	-1,3641	III	2.4	N AOIZ/AGOITZ.NA
19/11/2008	2:15:24	42,8090	-1,3624	II	1.8	NE AOIZ/AGOITZ.NA
18/11/2008	20:29:21	42,8047	1,3623	II	1.7	NE AOIZ/AGOITZ.NA
03/11/2008	6:24:51	42,8563	-1,0511	II	1.8	SE ORONZ.NA
28/10/2008	18:30:23	42,8248	-1,0950		2.4	SE SARRIÉS/SARTZE.NA
22/10/2008	17:51:00	42,7916	-1,3799	II	1.8	NW AOIZ/AGOITZ.NA
10/10/2008	13:31:08	42,8441	-1,1518	III	3.1	W SARRIÉS/SARTZE.NA
28/09/2008	13:56:00	42,8405	-1,1022		2.4	NW SARRIÉS/SARTZE.NA
22/09/2008	1:40:44	42,7998	-1,3344	II	1.3	NE AOIZ/AGOITZ.NA
22/09/2008	1:35:16	42,8030	-1,3399	II	1.4	NE AOIZ/AGOITZ.NA
21/09/2008	16:40:48	42,7959	-1,3494	II	1.9	NE AOIZ/AGOITZ.NA
21/09/2008	16:37:19	42,8021	-1,3518	II	1.5	NE AOIZ/AGOITZ.NA
	16:10:22	42,7934	-1,3452	III	2.4	
20/09/2008	0:17:29	42,8003	-1,3446	II	1.9	E AOIZ/AGOITZ.NA
20/09/2008	22:56:50	42,7986	-1,3483	II	1.3	NE AOIZ/AGOITZ.NA

19/09/2008	7:00:24	42,8085	-1,1913	II	2.7	NE AOIZ/AGOITZ.NA
	4:10:01	42,8229	-1,2473		2.4	
16/09/2008	8:59:33	42,8176	-1,2532	II	2.0	NE SANTA FE.NA
15/09/2008						N SANTA FE.NA
14/09/2008						N SANTA FE.NA
25/07/2008	21:24:47	42,7209	-1,7169	III	2.6	E UTERGA.NA
	2:14:14	42,7985	-1,3533	II	1.4	
18/07/2008						NE AOIZ/AGOITZ.NA
12/07/2008	19:15:21	42,8260	-1,4166		2.1	SW NAGORE.NA
09/07/2008	8:28:14	42,8153	-1,3677	II-III	2.1	N AOIZ/AGOITZ.NA
27/06/2008	19:59:04	42,8498	-1,1542		2.0	W ESPARZA DE SALAZAR.NA
25/06/2008	1:07:13	42,8446	-1,0764		2.2	NE SARRIÉS/SARTZE.NA
						W ESPARZA DE SALAZAR.NA
22/06/2008	7:47:55	42,8513	-1,1462		2.5	
04/06/2008	21:08:25	42,7662	-1,9241	III	3,0	SW SALINAS DE ORO.NA
26/05/2008	16:02:13	42,6785	-1,4157		2.7	E IDOCIN.NA
						NW
17/05/2008	4:10:11	42,8412	-1,0273		2.5	VIDÁNGOZ/BIDANKOZE.NA
26/04/2008	13:55:05	42,8650	-1,0131		2.8	SE IZALZU/ITZALTZU.NA
19/04/2008	16:39:16	42,8321	-1,4188		2.0	SW NAGORE.NA
23/03/2008	13:26:27	42,9394	-1,6144		2.1	E RIPA.NA
23/03/2008	7:07:33	42,8634	-1,4106	II-III	2.1	NW NAGORE.NA
02/02/2008	2:14:14	42,8049	-1,3923	II	2.0	NW AOIZ/AGOITZ.NA
15/12/2007	2:44:02	42,7005	-1,4194	II	1.8	S ARDANAZ.NA
15/12/2007	1:12:33	42,6851	-1,4290		2.3	E IDOCIN.NA
10/12/2007	13:49:53	42,8541	-0,9721		2.3	NW URZAINQUI.NA
						NE
10/12/2007	10:26:32	42,8292	-1,0018		2.2	VIDÁNGOZ/BIDANKOZE.NA
22/11/2007	18:54:50	42,8105	-1,2655		2.2	NW SANTA FE.NA
22/11/2007	11:20:44	42,6842	-1,4463		2.3	E IDOCIN.NA
09/11/2007	13:37:10	42,8213	-1,1166		2.0	SW SARRIÉS/SARTZE.NA
						NW
09/11/2007	10:25:41	42,8231	-1,0248		2.1	VIDÁNGOZ/BIDANKOZE.NA
15/10/2007	20:56:57	42,8141	-1,4246	IV	2.9	NE LIZOÁIN.NA
30/09/2007	14:39:06	42,8342	-1,0888		2.1	E SARRIÉS/SARTZE.NA
27/09/2007	15:40:01	42,8585	-0,9811		2.4	NW URZAINQUI.NA
29/08/2007	7:53:17	42,8948	-1,0280	III	3.2	SE IZALZU/ITZALTZU.NA
07/08/2007	11:04:13	42,8287	-1,3992		2.0	SW NAGORE.NA
05/08/2007	8:15:32	42,8414	-1,4188	II	1.6	W NAGORE.NA
31/07/2007	21:40:29	42,9375	-1,8602	III	2.7	NW EGIARRETA.NA
	22:26:59	42,8281	-1,4341		2.0	
08/06/2007	9:35:45	42,7918	-1,2282		2.1	NE LIZOÁIN.NA
30/05/2007	17:15:44	42,8309	-1,4217		2.0	NE SANTA FE.NA

22/05/2007	12:55:50	42,8181	-1,3694		2.3	SW NAGORE.NA
14/05/2007	20:03:21	42,6652	-1,9037	II	2.0	N AOIZ/AGOITZ.NA
	13:32:20	42,8384	-1,4185		2.0	
11/05/2007	23:38:56	42,8021	-1,3517		1.2	SW CIRAUQUI.NA
11/05/2007	5:08:48	42,6894	-1,6485		2.0	SW NAGORE.NA
	9:48:28	42,8452	-1,4080	II	2.1	
05/05/2007				II		NE AOIZ/AGOITZ.NA
	1:45:40	42,7519	-1,7038		2.9	
17/04/2007	20:18:11	42,8442	-0.9762		2.5	SW TIEBAS.NA
14/04/2007				III		W NAGORE.NA
	17:52:21	42,8420	-1,0054	II	2.6	SW SALINAS DE PAMPLONA.NA
11/04/2007				II		NW URZAINQUI.NA
03/04/2007						
						N VIDÁNGOZ/BIDANKOZE.NA
03/07/2007						
20/02/2007	21:00:53	42,7800	-1,4025	II	1.4	W AOIZ/AGOITZ.NA
19/10/2006	3:44:52	42,7920	-1,1550		2.1	W GALLUES/GALOZE.NA
04/09/2006	22:08:21	42,8119	-1,3812	II	1.6	NW AOIZ/AGOITZ.NA
30/07/2006	2:30:45	42,8051	-1,3744		2.1	NW AOIZ/AGOITZ.NA
10/07/2006	16:01:10	42,8231	-1,4832		2.1	NW LIZOAIN.NA
05/03/2006	16:33:44	42,9656	-1,8050		2.4	SW ETXALEKU.NA
11/01/2006	18:47:05	42,8006	-1,3686	II	1.6	N AOIZ/AGOITZ.NA
30/12/2005	17:38:16	42,8486	-1,5772		2.2	NE HUARTE/UHARTE.NA
10/09/2005	4:13:11	42,8216	-1,4290	II-III	2.4	NE LIZOAIN.NA
31/08/2005	0:36:16	42,7525	-1,5681	III-IV	2.4	NW NOAIN/NOAIN.NA
18/08/2005	14:10:36	42,6644	-1,7475		2.1	SW ENÉRIZ.NA
10/04/2005	13:06:23	42,7358	-1,2641	II	2.9	SW SANTA FE.NA
07/03/2005	21:27:34	42,8046	-1,4387	II	1.6	E LIZOAIN.NA
09/11/2004	11:26:19	42,8912	-1,4470	II-III	2.9	S LINTZOAIN.NA
23/10/2004	17:42:46	42,8706	-1,4406	II-III	2.9	NW NAGORE.NA
20/10/2004	16:47:19	42,8256	-1,4073	II	2.7	SW NAGORE.NA
17/10/2004	9:11:28	42,8598	-1,4149		2.3	W NAGORE.NA
13/10/2004	7:37:49	42,8776	-1,4338		2.1	NW NAGORE.NA
13/10/2004	6:42:09	42,8678	-1,4377		2.3	W NAGORE.NA
12/10/2004	15:07:01	42,8651	-1,4256		2.2	W NAGORE.NA
11/10/2004	14:43:01	42,8959	-1,4273		2.2	SE LINTZOAIN.NA
07/10/2004	6:16:30	42,8407	-1,4198	IV	3.4	W NAGORE.NA
06/10/2004	11:17:45	42,8666	-1,4059		2.0	NW NAGORE.NA
05/10/2004	0:26:07	42,8603	-1,4439		2.4	W NAGORE.NA
01/10/2004	8:49:20	42,8483	-1,4255		2.3	W NAGORE.NA
01/10/2004	6:43:30	42,8570	-1,4035		2.3	W NAGORE.NA
01/10/2004	1:55:34	42,8432	-1,4082		2.2	W NAGORE.NA
30/09/2004	13:53:41	42,8507	-1,4203		2.5	W NAGORE.NA
30/09/2004	13:09:07	42,8427	-1,4358	III	3.9	W NAGORE.NA

28/09/2004	17:54:34	42,8620	-1,3971		2.0	NW NAGORE.NA
	4:38:15	42,8735	-1,4174		2.3	NW NAGORE.NA
26/09/2004	2:18:39	42,8848	-1,4233		2.4	NW NAGORE.NA
25/09/2004	0:10:02	42,8654	-1,4233		2.5	NW NAGORE.NA
	22:50:22	42,8679	-1,4241		2.4	NW NAGORE.NA
21/09/2004	20:48:55	42,8627	-1,4189		2.6	W NAGORE.NA
20/09/2004	18:51:45	42,8635	-1,4234		2.3	NW NAGORE.NA
	18:49:45	42,8668	-1,4237		2.1	NW NAGORE.NA
20/09/2004	11:22:43	42,8696	-1,4333		2.1	W NAGORE.NA
	11:14:35	42,8731	-1,4372		2.1	W NAGORE.NA
20/09/2004	22:10:16	42,8729	-1,4272		2.1	W NAGORE.NA
20/09/2004	19:59:52	42,8733	-1,4220		2.3	NW NAGORE.NA
	18:51:27	42,8535	-1,4205		2.6	NW NAGORE.NA
20/09/2004						NW NAGORE.NA
20/09/2004						NW NAGORE.NA
19/09/2004						NW NAGORE.NA
19/09/2004						NW NAGORE.NA
19/09/2004						W NAGORE.NA
19/09/2004	7:15:32	42,8681	-1,4356		2.0	W NAGORE.NA
	5:41:47	42,8873	-1,3710		2.1	W NAGORE.NA
19/09/2004						N NAGORE.NA
19/09/2004	5:40:23	42,8590	-1,4211		2.8	W NAGORE.NA
18/09/2004	21:36:00	42,8627	-1,4195		2.1	W NAGORE.NA
18/09/2004	19:58:28	42,8925	-1,4314		3.1	SE LINTZOAIN.NA
18/09/2004	15:37:30	42,8514	-1,4101		2.2	W NAGORE.NA
18/09/2004	15:25:47	42,8925	-1,4326		2.5	SE LINTZOAIN.NA
18/09/2004	14:52:07	42,8600	-1,4198		2.2	W NAGORE.NA
18/09/2004	14:19:46	42,8732	-1,4271		2.6	NW NAGORE.NA
18/09/2004	13:58:06	42,8760	-1,4305		2.0	NW NAGORE.NA
18/09/2004	13:35:41	42,8666	-1,4300		2.2	W NAGORE.NA
18/09/2004	13:23:24	42,8674	-1,4312		2.3	W NAGORE.NA
18/09/2004	13:19:27	42,8551	-1,4112		2.3	W NAGORE.NA
18/09/2004	13:00:53	42,8530	-1,4203		2.2	W NAGORE.NA
18/09/2004	12:59:33	42,8725	-1,4104		2.3	NW NAGORE.NA
18/09/2004	12:55:07	42,8586	-1,4220	II-III	3.2	W NAGORE.NA
18/09/2004	12:52:18	42,8508	-1,4506	V	4.6	W NAGORE.NA
17/09/2004	2:58:55	42,8701	-1,2320	III	3.0	NW NAGORE.NA
16/09/2004	19:17:06	42,8571	-1,4456	III	3.2	W NAGORE.NA
16/09/2004	17:23:03	42,8811	-1,4230		2.1	NW NAGORE.NA
25/07/2004	11:27:07	42,7549	-1,2138		2.1	SE SANTA FE.NA
17/05/2004	19:19:02	42,8834	-1,9020		2.0	N AIZPÚN.NA
04/04/2004	7:12:41	42,8837	-1,2594		2.3	SE OROZ-BETELU.NA

21/03/2003	23:22:13	42,6176	-1,6983		2.3	SE AÑORBE.NA
08/03/2003	11:06:36	42,7397	-1,7808		2.4	NW LEGARDA.NA
07/03/2003	1:29:31	42,7374	-1,7201	II-III	2.2	SW SALINAS DE PAMPLONA.NA
01/01/2003	11:01:50	42,9330	-0,8746		2.2	NE UZTÁRROZ/UZTARROZE.NA
10/11/2002	4:43:44	42,7166	-1,6332		2.3	SE BERIÁIN.NA
10/11/2002	3:27:14	42,6973	-1,6454	III	3.3	W TIEBAS.NA
07/11/2002	19:33:39	42,6858	-1,6287	II-III	2.6	SE TIEBAS.NA
04/10/2002	19:10:22	42,6634	-1,5400		2.5	NW LEOZ.NA
02/05/2002	4:40:58	42,9570	-1,9288	IV	2.6	NE IRAÑETA.NA
18/03/2002	15:18:54	42,9130	-1,8039	IV	3.2	SE IRURTZUN.NA
15/03/2002	8:20:48	42,9694	-1,9027		2.5	S MUGIRO.NA
27/02/2002	19:13:39	42,9565	-1,8765		2.2	NW EGIARRETA.NA
27/02/2002	13:38:24	42,9522	-1,9100		2.3	NE IRAÑETA.NA
27/02/2002	8:44:27	42,9554	-1,8570		2.6	
27/02/2002	6:17:16	42,9305	-1,8658	III	2.1	NW EGIARRETA.NA
27/02/2002	6:13:46	42,9594	-1,8783	II	2.8	W EGIARRETA.NA
27/02/2002	7:59:12	42,9447	-1,8513	IV	2.4	
27/02/2002	10:21:50	42,9341	-1,8753	II-III	3.8	NW EGIARRETA.NA
22/02/2002	14:31:23	42,8371	-1,3767	V	2.2	N EGIARRETA.NA
21/02/2002	4:46:10	42,8033	-1,9394		2.2	
02/01/2002	18:28:55	42,9570	-0.7617	II	3.1	S NAGORE.NA
15/12/2001	1:09:15	42,7822	-1,0988	III	2.4	NE LEZAUN.NA
14/12/2001						NE UZTARROZ/UZTARROZE.NA
27 /2001						SW GALLUÉS/GALOZE.NA
02/06/2001	2:33:24	42,9016	-1,8221	II-III	2.4	S IRURTZUN.NA
02/06/2001	1:11:10	42,8989	-1,7888	IV	2.9	SE IRURTZUN.NA
07/03/2001	0:35:55	42,8013	-1,1451		2.5	NW GALLUÉS/GALOZE.NA
12/02/2001	4:01:41	42,9367	-1,4007		2.2	E LINTZOAIN.NA
14/01/2001	12:02:47	42,7882	-1,8444		2.3	NW BIDAURRETA.NA
03/12/2000	13:33:42	42,7128	-1,7471		2.1	E UTERGA.NA
13/11/2000	21:36:45	42,7433	-1,8011		2.1	SE BELASCOÁIN.NA
06/06/2000	18:34:01	42,7462	-1,7432		2.1	SW SALINAS DE PAMPLONA.NA
27/01/2000	1:14:23	42,8718	-1,4403		2.2	NW NAGORE.NA
02/01/2000	4:12:23	42,9513	-1,4791		2.1	W LINTZOAIN.NA
01/01/2000	2:52:16	42,7805	-1,8114		2.2	E ECHARRI.NA
27/12/1999	20:13:02	42,6665	-1,3190	III	2.7	NW LUMBIER.NA
17/07/1999	2:19:13	42,8351	-1,8654	II	2.4	SE AIZPÚN.NA
11/04/1999	7:17:29	42,8206	-1,8619		2.5	NW CIRIZA.NA

	19:03:25	42,8070	-1,5350	2.2	N MUTILVA
07 /1999	21:22:23	42,8481	-1,9601	2.4	BAJA/MUTILOABEITI.NA
30 /1998					W AIZPÚN.NA
					NE
19/03/1998	10:39:36	42,9107	-0,9155	2.4	UZTÁRROZ/UZTARROZE.NA
					E
01/12/1997	2:01:55	42,9296	-0,7738	2.7	UZTÁRROZ/UZTARROZE.NA
14/10/1997	8:41:47	42,6783	-1,8383	2.1	S ARTAZU.NA
					NW
08/07/1997	13:31:08	42,9017	-0,9650	2.5	UZTÁRROZ/UZTARROZE.NA
					NE
01/06/1997	16:30:32	42,9383	-0,8850	3.0	UZTÁRROZ/UZTARROZE.NA
19/05/1997	11:16:38	42,9683	-1,0333	2.2	NE IZALZU/ITZALTZU.NA
					W PAMPLONA/IRUÑA.NA
19/05/1997	10:32:26	42,8133	-1,6733	2.6	
	10:11:56	42,6267	-1,8100	2.5	
08/05/1997	19:40:49	42,8333	-0,8600	2.4	E MENDIGORRÍA.NA
07/05/1997	19:24:14	42,8767	-0,8483	2.9	SE ISABA/IZABA.NA
07/05/1997	23:04:37	42,6700	-1,7433	2.3	
					E ISABA/IZABA.NA
07/05/1997	21:54:46	42,9983	-1,2233	2.9	
					W ENÉRIZ.NA
31/03/1997					
					N ORBAITZETA.NA
16/03/1997					
09/03/1997	7:49:43	42,8500	-1,8167	2.5	W ORORBIA.NA
03/03/1997	7:09:04	42,8683	-1,8233	2.1	E OLLO.NA
03/03/1997	7:02:07	42,8517	-1,8917	2.5	E AIZPÚN.NA
02/03/1997	22:11:38	42,9850	-1,2367	3.1	NW ORBAITZETA.NA
01/03/1997	7:04:10	42,7817	-1,7917	3.1	NE ARRAIZA.NA
26/02/1997	2:39:59	42,8133	-1,8667	2.6	NW CIRIZA.NA
01/02/1997	14:19:40	42,7233	-1,7333	2.4	NE UTERGA.NA
01/02/1997	9:54:51	42,8133	-1,7450	2.4	NW GAZÓLAZ.NA
26/01/1997	17:00:08	42,8800	-0,8283	2.3	
					E ISABA/IZABA.NA
26/01/1997	19:47:27	42,7417	-1,7750	2.4	
					N LEGARDA.NA
24/01/1997					
06/01/1997	18:45:34	42,7100	-1,7717	2.1	S LEGARDA.NA

02/01/1997	12:17:48	42,9933	-1,5400		2.4	E LANTZ.NA
16/09/1996	10:11:50	42,6683	-1,7750		2.5	SE OBANOS.NA
05/08/1996	11:50:47	42,8167	-1,7283		2.8	S ERICE.NA
13/07/1996	22:04:21	42,8267	-1,7800		2.7	S ORORBIA.NA
22/06/1996	17:48:39	42,8133	-1,8100		2.5	NE CIRIZA.NA
25/04/1996	4:24:03	42,7633	-1,7700	2.7	SE ARRAIZA.NA	17/04/1996 10:10:32 42,5850 -1,7250 2.4 E
						ARTAJONA.NA
16/04/1996	17:57:08	42,9383	-1,2567		2.4	SE ARIBE.NA
12/04/1996	9:06:35	42,8483	-1,6367		2.2	E ORICÁIN.NA
06/03/1996	5:18:23	42,7900	-1,7783		3.0	SE ETXAURI.NA
25/02/1996	10:10:52	42,7783	-1,7150	V	4.0	S GAZÓLAZ.NA
03/01/1996	0:04:27	42,8767	-0,8217		2.5	E ISABA/IZABA.NA
23/07/1995	10:30:10	42,9000	-1,4067		2.6	NW NAGORE.NA
29/04/1995	19:38:34	42,9667	-1,6083		2.6	NE OLAGUE.NA
29/04/1995	19:36:09	42,9433	-1,7067	II-III	3.0	NE ERICE.NA
29/04/1995	17:43:22	42,8900	-1,6167	III	3.2	NW OLAVE.NA
29/04/1995	16:30:48	42,8933	-1,6100	III-IV	3.4	NW OLAVE.NA
13/04/1995	23:49:32	42,9467	-1,6467	II	2.8	NW RIPA.NA
11/04/1995	16:02:42	42,9100	-1,6250	II	2.8	NW OLAVE.NA
11/04/1995	14:59:22	42,9333	-1,6767	III	3.0	E ERICE.NA
08/04/1995	5:51:38	42,9283	-1,6600	III	3.3	SW RIPA.NA
08/04/1995	5:49:55	42,9400	-1,6550	III	3.1	W RIPA.NA
18/09/1994	0:31:46	42,8900	-1,3750		2.4	N NAGORE.NA
						NE
16/07/1994	20:13:46	42,9400	-0,8617		2.7	UZTÁRROZ/UZTARROZE.NA
07/05/1994	5:37:06	42,7367	-1,4867		3.4	SE UNCITI.NA
13/04/1994	4:04:55	42,7417	-1,5217		2.3	SW UNCITI.NA
						NW
22/10/1993	7:19:47	42,8467	-1,0283		2.4	VIDÁNGOZ/BIDANKOZE.NA
17/09/1993	5:45:48	42,7983	-1,2017	III	2.9	NE SANTA FE.NA
31/08/1993	3:11:56	42,7000	-1,2100		3.0	NE DOMEÑO.NA
30/03/1993	7:00:50	42,9267	-1,3367		3.1	NW OROZ-BETELU.NA
16/09/1992	2:59:01	42,9183	-1,0217		2.6	E IZALZU/ITZALTZU.NA
Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Intensidad	Magnitud	Localización

C.- Cálculo de la peligrosidad sísmica

Para el cálculo de la peligrosidad sísmica de Navarra, en el proyecto RISNA que se ha utilizado para valorar el riesgo sísmico, se integra la: peligrosidad o movimiento esperado en roca y amplificación por efecto local.

Para evaluar la peligrosidad sísmica en roca, se aplica un **método probabilista zonificado acorde al estado actual del arte** en esta materia, que es particularmente adecuado y empleado en zonas que, como Navarra, presentan baja o moderada

actividad sísmica. Un método de este tipo ha sido seguido en la evaluación del mapa de peligrosidad del código sísmico español NCSE-02.

Las condiciones locales del terreno producen una modificación de la señal sísmica comprobada instrumentalmente y constatada por el grado y la distribución del daño en zonas próximas pero de diferentes características geológicas. Es bien conocido que existe una amplificación del movimiento sísmico en terrenos blandos, sobre todo en caso de gran potencia, en relación al movimiento registrado en roca o suelo firme. Este fenómeno se conoce como efecto local o de sitio.

Con el fin de incluir los efectos locales en el movimiento esperado en todo el territorio, se realiza una clasificación sismo-geotécnica de los terrenos de Navarra en cinco categorías a efectos de su comportamiento sísmico (**Tabla 3.9**). Esta clasificación se basa en la geología superficial, en el comportamiento dinámico de suelos y en resultados de estudios detallados realizados en algunas localidades navarras. Además, se tienen en cuenta los criterios seguidos por las clasificaciones del suelo recogidas en diferentes normativas sismorresistentes y actualmente vigentes (NCSE02, IBC 2006, Eurocode 8).

Asimismo, se determinan los factores de amplificación sísmica correspondientes a cada clase de terreno. Dichos factores dependen tanto del periodo de vibración como de la amplitud del movimiento que llega a la base rocosa (el *input* sísmico), si bien este segundo factor es irrelevante para los rangos de aceleraciones esperadas en Navarra (para un periodo de retorno de 475 años).

El cálculo de la peligrosidad sísmica incluyendo el efecto de amplificación del suelo en un emplazamiento se realiza multiplicando el valor de peligrosidad sísmica en roca (dado por la aceleración esperada para un determinado periodo de retorno) por el factor de amplificación correspondiente al suelo representativo del emplazamiento. Así, se obtienen mapas de peligrosidad sísmica incluyendo el efecto local en términos de aceleración pico (PGA) y de aceleraciones espectrales SA(T) de periodos de 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1 y 2 segundos, para un periodo de retorno de 475 años.

La alta variabilidad espacial encontrada en el mapa de la clasificación sismo-geotécnica de Navarra se traslada al mapa de peligrosidad incluyendo el efecto local (peligrosidad en suelo), el cual presenta gran variabilidad espacial de la aceleración, siendo el correspondiente mapa mucho más heterogéneo que el de peligrosidad en roca.

Además, para facilitar el cálculo posterior del daño esperado, se expresa el movimiento del suelo en términos de intensidad. Este es un parámetro que mide la severidad de la sacudida sísmica en un lugar y que sintetiza el potencial destructor de la misma, además de ser un indicador del nivel de movimiento. La intensidad macrosísmica se estima por medio de una ecuación que la correlaciona con la PGA y con las aceleraciones espectrales SA de bajo periodo. Por tanto, la peligrosidad sísmica de Navarra se expresa también en mapas de intensidades esperadas para el periodo de retorno de 475 años.

Tabla 3.9. *Estimación de la amplificación relativa en cada una de las categorías definidas anteriormente*

ESTIMACIÓN RELATIVA DEL EFECTO DE SUELO			
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA	DESCRIPCIÓN MAPA GEOLÓGICO	AMPLIFICACIÓN RELATIVA
A	Rocas duras y competentes	Rocas volcánicas, plutónicas y sedimentarias: Cuarcitas, cuarcitas y esquistos, dolomías y areniscas rojas	Nula
B	Roca media	Pizarras, calizas flysh calcáreo, calcarenitas masivas o alternancias de calcarenitas y margas y conglomerados	Baja
C1	Roca blanda-suelo duro	Margas y margo calizas con yeso, yesos masivos y Flysh margoso	Moderada
C2	Suelos cohesivos duros y suelos del cuaternario con abundantes materiales granulares	Arcillas rojas, grises y yeso, limos del Plioceno y terrazas altas del Cuaternario: gravas, arenas limosas y limos	Moderada
D	Suelos cohesivos blandos y suelos granulares sueltos	Depósitos de llanuras de inundación, rellenos de fondos de valle, y canales abandonados, depósitos endorreicos así como las terrazas bajas: Arcillas y limos y arenas sueltas	Alta

Peligrosidad sísmica en roca

El mapa de peligrosidad sísmica en roca, expresado como aceleración pico del suelo para un periodo de retorno de 475 años se muestra en la **Figura 3.16**

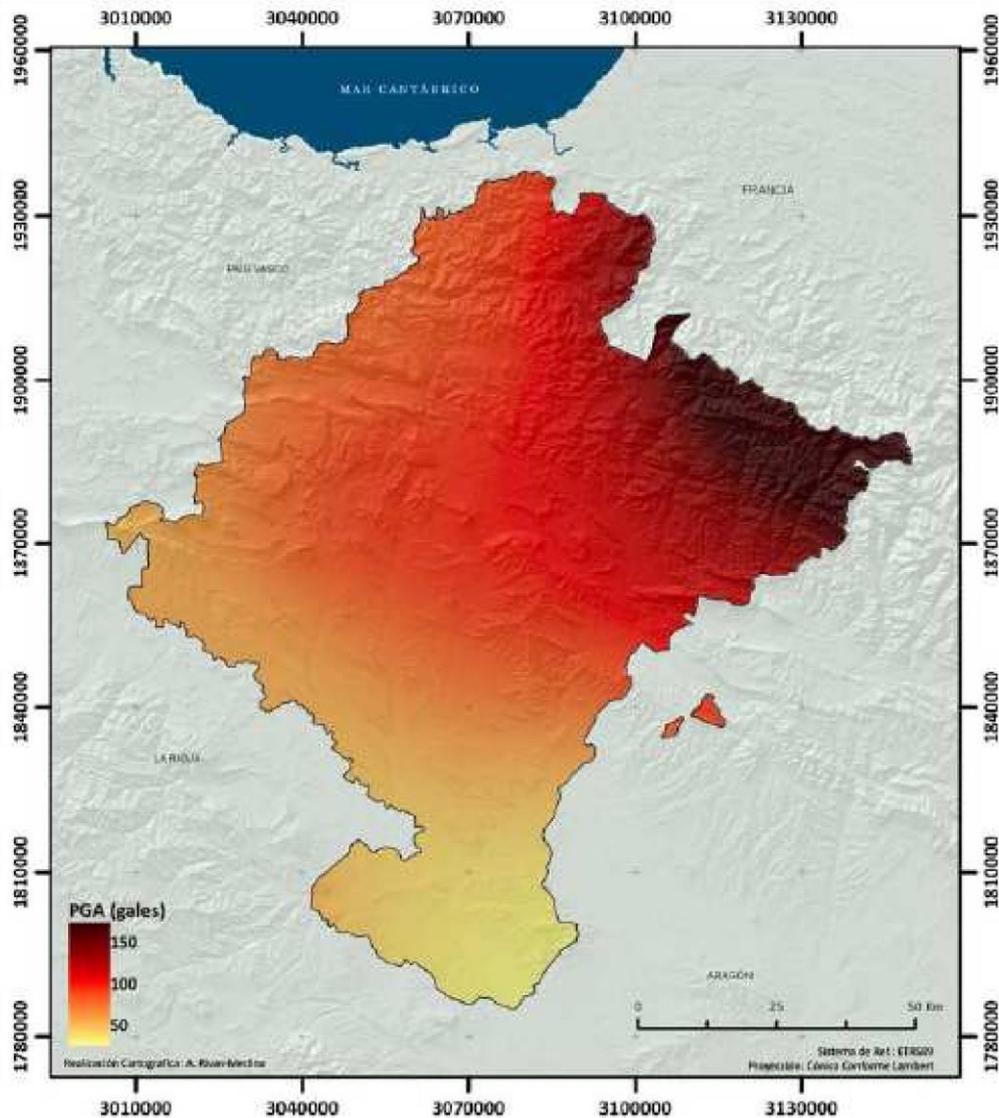


Figura 3.16 Mapa de peligrosidad sísmica en roca, expresado como aceleración máxima del terreno (PGA) esperada para un periodo de retorno de 475 años

Clasificación geotécnica: cuantificación de la amplificación del suelo

La **Figura 3.17** representa la distribución geográfica de suelos de Navarra según la clasificación Sismo-Geotécnica del proyecto RISNA, que da una indicación de la respuesta del terreno al movimiento sísmico. Según esta clasificación, aproximadamente la mitad norte de Navarra está caracterizada por suelos que producen nula o baja amplificación (suelos tipo A y B) y la mitad sur por suelos que producen amplificación moderada o alta (suelos tipo C2 y D).

La mayor amplificación se produce en los terrenos blandos de los cauces fluviales, distinguiéndose entre terrazas fluviales (categoría C2) y fondos de valle (categoría D), que son los suelos más blandos de Navarra. La menor amplificación (amplificación nula) se registra en los afloramientos paleozoicos del extremo norte de la región (Macizo de Quinto Real).

Los valores de factores de amplificación estimados oscilan entre 1 y 1.68 para PGA y entre 1 y 2.75 para SA (2s).

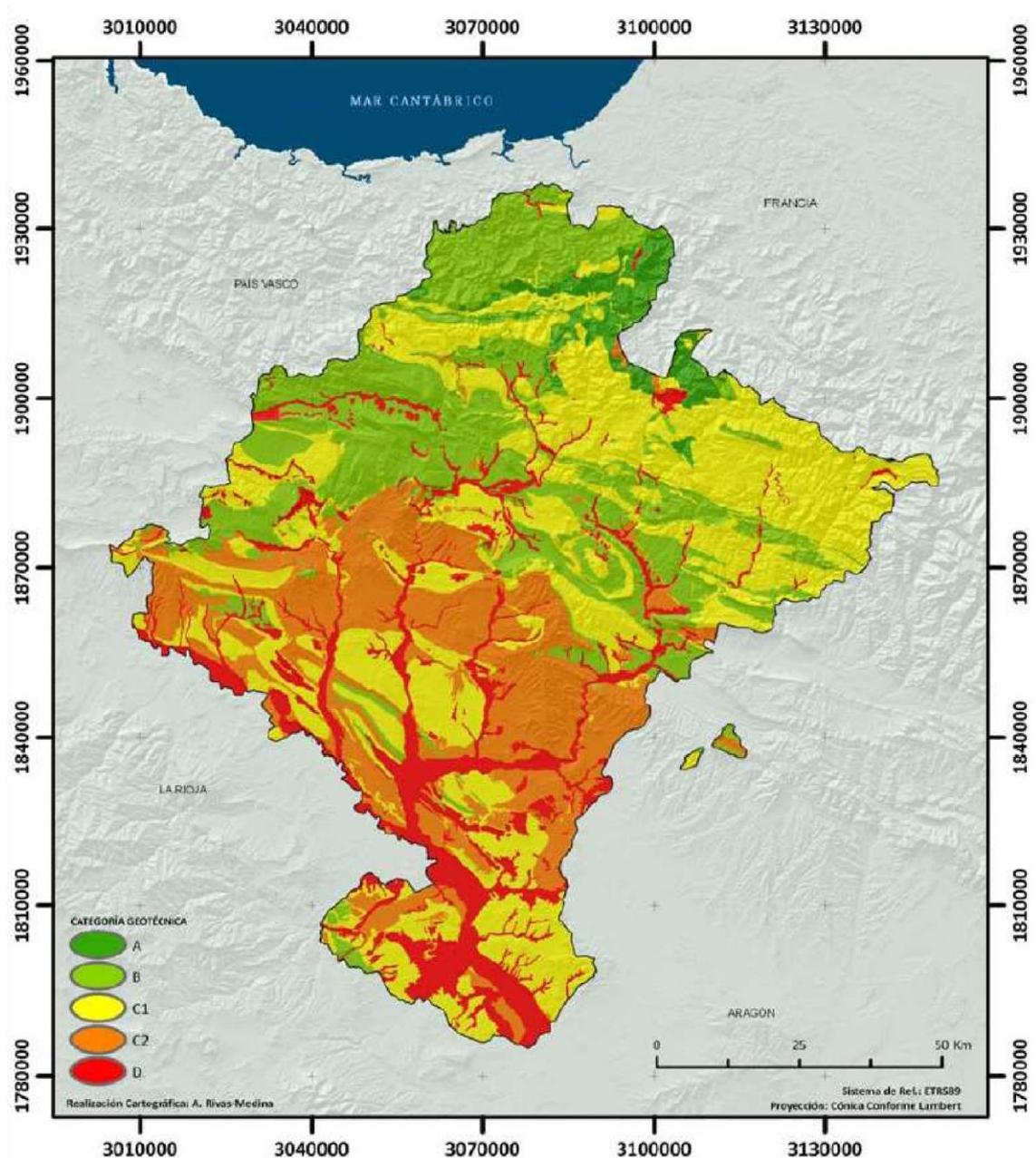


Figura 3.17 Mapa de la clasificación Sismo-Geotécnica de los suelos de Navarra obtenida en el marco del Proyecto RISNA

Peligrosidad sísmica incluyendo el efecto local

El mapa de peligrosidad sísmica incluyendo el efecto local, expresado como aceleración pico del terreno para un periodo de retorno de 475 años, se muestra en la **Figura 3.18**. Nótese como las mayores aceleraciones siguen encontrándose en el sector nororiental de la región, si bien se aprecian variaciones laterales significativas causadas por la presencia de suelos caracterizados por propiedades sismogeotécnicas muy contrastadas.

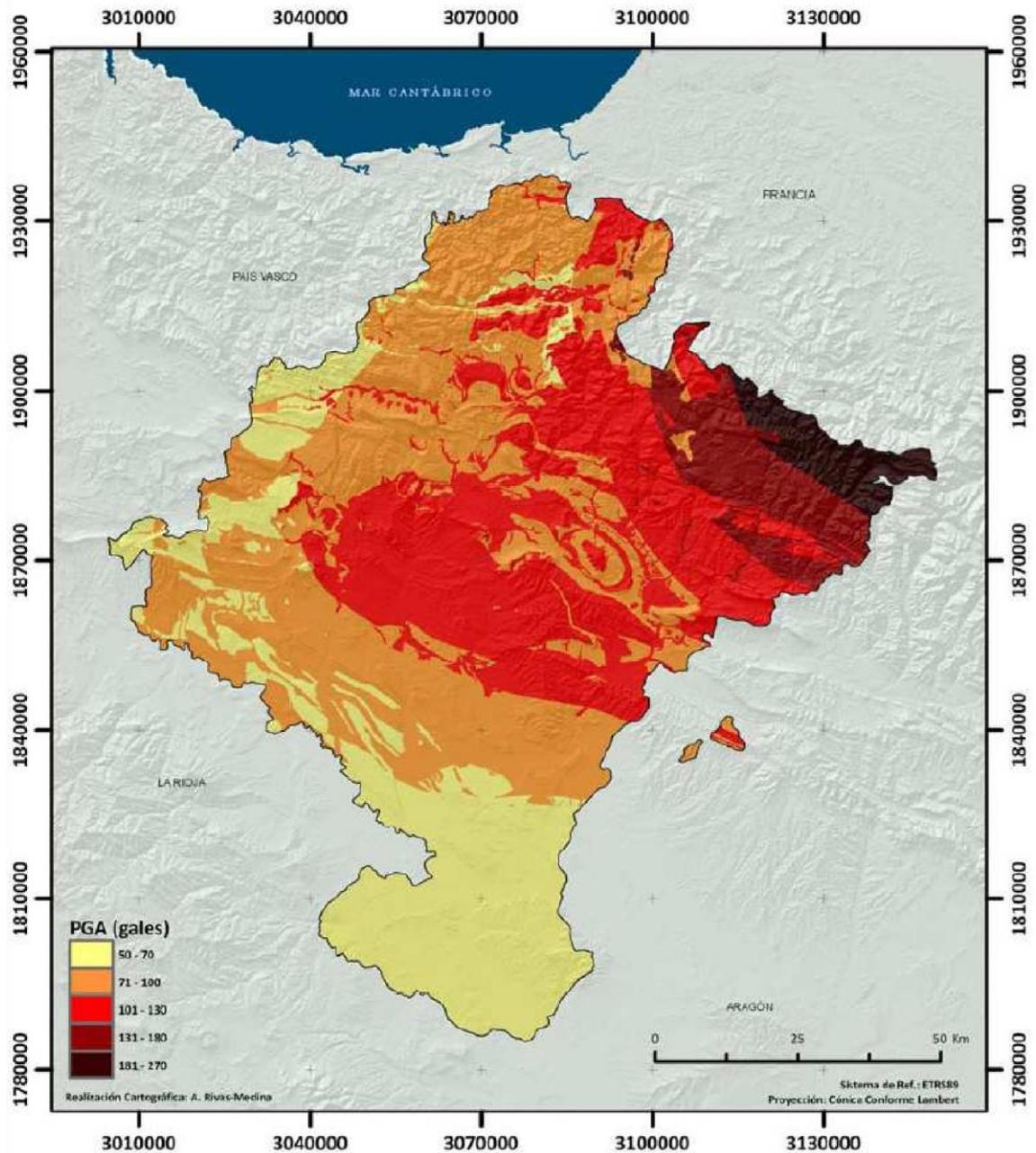


Figura 3.18. Movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años, considerando el efecto del suelo, expresado en términos de PGA (gal). Resulta de combinar los valores de PGA en roca, estimados en el estudio de peligrosidad, con los factores de amplificación y la clasificación geotécnica

Asimismo se presenta el mapa de intensidad macrosísmica esperada para el periodo de retorno de 475 años en Navarra (**Figura 3.19**), deducido a partir de los valores de aceleración pico y espectrales de corto periodo para dicho periodo de retorno. Los valores obtenidos suponen un aumento aproximado de un grado de intensidad con respecto a los valores de intensidad del mapa de intensidad (periodo de retorno de 500 años) contenido en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico.

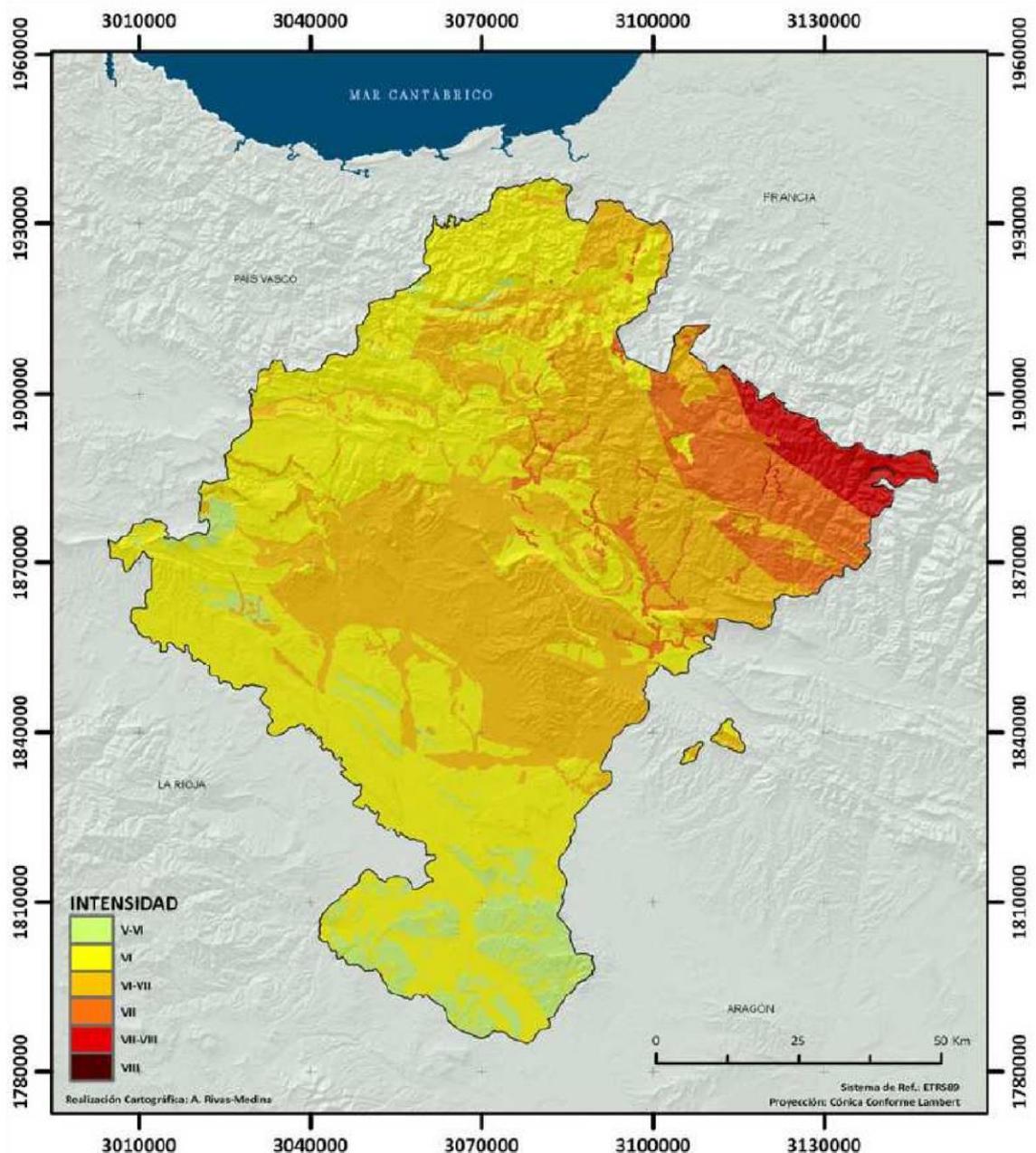


Figura 3.19. Mapa de Peligrosidad Sísmica para un periodo de retorno de 475 años, en términos de Intensidad macrosísmica (EMS-98) representados en forma continua

C.1.- Peligrosidad sísmica, incluido efecto local

El riesgo sísmico se define, siguiendo un planteamiento probabilista, como el grado de pérdidas humanas y materiales ante la acción sísmica esperada en cada punto del territorio con una determinada probabilidad de excedencia o periodo de retorno dado. En nuestro caso, la acción sísmica se considera con periodo de retorno de 475 años, equivalente a la probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. Esta es la probabilidad adoptada en la Normativa Sismorresistente Española NCSE-02 para regular el diseño de estructuras de edificación convencionales. Se trata así de estimar, en una primera aproximación, el grado de pérdidas que cabe esperar en cada unidad geográfica mínima de trabajo ante los movimientos probables en 50 años en toda Navarra. Los resultados permitirán establecer una valoración relativa del riesgo en las diferentes zonas e identificar aquellas zonas que, por su mayor índice de riesgo, requieran estudios de

detalle para proceder a su mitigación. Al mismo tiempo, los resultados aportan un criterio objetivo para establecer prioridades en la definición de planes de emergencia.

Conviene aclarar que al tratarse de un enfoque probabilista, la acción sísmica considerada en cada punto no corresponde a un determinado terremoto, como sería en el caso de un planteamiento determinista. Dicha acción ha sido estimada por medio de un análisis de peligrosidad, en el que el movimiento esperado se evalúa integrando la contribución de todas las zonas que pueden influir en un emplazamiento y un tiempo dados. Este es el criterio habitual que se sigue con fines de diseño, debiendo contemplarse no un movimiento específico, sino cualquier movimiento que pueda afectar a la estructura en su tiempo de vida útil. Trasladado este enfoque a un análisis de riesgo, los resultados no definen escenarios particulares de daño ante un terremoto específico con una cierta localización y magnitud, sino que establecen una valoración global del riesgo en toda la región para los movimientos esperados con la probabilidad asumida, permitiendo esencialmente conocer las poblaciones donde cabe esperar mayor daño en un futuro próximo.

En dichas poblaciones puede realizarse después un análisis determinista del movimiento asociado a sismos potenciales en la zona, localizados en estructuras activas ya identificadas y con cierta magnitud. Dichos sismos pueden derivarse del análisis de desagregación de la peligrosidad, y para ellos pueden estimarse escenarios particulares de daño en las poblaciones de interés. Este análisis excede el alcance del Proyecto actual y sería objeto de una segunda fase.

Aclarado lo anterior, se expone a continuación el planteamiento del estudio realizado. Para facilitar su seguimiento, comenzamos definiendo los factores que intervienen en el riesgo. Según la definición de UNDRP (1979) oficialmente aceptada, el Riesgo Sísmico, R , en una determinada población se define como:

$$R = H * V * E * C \text{ Ecuación 1.1}$$

siendo:

H , Peligrosidad sísmica que determina el movimiento esperado en la población.

V , Vulnerabilidad de las estructuras.

E , Exposición o densidad de estructuras y habitantes.

C , Coste de reparación o de pérdidas.

Siguiendo estrictamente la definición anterior, el riesgo vendría expresado en términos económicos, que representarían el coste de reparación de pérdidas ante el movimiento reflejado por medio de la peligrosidad. Numerosas variantes han sido propuestas, a fin de expresar el riesgo en otros términos, por ejemplo porcentaje de un determinado grado de daño en una cierta tipología estructural, daño medio, número de víctimas mortales y heridos, número de viviendas inhabitables, etc. La elección del índice de riesgo depende de la aplicación a la que vaya dirigido el estudio, pero en cualquier caso su estimación requiere conocer el parque inmobiliario de la zona, es decir, el número de estructuras de cada tipología o clase de vulnerabilidad, así como la relación entre el movimiento de entrada y los daños esperados en cada tipología. Dicha relación se introduce mediante las llamadas curvas de fragilidad o matrices de probabilidad de daño, que son una expresión del porcentaje de cada grado de daño en cada clase de vulnerabilidad, para diferentes niveles de movimiento del suelo. La estimación del riesgo supone entonces combinar resultados del análisis de peligrosidad, con asignaciones de vulnerabilidad sobre el inventario de edificaciones y con la elección de curvas de fragilidad, para concluir con la estimación de daños en cada tipología y

cada población. Éste será el planteamiento general del estudio a realizar, tras el cual se llevará a cabo también una estimación del daño sobre el total de edificios en cada población, independientemente de su vulnerabilidad.

El planteamiento anterior requiere integrar los resultados de las diferentes fases en las que se ha estructurado el Proyecto, que se conectan como sigue:

En primer lugar, se estima la acción sísmica en cada unidad geográfica mínima de trabajo, considerando el efecto local que puede ser determinante en el movimiento esperado. Para ello se combinan los resultados del estudio de *Peligrosidad Sísmica en Condiciones de Roca* con los del *Análisis Geotécnico y de Efecto Local*. La superposición de ambos da como resultado mapas de parámetros del movimiento incluyendo la amplificación en función del tipo de suelo representativo de cada unidad geográfica mínima de trabajo, parámetros que constituyen la acción sísmica a considerar en la estimación de daños. Estos son en nuestro caso la aceleración pico (PGA) y las aceleraciones espectrales (SA) para periodos de 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1, y 2s, elegidos porque cubren adecuadamente el rango de frecuencias de vibración esperables en edificaciones de importancia normal. Todos los mapas se construyen para periodos de retorno de 475 años, reflejando así la acción sísmica asociada a una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. Además, en algunas ciudades se estiman los espectros de respuesta de probabilidad uniforme (UHS), a fin de caracterizar de forma completa el movimiento para todas las frecuencias de interés ingenieril. También se asigna un valor de intensidad macrosísmica a cada unidad geográfica mínima de trabajo, en función de los valores resultantes para los parámetros de movimiento (PGA y aceleraciones espectrales, SA) previamente estimados.

A continuación, en el *Apartado Estimación de la Distribución de Daños para Diferentes Clases de Vulnerabilidad*, se procede a asignar clases de vulnerabilidad para el conjunto de edificaciones pertenecientes a cada unidad geográfica mínima de trabajo. Ello requiere aplicar funciones que definen el tipo de vulnerabilidad en función del análisis cronológico y espacial de las edificaciones, que se ordenarán de acuerdo a sus características constructivas y a las prestaciones sismorresistentes que resultan del valor de peligrosidad de su emplazamiento, tras la aplicación de las normas sismorresistentes en vigor desde 1962. De esta forma se añaden campos a la base de datos anteriormente descrita, que contienen el número estimado de viviendas de cada clase de vulnerabilidad y en cada unidad geográfica mínima de trabajo.

En la siguiente fase se inicia ya el cálculo de riesgo, comenzando por la estimación de las distribuciones de daño para cada clase de vulnerabilidad ante el movimiento previamente estimado. Una de las cuestiones claves para esta estimación, una vez conocido el movimiento esperado y la distribución de vulnerabilidades, es la elección de curvas de fragilidad o matrices de probabilidad de daño, que esencialmente constituyen funciones de tipo movimiento-vulnerabilidad- daños.

Hubiera sido deseable disponer de relaciones a partir de datos locales, pero éstas no existen para los máximos movimientos esperados. Hay que tener en cuenta que los últimos terremotos ocurridos para los que se tienen registros sísmicos y valoraciones de daño, han sido de baja magnitud ($M \approx 5.2$) y no son suficientes para derivar relaciones en todo el rango de valores del parámetro de movimiento que puede esperarse. Como solución alternativa se aplican matrices de probabilidad de daño obtenidas originalmente para otras zonas pero que pueden extrapolarse razonablemente a nuestra región de estudio, siguiendo criterios de afinidad, tanto en lo referente al entorno sismotectónico, como a la tipología estructural. A continuación se formula la metodología a seguir y se definen los parámetros representativos del daño, primero para cada clase de vulnerabilidad y finalmente para el total de edificaciones en cada unidad geográfica.

Seguidamente se aplica la metodología definida y se procede al cálculo de diferentes índices de riesgo en cada unidad geográfica mínima de trabajo, definida con periodo de retorno de 475 años. Para la definición de grados de considerando la acción sísmica daño se siguen también los criterios de la EMS-98, diferenciando cinco grados, además de daño nulo (D0, D1, D2 D3, D4 y D5). Se generan una serie de tablas incluyendo los resultados de los diferentes parámetros de riesgo estimados en cada unidad geográfica mínima de trabajo. Para facilitar la interpretación de resultados, se elaboran diferentes mapas representando índices de riesgo, que en esta fase viene expresado en términos del daño esperado, pudiendo complementarse posteriormente con estimaciones de pérdidas humanas y coste de reparación por daños materiales.

C.2. Consideraciones sobre la amplificación local

Uno de los factores más influyentes en el movimiento sísmico registrado en un emplazamiento es el denominado *efecto local*, que consiste en la amplificación o atenuación del movimiento del suelo en función de la estructura geológica y la topografía donde se asienta el emplazamiento.

En muchos casos, el efecto local resulta dominante sobre los efectos de la fuente y la propagación de ondas, y por tanto, su inclusión en la estimación del movimiento del suelo esperado es de primordial importancia.

La cuantificación del efecto local es muy compleja, ya que en él intervienen multitud de aspectos. En estudios a escala regional, como el que nos ocupa, se tiende a emplear clasificaciones geológicas más o menos simples, englobando los distintos tipos de suelos de la región de estudio. Para cada clase se adopta un factor de amplificación promedio, que se aplica sobre el movimiento estimado en suelo o suelo duro, resultando así el movimiento con la contribución de la geología del emplazamiento. Este es el tratamiento que se sigue en nuestro caso, para lo que ha sido necesario un cuidadoso estudio de caracterización geotécnica de los materiales, tras el que se ha propuesto una clasificación de suelos particular para la región y se han asignado factores de amplificación.

C.3. Clasificación geológica y asignación de factores de amplificación en Navarra

Las propiedades físicas de los materiales geológicos bajo el lugar de registro pueden modificar significativamente el contenido espectral del movimiento del suelo registrado en ese lugar. Dicho movimiento durante un terremoto puede ser amplificado por las condiciones locales del terreno (p.e., Aki, 1988; Bard, 1995, 1996), por lo que el objetivo de esta fase del proyecto ha sido el estudio de la modificación de la señal sísmica debida a las características geológicas del terreno caracterizando las formaciones superficiales aflorantes en el territorio (efecto local o de sitio). Debido al carácter regional del estudio (abarca todo el territorio de Navarra) no se puede analizar el efecto de sitio con el detalle requerido para un emplazamiento concreto, por lo que se han acometido diferentes acciones para caracterizar con el mayor rigor posible todo el territorio de estudio.

El mapa de clasificación sismo-geotécnica constituye un documento básico para la estimación de los efectos locales que producen diferentes tipos de suelos en el movimiento registrado en superficie, y que tienen incidencia directa en los daños sobre las estructuras. Dicho mapa suministra una información general del comportamiento sísmico de los materiales geológicos en base a sus propiedades sismo-geotécnicas,

estimadas en función de la edad, génesis y origen de estos materiales. La información sobre respuesta sísmica de distintas formaciones geológicas se puede utilizar para definir factores promedio de amplificación sobre distintas clases de materiales en estudios a escala regional (menores de 1:100.000). A su vez, esos factores de amplificación se establecen mediante relaciones empíricas entre la geología superficial y la velocidad de ondas de cizalla (Seed, 1997, Joyner y Fumal, 1985, NEHRP, 1997, 2003). Esta será la aproximación básica seguida en nuestro estudio, acorde a la escala de trabajo. La Figura 3 20 muestra la distribución de materiales de propiedades geotécnicas características y con diferente capacidad de amplificación sísmica en Navarra.

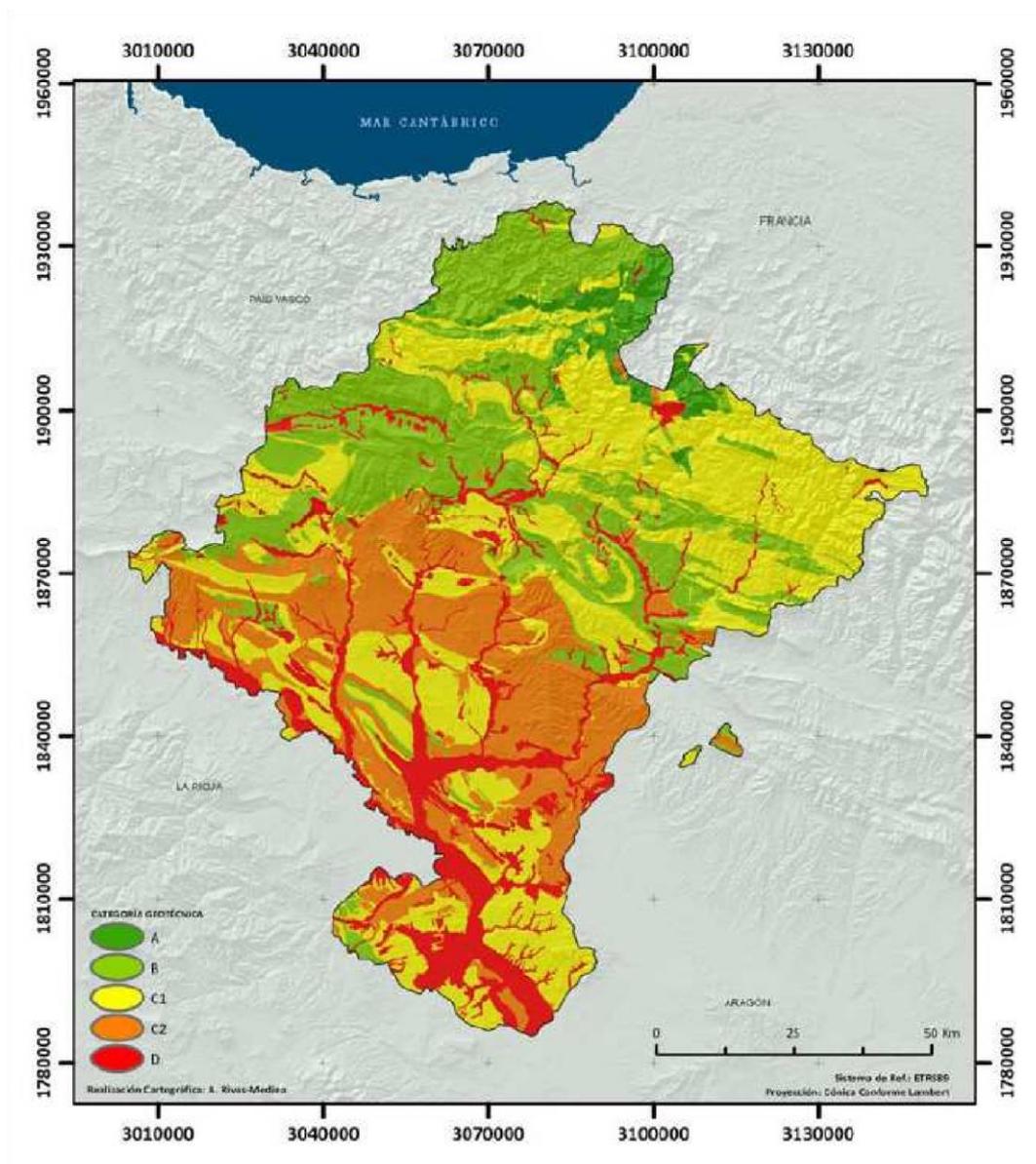


Figura 3.20 Mapa de la clasificación Sismo- Geotécnica de los suelos de Navarra obtenida en el marco del Proyecto RISNA

A continuación se ha procedido a la obtención de los criterios de amplificación por efecto del suelo en términos de aceleración. Una vez definidos los tipos de terreno desde un planteamiento Sismo-Geotécnico y clasificados sobre la base de su respuesta dinámica, se ha procedido a asignar los Factores de Amplificación en cada sitio en virtud a la composición de dichos terrenos. La amplificación depende de la velocidad de ondas de cizalla (VS), siendo en general mayor cuanto menor sea ésta. Por ello, como primer paso, se ha asignado un rango de valores de VS para cada clase sismo-geotécnica diferenciada, teniendo en cuenta factores de carácter local, tales como la litología, las propiedades geotécnicas del terreno, la resistencia, facturación y dureza. Asimismo se ha hecho un esfuerzo por incluir la estructura del subsuelo en terrenos blandos (típicamente los que rodean las cuencas fluviales) introduciendo un factor corrector en función de la profundidad estimada del sustrato rocoso. El análisis conjunto de estos datos ha permitido considerar cinco clases de terrenos en función de su comportamiento dinámico, (Ver **tabla 2.1** *Clasificación Sismo- Geotécnica de Terrenos*, volumen 2 del

RISNA, pag. 28). Para facilitar la comparación entre la clasificación de materiales efectuada en el Proyecto RISNA y las clasificaciones utilizadas en las normativas sismorresistentes de amplio uso, se han añadido en esta tabla las equivalencias con los tipos de la Norma Española NCSE-02, del Eurocódigo 8 y de las Provisiones del NEHRP (2003, clasificación FEMA).

Realizando un análisis comparativo entre los coeficientes de amplificación calculados por la normativa española NCSE-02 y los facilitados por otras normativas internacionales como la NEHRP (2003), Eurocode-8 (CEN, 2003), o con otras propuestas recientes a escala nacional enfocadas a la estimación del riesgo como RISMUR (2006) y SISMONAN (2007), se ha observado que no hay un consenso total en estos coeficientes. Por ello, aplicando el criterio marcado por la NCSE-02, pero de acuerdo a la tendencia observada en las diversas normativas estudiadas y con el propósito de obtener factores intermedios entre la normativa europea y la española, se adoptan coeficientes de suelo que permiten obtener amplificaciones ligeramente superiores a un factor 2.

Los factores de amplificación se han considerado no solo sobre la aceleración pico (PGA), sino también sobre aceleraciones espectrales SA(T), siguiendo la metodología del NEHRP-2003, que cuantifica dichos factores sobre SA(T) para largos y cortos periodos de movimiento. La Tabla 2.2 del volumen 2 del RISNA, pag. 28, contiene los valores de amplificación considerados finalmente en este estudio, tanto para PGA como para las ordenadas espectrales SA correspondientes a $T = 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1$ y 2 s.

C.4.-Mapas de peligrosidad sísmica incluyendo el efecto local

Una vez decididos los factores de amplificación a utilizar para cada una de las clases geotécnicas, se procede al cálculo de la peligrosidad sísmica incluyendo ya el efecto del suelo.

Se parte para ello de los mapas de peligrosidad sísmica obtenidos sin la consideración explícita de tal efecto y del mapa con la clasificación geológica resultante del análisis geotécnico. Ambos se combinan aplicando los factores de amplificación anteriormente expuestos (**Tabla 3.9**). Los mapas resultantes reflejan el movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años considerando el tipo de suelo en cada punto del territorio y son representados para PGA y para las ordenadas espectrales de 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1 y 2 s.

La inclusión del efecto local en el mapa de peligrosidad sísmica permite observar que la amplificación del movimiento se localiza generalmente en los cauces fluviales y en las cuencas sedimentarias de Navarra. El patrón de variación de la aceleración es similar en todos los mapas. Sobre el mapa de peligrosidad en roca que muestra un descenso gradual de la aceleración desde los valores máximos del sector nororiental hacia el sector meridional de la región, se superpone el mapa de amplificación que por lo general muestra un aumento de amplificación desde las zonas montañosas (Paleozoico y Mesozoico) de poca amplificación hasta las zonas de la Ribera del Ebro (máxima amplificación) pasando por zonas de amplificación intermedia de la cuenca Mesozoica-Eocena de Pamplona. El resultado final sigue mostrando valores máximos de aceleración en la parte nororiental de Navarra y mínimos en la parte sur, observándose una variación más o menos gradual entre ambas zonas con las evidentes desviaciones locales debidas a la variabilidad de las propiedades geotécnicas de los materiales (especialmente en el entorno de los cursos fluviales).

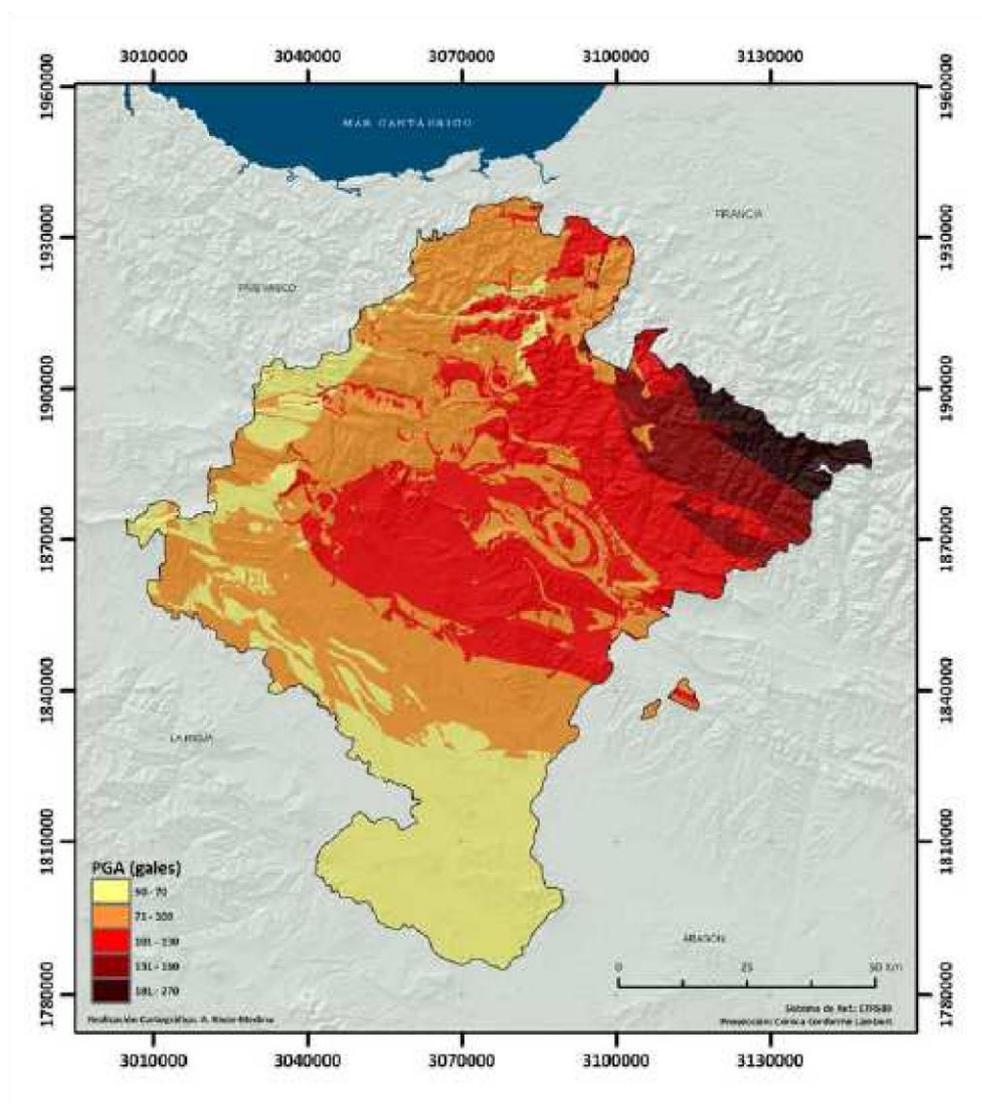


Figura 3.21. Movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años, considerando el efecto del suelo, expresado en términos de PGA (gal). Resulta de combinar los valores de PGA en roca, estimados en el estudio de peligrosidad, con los factores de amplificación y la clasificación geotécnica (Tabla 3.9).

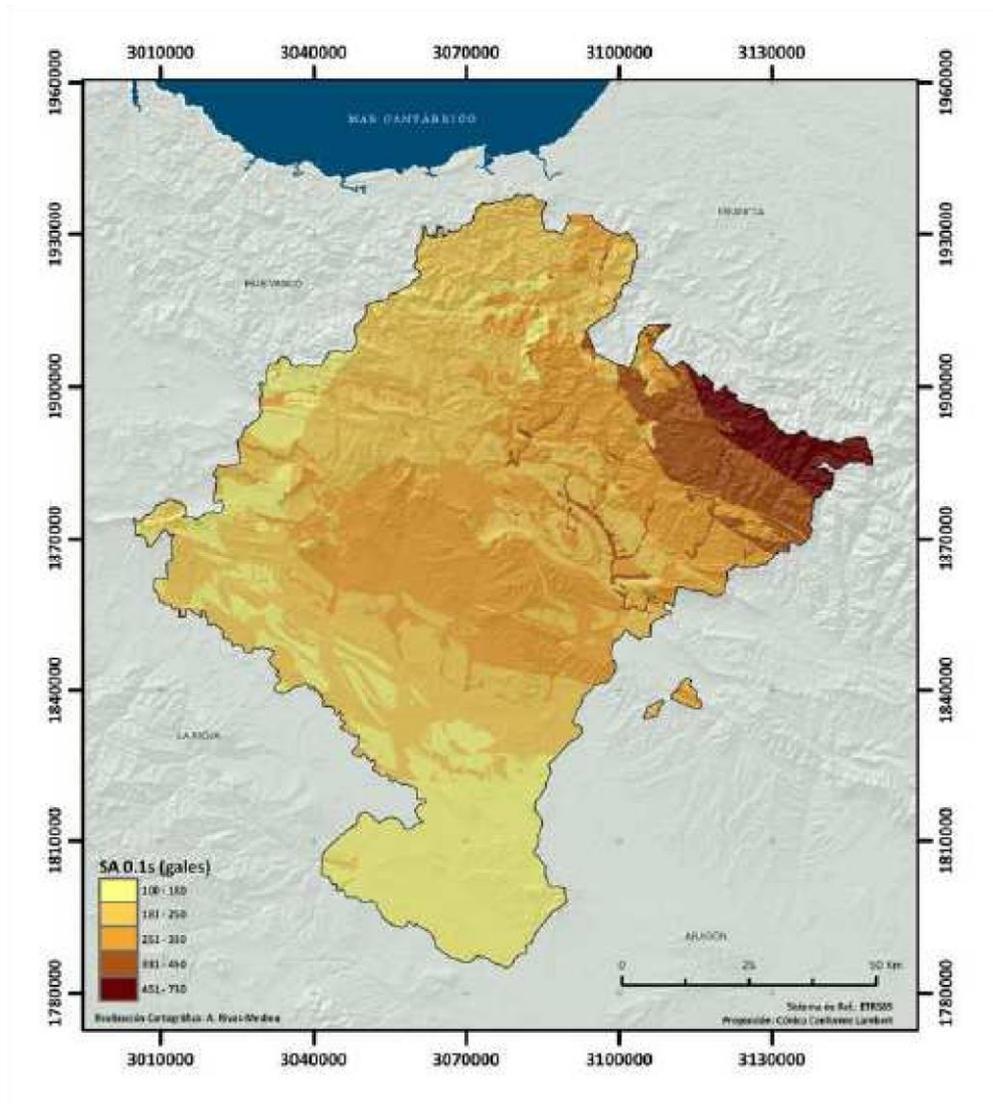


Figura 3.22. Movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años, considerando el efecto del suelo, expresado en términos de SA 0.1 s (gal). Resulta de combinar los valores de SA (0.1 s) en roca, estimados en el estudio de peligrosidad, con los factores de amplificación y la clasificación geotécnica (Tabla 3.9).

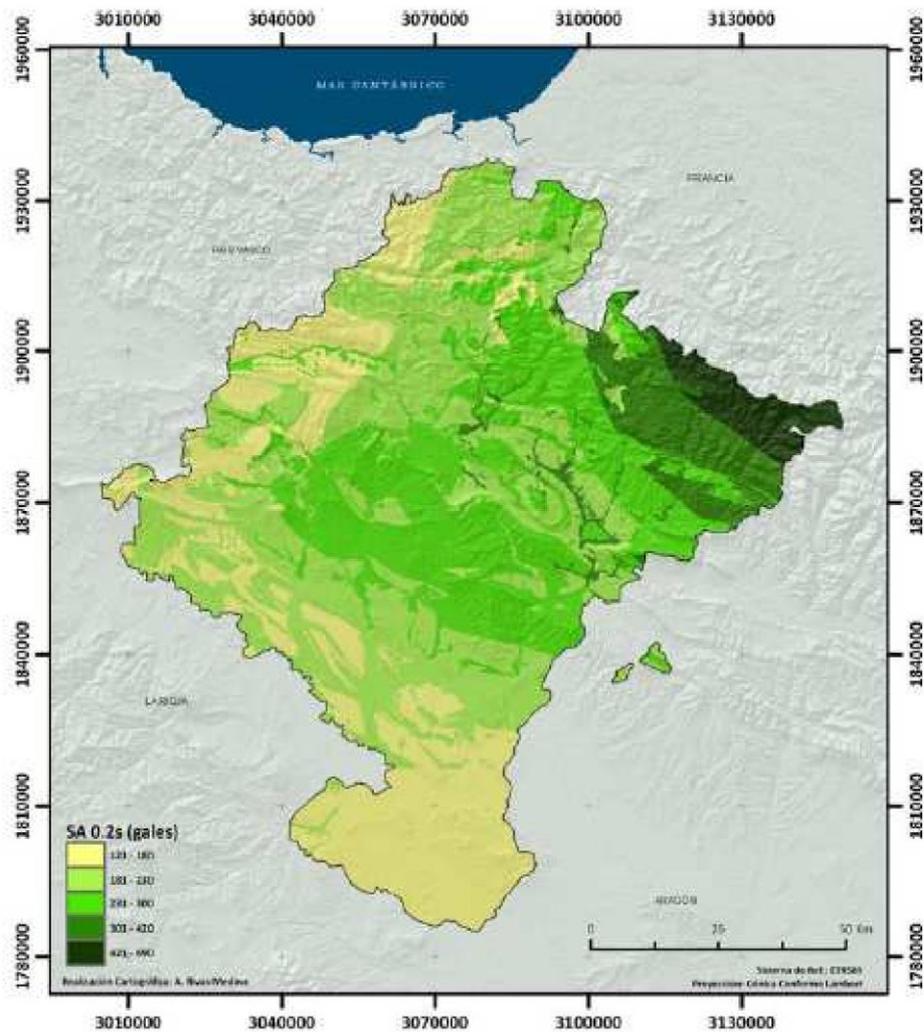


Figura 3.23. Movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años, considerando el efecto del suelo, expresado en términos de SA 0.2 s (gal). Resulta de combinar los valores de SA(0.2s) en roca, estimados en el estudio de peligrosidad, con los factores de amplificación y la clasificación geotécnica (Tabla 3.9).

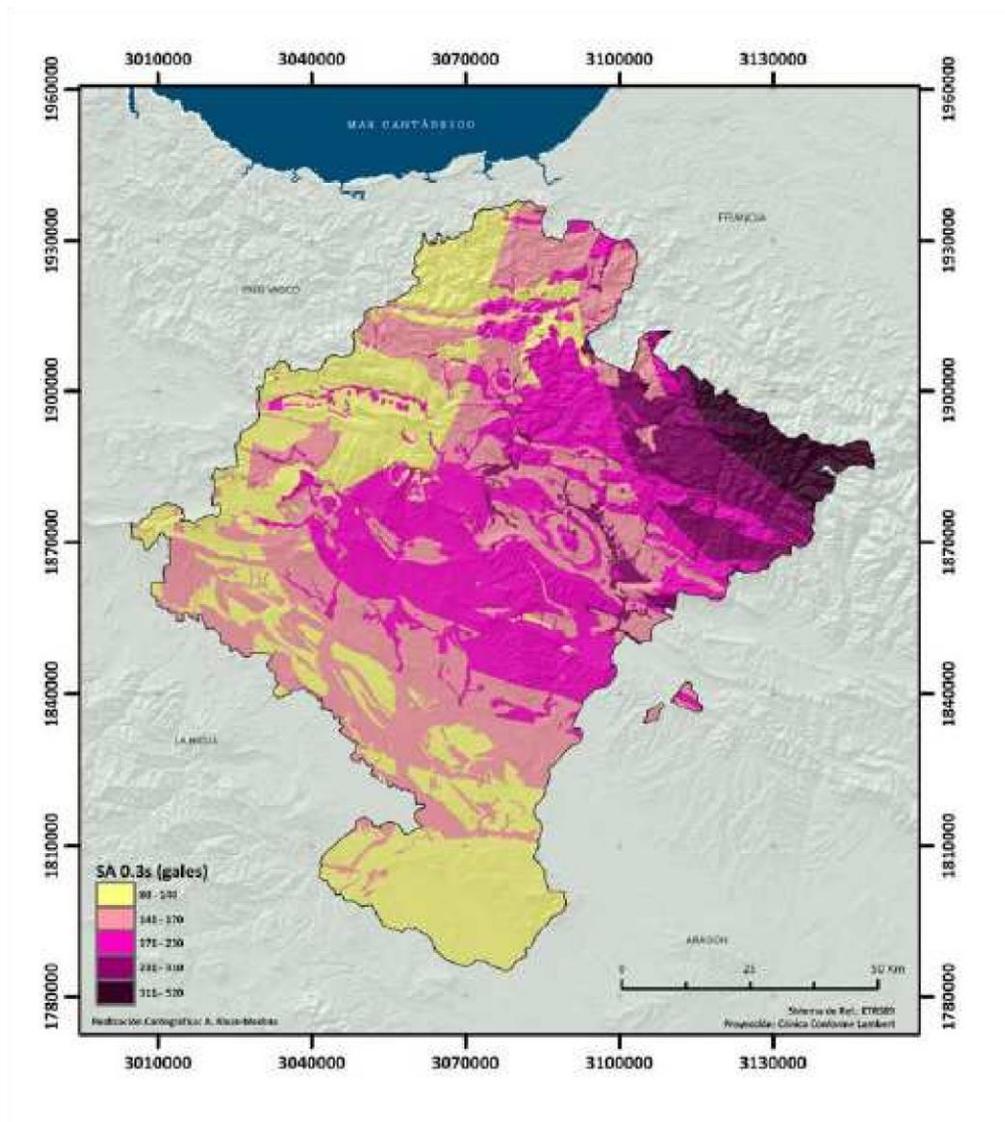


Figura 3.24. Movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años, considerando el efecto del suelo, expresado en términos de SA 0.3 s (gal). Resulta de combinar los valores de SA (0.3s) en roca, estimados en el estudio de peligrosidad, con los factores de amplificación y la clasificación geotécnica (Tabla 3.9).

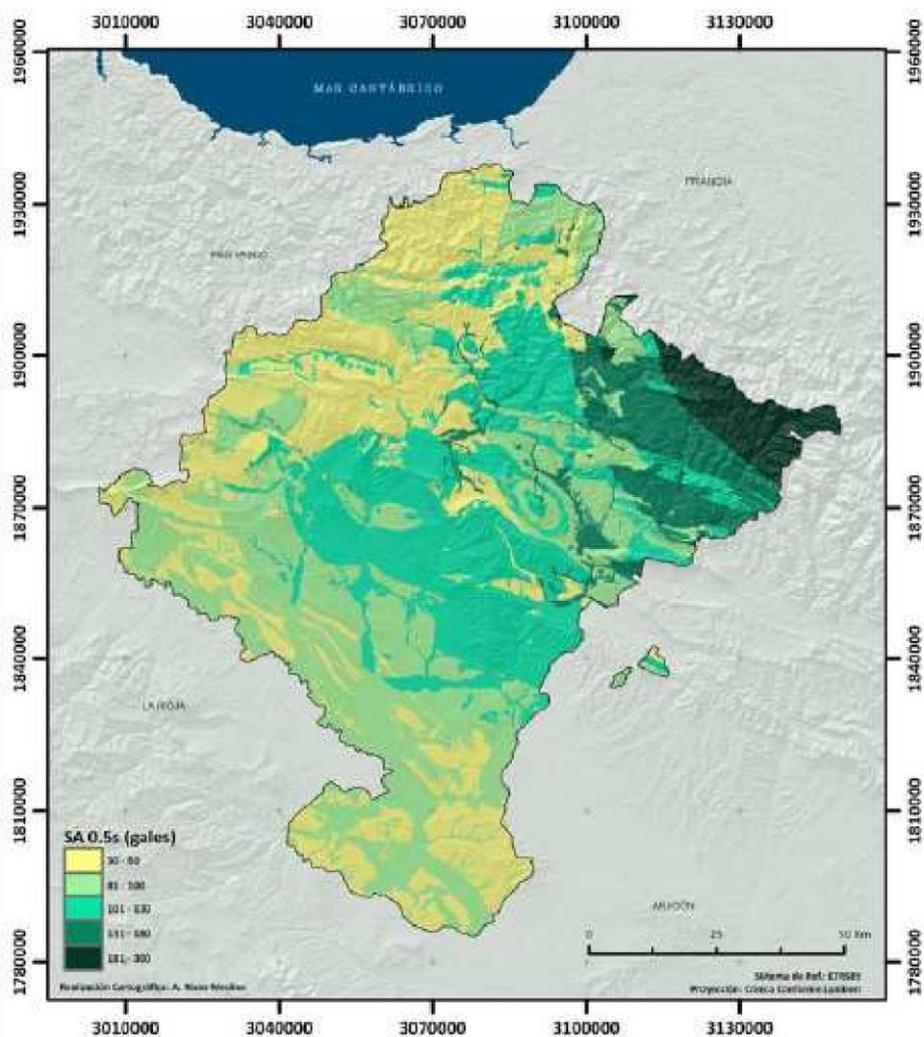


Figura 3.25. Movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años, considerando el efecto del suelo, expresado en términos de SA 0.5 s (gal). Resulta de combinar los valores de SA (0.5 s) en roca, estimados en el estudio de peligrosidad, con los factores de amplificación y la clasificación geotécnica (Tabla 3.9).

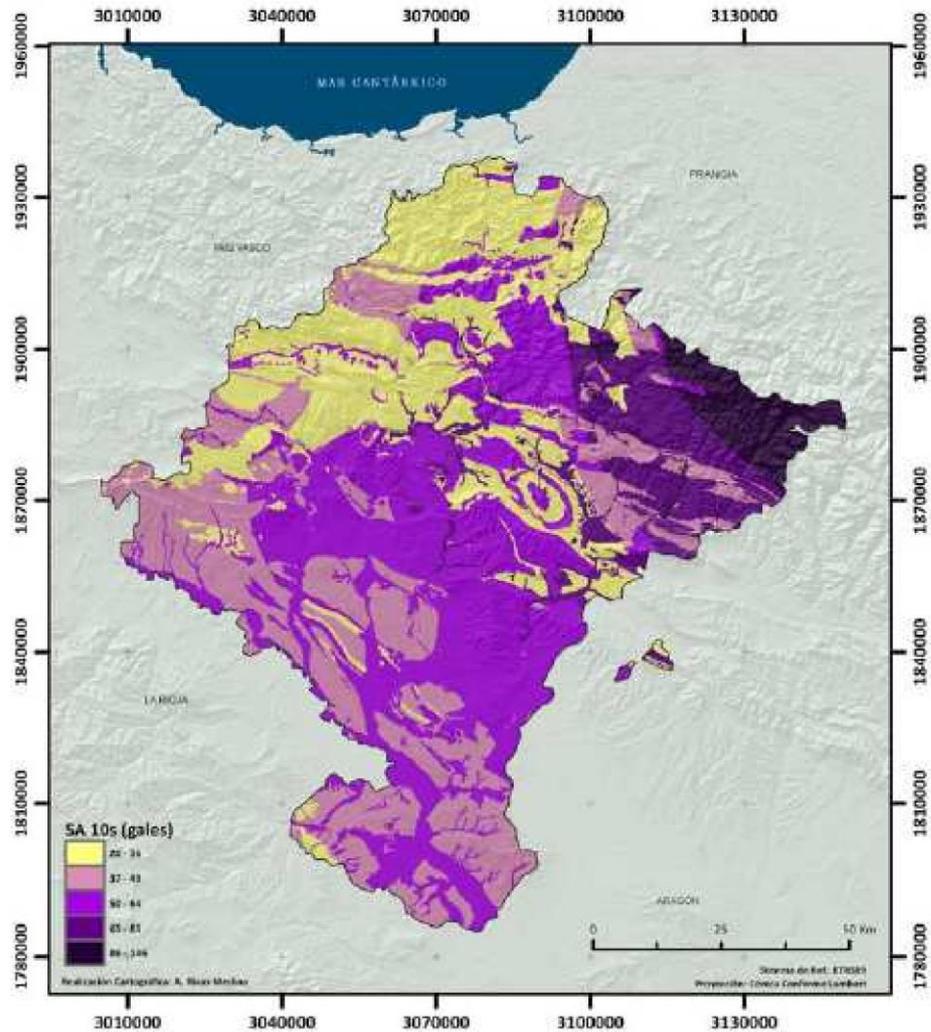


Figura 3.26. Movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años, considerando el efecto del suelo, expresado en términos de SA 1.0 s (gal). Resulta de combinar los valores de SA (1.0 s) en roca, estimados en el estudio de peligrosidad, con los factores de amplificación y la clasificación geotécnica (Tabla 3.9).

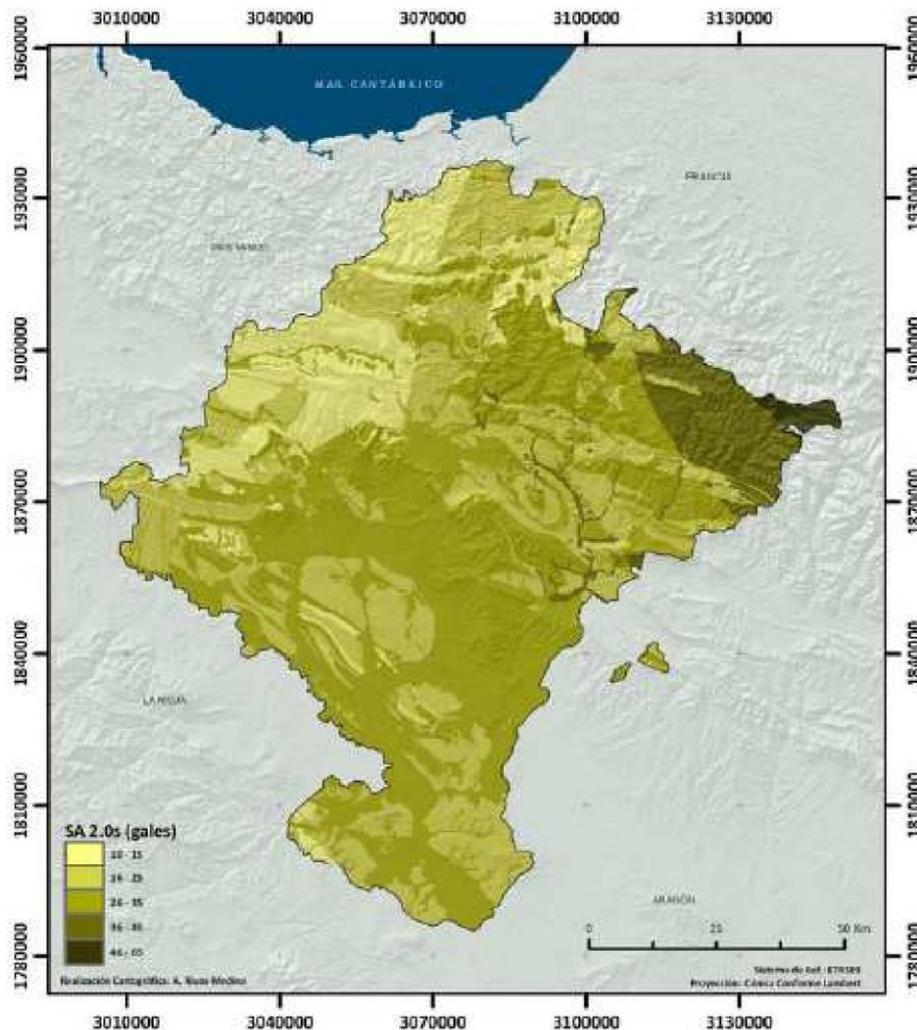


Figura 3.27. *Movimiento esperado para periodo de retorno de 475 años, considerando el efecto del suelo, expresado en términos de SA 2.0 s (gal). Resulta de combinar los valores de SA (2.0 s) en roca, estimados en el estudio de peligrosidad, con los factores de amplificación y la clasificación geotécnica (Tabla 3.9)*

D- Cálculo de la intensidad sísmica en cada entidad de población

Relación entre intensidad y diversos parámetros del movimiento y deducción de una relación entre intensidad, PGA y EPA específica para este estudio

Según el estudio RISNA, el análisis de diversas correlaciones entre la intensidad y la magnitud encontradas en la literatura especializada muestra la variedad de rangos de aceleración que pueden adscribirse a un grado de Intensidad dado, dependiendo de la correlación Intensidad-aceleración empleada.

Así, se aprecia una clara diferencia entre los rangos de aceleración (pico y espectrales promediados) derivados con las correlaciones basadas en datos de EEUU

y los derivados con las basadas en datos europeos. En este trabajo se adoptará la relación entre intensidad y aceleración deducida originalmente en el proyecto de riesgo sísmico de Murcia y publicada en Benito et al. (2008). Esta relación, también basada en datos de países europeos, presenta el interés de mostrar no solo dependencia de la intensidad I con el valor de PGA sino también de otras aceleraciones espectrales de corto periodo que tienen gran incidencia en el daño causado a estructuras convencionales. Concretamente, se introduce una nueva variable, la aceleración pico efectiva (EPA, del inglés *Effective Peak Acceleration*) que se define como el promedio de las aceleraciones espectrales comprendidas entre los periodos 0.1 y 0.5 segundos dividido por un factor 2.5. Esta variable es comúnmente empleada en correlaciones con la intensidad, ya que refleja la amplitud del movimiento de corto periodo susceptible de causar daño a estructuras convencionales. Así pues, la relación obtenida mediante ajuste lineal de los datos a las variables PGA y EPA es la siguiente:

$$I = 0.0661 \log PGA + 3.247 \log EPA + 0.1311 \quad r = 0.85, \sigma = 0.60 \quad \text{Ecuación 2.1}$$

donde la PGA y la EPA se expresan en cm/s^2 .

Cálculo de la intensidad macrosísmica para cada entidad de población

A partir de los parámetros de movimiento deducidos del estudio de peligrosidad, se ha procedido al cálculo de la intensidad aplicando la correlación definido en el apartado anterior. Esta se ha estimado en cada entidad poblacional, partiendo de los valores PGA y EPA estimados para el período de retorno de 475 años. Estos últimos a su vez han sido deducidos de las aceleraciones espectrales SA entre 0,1 y 0,5 s, normalizando el promedio por un factor de 2,5. A continuación en la tabla se recogen los valores de los distintos parámetros de movimiento y de la intensidad resultante en cada una de las poblaciones, caracterizando así de forma completa la acción sísmica esperada para el período de retorno de 475 años, que será posteriormente utilizada en al evaluación del riesgo.

En la tabla se detalla el código utilizado por el Instituto de Estadística de Navarra, la denominación de la entidad de población y el municipio al que pertenece.

Este código IEN se repite en las demás tablas del Plan. Esta tabla se encuentra recogida en el volumen "Tabla de resultados" páginas 20 y ss del RISNA.

No se han incluido en la tabla anterior las facerías de Navarra.

En la tabla siguiente se representan los parámetros característicos del movimiento esperado en cada entidad de población (identificada por su correspondiente código IEN) para un período de retorno de 475 años. Valores PGA, SA y EPA expresados en unidades de g; escala de intensidades EMS-98.

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL MOVIMIENTO ESPERADO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 475 AÑOS

ID	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	ROCA	MOVIMIENTO INCLUIDO EFECTO LOCAL					EPA	INTENSIDAD	
			PGA	PGA	SA(0,15)	SA(0,25)	SA(0,35)	SA(0,55)			SA(1s)
31001312800	31280	ABAIGAR	58.057	92.892	242.325	226.308	165.565	95.942	49.808	41.562	6.5
31002311780	31280	ABAIGAR	64.054	85.405	217.719	201.573	141.554	75.683	33.716	45.775	6.5
31003316920	31178	ABARZUZA	98.163	147.244	358.978	345.097	263.174	155.505	75.963	72.481	7.0
31004316920	31692	ABAURREGAINA/ABAURREA ALTA	97.488	146.232	356.632	342.840	261.281	154.361	75.401	71.989	7.0
31005312640	31692	ABAURREPEA/ABAURREA BAJA	62.497	99.995	260.769	242.308	177.557	102.531	52.834	44.584	6.5
31005312920	31264	ABERIN (Muniain de la Solana)	63.425	103.270	281.423	261.111	191.378	110.787	57.337	45.240	6.5
31006315230	31292	ABERIN (Arinzano)	38.385	59.690	141.496	151.685	116.465	75.311	43.528	28.552	6.0
31007311530	31523	ABLITAS	69.277	110.843	288.572	270.270	200.295	116.385	59.663	49.820	6.5
31008312280	31153	ADIOS	47.783	76.452	195.820	188.473	138.934	82.204	44.062	34.434	6.0
31009314600	31228	AGUILAR DE CODES	71.198	111.411	298.717	286.749	214.471	127.009	65.038	51.870	7.0
31010318000	31460	AIBAR	57.337	75.081	189.649	177.468	123.848	65.979	29.165	41.220	6.5
31011312410	31800	ALTSASU/ALSASUA	61.998	99.721	266.543	247.081	180.505	104.062	53.576	44.274	6.5
31011312900	31241	ALLIN (Zubielqui)	61.869	93.433	237.902	220.393	159.702	91.071	45.629	44.217	6.5
31012312620	31290	ALLIN	59.192	95.161	249.571	234.663	172.847	101.110	52.901	42.417	6.5
31013312720	31262	ALLO	59.499	89.454	227.013	211.078	152.705	87.141	43.752	42.632	6.5
31014312800	31272	AMESCOA BAJA	57.145	89.049	241.988	226.216	164.089	94.228	48.138	40.940	6.5
31014312810	31280	ANCIN (Mendilbarri)	56.271	87.052	235.711	220.749	159.945	91.771	46.800	40.341	6.5
31015312610	31281	ANCIN	48.345	79.255	211.210	210.705	158.652	97.996	54.295	35.406	6.0
31016310130	31261	ANDOSILLA	71.428	89.285	217.506	207.082	146.559	77.503	31.999	51.892	6.0
31017317980	31013	ANSOAIN	71.898	107.025	265.282	255.508	191.050	111.672	55.438	52.651	7.0
31018311540	31798	ANUE	69.175	105.384	264.018	247.314	182.579	106.060	53.658	49.732	6.5
31019314300	31154	AÑORBE	78.369	124.523	321.174	310.212	234.705	140.153	71.651	57.567	7.0

31020318910	31430	AOIZ	60.140	91.550	229.545	217.592	159.729	92.709	47.111	43.572	6.5
31021312710	31891	ARAITZ	55.739	90.946	251.095	234.898	171.279	99.556	52.169	40.012	6.5
31022317900	31271	ARANARACHE	66.393	82.992	202.057	194.721	138.181	73.238	30.459	48.656	6.0
31023311920	31790	ARANTZA	72.169	100.318	249.546	237.193	172.842	97.114	45.385	52.369	7.0
31024317540	31192	ARANGUREN	60.634	75.793	184.929	177.054	123.967	65.280	27.182	44.098	6.0
31025318490	31754	ARANO	63.242	101.474	278.811	263.033	193.781	112.458	57.750	45.746	6.5
31025318500	31849	ARAKIL	63.939	88.382	228.004	215.358	154.406	85.038	39.497	46.278	6.5

31025318670	31850	ARAKIL (Ihabar)	66.217	82.772	202.412	192.189	135.154	71.077	29.518	48.067	6.0
31025318680	31867	ARAKIL (Aizkorbe)	65.331	82.875	204.549	193.731	136.437	72.205	30.583	47.358	6.5
31026312390	31868	ARAKIL(Ekai)	48.576	77.721	198.293	191.478	141.535	84.061	45.042	34.994	6.0
31027318390	31239	ARAS	60.960	76.200	187.721	176.058	122.025	63.444	26.303	43.940	6.0
31028314381	31839	ARBIZU	82.083	123.047	309.035	298.713	225.039	132.615	65.437	60.533	7.0
31028314390	31438	ARCE	84.809	124.756	312.948	302.806	227.742	133.284	64.725	62.640	7.0
31028314810	31120	BERIAIN	71.302	103.667	251.715	243.746	175.321	94.323	38.736	61.208	6.5
31029312100	31439	ARCE	82.934	80.608	202.667	193.597	142.162	83.625	43.656	37.933	6.5
31030312630	31481	ARCE	52.594	96.858	252.073	235.187	172.511	100.001	51.791	43.246	6.5
31031318760	31210	ARCOS (LOS)	60.536	88.863	217.600	207.138	151.396	86.988	43.147	44.029	6.0
31032315130	31263	ARELLANO	60.643	65.457	162.009	173.319	133.726	86.420	49.910	30.622	6.0
31033316710	31876	ARESO	40.940	144.927	354.152	340.199	258.621	152.533	74.291	71.375	7.0
31034316710	31513	ARGUEDAS	96.618	144.110	351.957	338.301	257.249	151.850	74.062	70.976	7.0
31035312280	31671	ARIA	96.074	73.394	184.254	177.606	129.126	74.525	37.793	36.000	6.0
31036312430	31671	ARIBE	49.899	92.562	240.084	225.593	165.830	96.740	50.503	41.443	6.5
31037318400	31228	ARMANANZAS	57.851	101.214	280.939	264.120	194.441	113.174	58.705	44.551	6.5
31038311400	31243	ARRONIZ	61.716	106.586	281.717	263.734	195.047	113.757	59.041	47.471	6.5
31039311090	31840	ARRUAZU	66.171	108.438	283.170	263.642	194.323	112.241	57.469	48.573	6.5
31040311930	31140	ARTAJONA	67.774	86.465	210.564	201.536	142.879	75.613	31.338	50.447	6.0

31040318670	31109	ARTAZU	69.172	92.411	225.083	215.774	156.786	87.284	40.170	49.800	6.5
31041312080	31193	ATEZ	68.199	98.752	257.976	239.579	175.297	101.095	52.058	44.061	6.5
31041312090	31867	ATEZ	61.720	99.471	259.970	241.252	176.495	101.706	52.313	44.374	6.5
31041312400	31208	AYEGUI	62.169	100.005	261.494	242.521	177.394	102.154	52.492	44.611	6.5
31042315600	31209	AYEGUI	62.503	73.399	186.245	189.049	142.885	89.122	49.573	33.916	6.0
31043312280	31240	AYEGUI	46.130	73.426	177.255	170.245	124.819	73.592	38.515	35.272	6.0
31044318100	31560	AZAGRA	48.951	85.300	224.737	210.069	149.876	82.978	39.629	42.917	6.5
31045313950	31228	AZUELO	59.662	112.149	308.689	290.151	215.566	126.623	65.868	49.391	6.5
31046312430	31810	BAKAIKU	68.614	93.188	242.093	226.861	166.528	96.885	50.449	41.681	6.5
31047312290	31395	BARASOAIN	58.242	79.003	201.838	194.723	143.963	85.555	45.796	35.603	6.0
31048315230	31243	BARBARIN	49.377	63.691	162.247	172.823	132.803	85.980	50.353	28.814	6.0
31049318660	31229	BARGOTA	38.836	95.160	233.360	223.494	165.170	95.607	47.569	47.251	6.5
31049318690	31523	BARILLAS	64.722	98.643	245.048	233.869	173.713	101.524	51.647	47.116	6.5
31050317000	31866	BASABURUA	64.680	115.250	281.717	269.727	200.971	115.901	55.399	60.628	6.5
31050317130	31869	BASABURUA	82.641	112.443	275.369	263.043	194.683	110.722	51.501	62.559	6.5
31050317140	31700	BAZTAN (Elizondo)	85.275	102.139	257.269	245.003	177.565	96.249	40.965	66.971	7.0
31050317150	31713	BAZTAN (Arizkun)	91.219	94.405	230.809	220.747	158.236	84.513	34.946	60.479	6.5
31050317200	31714	BAZTAN (Erratzu)	82.515	99.539	242.428	232.909	172.541	98.376	46.691	54.769	6.5
31050317300	31715	BAZTAN (Azpilicueta)	74.737	108.728	265.318	254.620	188.770	108.018	51.009	58.831	6.5
31050317940	31720	BAZTAN (Oronoz-Mugairi)	80.183	92.080	227.709	218.513	159.686	88.662	39.997	56.540	7.0
31050317950	31730	BAZTAN (Irurita)	77.146	92.035	224.617	215.286	156.749	86.449	38.290	58.093	6.5
31050317960	31794	BAZTAN (Arraioz)	79.262	95.961	233.625	224.649	164.391	91.590	41.618	54.749	6.5
31051313930	31795	BAZTAN (Lekatoz)	74.670	96.091	252.835	243.173	181.937	109.128	58.541	43.131	6.5
31052311740	31796	BAZTAN (Almandoz)	59.435	108.938	291.422	271.851	200.396	116.167	59.395	49.059	6.5
31053312520	31393	BEIRE	68.338	99.510	272.980	258.339	191.629	113.401	60.162	43.675	6.5
31054317200	31174	BELASCOAIN	60.677	108.001	262.927	252.784	189.685	110.850	55.029	53.560	6.5

31054317920	31252	BERBINZANA	73.085	97.456	237.221	228.201	169.629	97.562	47.263	52.44	6.5
31054317930	31720	BERTIZARANA (Oieregi)	71.555	92.240	228.525	219.765	162.150	91.847	43.378	53.031	7.0
31055318900	31792	BERTIZARANA (Legasa)	72.364	90.786	222.721	211.206	155.022	89.888	45.411	43.876	6.0
31056313980	31793	BERTIZARANA (Narbarte)	60.524	105.520	260.974	245.230	181.110	104.958	52.605	50.517	6.5
31057315400	31890	BETELU	70.120	58.692	144.942	161.529	126.117	83.613	50.008	27.145	6.0
31058316400	31398	BIURRUN- OLCOZ	35.917	148.795	408.415	393.419	300.736	179.018	90.275	67.267	7.0
31059314120	31540	BUNUEL	90.973	131.334	332.819	327.608	250.314	149.586	74.254	65.434	7.0
31060316000	31870	LEKUNBERRI	62.414	110.926	297.283	283.338	210.358	122.072	60.899	52.433	7.0
31061312290	31640	AURITZ/BURGUETE	87.992	64.988	157.801	152.136	107.193	58.313	26.086	36.489	6.0
31062315111	31412	BURGUI	72.126	60.901	152.516	167.791	130.653	86.024	51.020	28.002	6.0
31063312270	31600	BURLADA	50.517	73.516	183.712	176.675	129.838	76.639	40.779	34.073	6.0
31064315150	31229	BUSTO (EL)	37.190	68.904	167.958	175.719	134.621	85.574	48.727	31.955	6.0
31065313800	31511	CABANILLAS	47.274	79.213	200.465	200.641	151.384	93.688	51.651	36.899	6.5
31065313810	31227	CABREDO	43.058	85.029	215.222	212.111	159.595	97.486	53.289	38.878	6.0
31066315790	31515	CADREITA	50.250	77.767	200.137	198.799	149.267	91.637	50.198	35.647	6.0
31067313100	31380	CAPARROSO	53.143	84.923	216.124	216.522	164.520	101.731	56.304	39.063	6.5
31067313110	31381	CAPARROSO	48.720	83.136	219.836	224.307	171.591	107.880	60.866	37.785	6.5
31068315200	31579	CARCAR	52.844	61.695	149.068	158.549	121.512	78.288	45.159	29.106	6.0
31069313120	31310	CARCASTILLO	50.731	93.721	237.970	234.364	177.871	108.373	58.791	43.085	6.5
31069314900	31311	CARCASTILLO (Figarol)	39.241	107.542	288.736	279.096	210.875	127.083	67.551	48.271	6.5
31070315900	31520	CASCANTE	58.576	68.004	174.610	184.665	142.018	91.400	52.882	30.840	6.0
31071314540	31312	CASEDA	66.134	102.832	247.406	242.636	175.834	96.194	40.190	60.966	6.5
31072315920	31490	CASEDA	41.466	68.145	166.225	171.753	130.633	82.470	46.721	31.292	6.0
31073318090	31590	CASTEJON	82.266	70.797	176.553	165.587	114.856	60.612	26.259	39.746	6.5
31074311310	31454	CASTILLO- NUEVO	42.615	100.460	247.196	229.289	167.589	96.216	48.206	47.871	6.5
31075311740	31592	CINTRUENIGO	55.278	85.628	210.238	196.687	137.315	71.545	29.492	49.263	6.0

31076311740	31809	ZIORDIA	66.973	104.825	261.020	245.169	180.914	104.721	52.503	50.065	6.5
31076311901	31131	CIRAUQUI	68.503	106.088	263.890	248.264	183.739	106.752	53.766	50.342	6.5
31076311902	31174	CIRIZA	69.461	108.920	275.837	261.117	194.306	113.687	57.545	51.259	6.5
31077315910	31174	CIZUR (Larraya)	69.783	66.240	159.215	165.760	126.278	80.062	45.301	31.094	6.0
31078315300	31190	CIZUR	70.803	57.848	143.102	159.715	124.518	82.681	49.665	26.690	6.0
31079312290	31190	CIZUR	42.177	75.943	183.635	176.027	129.137	76.184	39.753	36.504	6.0
31080312630	31591	CORELLA	35.349	97.226	252.843	236.048	173.260	100.522	52.092	43.410	6.5
31081317500	31530	CORTES	50.629	94.782	230.719	222.066	162.679	91.218	42.338	51.280	6.5
31082317600	31229	DESOJO	60.766	92.016	223.960	215.423	153.699	81.314	33.312	53.952	6.5
31083311740	31263	DICASTILLO	69.962	85.670	210.378	196.690	137.273	71.498	29.468	49.267	6.0
31084318200	31750	DONAMARIA	73.613	82.476	212.459	198.980	140.803	76.501	35.065	43.554	6.5
31085311740	31760	ETXALAR	68.536	97.315	238.615	223.835	162.291	91.031	43.249	49.754	6.5
31086311920	31174	ECHARRI	60.476	109.002	265.302	252.810	188.608	110.658	55.353	52.922	6.5
31086314860	31820	ETXARRI- ARANATZ	69.080	95.374	231.989	222.188	159.511	86.715	37.423	53.871	6.5
31086316200	31174	ETXAURI	72.813	96.447	241.574	230.610	166.028	90.832	40.161	53.069	7.0
31087317440	31192	EGUES	73.858	77.430	188.508	181.468	131.384	72.120	32.196	50.510	6.5
31088311100	31486	EGUES	72.927	103.402	259.224	245.527	180.253	102.911	49.790	51.775	6.5
31088311190	31620	EGUES	68.923	100.995	260.239	246.725	179.414	100.591	47.212	52.035	7.0
31088314700	31744	ELGORRIAGA	71.506	92.018	226.257	214.979	152.798	81.834	34.668	52.433	7.0
31089311530	31110	NOAIN (VALLE DE ELORZ)	71.835	111.733	298.163	279.190	206.924	120.555	62.090	49.702	6.5
31090317480	31119	NOAIN (VALLE DE ELORZ)	72.292	85.399	208.409	199.871	144.337	79.906	36.648	47.258	6.5
31091318291	31470	NOAIN (VALLE DE ELORZ)	69.138	77.470	190.837	178.805	124.036	64.466	26.685	44.652	6.0
31091318292	31153	ENERIZ	64.687	87.026	230.117	215.599	154.480	86.005	41.390	43.378	6.5
31092316390	31748	ERATSUN	61.976	111.920	272.357	263.151	197.151	114.937	55.653	59.350	6.5
31092316940	31829	ERGOIENA	60.222	138.986	371.775	358.814	273.509	162.902	82.188	64.090	7.0
31092316950	31829	ERGOIENA	80.516	124.505	303.264	293.026	221.881	131.432	65.109	61.306	6.5
31092316960	31639	ERRO	86.678	100.998	246.119	237.610	175.484	99.248	45.432	61.346	6.5

31092316970	31694	ERRO	83.003	119.353	290.177	280.378	211.657	125.489	62.490	58.604	6.5
31093316900	31695	ERRO	83.092	166.545	409.876	392.342	299.319	176.789	85.526	81.534	7.5
31094314940	31696	ERRO	79.569	85.382	207.047	197.697	140.100	74.867	31.504	49.577	6.0
31095314530	31697	ERRO	110.501	150.937	366.867	354.640	271.393	161.522	79.177	74.507	7.0
31096312280	31690	EZCAROZ	68.305	74.879	180.910	173.587	127.300	75.106	39.247	35.982	6.0

31097312000	31494	ESLAVA	100.625	100.867	270.863	250.962	183.360	105.781	54.331	45.033	6.5
31097312920	31453	ESPARZA DE SALAZAR	49.919	104.251	289.338	268.192	196.441	113.730	58.902	45.352	6.5
31098316300	31228	ESPRONCEDA	63.087	123.190	331.514	319.951	242.040	144.344	73.976	55.952	7.0
31098316380	31200	ESTELLA	63.568	115.565	280.711	271.438	204.652	121.017	60.244	56.678	6.5
31098316390	31292	ESTELLA	76.207	114.816	283.634	274.032	206.586	122.386	61.418	55.576	7.0
31098316980	31630	ESTERIBAR	77.044	116.022	295.923	284.938	214.548	127.255	64.484	54.750	7.0
31098316990	31638	ESTERIBAR	75.650	104.728	262.942	252.096	185.643	105.931	50.474	53.656	7.0
31099312810	31639	ESTERIBAR	74.754	89.715	233.070	219.242	160.868	93.848	49.102	40.236	6.5
31100312710	31698	ESTERIBAR	73.510	93.062	258.827	241.650	176.194	102.293	53.525	40.713	6.5
31101311940	31699	ESTERIBAR	56.072	107.830	274.852	262.512	195.066	113.342	56.235	52.305	7.0
31101317990	31281	ETAYO	56.745	106.586	259.240	248.283	185.684	109.047	54.740	51.818	6.5
31102317490	31271	EULATE	71.855	80.323	196.166	187.864	134.448	73.386	32.822	46.364	6.5
31103314910	31194	EZCABARTE	71.057	105.351	255.529	244.086	182.347	108.005	54.935	51.020	6.5
31103314920	31799	EZCABARTE	63.545	108.150	277.083	265.186	198.498	117.307	60.421	50.211	6.5
31104313700	31749	EZKURRA	70.234	82.961	214.800	211.646	158.743	97.085	53.018	38.039	6.5
31105315930	31491	EZPROGUI	69.081	70.627	176.788	179.348	135.383	84.617	47.308	32.416	6.0
31105315940	31492	EZPROGUI	52.084	75.858	199.307	199.526	150.235	93.224	52.062	33.480	6.0
31106315120	31370	FALCES	44.507	61.675	154.472	168.309	130.565	85.502	50.463	28.279	6.0
31107313600	31593	FITERO	46.255	76.960	202.869	205.540	155.794	97.467	54.793	34.566	6.0
31108315100	31594	FITERO	37.722	59.961	149.374	165.510	129.153	85.362	50.812	27.678	6.0
31109311910	31512	FONTELLAS	46.964	105.792	268.802	254.307	187.549	107.950	53.212	51.482	7.0

31110314930	31360	FUNES	36.662	106.527	278.449	268.235	202.267	121.181	64.070	48.146	6.5
31111314510	31510	FUSTINANA	71.145	130.943	328.059	320.490	242.939	142.871	69.233	66.760	7.0
31112316920	31191	GALAR	66.076	142.673	348.012	334.901	254.891	150.703	73.730	70.272	7.0
31113314140	31493	GALLIPIENZO	89.918	146.869	352.198	346.801	267.927	161.057	79.250	74.028	7.0
31114313950	31451	GALLUES	95.115	109.330	298.245	280.377	207.534	121.128	62.328	49.262	6.5
31115316930	31692	GARAIOA	99.390	135.126	329.857	317.530	240.457	140.946	68.057	69.317	7.0
31116312270	31414	GARDE	68.435	74.191	189.249	181.490	132.664	77.383	40.601	34.576	6.0
31117317540	31395	GARINOAIN	93.773	78.065	190.490	182.668	128.442	67.781	28.240	45.551	6.0
31118311720	31693	GARRALDA	47.986	82.625	203.052	190.232	132.584	69.041	28.510	47.593	6.0
31119314520	31227	GENEVILLA	62.452	137.388	355.819	346.910	262.577	153.162	73.386	69.850	7.0
31120311750	31754	GOIZUETA	66.100	94.310	242.698	226.550	164.873	93.066	45.604	48.700	6.5
31120311760	31172	GONI	94.070	84.803	210.784	195.863	136.996	72.199	30.991	47.020	6.5
31120312910	31452	GUESA	67.809	107.118	280.406	260.098	190.953	109.815	56.026	47.894	6.5
31121311740	31175	GUESALAZ	65.638	108.749	284.211	264.583	194.913	112.442	57.423	48.733	6.5
31121312910	31176	GUESALAZ	66.949	109.120	289.976	269.621	198.511	114.639	58.722	48.533	6.5
31122316200	31291	GUESALAZ	67.968	111.154	293.526	280.237	208.344	121.179	60.385	52.918	7.0
31123318400	31174	GUIRGUILLANO	67.752	95.790	259.087	243.878	177.845	101.580	50.867	45.071	6.5
31124314720	31291	GUIRGUILLANO	72.714	105.507	256.478	244.571	180.981	105.021	51.387	52.956	6.5
31124314730	31620	HUARTE	62.390	97.133	235.874	225.486	163.072	90.494	40.672	53.266	6.5
31125312410	31840	UHARTE-ARAKIL	72.862	96.428	251.752	234.269	171.403	99.025	51.148	43.063	6.5
31125312430	31472	IBARGOITI	73.180	88.070	215.700	201.690	147.108	85.128	43.307	42.001	6.0
31126318670	31473	IBARGOITI	60.267	84.085	205.129	195.896	138.434	73.094	30.366	49.004	6.0
31126318690	31241	IGUZQUIZA	58.713	91.414	223.299	213.047	155.100	87.305	41.391	47.807	6.5
31127318490	31243	IGUZQUIZA	67.268	101.808	280.689	264.687	195.126	113.456	58.501	45.508	6.5
31128314170	31867	IMOTZ	65.649	207.504	524.732	496.442	379.529	222.743	106.327	99.899	8.0
31129317450	31869	IMOTZ	62.929	83.854	204.224	196.563	143.947	81.065	38.099	49.606	6.5

31130318100	31849	IRANETA	135.755	74.525	184.566	172.495	119.265	62.115	26.044	42.587	6.5
31131311700	31417	ISABA	67.705	91.476	227.048	214.911	153.563	83.195	36.717	50.350	6.5
31131311720	31745	ITUREN	59.221	84.381	206.531	195.192	137.040	71.884	29.762	48.852	6.0
31131318670	31810	ITURMENDI	69.531	83.356	203.650	193.768	136.518	71.904	29.864	48.467	6.0
31131318680	31170	IZA	67.505	83.588	204.639	193.461	135.758	71.205	29.505	48.405	6.0
31131318920	31172	IZA	66.685	84.947	207.555	196.988	138.751	73.006	30.250	49.304	6.0
31132314210	31867	IZA	66.870	102.270	248.194	238.450	174.151	98.188	45.161	55.025	6.5
31133316890	31868	IZA	67.957	184.939	454.684	430.432	327.264	191.382	91.028	90.657	7.5
31134316910	31892	IZA	75.292	154.189	375.995	361.107	275.377	162.868	79.243	75.876	7.0
31135314090	31421	IZAGAONDOA	123.293	101.728	259.234	252.977	191.858	115.999	61.950	46.589	6.5
31135314110	31689	IZALZU	102.793	105.584	272.195	263.889	195.237	113.181	54.840	54.058	7.0
31136311930	31691	JAUURRIETA	63.580	91.334	222.560	212.482	152.883	83.553	37.115	50.483	6.5
31136311940	31409	JAVIER	73.708	104.957	255.759	243.886	181.815	106.402	53.446	50.897	6.5
31136318920	31411	JAVIER	69.337	85.291	208.122	198.228	139.987	73.825	30.605	49.613	6.0
31137317530	31193	JUSLAPENA	69.972	75.766	184.689	177.509	126.016	66.994	28.178	48.398	6.5
31138318301	31194	JUSLAPENA	68.233	89.697	238.424	223.930	161.381	90.523	44.016	44.109	6.5
31138318302	31013	BERRIOZAR	70.649	76.864	189.070	177.943	123.685	64.473	26.748	44.414	6.0
31139312830	31892	JUSLAPENA	66.133	81.595	200.302	187.951	136.507	79.005	40.448	39.038	6.0
31140317980	31753	LABAIEN	61.144	113.546	307.892	296.986	223.585	131.781	67.215	52.214	7.0
31141312270	31830	LAKUNTZA	61.491	73.520	194.403	187.733	138.288	82.282	44.560	33.017	6.0
31142312510	31830	LAKUNTZA	54.397	100.312	260.372	244.557	180.714	105.593	55.078	44.985	6.5
31143312700	31283	LANA	71.198	89.189	246.716	231.408	168.885	98.404	51.807	39.147	6.5
31144318771	31798	LANTZ	45.786	92.098	225.609	214.663	158.092	91.926	46.453	44.610	6.0
31144318772	31227	LAPOBLACION	62.699	92.317	226.365	214.909	158.166	91.889	46.423	44.680	6.0
31144318780	31251	LARRAGA	54.503	94.033	230.094	219.309	161.822	93.920	47.130	46.089	6.5
31144318790	31270	LARRAONA	61.398	80.283	196.754	186.778	133.177	72.583	32.635	45.701	6.5

31144318910	31877	LARRAUN	61.545	91.845	225.197	213.830	157.276	91.339	46.146	44.442	6.0
31145315880	31877	LARRAUN	63.315	79.296	203.843	198.827	147.952	88.935	47.977	35.672	6.0
31146314600	31878	LARRAUN	62.933	107.045	259.559	248.251	185.642	110.104	55.893	51.895	6.5
31147311330	31879	LARRAUN	61.230	111.792	301.180	281.896	208.781	121.508	62.552	49.573	6.5
31148312810	31891	LARRAUN	49.296	91.906	246.857	231.165	169.215	98.562	51.584	40.674	6.5
31149318800	31588	LAZAGURRIA	71.364	82.277	201.304	192.037	138.980	78.084	37.091	44.813	6.5
31150313950	31460	LEACHE	68.935	112.289	291.366	275.732	205.865	121.159	62.559	50.690	6.5
31150314940	31133	LEGARDA	56.748	111.453	305.063	288.652	215.439	127.516	66.787	49.171	6.5
31151314940	31281	LEGARIA	61.603	99.756	252.470	240.201	176.658	101.371	49.934	49.322	6.5
31152312600	31880	LEITZA	70.118	82.727	206.569	199.554	148.120	88.652	46.964	38.954	6.5
31153317700	31395	LEOZ	68.082	84.245	206.052	198.789	141.638	75.581	31.851	48.893	6.5
31153317891	31494	LEOZ	68.086	108.188	296.790	286.468	215.475	127.782	66.500	48.356	6.5
31154311770	31494	LERGA	53.718	81.161	200.225	185.717	128.459	66.366	27.300	46.461	6.0
31155314870	31260	LERIN	66.700	117.954	316.648	305.556	230.080	137.685	71.043	54.191	7.0
31156314821	31770	LESAKA	65.968	104.735	263.143	252.794	185.161	104.788	48.826	55.103	7.0
31156314822	31860	IRURTZUN	65.646	94.921	230.554	221.918	158.245	84.568	34.842	55.623	6.0
31156314830	31789	LESAKA	64.929	100.686	244.898	235.833	170.795	94.373	41.625	56.140	7.0
31156314840	31177	LEZAUN	74.063	110.593	268.585	258.856	192.441	111.716	53.947	56.490	6.5
31156314850	31487	LIEDENA	75.379	94.131	228.833	219.733	156.541	83.742	34.688	54.879	6.5
31157315800	31482	LIZOAIN	75.937	79.872	213.014	210.507	157.863	96.587	52.974	35.587	6.0
31158314380	31482	LIZOAIN	76.625	122.526	327.225	316.314	237.355	139.621	69.451	58.714	7.0
31158314810	31483	LIZOAIN	77.019	117.907	306.901	296.026	221.530	130.051	64.776	56.694	7.0
31159314401	31484	LIZOAIN	75.090	116.135	304.134	293.213	219.880	130.240	66.027	54.812	7.0
31160312431	31191	BERIAIN	71.110	76.224	197.728	189.553	137.165	78.486	39.048	38.085	6.5
31160312432	31485	LIZOAIN	48.821	93.972	244.444	228.637	167.683	97.381	50.605	42.013	6.5
31161311300	31580	LODOSA	79.799	102.281	255.004	236.925	173.643	99.932	50.386	48.096	6.5
31162312270	31438	LONGUIDA	77.298	73.322	186.119	179.207	131.728	77.713	41.557	33.560	6.0

31163313400	31481	LONGUIDA	74.906	79.459	210.599	212.030	160.516	100.059	56.060	35.621	6.5
31164313821	31440	LUMBIER	52.741	82.728	208.042	208.081	157.527	97.224	53.691	38.048	6.5
31165315870	31243	LUQUIN	58.733	80.492	214.776	210.802	157.480	95.552	52.025	35.609	6.0
31166312190	31243	LUQUIN	67.227	82.772	213.667	203.458	149.610	88.064	46.677	37.252	6.0
31166312820	31130	MANERU	46.548	78.194	196.794	185.863	134.000	76.246	38.059	38.421	6.0
31167311500	31227	MARANON	48.458	102.018	258.372	240.596	176.647	102.167	51.973	47.562	6.5
31168312410	31340	MARCILLA	51.689	88.101	219.711	204.126	147.324	83.669	41.520	42.799	6.5
31169313200	31382	MELIDA	49.166	70.162	174.028	179.993	137.169	86.691	48.982	32.591	6.0
31170312190	31587	MENDAVIA	51.733	82.202	212.121	202.089	148.579	87.464	46.392	36.993	6.0
31171312530	31219	MENDAZA	53.467	90.874	236.713	226.863	168.676	100.655	53.506	41.547	6.5
31171312540	31282	MENDAZA	66.469	85.775	207.034	198.868	147.464	87.705	45.845	41.405	6.0
31172314710	31150	MENDIGORRIA	59.865	101.426	246.672	235.041	171.987	97.659	46.034	52.946	6.5
31173315220	31241	METAUTEN	44.087	61.293	146.194	154.404	117.891	75.570	43.330	29.170	6.0
31174312640	31320	MILAGRO	51.376	99.371	258.945	240.855	176.558	102.064	52.662	44.312	6.5
31175312190	31219	MIRAFUENTES	57.434	79.096	192.416	182.892	133.837	78.477	40.646	37.976	6.0
31176315210	31253	MIRANDA DE ARGA	57.183	63.815	161.765	173.288	133.583	86.704	50.741	29.023	6.0
31177312800	31254	MIRANDA DE ARGA	72.875	94.262	260.769	243.530	178.049	103.605	54.165	41.343	6.5
31178313150	31471	MONREAL	39.454	84.058	213.334	211.293	159.266	97.692	53.646	38.404	6.5
31178313830	31522	MONTEAGUDO	62.107	73.575	172.381	174.783	132.022	81.983	44.751	36.185	6.0
31178313910	31264	MORENTIN	52.731	88.115	227.976	223.249	167.760	102.149	55.698	39.928	6.5
31179313130	31219	MUES	38.988	86.943	220.005	218.623	165.722	101.769	55.880	40.020	6.5
31180311520	31521	MURCHANTE	57.735	109.888	286.355	267.800	198.164	114.948	58.936	49.354	6.5
31181314500	31280	MURIETA	52.419	124.864	303.359	296.524	225.597	135.446	67.850	62.130	7.0
31181314510	31315	MURILLO EL CUENDE	49.050	135.372	345.727	338.223	259.671	157.163	80.161	64.371	7.0
31181314540	31383	MURILLO EL CUENDE	54.672	120.556	291.471	284.018	214.506	127.527	63.027	60.930	6.5
31182312820	31391	MURILLO EL CUENDE	54.310	64.698	157.425	149.577	103.728	54.823	23.399	37.244	5.5

31183311510	31313	MURILLO EL FRUTO	68.680	109.263	286.036	267.207	197.501	114.521	58.761	49.029	6.5
31184312810	31152	MURUZABAL	83.832	90.665	236.092	221.325	162.089	94.247	49.147	40.624	6.5
31185316800	31450	NAVASCUES	86.728	182.970	471.021	447.154	340.724	200.449	97.005	86.739	7.5
31186317990	31451	NAVASCUES	82.375	103.980	260.497	250.218	185.712	107.302	52.543	51.863	7.0
31186318670	31454	NAVASCUES	51.759	99.570	242.191	232.567	171.906	98.663	47.729	50.913	6.5
31187317510	31282	NAZAR	68.282	103.177	251.209	241.833	181.226	106.313	53.522	50.414	6.5
31188317990	31151	OBANOS	56.666	105.956	271.033	259.993	192.549	110.898	54.047	52.674	7.0
31189318090	31281	OCO	117.977	92.530	256.932	240.428	175.351	101.693	53.067	40.709	6.5
31190312810	31680	OCHAGAVIA	70.970	91.465	237.943	223.110	163.564	95.158	49.611	40.966	6.5
31191313900	31799	ODIETA	69.665	93.325	232.966	222.468	165.341	98.207	51.443	44.069	6.5
31192313950	31867	ODIETA	68.785	108.885	281.408	264.876	196.668	115.206	59.112	50.019	6.5
31192313960	31751	OITZ	72.170	112.396	291.474	274.877	204.783	120.020	61.774	50.693	6.5
31193311700	31799	OLAIBAR	56.646	105.335	280.480	265.439	195.144	111.597	54.890	50.794	6.5
31193311710	31809	OLAZTI/OLAZAGUTIA	57.166	98.475	256.691	242.147	175.581	98.083	46.429	50.024	6.5
31193311730	31281	OLEJUA	60.923	108.753	296.088	278.468	205.436	118.695	60.051	49.785	6.5
31194311720	31390	OLITE	69.410	86.838	217.361	204.694	144.809	77.418	33.693	48.221	6.5
31195316700	31395	OLORIZ	70.247	162.196	399.167	378.707	285.709	165.885	78.403	81.432	7.5
31196316710	31396	OLORIZ	70.159	152.265	373.028	356.843	270.915	159.202	76.941	74.902	7.0
31197313950	31170	OLZA	69.219	110.430	286.341	269.759	200.769	117.679	60.814	49.750	6.5
31198314510	31171	OLZA	69.012	158.574	391.130	376.750	288.203	171.198	83.690	77.523	7.5
31199314390	31173	OLZA	66.772	121.883	296.605	286.766	216.103	126.444	60.947	64.933	7.0
31200312500	31172	OLLO	110.680	102.127	266.312	247.447	181.595	104.902	54.057	45.555	6.5
31201310010	31670	ORBAITZETA	101.510	117.188	322.159	306.298	229.499	135.514	69.989	51.868	7.0
31201310020	31671	ORBARA	69.019	117.212	322.256	306.276	229.439	135.455	69.955	51.866	7.0
31201310030	31395	ORISOAIN	104.816	117.324	322.555	306.542	229.642	135.585	70.019	51.913	7.0
31201310040	31451	ORONZ	87.823	116.949	320.795	305.012	228.376	134.689	69.361	52.052	7.0

31201310050	31439	OROZ-BETELU	63.830	105.578	278.558	264.611	194.521	111.009	53.955	51.893	7.0
31201310060	31250	OTEIZA	71.456	97.120	246.516	234.262	169.123	93.219	42.253	52.023	7.0
31201310070	31001	PAMPLONA	71.471	114.440	312.244	296.435	221.123	129.622	66.219	51.722	7.0
31201310080	31002	PAMPLONA	71.539	112.338	305.032	289.390	215.231	125.539	63.676	51.462	6.5
31201310090	31003	PAMPLONA	71.711	107.717	287.915	272.856	201.320	115.798	57.354	51.379	6.5
31201310100	31004	PAMPLONA	71.533	115.225	316.400	299.839	223.882	131.575	67.733	51.261	6.5
31201310110	31005	PAMPLONA	71.700	106.106	281.368	267.177	196.724	112.613	55.156	51.571	6.5
31201310120	31006	PAMPLONA	71.318	107.946	289.026	274.233	202.620	116.774	58.023	51.281	6.5
31201310130	31007	PAMPLONA	70.985	88.160	215.046	204.222	144.238	76.080	31.425	51.167	6.0
31201310140	31008	PAMPLONA	70.915	99.072	254.506	242.054	175.800	97.984	45.475	51.761	7.0
31201310150	31009	PAMPLONA	70.754	94.598	236.664	225.406	161.865	88.165	38.869	52.148	7.0
31201310160	31010	PAMPLONA	71.097	97.904	238.417	226.952	164.689	91.677	41.920	52.465	6.5
31202313500	31011	PAMPLONA	70.722	77.585	200.082	201.007	151.740	94.184	52.288	35.541	6.5
31203506861	31012	PAMPLONA	70.528	107.506	272.613	267.909	204.277	124.899	66.622	49.389	6.5
31203506862	31160	ORCOYEN	70.214	87.983	209.179	207.465	155.594	92.936	47.408	45.465	6.5
31204312191	31013	PAMPLONA	71.292	82.614	203.701	192.082	140.247	81.724	42.144	39.220	6.0
31205313920	31014	PAMPLONA	71.763	92.228	245.649	238.688	179.077	108.583	59.005	41.262	6.5
31206311000	31015	PAMPLONA	72.230	109.984	297.334	277.177	204.564	118.736	61.188	48.651	6.5
31207313940	31016	PAMPLONA	48.395	108.744	294.929	277.812	206.548	121.620	63.651	48.034	6.5
31208315500	31350	PERALTA	67.191	59.065	141.362	155.803	121.221	79.603	47.037	27.632	6.0
31209314540	50686	PETILLA DE ARAGON	61.644	99.949	241.702	234.766	169.299	92.604	39.320	58.110	6.5
31210314151	50686	PETILLA DE ARAGON	54.590	149.080	359.018	351.483	270.990	162.278	79.719	74.742	7.0
31211316500	31219	PIEDRAMILLERA	56.640	155.701	429.552	412.352	315.175	187.016	93.744	70.128	7.0
31212314910	31392	PITILLAS	67.845	105.561	255.719	244.874	183.213	108.794	55.411	51.185	6.5
31213317470	31100	PUENTE LA REINA	66.714	79.124	193.003	185.271	134.495	75.074	34.923	47.705	6.5
31214311750	31394	PUEYO	36.709	107.924	282.203	262.716	193.365	111.464	56.890	48.370	6.5

31215315700	31550	RIBAFORADA	78.873	76.707	201.389	202.865	153.208	95.210	53.045	34.441	6.0
31216314000	31454	ROMANZADO	100.497	105.894	276.737	267.162	198.599	116.203	57.884	52.087	7.0
31216314091	31415	RONCAL	94.939	117.369	315.532	304.257	229.832	138.541	72.545	52.876	7.0
31216314092	31650	ORREAGA/RONCESVALLES	70.374	108.060	271.407	262.383	198.110	118.874	62.031	50.402	6.5
31217314950	31491	SADA	65.251	104.200	268.956	255.779	191.078	113.063	59.350	47.086	6.5
31219312200	31747	SALDIAS	67.453	80.210	205.153	197.828	146.350	87.041	46.553	36.187	6.0
31220313140	31175	SALINAS DE ORO	46.945	85.067	215.071	213.433	161.251	98.974	54.349	39.019	6.5
31221317400	31570	SAN ADRIAN	71.286	93.076	226.570	218.068	161.445	92.399	44.512	51.208	6.5
31222314510	31400	SANGUESA	72.372	149.758	377.401	366.067	280.961	168.201	83.770	72.090	7.0
31223315890	31409	SANGUESA	69.006	77.608	199.840	198.809	149.446	91.671	50.300	35.038	6.0
31224312930	31409	SANGUESA	65.106	82.238	218.624	213.106	158.906	96.115	52.067	36.906	6.5
31225312190	31495	SAN MARTIN DE UNX	50.131	85.496	220.810	209.114	153.593	90.065	47.426	38.577	6.0
31226317910	31220	SANSOL	53.131	93.369	227.237	218.809	159.207	88.130	39.936	51.010	6.5
31227313000	31314	SANTACARA	69.871	102.509	272.748	257.902	191.615	113.205	59.482	46.085	6.5
31228313970	31740	DONEZTEBE/SANTESTEBAN	97.255	88.185	215.463	202.965	142.699	75.068	31.054	50.896	6.0
31228313980	31451	SARRIES	48.007	95.339	239.382	225.502	161.895	88.826	40.320	50.890	6.5
31229311540	31589	SARTAGUDA	50.788	104.017	254.642	238.678	176.093	102.178	51.380	49.872	6.5
31230312190	31293	SESMA	53.617	63.485	154.053	146.951	102.046	54.092	23.172	36.571	5.5
31230312280	31219	SORLADA	69.595	74.148	179.157	171.877	125.983	74.254	38.816	35.619	6.0
31231312290	31791	SUNBILLA	63.961	79.972	204.396	197.249	145.962	86.852	46.475	36.078	6.0
31232315000	31300	TAFALLA	70.548	62.613	156.289	169.089	130.887	85.316	50.000	28.867	6.0
31233315220	31397	TIEBAS-MURUARTE DE RETA	70.534	64.166	163.693	173.886	133.497	86.286	50.433	28.999	6.0
31234311540	31398	TIEBAS-MURUARTE DE RETA	69.345	110.567	285.801	267.980	198.707	115.614	59.180	50.074	6.5
31235314960	31154	TIRAPU	50.788	102.687	263.962	252.825	189.623	112.874	59.602	46.578	6.5
31236317970	31219	TORRALBA DEL RIO	49.432	94.511	241.950	232.806	170.171	95.507	44.876	49.794	6.5
31236317990	31228	TORRALBA DEL RIO	49.983	102.386	260.403	250.373	186.060	107.735	53.322	50.455	6.5
31237314220	31229	TORRES DEL RIO	38.582	96.861	235.419	225.043	162.151	89.136	39.322	53.798	6.5

31237314721	31500	TUDELA	39.126	92.156	223.915	214.036	151.966	81.080	33.572	53.680	6.0
31238313960	31522	TULEBRAS	69.598	106.174	262.476	247.194	183.163	106.921	54.036	50.569	6.5
31239317110	31154	UCAR	64.179	102.940	251.326	240.775	172.604	92.286	38.192	59.325	6.5
31239317120	31496	UJUE	67.997	100.629	245.563	235.369	167.766	88.731	35.828	58.994	6.5
31240318100	31797	ULTZAMA	68.957	75.122	187.746	175.499	121.860	64.112	27.536	42.170	6.5

31241314480	31799	ULTZAMA	73.870	121.752	306.031	297.000	222.667	130.055	62.848	61.997	7.0
31241314540	31422	UNCITI	73.725	107.133	271.805	263.254	193.104	109.380	50.501	57.402	7.0
31242314480	31472	UNCITI	70.126	109.107	281.117	271.635	200.322	114.822	54.528	56.450	7.0
31242314490	31396	UNZUE	80.941	93.264	225.999	217.373	154.907	83.237	34.639	54.521	6.0
31242314800	31711	URDAZUBI/URDAX	80.503	124.812	339.708	328.078	248.001	148.672	76.723	56.477	7.0
31243314200	31712	URDAZUBI/URDAX	58.653	112.770	295.918	284.317	211.140	122.660	60.230	55.212	7.0
31244317520	31810	URDIAIN	83.908	101.158	246.399	237.142	177.399	104.057	52.523	49.410	6.5
31245314160	31448	URRAUL ALTO	78.067	162.991	394.650	383.080	295.357	176.580	86.464	80.632	7.0
31246311330	31448	URRAUL BAJO	76.931	110.655	288.538	270.206	200.170	116.217	59.539	49.727	6.5
31247314180	31449	URRAUL BAJO	74.611	190.779	467.979	444.907	339.899	199.670	95.235	93.781	7.5
31248316600	31480	URRAUL BAJO	76.984	108.135	266.053	251.711	180.583	94.692	37.083	79.304	6.5
31248316690	31420	URROZ	75.523	115.445	284.048	269.132	195.649	105.455	43.724	78.076	7.0
31249315141	31752	URROTZ	67.439	67.331	167.674	177.481	136.459	87.631	50.337	31.292	6.0
31249315142	31180	ZIZUR MAYOR	70.474	69.211	167.915	175.878	134.563	85.642	48.368	33.132	6.0
31250317800	31416	URZAINQUI	108.661	99.664	260.362	251.346	186.360	107.397	52.937	49.139	6.5
31251312300	31133	UTERGA	69.131	78.131	200.253	194.023	143.751	85.648	45.896	35.073	6.0
31252314130	31418	UZTARROZ	127.186	136.524	329.933	321.589	241.846	138.454	63.088	74.003	7.0
31253311740	31660	LUZAIDE/VALCARLOS	108.135	97.543	255.575	238.734	171.941	95.413	45.153	49.135	6.5
31254313300	31669	LUZAIDE/VALCARLOS	106.287	73.380	183.273	187.690	142.761	89.583	50.389	33.725	6.0
31255312420	31514	VALTIERRA	41.991	90.454	226.128	211.046	154.032	89.056	45.521	42.294	6.5
31256316710	31514	VALTIERRA	44.451	149.263	365.778	349.145	261.882	150.426	69.961	76.788	7.0
31257311320	31780	BERA/VERA DE BIDASOA	67.010	103.888	282.298	261.542	191.513	110.585	57.036	45.617	6.5

31257312920	31230	VIANA	48.797	103.826	283.645	262.934	192.614	111.381	57.567	45.462	6.5
31258316100	31413	VIDANGOZ	99.619	113.094	304.944	290.934	216.766	126.557	63.731	52.624	7.0
31259317900	31174	BIDAURRETA	68.388	84.592	205.783	198.452	141.126	74.821	31.037	49.615	6.0
31260311760	31330	VILLAFRANCA	45.698	104.444	270.056	250.423	183.446	105.328	53.486	47.380	6.5
31260311771	31242	VILLAMAYOR DE MONJARDIN	59.143	91.482	231.697	214.613	153.241	84.415	39.752	46.370	6.5
31260311772	31671	HIRIBERRI/VILLANUEVA DE A	104.208	79.151	195.297	181.630	125.616	64.976	26.789	45.402	6.0
31260311790	31132	VILLATUERTA	63.931	101.738	266.625	246.859	180.438	103.635	53.047	45.411	6.5
31260312900	31292	VILLATUERTA	63.728	96.659	248.111	229.727	166.796	94.940	47.674	44.976	6.5
31260312920	31610	VILLAVA	72.344	102.638	266.983	247.200	180.644	103.515	52.619	46.425	6.5
31261314100	31790	IGANTZI	67.674	122.476	327.562	317.776	241.126	146.010	76.391	55.270	7.0
31262311740	31176	YERRI	66.231	96.337	236.361	221.333	159.922	89.196	42.023	49.626	6.5
31263317460	31177	YERRI	64.860	81.901	199.600	191.945	137.004	73.631	31.676	48.413	6.5
31264317100	31177	YERRI	63.321	115.308	281.063	269.835	202.035	117.606	57.356	57.135	6.5
31265312840	31179	YERRI	63.586	85.147	234.563	221.850	162.477	95.464	50.805	37.320	6.5
31901310100	31290	YERRI	62.953	99.116	256.338	242.782	176.240	98.360	46.078	51.097	6.5
31902310130	31292	YERRI	65.013	88.929	216.691	206.247	145.917	77.121	31.848	51.678	6.0
31902311950	31410	YESA	75.254	89.087	219.310	208.435	147.927	78.791	33.330	50.852	6.5
31903310130	31174	ZABALZA	68.974	88.311	215.320	204.706	144.683	76.374	31.549	51.287	6.0
31904318600	31746	ZUBIETA	66.138	82.184	201.277	190.936	134.162	70.555	29.368	47.629	6.5
31905311200	31710	ZUGARRAMURDI	77.947	111.851	296.539	280.434	208.417	121.776	61.817	51.572	6.5
31905311910	31284	ZUNIGA	51.919	106.666	260.412	246.022	182.557	106.529	53.435	51.404	6.5
31906311600	31010	BARANAIN	70.547	88.693	217.749	206.359	145.958	77.333	32.404	50.877	6.5
31907311800	31013	BERRIOPLANO	71.143	106.114	261.807	247.544	183.650	106.967	53.652	50.990	6.5
31908318700	31195	BERRIOPLANO	70.053	83.798	207.546	197.388	142.310	79.198	37.132	45.376	6.5
ID	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	ROCA	MOVIMIENTO INCLUIDO EFECTO LOCAL					EPA	INTENSI DAD	
			PGA	PGA	SA(0,15)	SA(0,25)	SA(0,35)	SA(0,55)			SA(1s)

E- Vulnerabilidad de las edificaciones en la Comunidad Foral de Navarra

E.1. Introducción

La vulnerabilidad se define como la fragilidad de una edificación frente a una acción sísmica determinada. Un terremoto no mata personas, lo hacen los edificios, y en particular los edificios pobremente contruidos. Por ello la vulnerabilidad de una edificación a un sismo depende de sus características constructivas. Para ello es útil identificar dos grandes clasificaciones.

La primera sería la edificación tradicional, donde las soluciones constructivas se han desarrollado a lo largo de los años en base a una tradición empírica avalada por los buenos resultados del producto terminado. Son edificios que se apoyan en conceptos de buena práctica constructiva y forman la mayor parte de la edificación tradicional realizada con anterioridad a las décadas de los 40 o 50.

La segunda clasificación sería la edificación tecnológica realizada con un procedimiento de cálculo donde los esfuerzos del sismo son previstos y se desarrollan soluciones específicas para ello. La implantación de la etapa tecnológica sucede a lo largo de varias décadas, pero es útil relacionarlo con la publicación de las primeras normas sismorresistentes españolas a partir del año 1962.

Al igual que otras regiones de larga trayectoria histórica, Navarra posee un parque inmobiliario muy heterogéneo, compuesto por barrios antiguos y otros modernos donde habitualmente conviven edificaciones pertenecientes a las dos clasificaciones descritas anteriormente.

El concepto de la vulnerabilidad se basa en identificar y clasificar la sismorresistencia inherente de la edificación tradicional y la sismorresistencia proyectada de la edificación moderna, esta última regida por códigos y normas tecnológicas, si bien el método que emplearemos para estimar dicha sismorresistencia en uno y otro grupo es distinto.

La valoración de la vulnerabilidad está íntimamente ligada a las escalas macrosísmicas, basándose la primera en los resultados empíricos de éstas últimas, si bien recientemente se han elaborado nuevas metodologías para cuantificar la vulnerabilidad. En este trabajo se utilizarán dos sistemas: Los grados de vulnerabilidad definidos por la Escala Macrosísmica Europea (EMS 98) y el método del índice de vulnerabilidad elaborado para el proyecto RISK UE.

E2. Análisis de la edificación de Navarra.

El primer paso obliga al reconocimiento de los rasgos constructivos y tipológicos de los edificios de Navarra. Este reconocimiento permite catalogar en forma general, los rasgos de las tipologías constructivas más comunes, en términos del léxico de la escala EMS 98 y el índice de vulnerabilidad del RISK UE y de la clasificación del FEMA.

Para ello se han realizado trabajos de campo en los municipios más representativos de Navarra donde se muestrearán varios emplazamientos urbanos y rurales, seleccionados por ser representativos de un periodo constructivo determinado, o representativos de un área geográfica determinada.

En el caso particular de Navarra, la región incluye comarcas de la Iberia húmeda, representada por las comarcas del Pirineo, y la Iberia seca, extendiéndose por las comarcas del valle del Ebro. Estas diferencias climatológicas darán lugar, a lo largo de los siglos, a diferencias arquitectónicas marcadas entre uno y otro emplazamiento, por lo que los muestreos de edificación deberán incluir zonas de ambas comarcas.

Posteriormente se analizará el desarrollo histórico de las normas sismorresistentes de aplicación en Navarra en el periodo desde 1962 hasta la actualidad, incluyendo su ámbito de aplicación geográfica. Esto permitirá estimar las prestaciones sismorresistentes de la edificación tecnológica del parque inmobiliario Navarro.

Los resultados de esta fase permiten:

- Documentar las principales tipologías tradicionales y tecnológicas de Navarra en términos del léxico de la escala EMS 98, del FEMA y del método de Índice de Vulnerabilidad (RISK UE).
- Documentar el alcance geográfico de las tipologías constructivas, permitiendo identificar zonas geográficas con características afines para la edificación tradicional.
- Documentar el alcance geográfico y temporal de las normas sismorresistentes en aplicación en Navarra desde su inicio en 1962 hasta la actualidad, permitiendo determinar las prestaciones sismorresistentes de la edificación tecnológica realizada en este periodo.

E.3. Tipos constructivos más frecuentes en Navarra

La **Tabla 3.10** resume los tipos constructivos más frecuentes en la comunidad foral de Navarra.

Tabla 3.10 *Tipos constructivos más frecuentes en la comunidad foral de Navarra.*

TIPOS CONSTRUCTIVOS MÁS FRECUENTES EN NAVARRA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
MPFM	Estructura muraria de piedra con forjados de madera
MAFM	Estructura muraria de adobe sin forjados rígidos
MLFM	Estructura muraria de fabrica de ladrillos sin forjados
MLFH	Estructura muraria de fábrica de ladrillos con forjados
HPAL	Estructura de pórticos de hormigón armado con cerramientos rígidos de albañilería
HPL	Estructura de pórticos de hormigón con cerramientos ligeros
HPT	Estructura de pórticos con pantallas resistentes
M	Estructuras metálicas

P

Estructuras prefabricadas

A continuación se describen estos tipos con más detalles y con fotografías ilustrativas.

E.3.1. MPFM Estructura muraria de piedra con forjados de madera

Descripción: Estructura muraria tradicional de mampostería de piedra ordinaria con forjados y tejados de madera de escaso efecto diafragma o rigidizante. Está extendida en la totalidad del territorio, prevaleciendo en zonas rurales.

Características sismorresistentes de la tipología MPFM

La edificación tradicional de estructuras murarias de mampostería de piedra tiene limitadas prestaciones sismorresistentes. Se trata de una edificación tradicional, realizado bajo el amparo de la tradición de buenas prácticas constructivas pero no bajo un marco tecnológico.

En general es edificación antigua y la mayor parte de los cascos históricos de las poblaciones rurales son estructuras de este tipo. Esta tipología tiene numerosas variantes en Navarra

Esquema estructural



E.3.2. MAFM Estructura muraria de adobe con forjados de madera

Descripción: Estructura muraria tradicional de mampostería adobe con forjados y tejados de madera de escaso efecto diafragma o rigidizante. Se encuentra de forma limitada en la comarca de La Ribera.

Tipología característica:



E.3.3. MLFM Estructura muraria fábrica ladrillo sin forjados rígidos

Descripción: Estructura muraria tradicional de fábrica de ladrillo con forjados y tejados de madera de moderado efecto diafragma o rigidizante. Es tipología característica de los cascos antiguos de los núcleos urbanos, en particular la tipología de finca urbana de los siglos XVIII y XIX.

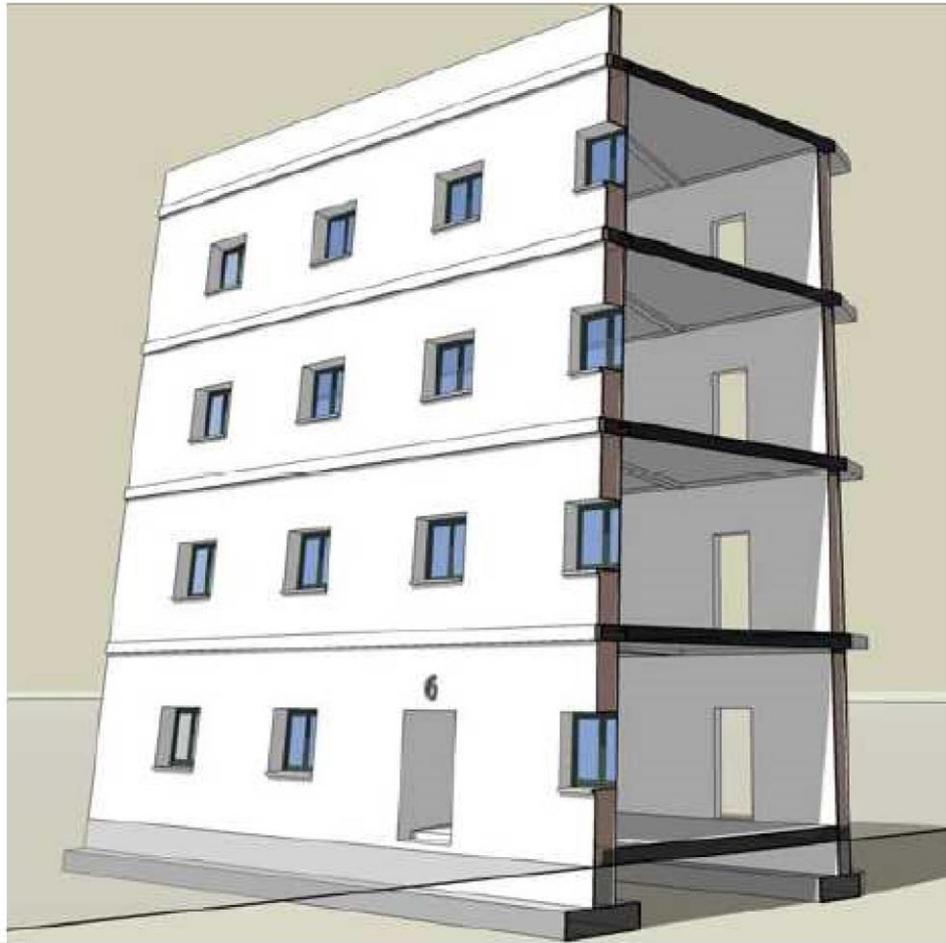
Tipología característica:



E.3.4. MLFH Estructura muraria fábrica ladrillo con forjados de hormigón armado

Descripción: Estructura muraria tradicional de fábrica de ladrillo con forjados de hormigón armado, desarrollando efecto diafragma rigidizante. Es característica de la primera mitad del siglo XX, en particular en el periodo 1920- 1960, continuado su uso hoy en edificación residencial de baja altura.

Esquema estructural:



E.3.5. HPAL<1996 Estructura pórticos de hormigón con cerramientos de albañilería

Descripción: Estructura de pórticos de hormigón con forjados planos y cerramientos y particiones de albañilería. Es la tipología estructural dominante y más extendida en la actualidad. Las prestaciones sismorresistentes de estos tipos vienen determinadas por la edad de construcción y las normas tecnológicas y sismorresistentes de aplicación en ese tiempo.

Esquema estructural:



E.3.6. HPT: Estructura de hormigón armado con pantallas resistentes

Descripción Estructura de pórticos de hormigón con pantallas resistentes. Sus mejoras sismorresistentes radican en la gran rigidez aportada por las pantallas de hormigón. Es una tipología contemporánea, para uso administrativo, oficinas o industrial

Esquema estructural:



E.3.7. M Estructuras metálicas

Descripción Estructuras de pórticos metálicos. Debido a la predominancia del hormigón armado en la cultura constructiva española, la tipología de estructura metálica es poco frecuente en las edificaciones residenciales colectivas, limitándose a la edificación industrial con cerramientos ligeros o edificios singulares como centros comerciales.

Esquema estructural:



E.3.8. P Estructuras prefabricadas

Descripción Estructuras prefabricadas, generalmente de hormigón armado. Las prestaciones sismorresistentes dependen de la naturaleza de las uniones de los elementos prefabricados para transmitir momentos.

La vulnerabilidad de los distintos según los distintos tipos de edificación es la siguiente:

<u>Tipo constructivo</u>		<u>Vulnerabilidad</u>			
MPFM	A MAFM	A MLFM	B MLFH	B HPAL	C HPL
	D HPT	D			
M			D		
P			C		

La vulnerabilidad está expresada según la escala macrosísmica EMS-98, la cual se ha recogido en el anexo 1 de este documento "Anexos del SISNA".

Vulnerabilidad sísmica

La vulnerabilidad sísmica de una edificación, entendida como la fragilidad de ésta frente a una acción sísmica determinada, depende de sus características constructivas. En este trabajo, se clasifican las principales tipologías constructivas reconocidas en Navarra de acuerdo con los criterios empleados en la escala EMS 98, en el FEMA y con el método de Índice de Vulnerabilidad (RISK UE). La metodología de evaluación de la

vulnerabilidad sísmica del parque inmobiliario de Navarra comprende las siguientes tareas:

**Reconocimiento *in situ* de las tipologías constructivas predominantes
Estudio del desarrollo histórico de las normas de construcción
sismorresistente (1962-2005) y su aplicación geográfica Análisis de la base
de datos de edificios destinados principalmente a vivienda Asignación de
una clase de vulnerabilidad a cada una de las edificaciones**

Los cálculos estadísticos por unidad geográfica de trabajo presentados en los resultados solo se refieren a la escala EMS 98. Una generalización de la distribución de vulnerabilidad en Navarra, que facilita su comprensión, es la que distingue entre vulnerabilidad alta, media y baja, resultantes de sumar las vulnerabilidades A más B, C más D y E más F, respectivamente.

El estudio de vulnerabilidad sísmica clasifica, por una parte, las edificaciones tradicionales de acuerdo a sus características constructivas y su distribución geográfica y por otra parte, las edificaciones tecnológicas de acuerdo a su tipología constructiva y a las prestaciones sismorresistentes exigidas por las sucesivas normas españolas en vigor desde 1962.

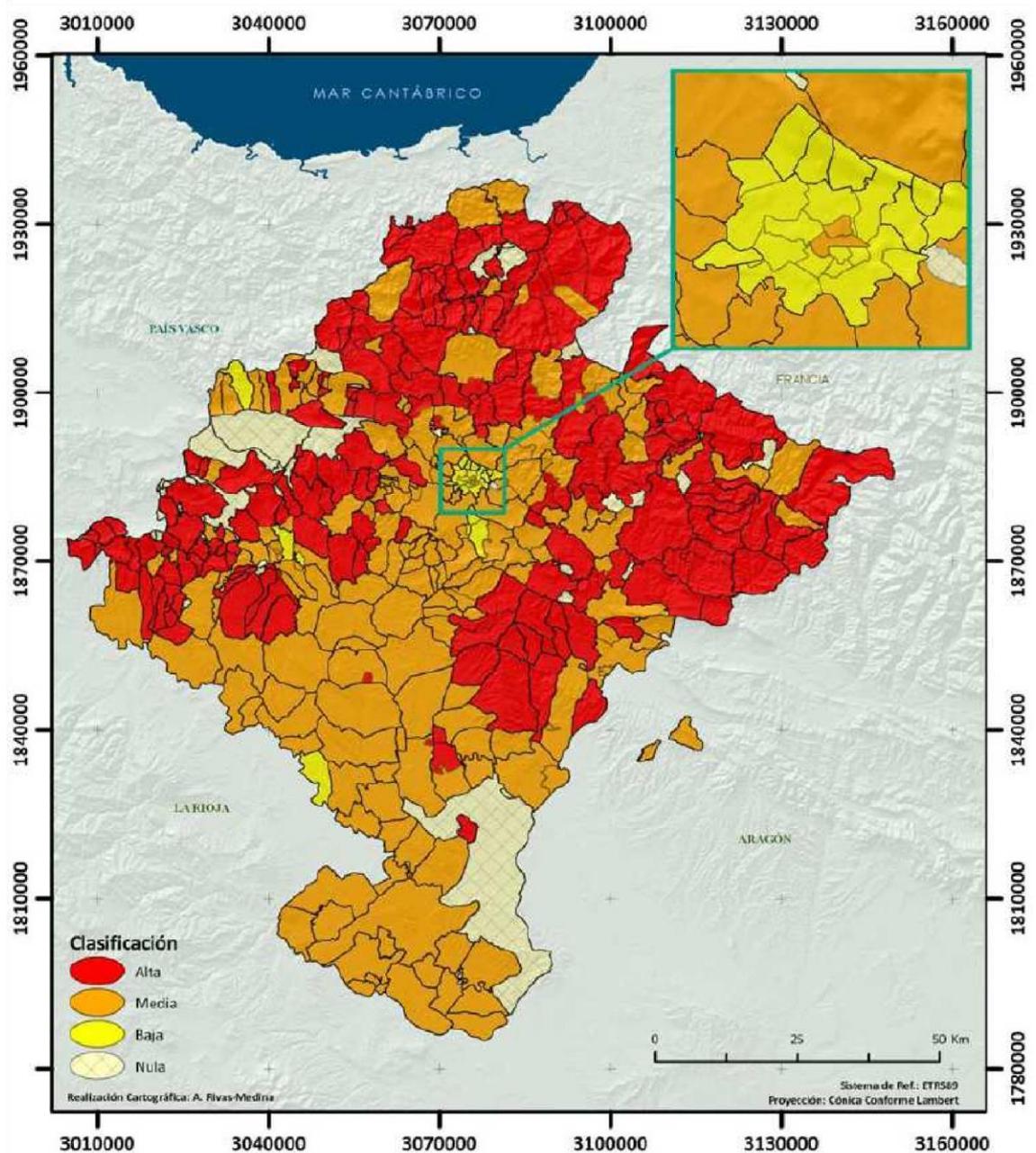


Figura 3.28 Clasificación de la vulnerabilidad por unidades de trabajo, siguiendo el criterio: **ALTA**: porcentaje de vulnerabilidad A \geq 45%; **MEDIA**: porcentaje de vulnerabilidad A+ porcentaje de vulnerabilidad B \geq 50% (y no pertenecen al tipo anterior); **BAJA**: el resto

F.- Estimación del daño para las diferentes clases de vulnerabilidad

F.1. Asignación de clases de vulnerabilidad

Se pretende valorar el parque inmobiliario completo de Navarra en términos de vulnerabilidad, abarcando desde la edificación tradicional antigua a la edificación actual. Para ello, se requiere información sobre la tipología constructiva de los edificios, pues sobre ella basaremos nuestra asignación de intensidad de acuerdo a lo establecido en la escala EMS- 98.

Debido a la falta de esta información, hay que recurrir entonces a alguna base de datos con información estadística del parque inmobiliario de la Región Navarra. Dicha información se encuentra esencialmente en la base de datos facilitada para el estudio RISNA por el Catastro de Navarra.

En esta tabla, lo primero que se hizo fue incorporar el identificador de cada unidad geográfica de trabajo. Posteriormente, se fueron agrupando los edificios según su uso, año de construcción y número de plantas hasta poder hacer una clasificación final. Aplicando las matrices de transferencia se obtuvieron las clases de vulnerabilidad de cada unidad geográfica de trabajo.

En las figuras siguientes se muestran los resultados de vulnerabilidad de los edificios de la Comunidad Foral de Navarra ante una acción sísmica. El análisis de estas figuras permite extraer como conclusión general que la vulnerabilidad de las estructuras de Navarra se puede calificar como media- alta (**Figura 3.34. Clasificación de la vulnerabilidad por unidades de trabajo, siguiendo el criterio:**). Las unidades geográficas de trabajo en las que prevalecen las estructuras de alta vulnerabilidad se sitúan en la mitad norte de la región, especialmente en las zonas de montaña. El parque inmobiliario de las zonas de la ribera del Ebro y del centro de la provincia (cuena de Pamplona) presentan en conjunto una vulnerabilidad media. La vulnerabilidad baja es característica de las edificaciones de algunas unidades geográficas de trabajo de Pamplona y su entorno residencial.

Como se aprecia en la **Figura 3.33. Mapa de distribución total de viviendas de cada unidad geográfica mínima de trabajo.**, las unidades geográficas de trabajo de la ribera del Ebro (y en especial Tudela) y algunas del entorno de Pamplona presentan un número elevado de edificaciones en relación al resto de unidades de trabajo. Como se verá, esto producirá un efecto de concentración de altos valores absolutos de los parámetros descriptivos de la vulnerabilidad (y por tanto del riesgo) presentados en los siguientes mapas.

El análisis de la distribución de tipos de vulnerabilidad desglosado por clases de vulnerabilidad conduce a las siguientes conclusiones generales:

- En cuanto a las estructuras de vulnerabilidad A, la distribución varía mucho si se considera el mapa de porcentajes o el de cantidades absolutas de este tipo de vulnerabilidad. Así, mientras que el mayor número de estructuras de vulnerabilidad A se encuentra en la mitad sur de la provincia, el mayor porcentaje de edificaciones de vulnerabilidad A se localiza en la mitad norte de Navarra (**Figura 3.29. Mapas de distribución de viviendas de vulnerabilidad A.**

Izda: N° total de viviendas de clase A de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** Porcentaje de clase A frente al total).

- En cuanto a las estructuras de vulnerabilidad B, el mayor número de estructuras de esta clase de vulnerabilidad se encuentra el sector suroeste de la provincia y en unidades geográficas de trabajo del centro de la región. El porcentaje de estructuras de vulnerabilidad B se sitúa entre el 26% y el 50% en la mayoría de unidades geográficas de trabajo navarras, con la excepción destacable de los distritos menos antiguos de Pamplona, donde dicho porcentaje es del 25% o inferior (**Figura 3.30. Mapas de distribución de viviendas de vulnerabilidad B. Izda:** N° total de viviendas de clase B de cada

*unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha**: Porcentaje de clase B frente al total).*

- En cuanto a las estructuras de vulnerabilidad C, el mayor número de este tipo de estructuras se ubica en las localidades de gran población de la ribera del Ebro y en los sobre todo en los barrios más modernos del municipio de Pamplona y otros aledaños. En términos porcentuales, se aprecia el mismo patrón, acentuado quizás en la zona de Pamplona y atemperado en la zona de la ribera del Ebro (**Figura 3.31. Mapas de distribución de viviendas de vulnerabilidad C. Izda: N° total de viviendas de clase C de cada unidad geográfica mínima de trabajo y Drcha: Porcentaje de clase C frente al total).** • El mismo patrón descrito para la distribución de estructuras de vulnerabilidad C se aprecia en el caso de estructuras de tipo D, observándose ahora un mayor número de estructuras de tipo D en los desarrollos recientes del extrarradio pamplonica (y no en barrios de la capital) y en poblaciones aisladas (Tudela). En términos porcentuales, la práctica totalidad de las unidades geográficas de trabajo navarras posee menos de un 25% de estructuras de vulnerabilidad D, a excepción de algunos municipios cercanos a Pamplona (**Figura 3.32. Mapas de distribución de viviendas de vulnerabilidad D. Izda: N° total de viviendas de clase D de cada unidad geográfica mínima de trabajo y Drcha:**).

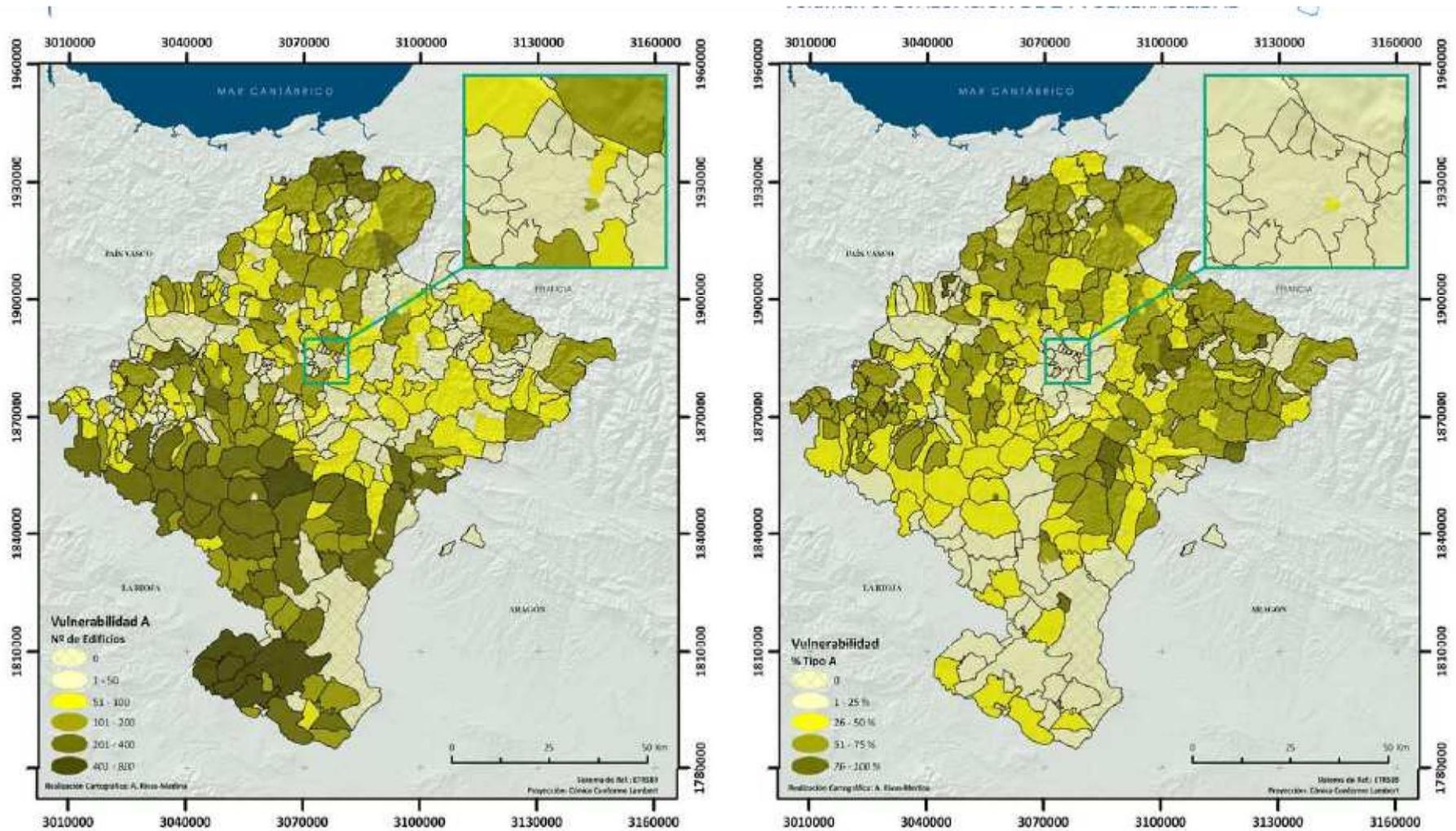


Figura 3.29. Mapas de distribución de viviendas de vulnerabilidad A. **Izda:** Nº total de viviendas de clase A de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** Porcentaje de clase A frente al total

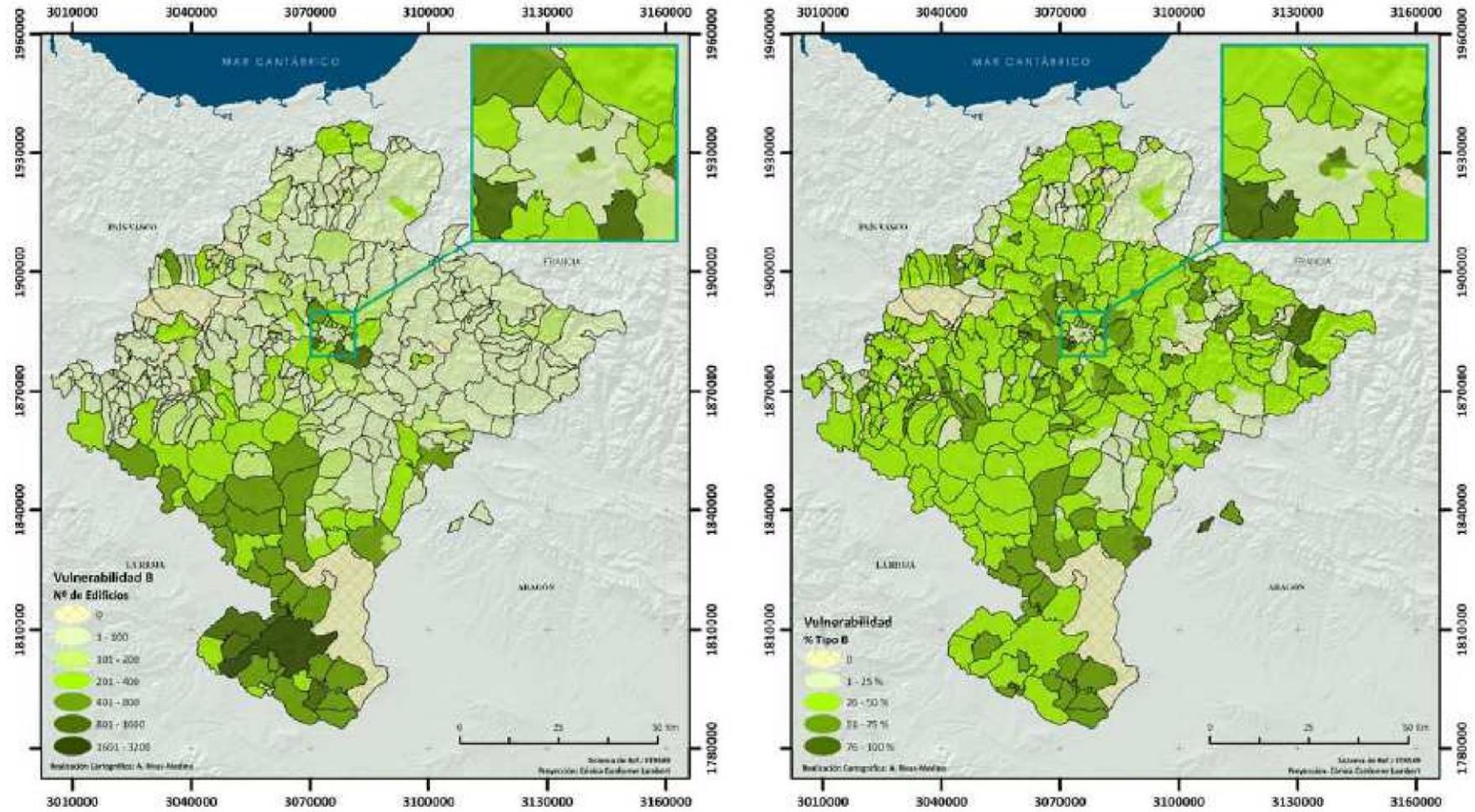
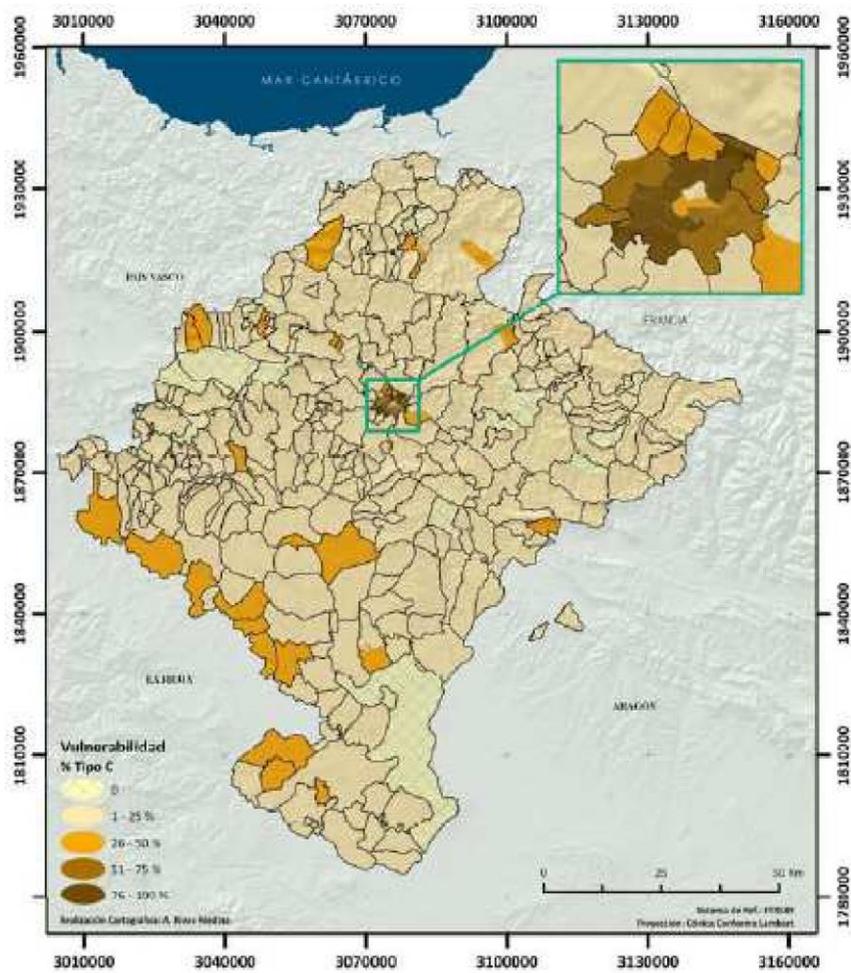
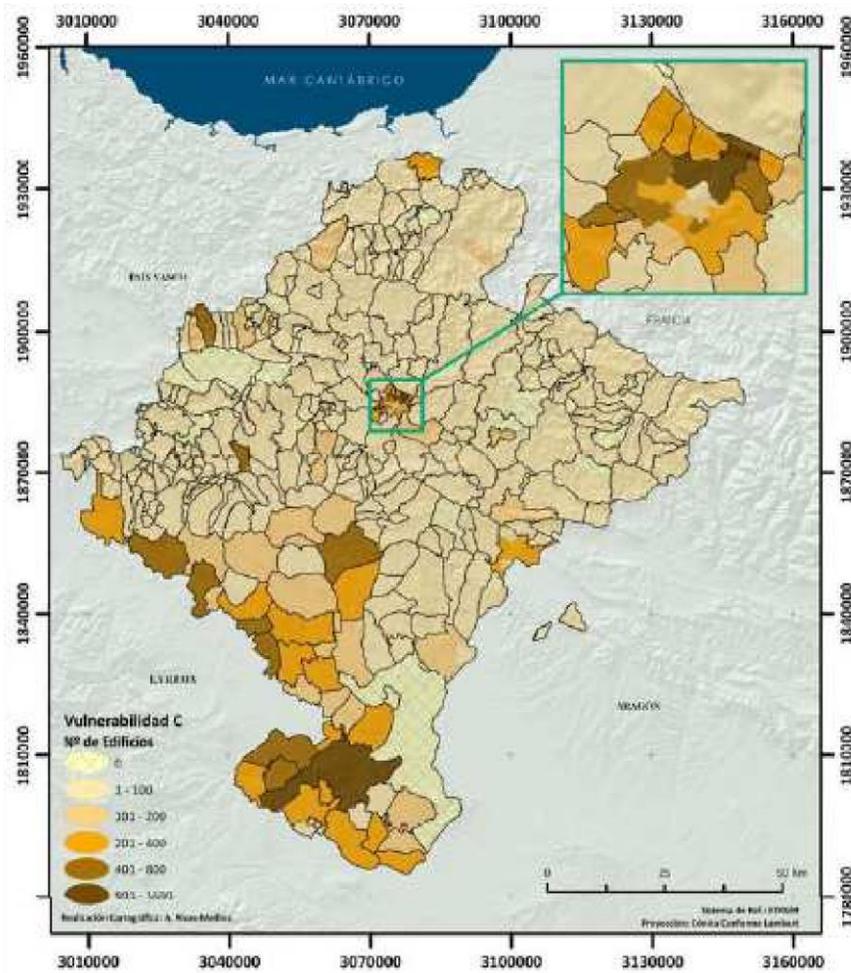


Figura 3.30. Mapas de distribución de viviendas de vulnerabilidad B. *Izda:* Nº total de viviendas de clase B de cada unidad geográfica mínima de trabajo
Drcha: Porcentaje de clase B frente al total



Drcha

Figura 3.31. Mapas de distribución de viviendas de vulnerabilidad C. **Izda:** Nº total de viviendas de clase C de cada unidad geográfica mínima de trabajo y
: Porcentaje de clase C frente al total

Drcha

Febrero 2011

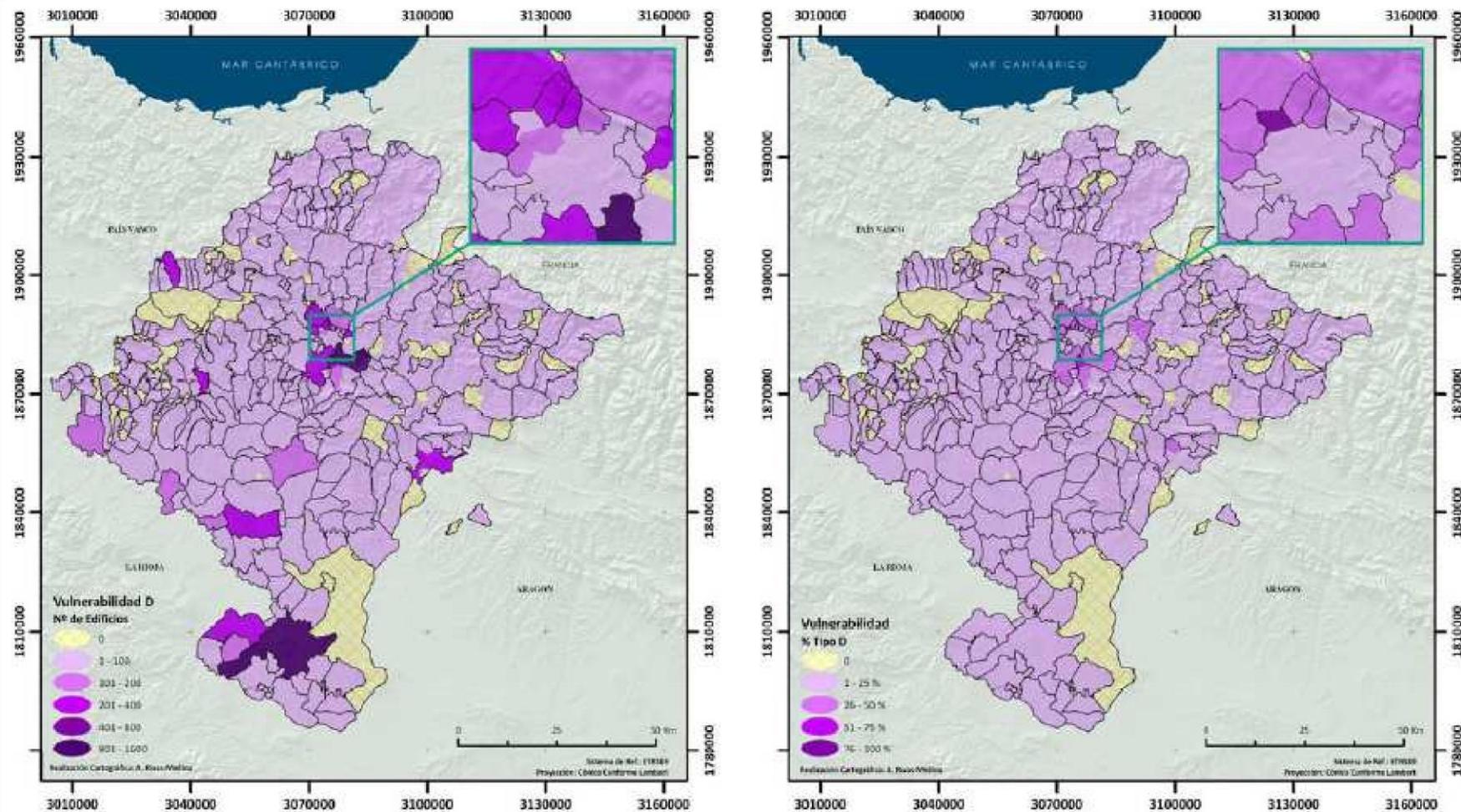


Figura 3.32. Mapas de distribución de viviendas de vulnerabilidad D. **Izda:** Nº total de viviendas de clase D de cada unidad geográfica mínima de trabajo y Porcentaje de clase D frente al total.

Drcha

Drcha

Febrero 2011

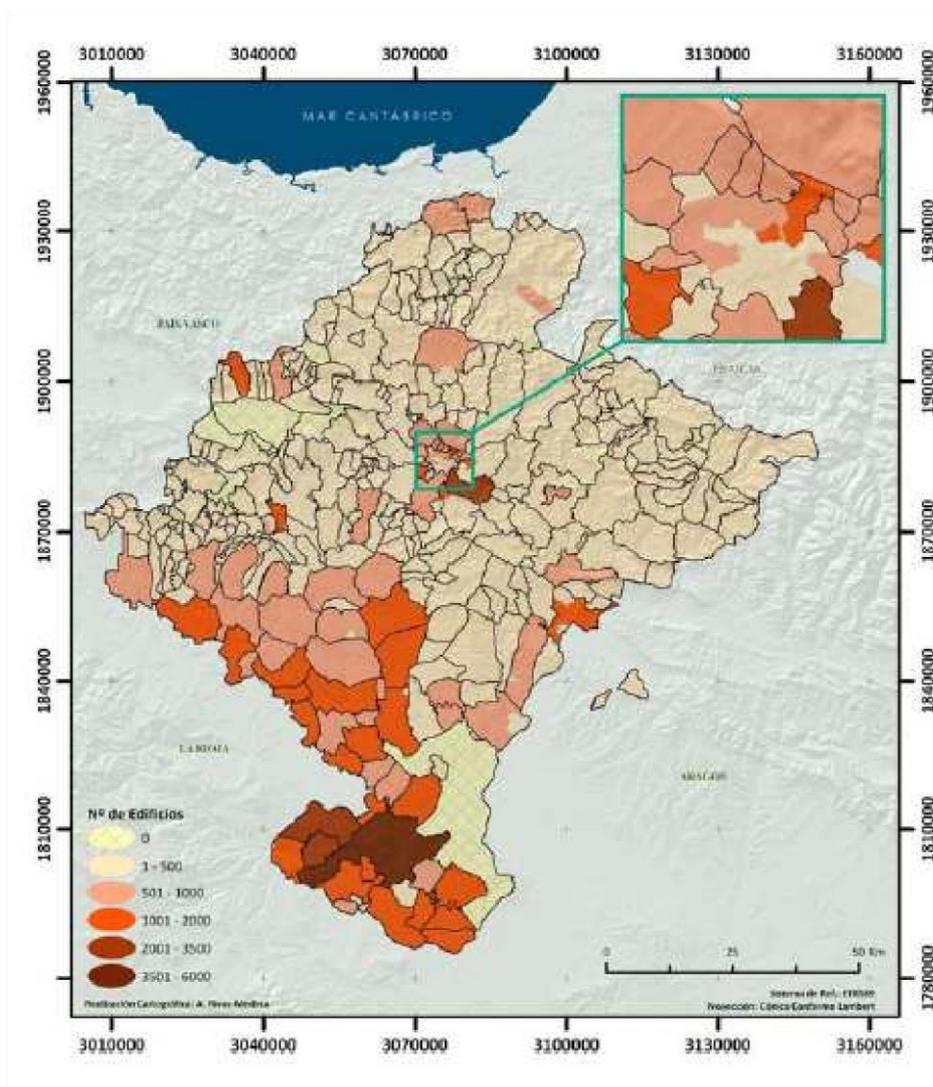


Figura 3.33. Mapa de distribución total de viviendas de cada unidad geográfica mínima de trabajo.

Febrero 2011

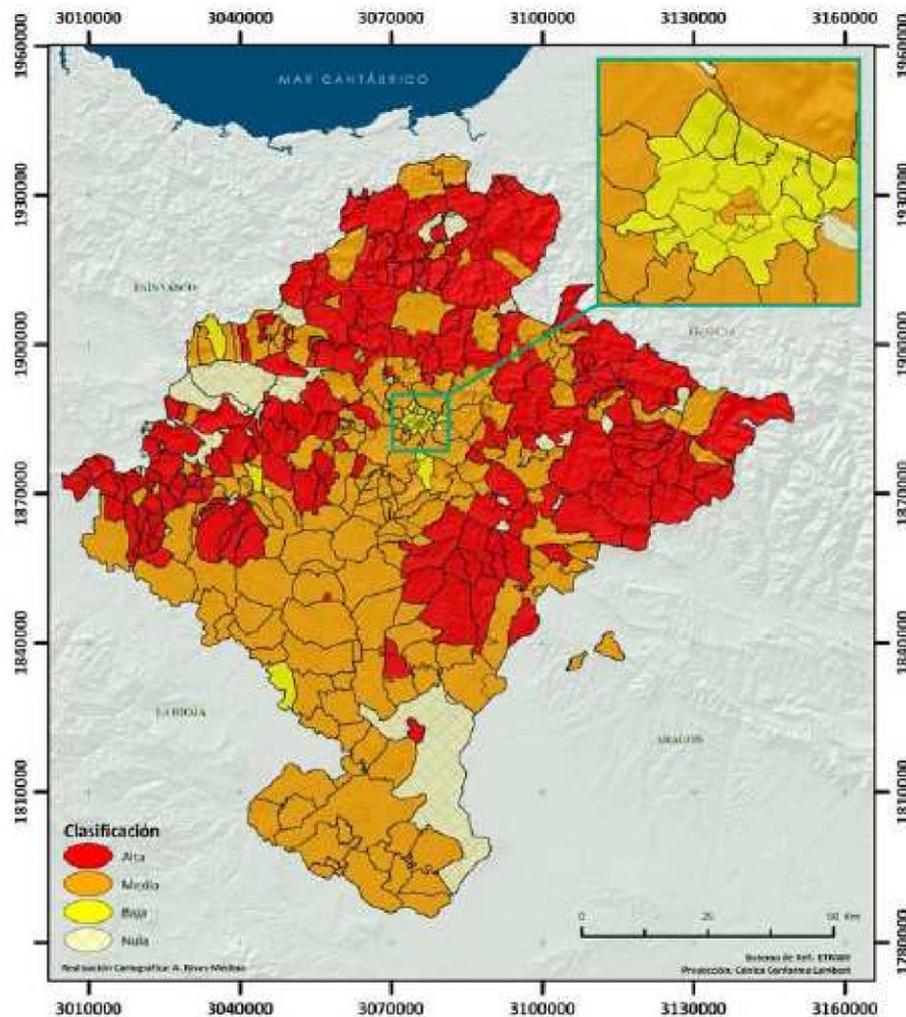


Figura 3.34. Clasificación de la vulnerabilidad por unidades de trabajo, siguiendo el criterio:

ALTA: porcentaje de vulnerabilidad A \geq 45%

MEDIA: porcentaje de vulnerabilidad A + porcentaje de vulnerabilidad B \geq 50% (y no pertenecen al tipo anterior)

BAJA: el resto

F.2. Daño estimado en función de la vulnerabilidad. Mapas

Los resultados obtenidos se representan gráficamente en una serie de figuras, que se describen a continuación.

Las **Figuras 3.35 a 3.49** representan distribuciones de daño para las clases de vulnerabilidad A, B, C, D y TOTAL. Cada figura contiene 2 vistas, que representan el número total y el los porcentajes de daño de la correspondiente clase de vulnerabilidad para los niveles leve, moderado y grave.

Las **Figuras 3.50 a 3.54** representan distribuciones de daño medio para las clases de vulnerabilidad A, B, C, D y TOTAL

Finalmente, la **Figura 3.55** contiene una vista con el número de edificios que se espera resulten inhabitables en cada unidad de trabajo, como consecuencia de los movimientos probables para un periodo de retorno de 475 años.

Febrero 2011

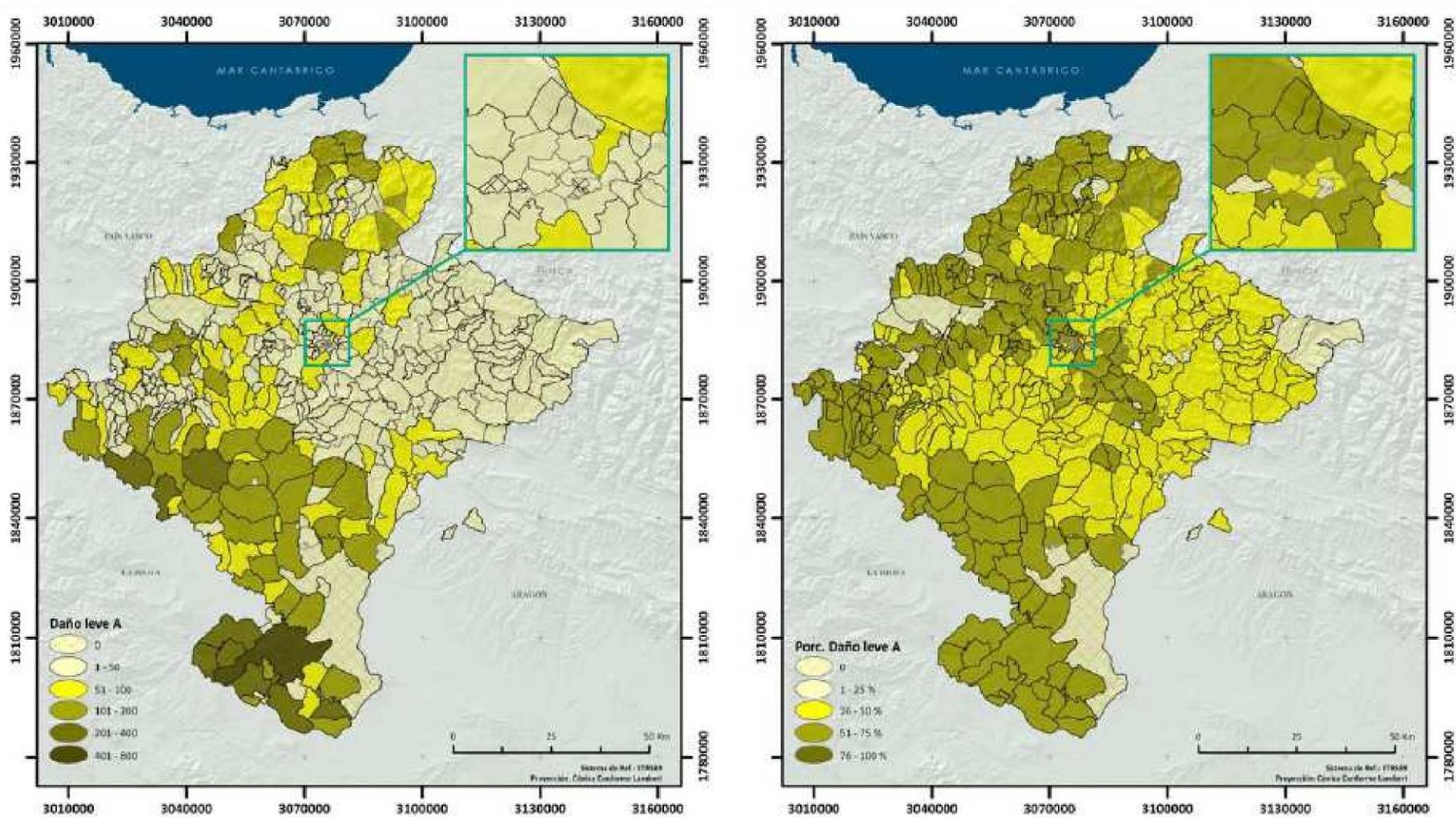


Figura 3.35. Representación del Daño Leve en las viviendas de vulnerabilidad A. **Izda:** Nº total de viviendas de clase A con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase A con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

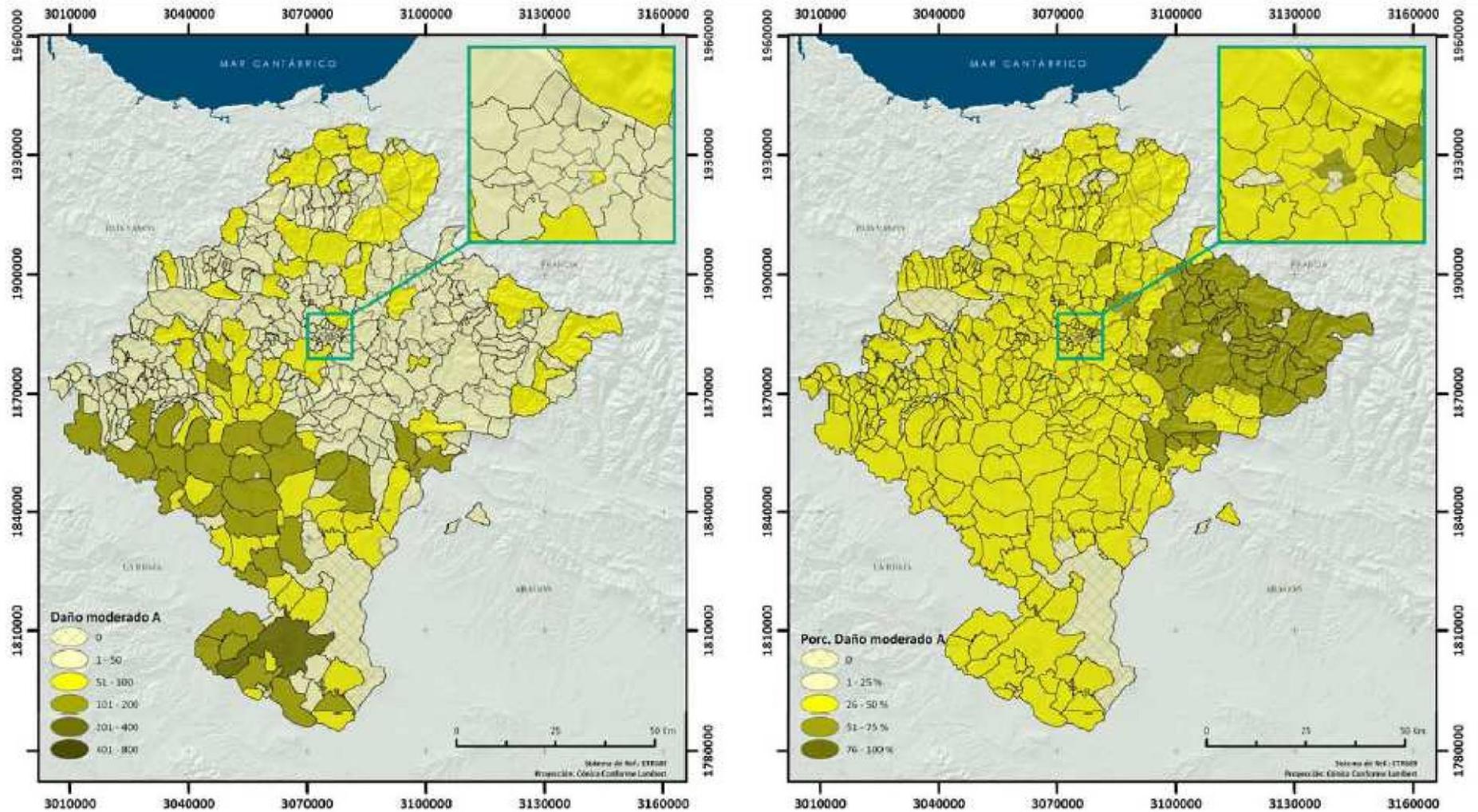


Figura 3.36. Representación del Daño Moderado en las viviendas de vulnerabilidad A. **Izda:** Nº total de viviendas de clase A con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase A con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

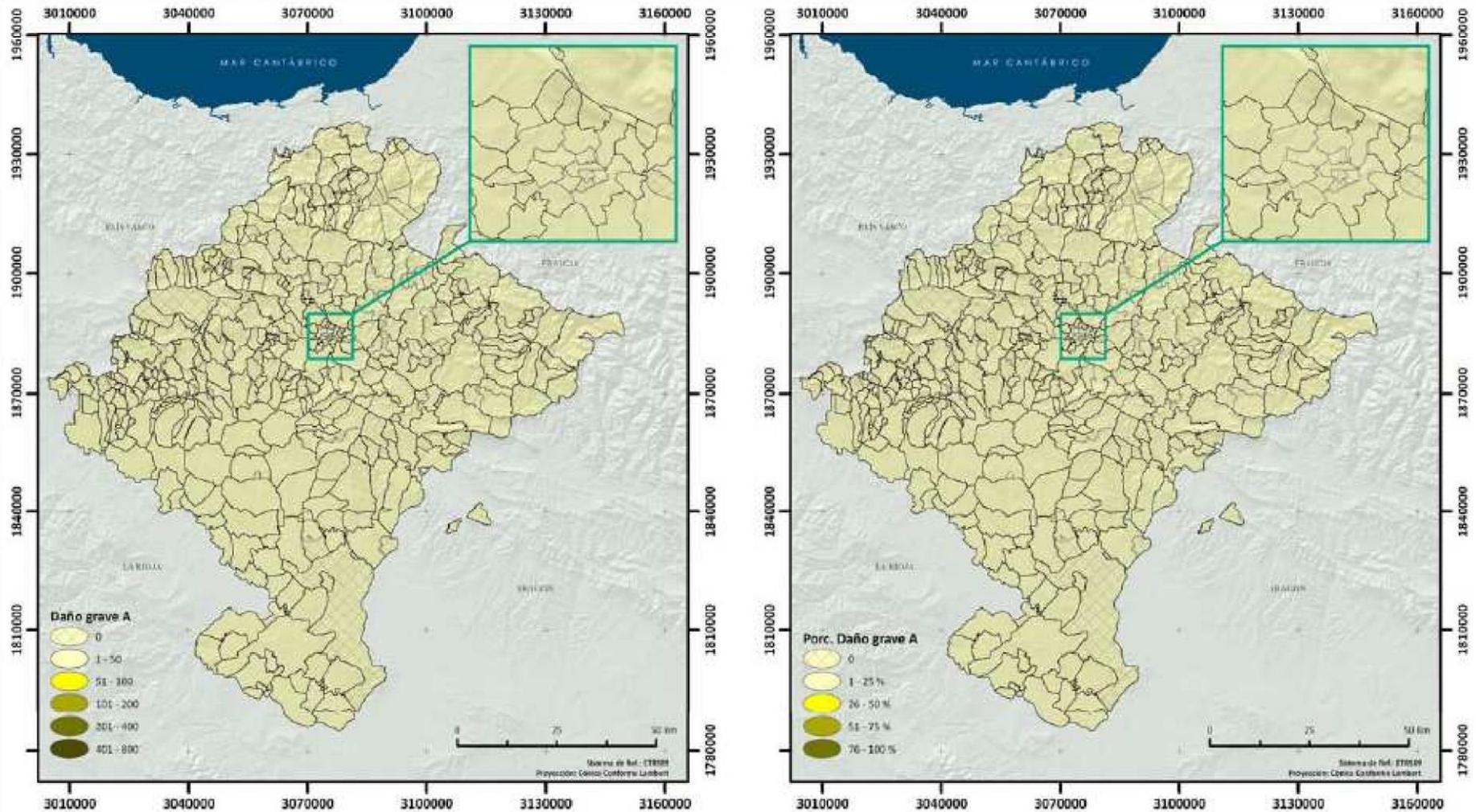


Figura 3.37. Representación del Daño Grave en las viviendas de vulnerabilidad A. **Izda:** Nº total de viviendas de clase A con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase A con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

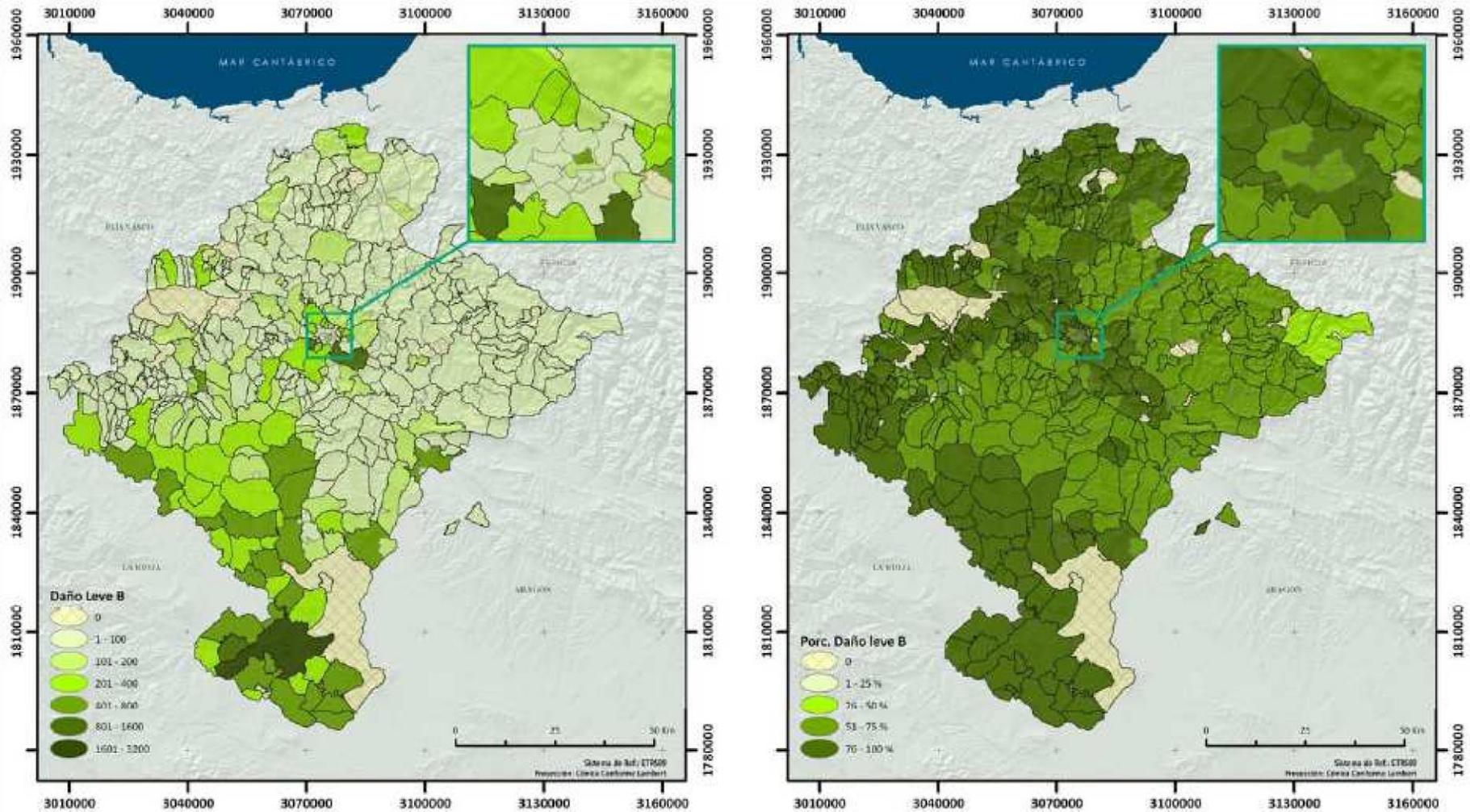


Figura 3.38. Representación del Daño Leve en las viviendas de vulnerabilidad B. **Izda:** Nº total de viviendas de clase B con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Dcha:** porcentaje de clase B con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

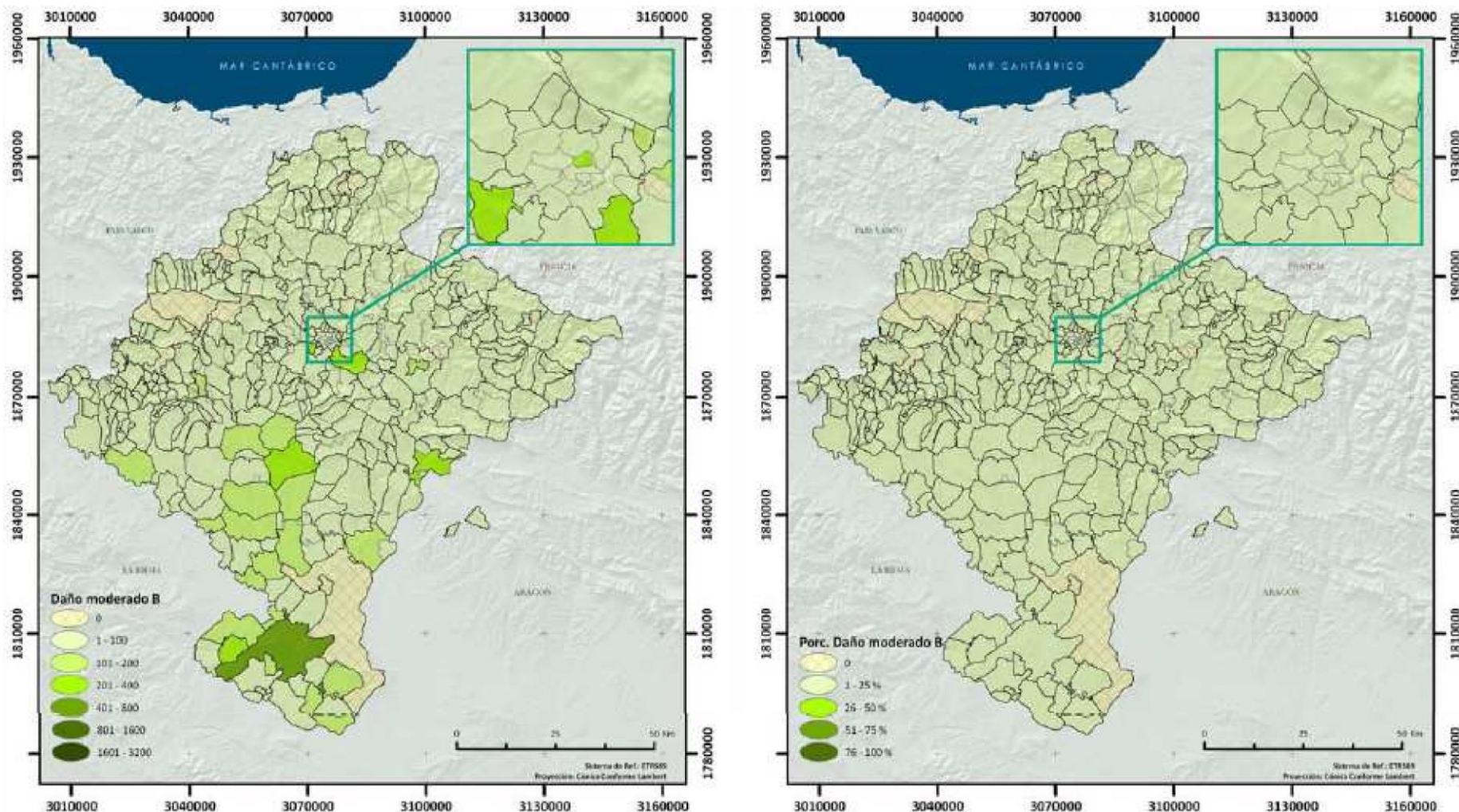


Figura 3.39. Representación del Daño Moderado en las viviendas de vulnerabilidad B. **Izda:** Nº total de viviendas de clase B con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase B con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

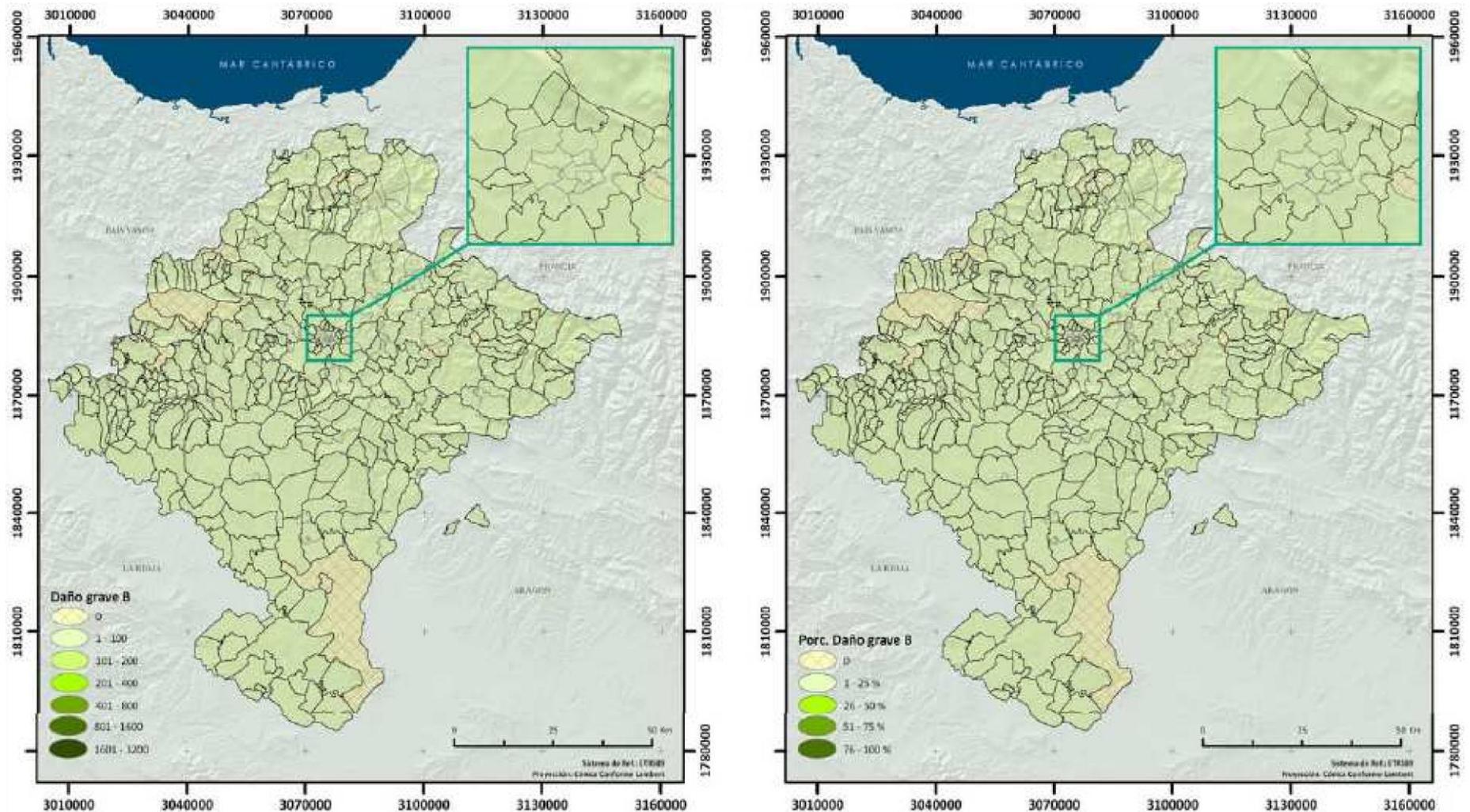


Figura 3.40. Representación del Daño Grave en las viviendas de vulnerabilidad B. **Izda:** Nº total de viviendas de clase B con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase B con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

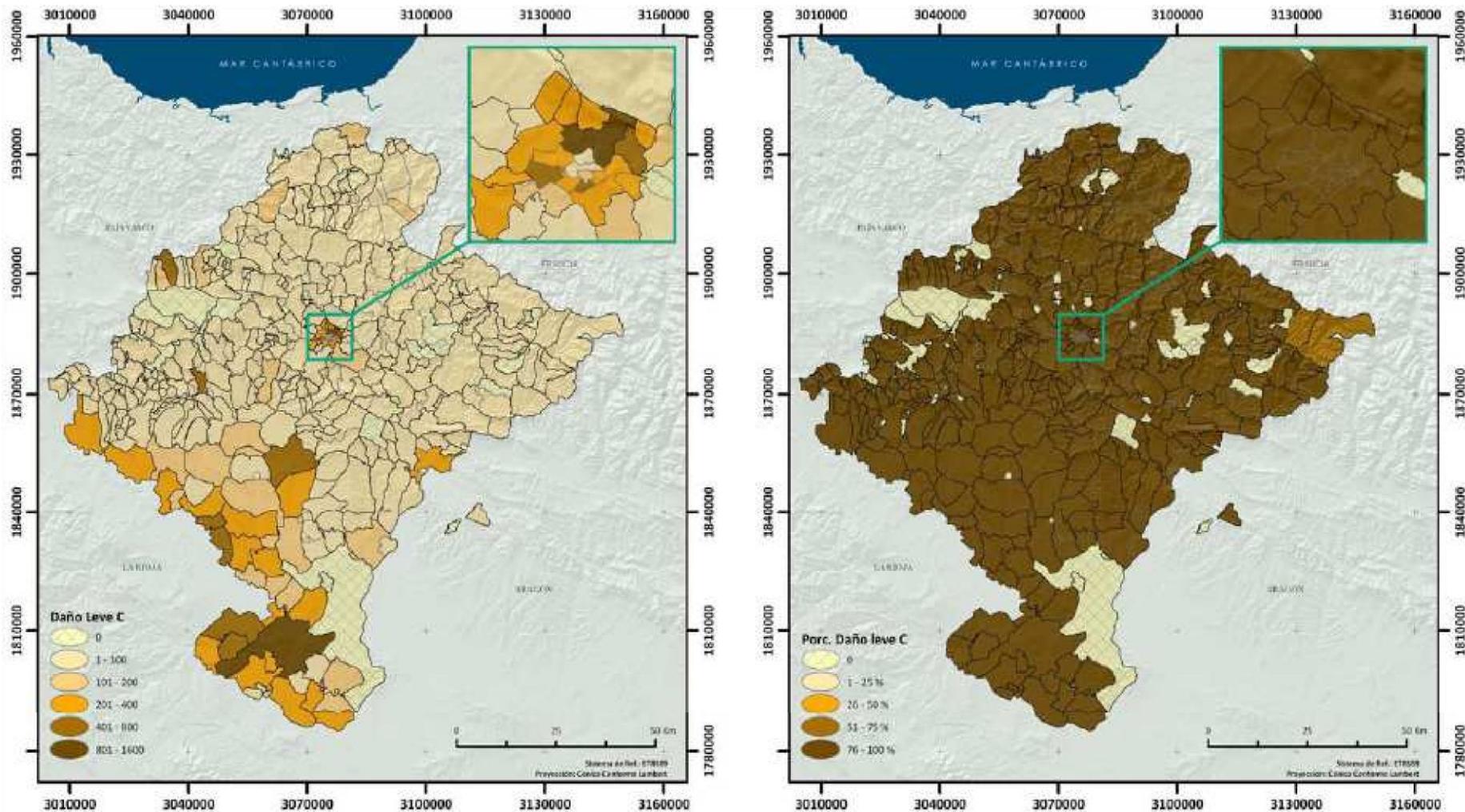


Figura 3.41. Representación del Daño Grave en las viviendas de vulnerabilidad C. **Izda:** Nº total de viviendas de clase C con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase C con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

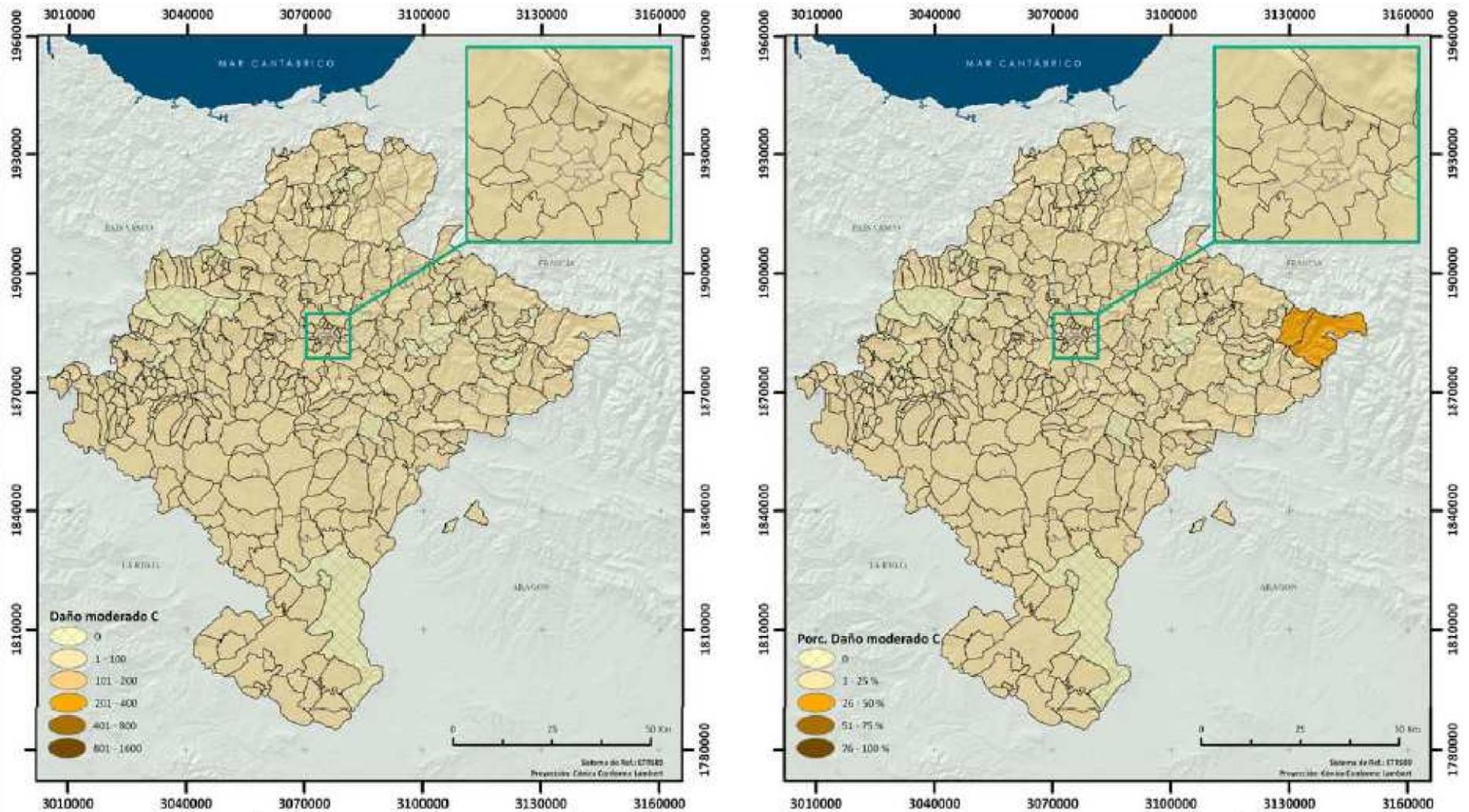


Figura 3.42. Representación del Daño Leve en las viviendas de vulnerabilidad C. **Izda:** Nº total de viviendas de clase C con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase C con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al tota

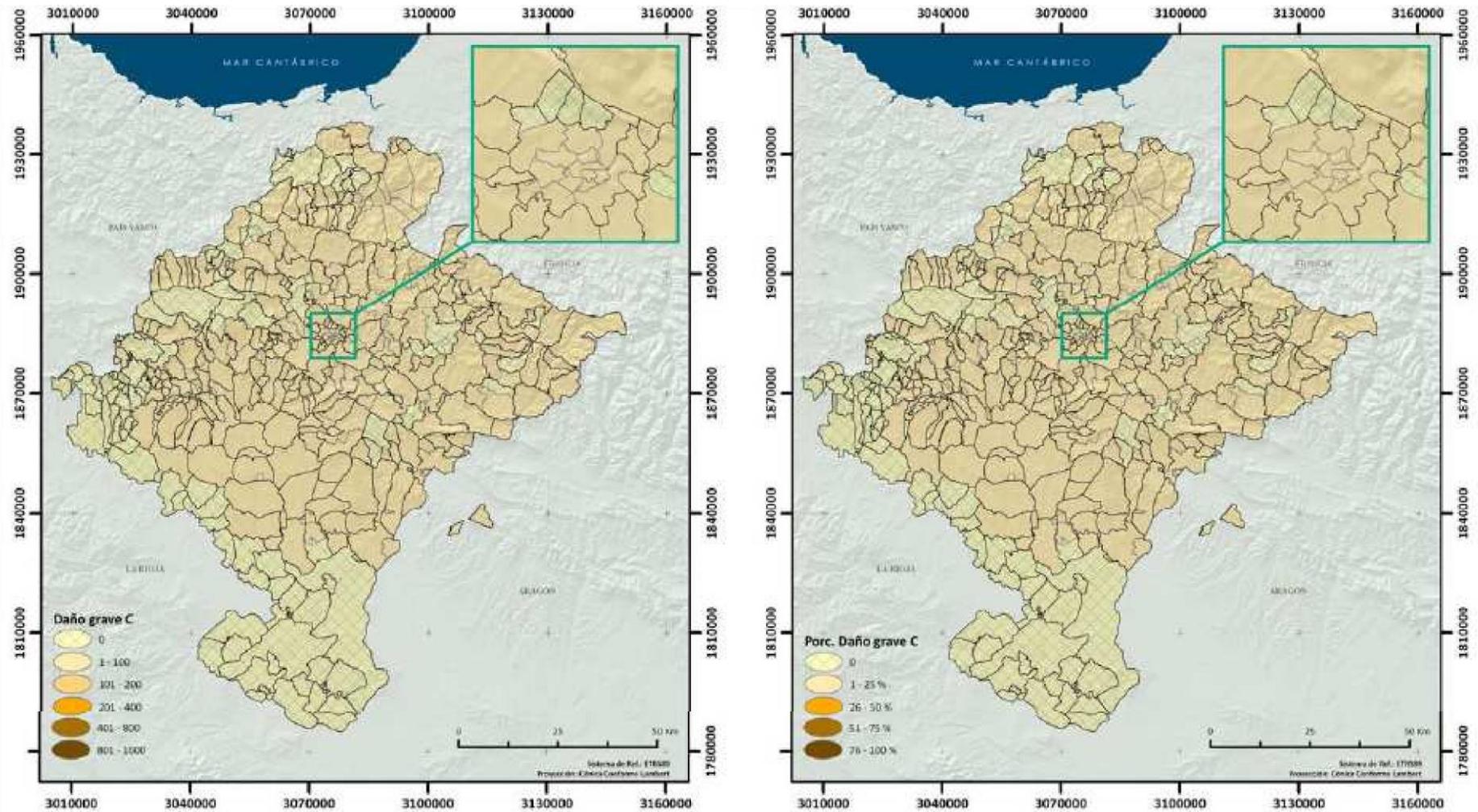


Figura 3.43. Representación del Daño Moderado en las viviendas de vulnerabilidad C. **Izda:** Nº total de viviendas de clase C con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase C con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

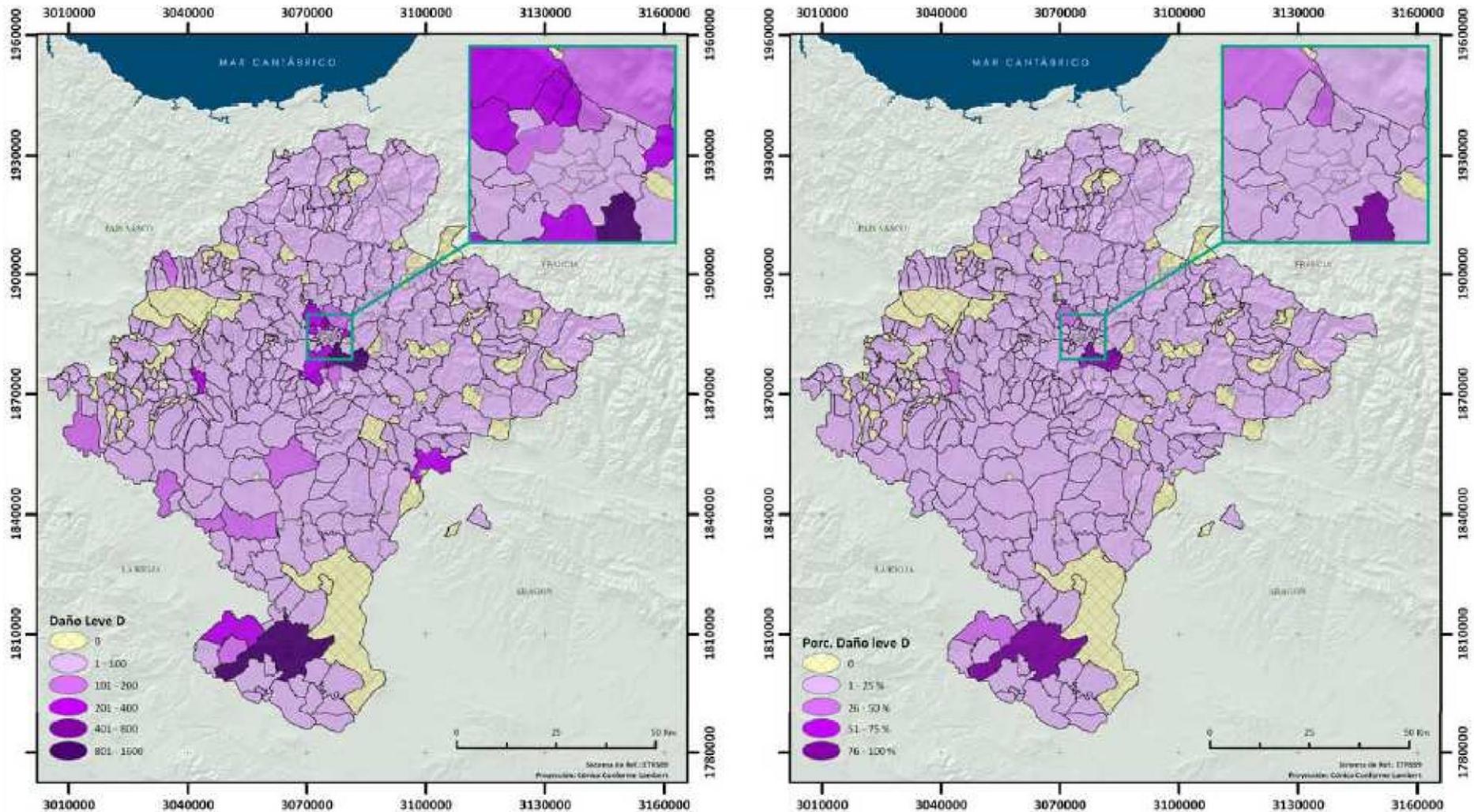


Figura 3.44. Representación del Daño Leve en las viviendas de vulnerabilidad D. **Izda:** Nº total de viviendas de clase D con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase D con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

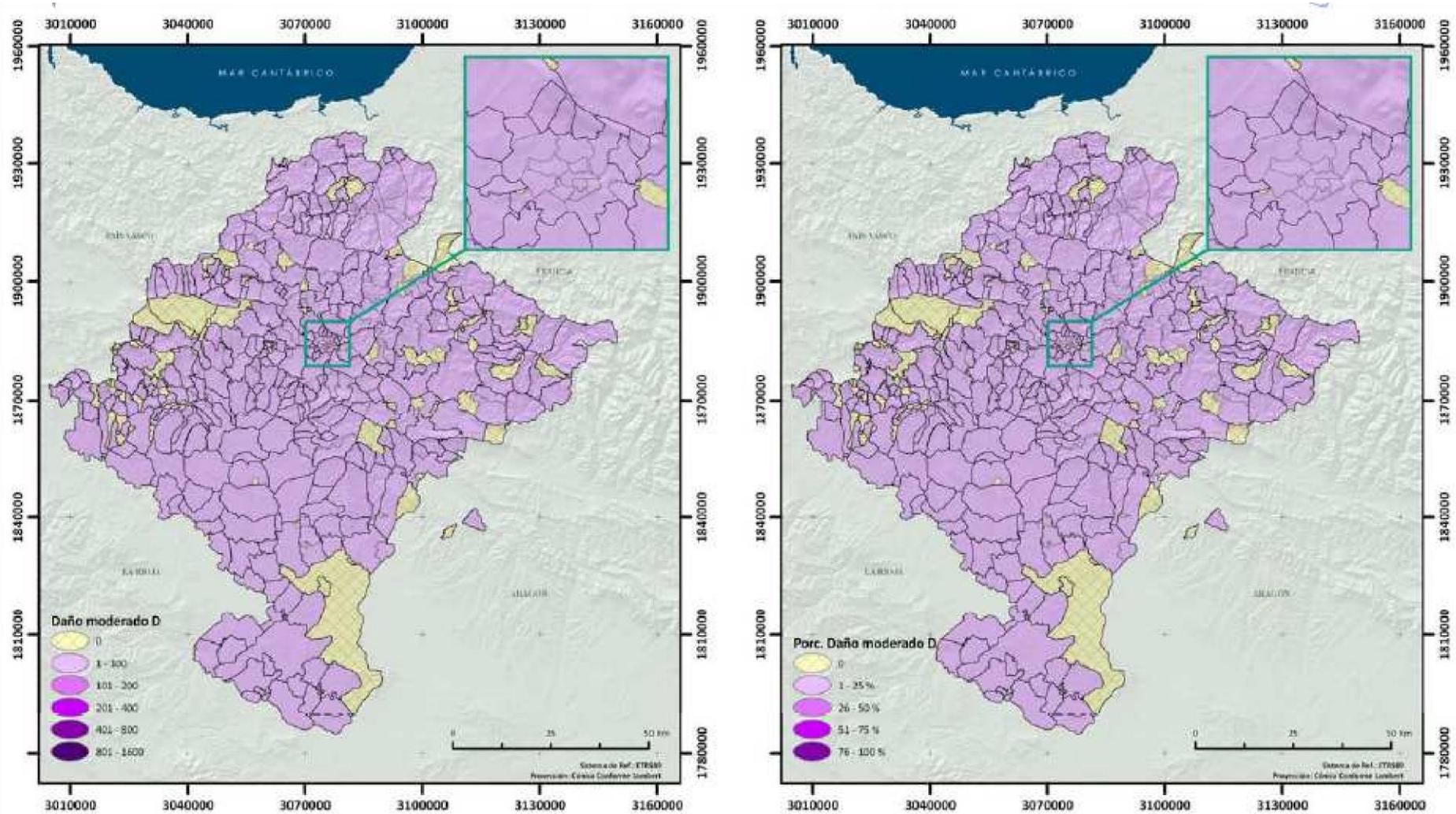


Figura 3.45. Representación del Daño Moderado en las viviendas de vulnerabilidad D. **Izda**: N° total de viviendas de clase D con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha**: porcentaje de clase D con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

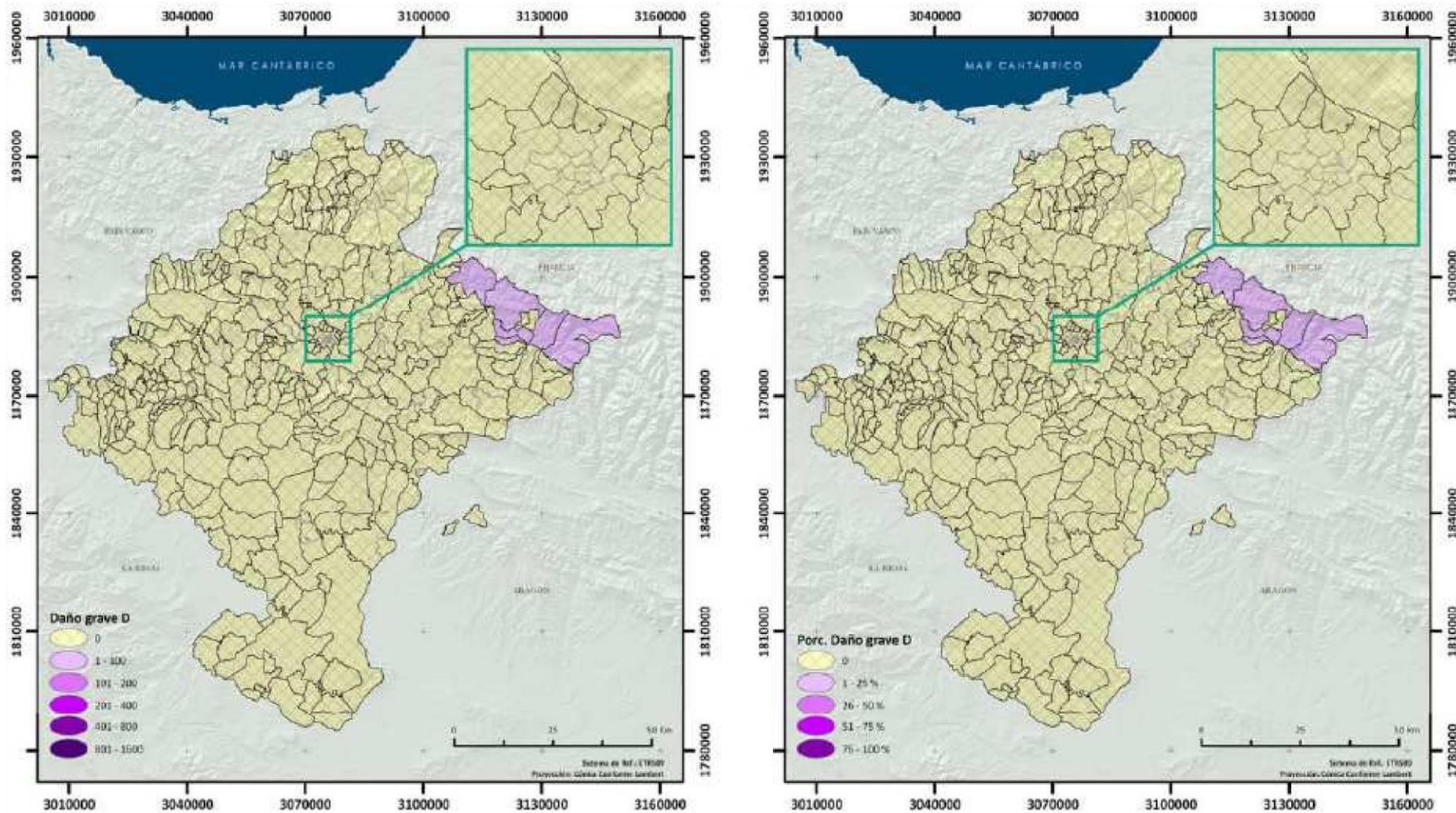


Figura 3.46 Representación del Daño Grave en las viviendas de vulnerabilidad D. **Izda:** Nº total de viviendas de clase D con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de clase D con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

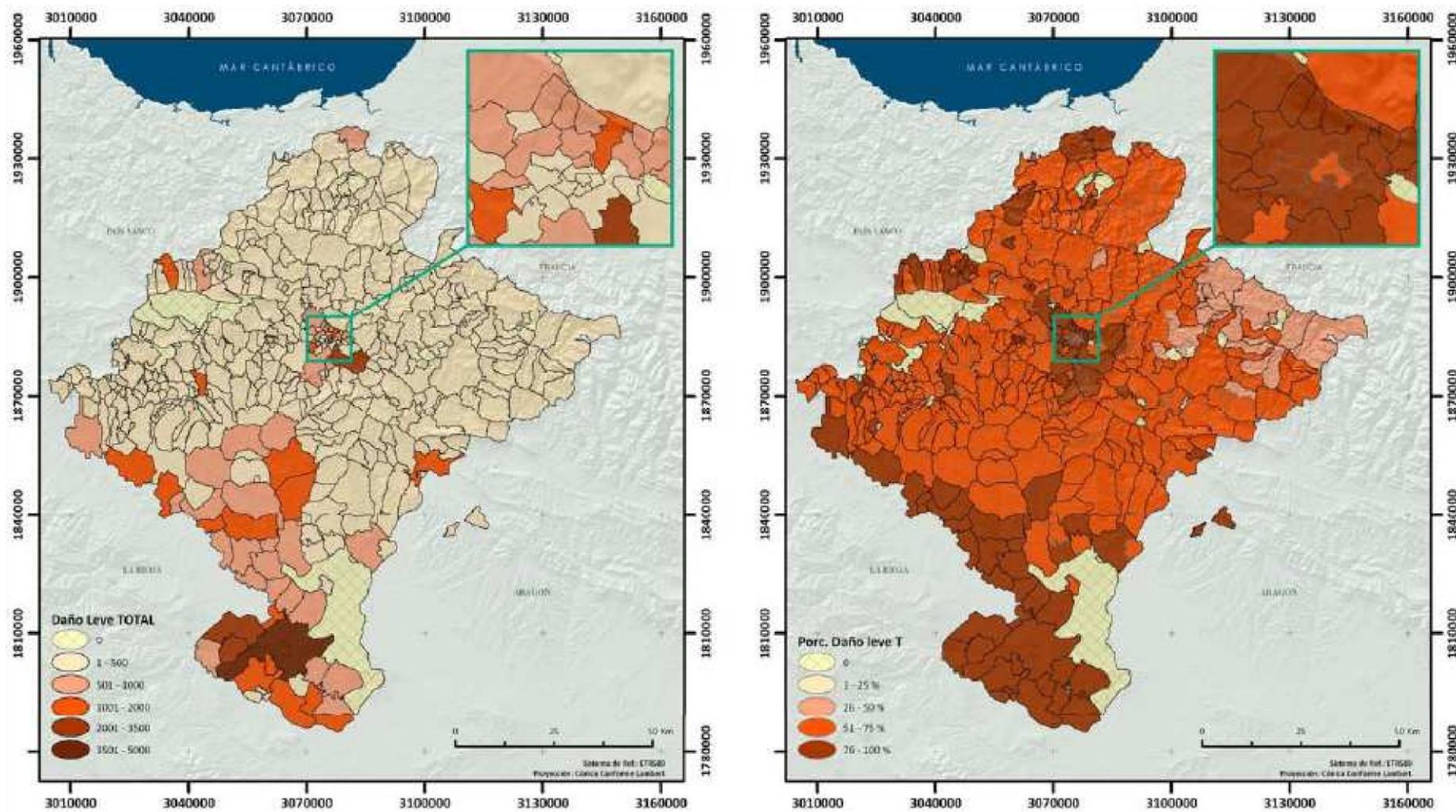


Figura 3.47. Representación del Daño Leve en el TOTAL de las viviendas. **Izda:** Nº total de viviendas con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de viviendas con daño leve de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

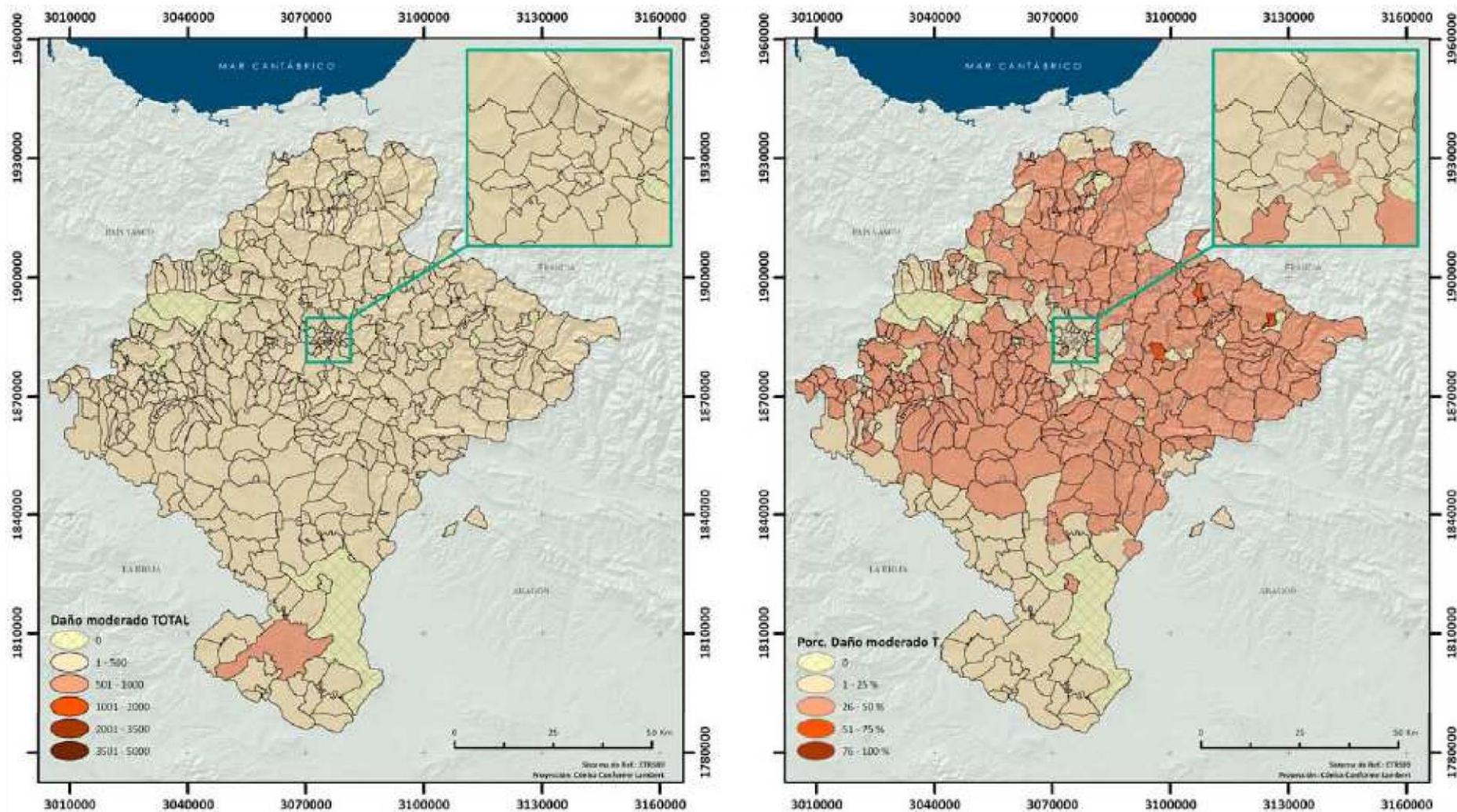


Figura 3.48. Representación del Daño Moderado en el TOTAL de las viviendas. **Izda:** Nº total de viviendas con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:**

porcentaje de viviendas con daño moderado de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

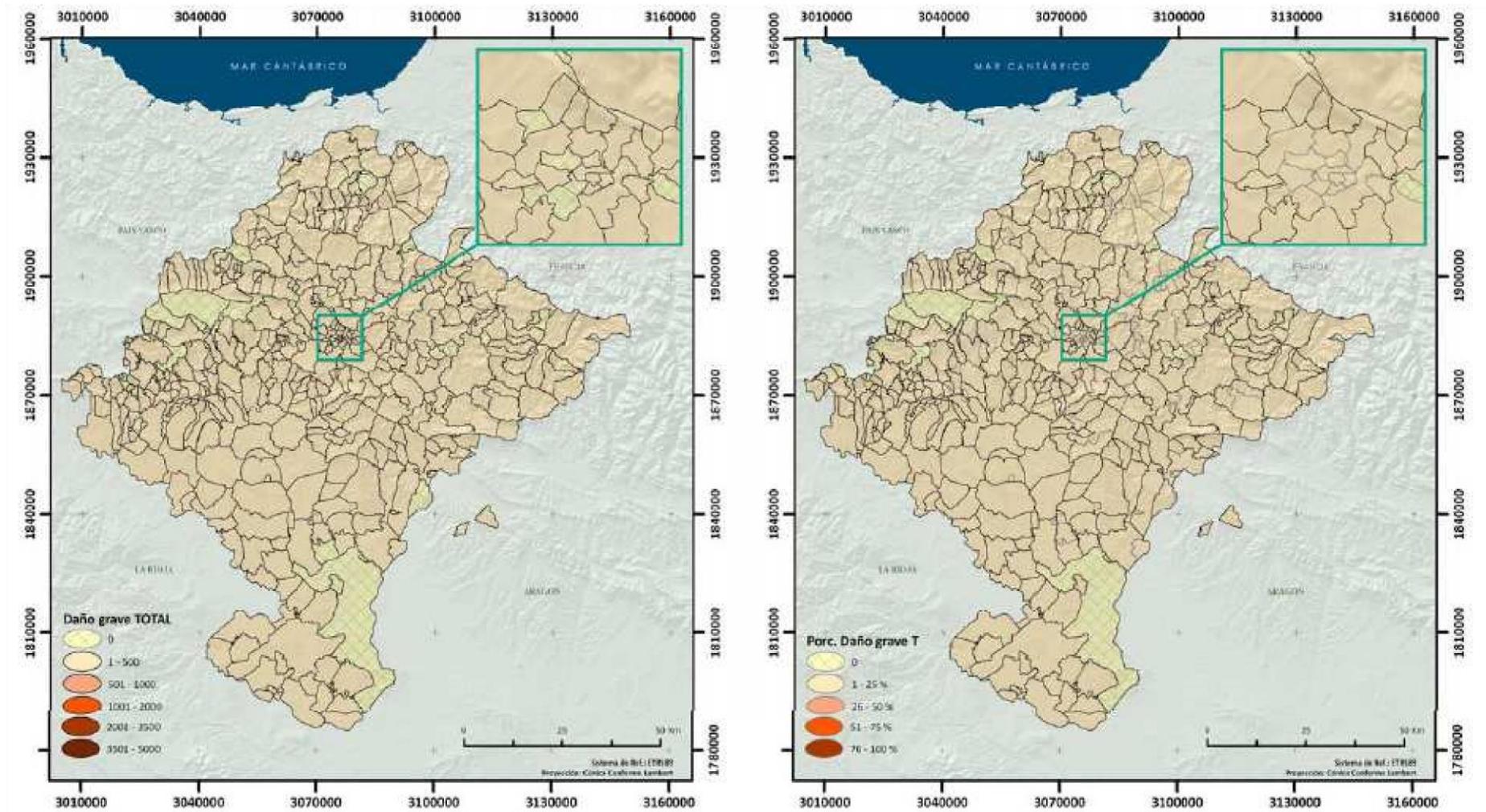


Figura 3.49. Representación del Daño Grave en el TOTAL de las viviendas. **Izda:** Nº total de viviendas con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo y **Drcha:** porcentaje de viviendas con daño grave de cada unidad geográfica mínima de trabajo frente al total

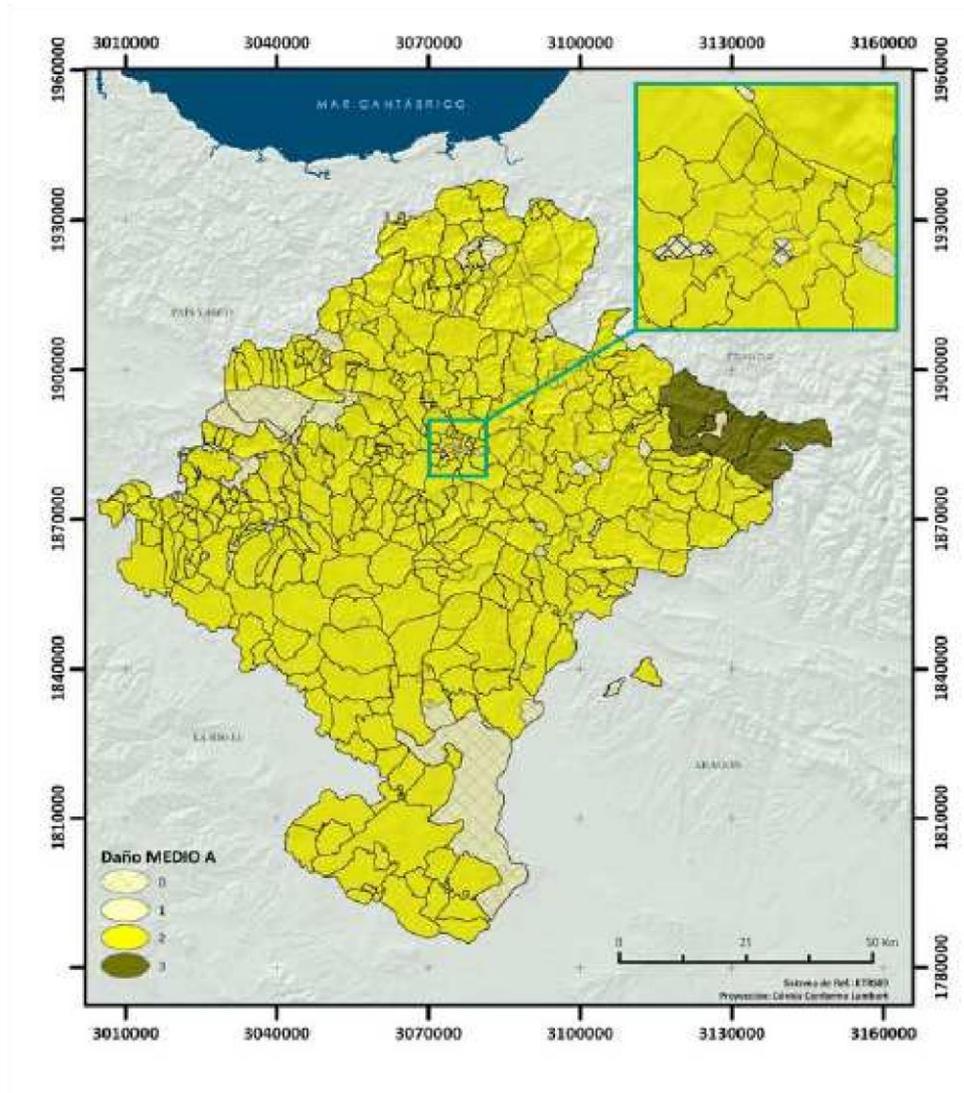


Figura 3.50. Representación del Daño MEDIO en las viviendas de vulnerabilidad A.

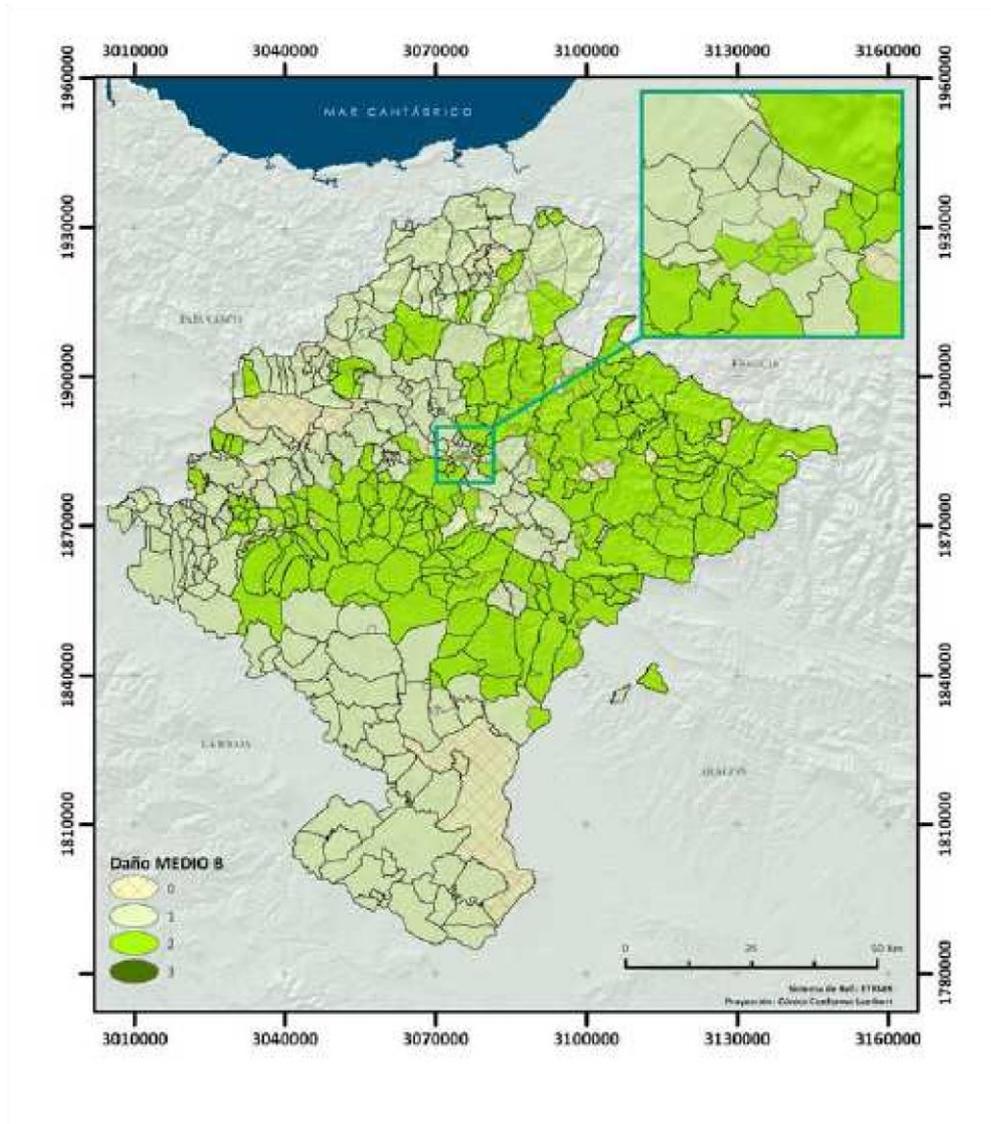


Figura 3.51. Representación del Daño MEDIO en las viviendas de vulnerabilidad B.

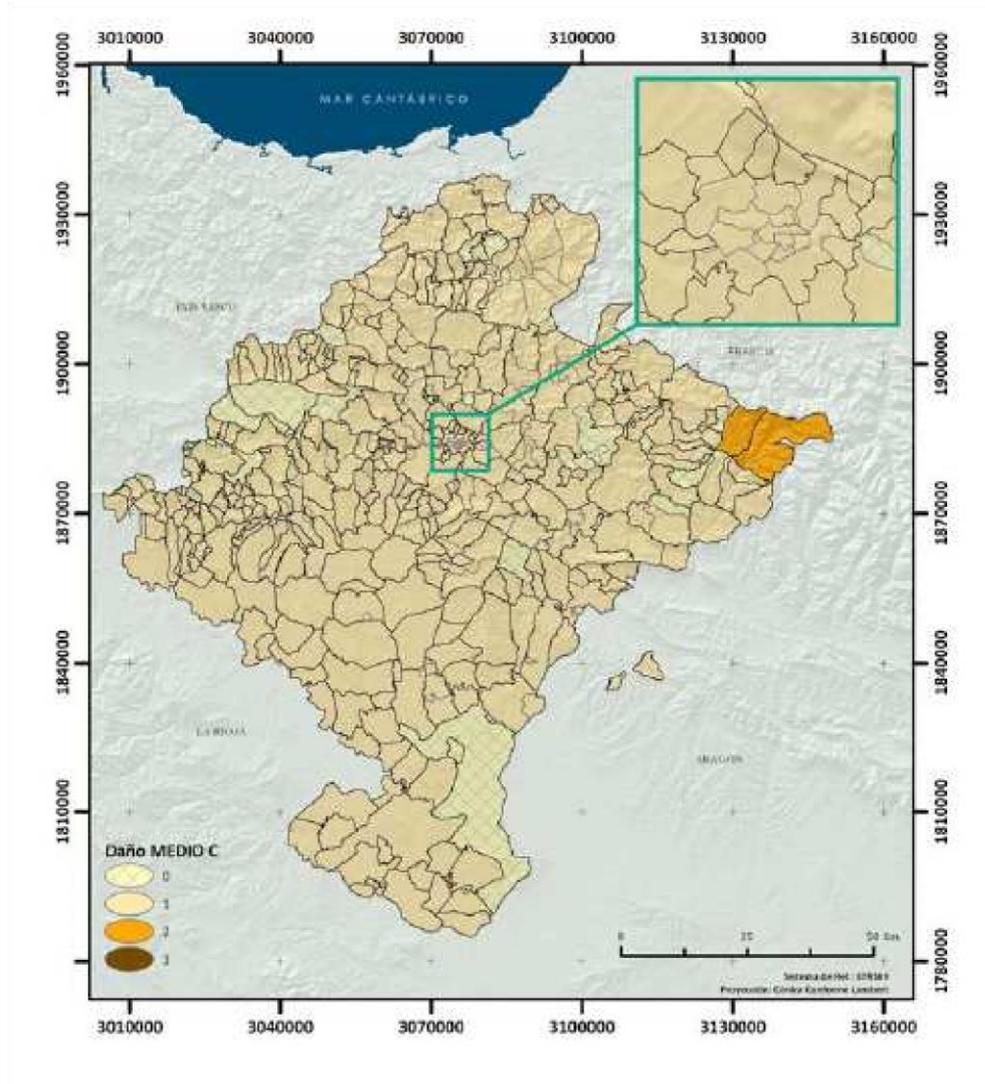


Figura 3.52. Representación del Daño MEDIO en las viviendas de vulnerabilidad C.

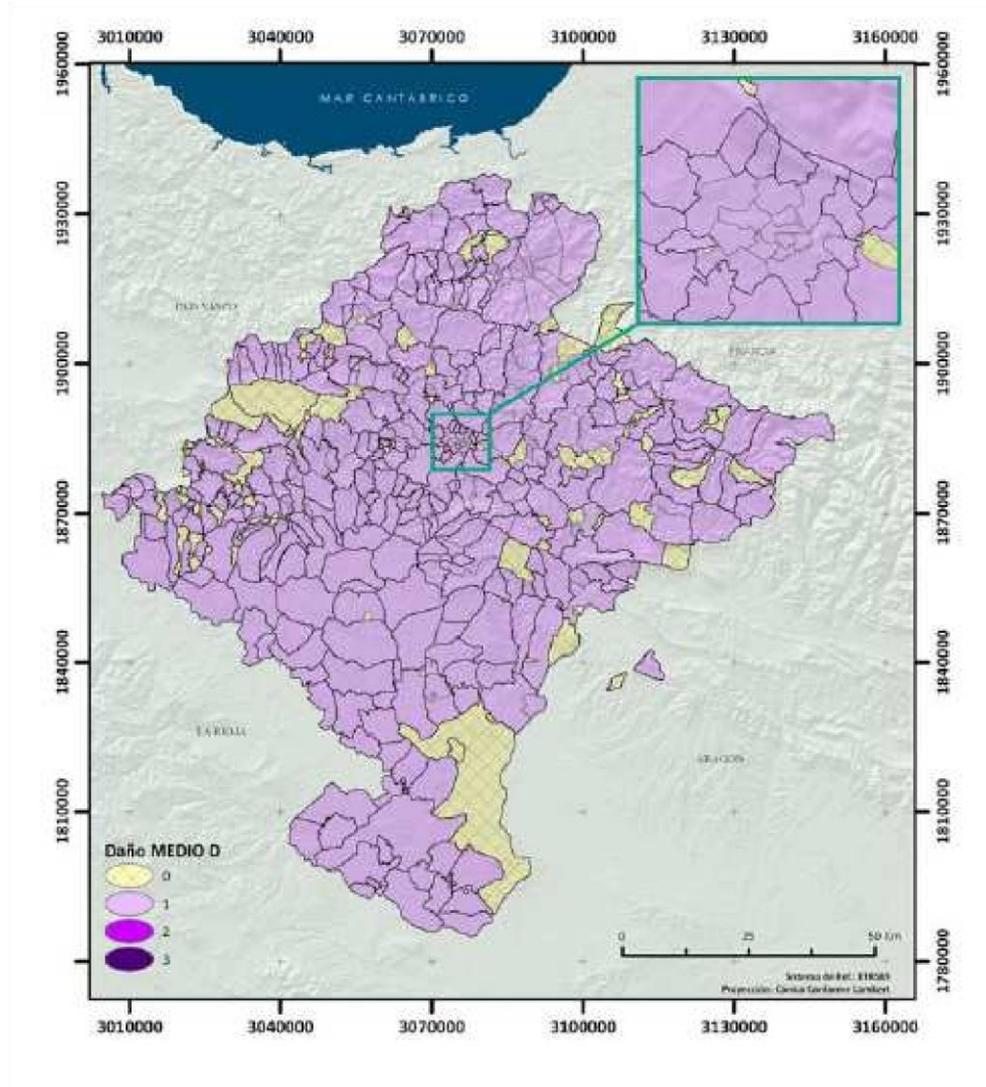


Figura 3.53. Representación del Daño MEDIO en las viviendas de vulnerabilidad D.

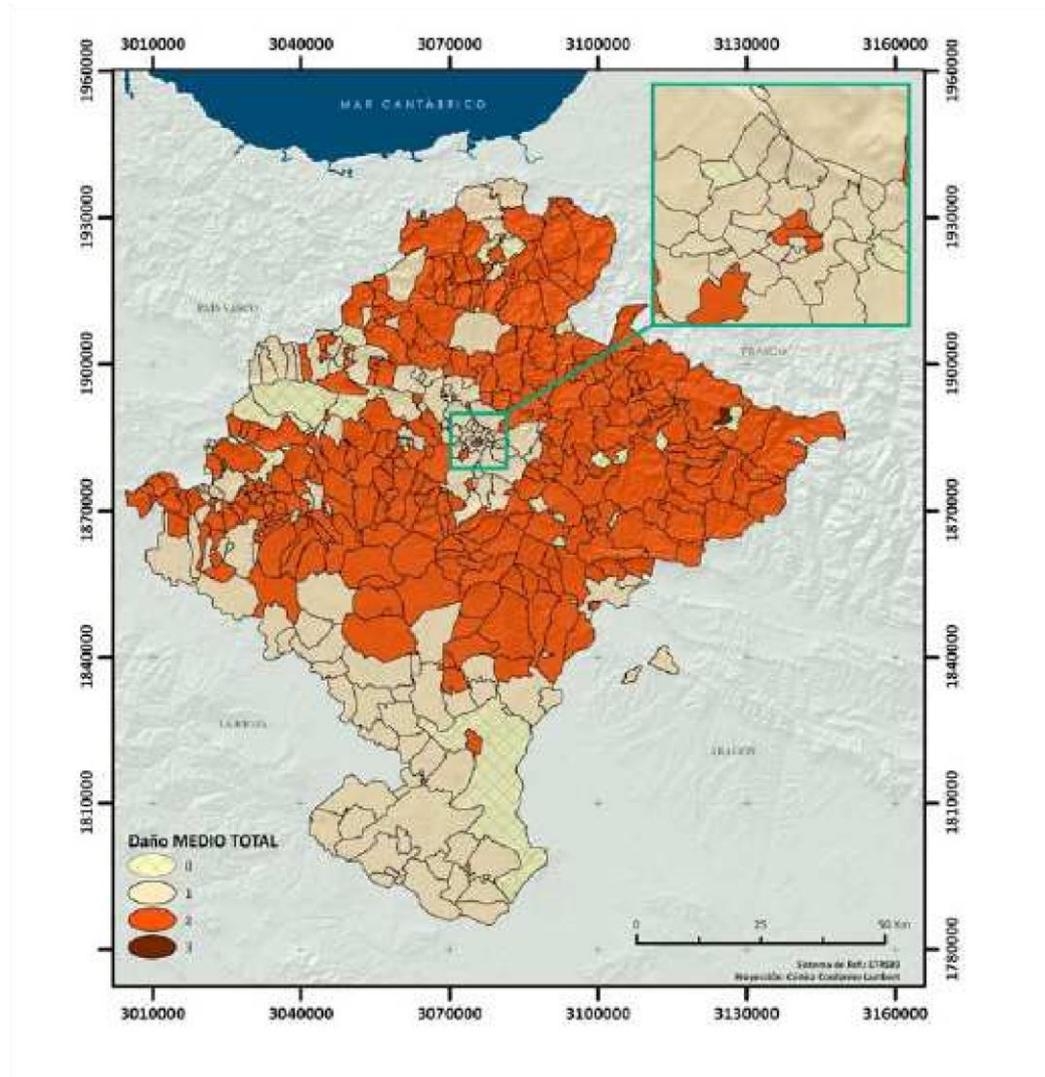


Figura 3.54. Representación del Daño MEDIO en el TOTAL de las viviendas

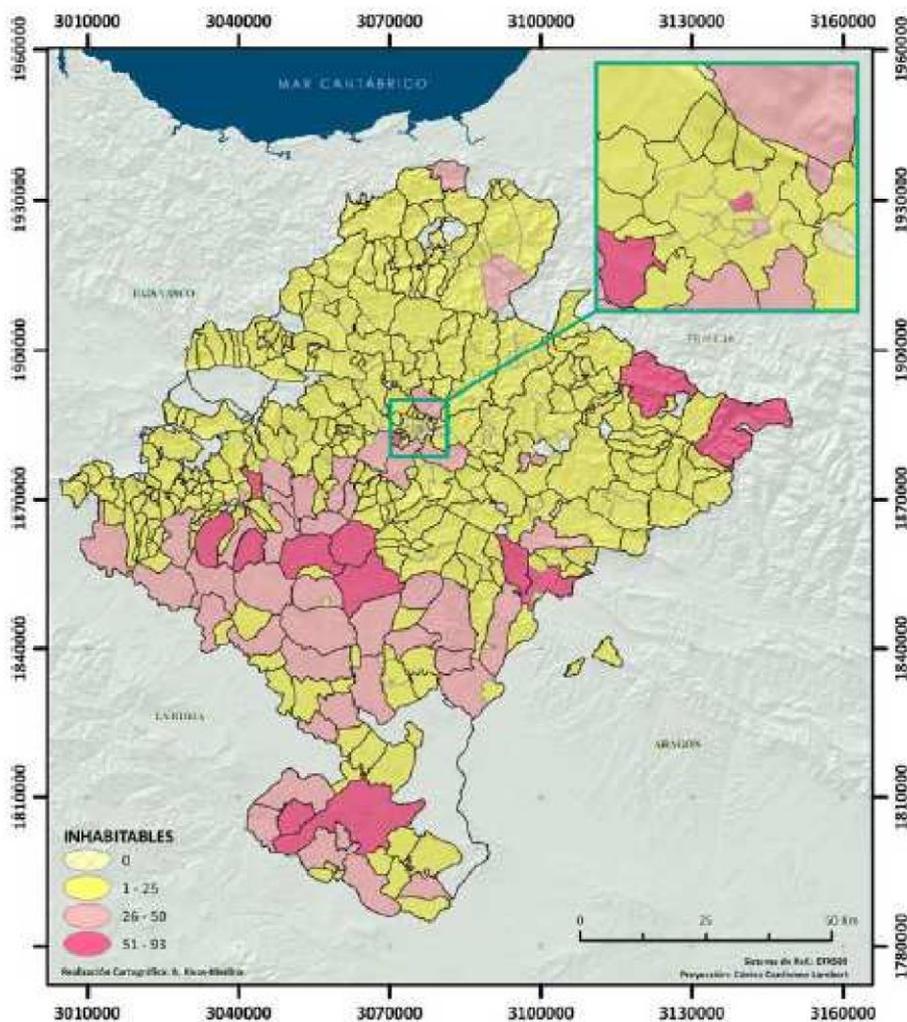


Figura 3.55. Representación del número total de edificios inhabitables

F.3. COMENTARIO MAPAS

El primer resultado destacable del análisis de los mapas es que para los niveles de movimiento fuerte del terreno esperados para un periodo de retorno de 475 años el daño producido en las edificaciones de Navarra es eminentemente leve o moderado (**Figuras 3.50 y 3.51**), registrándose el daño grave por debajo del 25% en todos los casos (**Figura 3.49**). Así lo muestra el mapa de daño medio total de Navarra (**Figura 3.54**) donde la práctica totalidad de las unidades geográficas presentan un grado de daño medio en los grados 1 ó 2. Las zonas que presentan menor daño medio son la ribera del río Ebro (franja sur- suroeste de la provincia) y las poblaciones que rodean el centro de Pamplona (desarrollos residenciales más modernos de la ciudad y municipios limítrofes). Tan solo se alcanza el grado de daño medio tres en poblaciones aisladas del noreste de Navarra, donde se conjugan alta vulnerabilidad y alta peligrosidad.

En general, el número esperado de edificios inhabitables permanece por debajo de la centena y se localizan en las unidades geográficas de trabajo que presentan mayor número de edificios en total (**Figura 3.55**).

La distribución geográfica del daño esperado desglosado en función del tipo

de vulnerabilidad y cuantificado tanto en términos absolutos como porcentuales, es la siguiente:

– Para el tipo de vulnerabilidad A y en términos porcentuales, los resultados muestran mayor incidencia de daño moderado en la parte oriental de la región y en algunas unidades geográficas de trabajo aisladas (incluyendo zonas del caso histórico de Pamplona). Por el contrario, el daño leve en estructuras de vulnerabilidad A prevalece en las zonas norte, oeste y sur. En el centro de la región (a excepción de las zonas antes mencionadas) el daño moderado y leve se reparte en proporciones similares. Como se dijo anteriormente, el porcentaje de daño grave es residual en toda la región.

– Para el tipo de vulnerabilidad A y en términos absolutos, el mayor número de edificios que experimentan daño leve se registra en localidades altamente pobladas de la mitad sur de la provincia y en algunas poblaciones aisladas del norte de Navarra. El daño moderado es significativo en localidades muy pobladas de la ribera del Ebro solamente. En el área metropolitana de Pamplona la incidencia de daño es pequeña en términos absolutos a causa de la escasez de estructuras de vulnerabilidad A.

– Para el tipo de vulnerabilidad B y en términos porcentuales, la gran mayoría de unidades geográficas de trabajo de Navarra presenta principalmente daño moderado para este tipo de estructuras. Menos del 25% de las estructuras de vulnerabilidad B experimenta daño leve o grave.

– Para el tipo de vulnerabilidad B y en términos absolutos, el mayor número de estructuras que experimentan daño moderado o leve se localiza en las grandes poblaciones del centro y de la mitad sur de Navarra.

– Para el tipo de vulnerabilidad C y en términos porcentuales, la situación es parecida a la del caso anterior. Más de la mitad de las estructuras vulnerabilidad C de todas las unidades geográficas de trabajo de Navarra presentan un grado de daño leve, quedando por debajo del 25% los grados de daño moderado y grave (éste último es cero en decenas de poblaciones de la vega del Ebro).

– Para el tipo de vulnerabilidad C y en términos absolutos, solo existe un número apreciable (superior al centenar) de viviendas dañadas con daño leve en localidades grandes de la Ribera del Ebro y del área metropolitana de Pamplona. Por tanto, en la práctica totalidad de las unidades geográficas de trabajo de Navarra el número de estructuras de vulnerabilidad C que sufre daño moderado o grave es inferior a la centena.

– Para el tipo de vulnerabilidad D y en términos porcentuales, en una amplia mayoría de unidades geográficas de trabajo de Navarra el porcentaje de estructuras de vulnerabilidad D que experimentan algún tipo de daño es inferior al 25% (típicamente daño leve y moderado). Solo en algunas unidades del sur de Navarra y del entorno de Pamplona aparecen porcentajes de estructuras de esta vulnerabilidad que sufren daño leve superiores al 50%. A excepción de un número reducido de unidades geográficas de trabajo localizadas en el extremo nororiental de la región, el porcentaje de estructuras de vulnerabilidad D que sufren daño grave es nulo.

– Para el tipo de vulnerabilidad D y en términos absolutos, en la mayoría de unidades geográficas de trabajo el número de estructuras de vulnerabilidad D que experimenta daño leve es inferior a 100, excediendo este valor en localidades aisladas de la vega del río Ebro y de las ciudades vecinas a Pamplona que presentan desarrollos urbanos relativamente modernos. El resultado de este mismo análisis para daño moderado es un número inferior a cien edificaciones dañadas en toda Navarra. Finalmente para daño grave, el número se reduce a cero en toda Navarra, a excepción de algunas unidades geográficas de trabajo ubicadas en el límite nororiental de la provincia.

Las conclusiones principales extraídas del estudio de riesgo sísmico de Navarra son estas:

- La inclusión del efecto local en el mapa de peligrosidad sísmica permite visualizar que la mayor amplificación del movimiento se produce en los cauces fluviales de toda la región y en las cuencas sedimentarias de la mitad sur de la provincia.

- La intensidad macrosísmica estimada en Navarra para un periodo de retorno de 475 años varía entre el grado V-VI del sur de Navarra hasta el grado VII-VIII (localmente VIII) del extremo noreste. Estos valores suponen un aumento de un grado de intensidad con respecto al mapa oficial del IGN (2004).

- Los espectros de respuesta consistentes con los resultados del estudio de peligrosidad (UHS y ERE) presentan un máximo en el rango de cortos periodos. Comparativamente, los espectros de respuesta de la Norma NCSE-02 y del Eurocódigo 8 presentan formas diferentes, exhibiendo aceleraciones iguales o mayores que las del UHS obtenido en este estudio en el rango de largos periodos y menores en el rango de los cortos periodos. Esta tendencia se ha manifestado reiteradamente en otras poblaciones Españolas.

- El daño medio esperado en Navarra para un periodo de retorno de 475 años se puede calificar de leve (Pamplona y alrededores, Ribera del Ebro) y moderado en el resto de Navarra. El daño medio esperado alcanza grado 1 o 2 en la amplia mayoría de unidades geográficas de trabajo de Navarra.

- Por tipos de vulnerabilidad, el daño medio a estructuras de vulnerabilidad A alcanza el grado 3 en el extremo nororiental de Navarra y el grado 2 en el resto de la provincia; el daño medio a edificaciones de tipo de vulnerabilidad B oscila entre 1 y 2; el daño medio a edificaciones de vulnerabilidad C alcanza el grado 2 en el límite noreste de Navarra y el grado 1 en el resto de la provincia, y finalmente las edificaciones de vulnerabilidad D experimentan daño medio de grado 1 en el conjunto de Navarra.

- Las localidades de mayor población exhiben valores altos para algunos indicadores que expresan el daño en términos absolutos (p. ej., número de edificios inhabitables).

Anexo 4.- Estimación de daños en la población

No es fácil realizar una estimación de los daños a la población, excepto en lo referido a los daños en las edificaciones que ya están analizados en el anexo anterior.

Por otra parte la vulnerabilidad de los edificios como ya se ha indicado es de grado 2 (ver anexo 1), alcanzando el grado 3 en el extremo noroccidental de Navarra, zona que coincide con aquella en la que la intensidad macrosísmica esperada para un período de retorno de 475 años puede llegar a alcanzar un grado VII-VIII.

El daño medio esperado en Navarra se califica como moderado (en la Comarca de Pamplona y en la Ribera del Ebro se califica como leve).

En el anexo 3, figura 3.19 se presenta la peligrosidad (riesgo) sísmica de Navarra, combinación de la peligrosidad sísmica y la vulnerabilidad de las edificaciones e infraestructuras de cada una de las poblaciones (ver también figs. 5.6 y 5.7 del Plan.

Anexo 5.- Catálogo de elementos de riesgo

No hay elementos de riesgo especiales en Navarra.

Únicamente se debe constatar que la mayor peligrosidad sísmica (relativa) en Navarra se da en la zona noroeste y más concretamente en la zona de Isaba –Ochagavía.

Igualmente se debe hacer constar que, debido al alto número relativo de viviendas antiguas en el Casco histórico de Pamplona y de Tudela, en caso de un sismo serían mayores los daños en la viviendas, aunque la peligrosidad del sismo "esperado" sea inferior al de otras zonas situadas más al norte.

Anexo 6.- Estimación de daños en líneas vitales (carreteras, autopistas, puentes, túneles, infraestructuras de servicios, etc.)

No se constatan daños especiales en dichas estructuras.

Únicamente se debe tener en cuenta la posible situación de aislamiento en que pueden quedar alguna zona del noreste de Navarra, sobre todo respecto al resto de la Comunidad, en el caso de ocurrencia de un sismo de la máxima intensidad previsible en cada localidad (ver figura 3.34).

Anexo 7.- Cuestionario para ser utilizado entre los llamantes al 112

Terremoto del día:

Le agradeceríamos respondiera al siguiente cuestionario marcando con una cruz la respuesta más adecuada y completando los espacios subrayados oportunos. Aunque no haya notado el terremoto, su información es igualmente útil. Una vez cumplimentado devuélvalo por favor donde se lo entregaron o envíelo a la siguiente dirección: Instituto Geográfico Nacional. C/ General Ibáñez de Ibero, 3. 28003 Madrid. Gracias por su valiosa colaboración.

Datos del observador:

Al ocurrir el terremoto se encontraba en: Pueblo, localidad _____

Municipio: _____ Código Postal Provincia: _____

En ese momento estaba Vd. al aire libre en el interior de un edificio de _____ plantas, en la planta _____
 Dormido tumbado sentado de pie

Profesión: _____ Si lo desea, nombre, dirección y teléfono: _____

Percepción de las personas en esa población

¿Notó el terremoto? Si no ¿A qué hora? (si notó más de uno, indíquelo): _____

¿Qué sintió? : ruido vibración balanceo fuerte sacudida pérdida de equilibrio

<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

no sé nadie pocos muchos la mayoría

¿Cuántos notaron el terremoto en edificios?

¿Cuántos notaron el terremoto en el exterior?

¿Salieron personas asustadas a la calle?

¿Cuántos se despertaron?

Efectos que observó en los objetos:

no pude
 comprobarlo no débil/poco fuerte/mucho

oscilación de lámparas u objetos colgantes vibración o tintineo de vajillas, cristales, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oscilación de líquidos en recipientes batir de puertas y ventanas desplazamiento de objetos ligeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
desplazamiento de objetos pesados (televisión etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vibración de muebles desplazamiento de muebles ligeros (sillas, mesillas, etc.) desplazamiento de muebles pesados (neveras, etc.) rotura de cristales de ventanas o puertas caída de objetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Daños a edificios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Hubo algún daño donde usted estaba? <input type="checkbox"/> No sé grietas <input type="checkbox"/> grietas <input type="checkbox"/> caída revestimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Chimeneas dañadas <input type="checkbox"/> caída de tejas <input type="checkbox"/>				no <input type="checkbox"/> finas

Daños en otros edificios, efectos en la naturaleza, otras observaciones _____

Anexo 8.- Notificación del movimiento sísmico

Modelo 1.- Información en el primer instante

1.- Datos del movimiento

El Servicio de Protección Civil informa que se ha recibido un comunicado del Instituto Geográfico Nacional a las _ referente a un terremoto con los siguientes datos (se adjunta el comunicado del Instituto Geográfico Nacional)

2.- Efectos del movimiento

Por llamadas entrantes en un primer momento en el Centro de Coordinación de Emergencias, se estima que se han podido producir los siguientes efectos:

Ha sido percibido por la población (si/no)

Se han producido daños leves sobre las viviendas (pequeñas fisuras) (si/no)

Se han producido daños moderados sobre las viviendas (grietas, caída de chimeneas, caída de aleros, derrumbes de tabiques) (si/no)

Se han producido daños graves sobre las viviendas (todos los anteriores y colapsos) (si/no)

Las poblaciones afectadas pueden ser;: _____

En los términos municipales _____

3.- Actuación del Plan

Por todo lo anterior el Director del SISNA

No ha activado el SISNA

Ha activado el SISNA en la situación

El Director del Plan SISNA

Fdo.

Modelo 2.- Notificación para actualizar la información

Nº

Día: ____ / ____ /20__

Hora:

1.- Datos del movimiento

El Servicio de Protección Civil informa que recibió un comunicado del Instituto Geográfico Nacional a las del día ____ / ____ /20__ referente al terremoto, con epicentro localizado en las siguientes coordenadas:

- Latitud _____ Coordenadas X (UTM): _____
- Longitud Coordenadas Y (UTM): _
- Magnitud (mbLg): _____ • Zona epicentral: _____
- Otras réplicas de magnitud:

Según los datos disponibles a las _ horas, se ha recibido en el Centro de Coordinación de Emergencias de Navarra llamadas referentes a dicho movimiento sísmico, y se ha sentido con intensidad máxima (EMS) en las poblaciones de:

..... T. M. de

T. M. de

..... T. M. de

..... T. M. de

2.- Percepción de las personas

De forma amplia, el terremoto si/no ha sido sentido por la población.

En total han sido sentidos _____ terremoto/s.

Se sintió ruido, vibración, balanceo fuerte sacudida, pérdida de equilibrio,

El terremoto ha sido sentido en el interior (si/no) de los edificios y en el exterior (si/no)

La población (si/no) ha salido asustada de forma masiva a la calle.

Observaciones:

3.- Efectos que se han observado en los objetos

Oscilación de lámparas y otros objetos colgados: no, poco, mucho

Vibración o tintineo de vajillas, cristales, etc.: no, poco, mucho

Oscilación de líquidos en recipientes: no, poco, mucho

Batir de puertas y ventanas: no, poco, mucho

Desplazamiento de objetos ligeros: no, poco, mucho

Vibración de muebles no, poco, mucho

Desplazamiento de muebles ligeros (sillas, etc.) no, poco, mucho

Desplazamiento de muebles pesados (neveras, etc.) no, poco, mucho

Rotura de cristales de puertas o ventanas no, poco, mucho

Caída de objetos: no, poco, mucho

Observaciones: _____

4.- Daños a edificios

Población: _ finas grietas (si/no); grietas en tabiquería (si/no); caída de revestimientos (si/no); chimeneas dañadas (si/no); caída de tejas (si/no); caída de aleros y cornisas (si/no); derrumbamiento de tabiques (si/no); colapso total (si/no).

Observaciones: _____

5.- Heridos o víctimas

Por ahora el número de afectados es el siguiente:

Heridos y en la población de

Los heridos tiene la consideración inicial deleves, graves ymuy graves

Observaciones:

6.- Movilización realizada

La movilización realizada hasta el momento (hora _____) ha sido la siguiente:

Miembros del Comité Asesor:

Puesto de Mando Avanzado:

Grupo de Intervención:

Grupo de Acción Social:

7.- Actuaciones llevadas a cabo

Hasta ahora se han llevado a cabo las siguientes actuaciones:

.....
.....

8.- Activación del Plan

Por todo lo anterior, el Director del
SISNA no ha activado el SISNA

ha activado el SISNA en la situación
se modifica la Situación a _____ (hora _____)

- TE Equipo Restablecimiento Telefonía, Radio y Televisión
- CA Equipo Restablecimiento Carreteras
- VU Equipo Restablecimiento Vías Urbanas
- AR equipo Restablecimiento Saneamiento (aguas residuales)
- SA Coordinador Grupo Sanitario
- AS Equipo Asistencial
- SP Equipo Salud Pública
- GO Coordinador Grupo de Orden
- PF Patrulla Policía Foral
- GC Patrulla Guardia Civil
- PL Patrulla Policía Local
- PN Patrulla Policía Nacional
- EF Equipo Forense
- GL Coordinador Grupo Logístico
- MA Equipo Maquinaria Civil
- IL Equipo Iluminación y Climatización
- CO Equipo de Combustibles
- AV Equipo de Avituallamiento
- SU Equipo de Otros Suministros
- AP Equipo de Apoyo Logístico Aéreo
- CM Equipo de Comunicaciones
- AL Equipo de Alojamiento
- GA Coordinador Grupo de Acción
- EV Equipo de Evaluación y Albergue
- AT Equipo de Atención Especial
- EA Equipo de Alimentación
- SR Equipo de Suministro de Ropa
- PS Equipo Psicológico
- LI Equipo Limpieza e Higiene

Para deletrear las letras se puede utilizar el código aeronáutico:

LETRA	PALABRA
A	Alfa
B	Bravo
C	Charlie
D	Delta
E	Echo
F	Foxtrot
G	Golf
H	Hotel
I	India
J	Juliet
K	Kilo
L	Lima
M	Mike

N	November
O	Oscar
P	Papa
Q	Québec
R	Romeo
S	Sierra
T	Tango
U	Uniform
V	Victor
W	Whiskey
X	X-ray
Y	Yankee
Z	Zulú

WZ: numeración correlativa asignada por CECOP.

- 01
- 02
-

Por ejemplo, el código siguiente:

Significa que

Cuando un equipo llega a la zona asignada debe informar al Coordinador del Puesto de Mando Avanzado que estará ubicado en la entidad de población referenciada y se pondría a las órdenes del Mando del grupo de Intervención en la citada entidad.

Lógicamente, cuando se esté dentro de una entidad de población concreta, y se traten los Grupos entre sí, con la utilización de las últimas abreviaturas es suficiente: PM01, GI01, GC02, etc.

Anexo 10.- Contenido mínimo de los planes de actuación municipal

Como se ha indicado en el apartado 11.1 del Plan, en el anexo II de la Resolución de 17 de septiembre de 2005, por la que se modifica la Directriz Básica de planificación de protección civil ante el riesgo sísmico, no aparece ningún municipio de Navarra en cual sea previsible sismos de intensidad igual o superior a VII, por lo que no es obligatorio realizar la planificación a nivel local y realizar el Plan de Actuación Municipal ante el Riesgo Sísmico.

No obstante si algún municipio quiere realizar un Plan, deberá seguir el índice y el contenido del SISNA, o de forma resumida deberá abarcar lo que se indica a continuación:

- 1.- Introducción
- 2.- Disposiciones Generales
 - 2.1.- Objeto
 - 2.2.- Ámbito
 - 2.3.- Marco Legal
- 2.- Análisis del riesgo sísmico en el Municipio
- 3.- Estructura y organización del Plan
- 4.- Información y seguimiento del fenómeno sísmico
- 5.- Operatividad
- 6.- Coordinación con el Plan de la Comunidad Foral
- 7.- Aprobación, implantación y mantenimiento del Plan
- 8.- Catálogo de medios y recursos

Anexo 11.- Medidas de protección para la población, el medio ambiente y los bienes

Se consideran medidas de protección los procedimientos, actuaciones, movilizaciones y medios previstos en este Plan, con el fin de evitar o atenuar, las consecuencias de los movimientos sísmicos, tanto inmediatas como diferidas, para la población, el personal de los Grupos de Acción, el medio ambiente y los medios materiales.

Las medidas de protección para la población se concretan en la preparación previa de la misma mediante la información sobre las medidas de autoprotección, o bien, su aviso o puesta en marcha en el caso de que preventivamente se decida la evacuación ante una posible evaluación negativa de la emergencia.

El Plan de Actuación Municipal de aquellos municipios que lo tengan, deberá contener un apartado que prevea las medidas a adoptar en tales supuestos.

Información a la población

La información a la población es una medida de protección de importancia trascendental dadas las consecuencias negativas que pueden tener determinadas conductas sociales, debidas a la falta de información o a las informaciones incorrectas en situación de emergencia.

El aviso a la población tiene por finalidad alertar a la población e informarle sobre la actuación más conveniente en cada caso y sobre la aplicación de las medidas de protección adecuadas.

La responsabilidad de transmitir información a la población corresponde a la Dirección del Plan y se realiza a través del Gabinete de Información. Toda la información debe generarse redicho centro, debiendo ser veraz y contrastada y que las directrices y consignas sean únicas y congruentes.

Los medios para transmitir la información pueden ser de varios tipos:

- Para ámbitos municipales puede utilizarse la megafonía fija o móvil, para lo cual los Ayuntamientos deberán estar provistos de equipos de este tipo
- Para ámbitos más amplios, se utilizarán medios de comunicación social, tales como radio, televisión, prensa, etc. Para ello se establecerán los protocolos correspondientes con las principales concesionarias de radio y televisión con el fin de garantizar la correcta difusión de los mensajes en caso de emergencia.
- Otros medios

En general los medios más adecuados son las emisoras de radio locales, por su rapidez, alcance y su capacidad para llegar a zonas carentes de suministro eléctrico.

Los avisos a la población deberán ser:

Claros: Utilizando frases cortas y en lenguaje sencillo

Concisos: Procurando serlo más breves posible

Exactos: Sin dar lugar a ambigüedades ni malas interpretaciones

Suficientes: Para evitar que la población busque información en otras fuentes

A grandes rasgos las acciones deben ser las siguientes:

Proporcionar recomendaciones orientativas de actuación ante el riesgo

Difundir órdenes, dar consignas y normas de comportamiento

Ofrecer información de la situación de la emergencia, zonas de peligro y accesos cortados

Facilitar datos sobre las víctimas

Realizar peticiones de colaboración

Movilización de la población

En determinadas circunstancias cuando la situación implica riesgo para la comunidad, se puede considerar la necesidad de movilizar a la población, trasladándola a zonas de seguridad donde puedan permanecer hasta la desaparición de la amenaza.

Confinamiento

El confinamiento es la actuación en la que la población permanece en sus domicilios y puestos de trabajo en un momento dado, con conocimiento del riesgo al que se enfrenta y de las medidas de autoprotección que debe realizar.

Está especialmente indicado en aquellos casos en los que debido al movimiento sísmico, se produzcan accidentes que originen incendios o nubes tóxicas con un riesgo mayor.

Se podrá llevar a cabo en aquellos edificios en los que se tengan ciertas garantías sobre la resistencia de su estructura y la calidad de la construcción y debe complementarse con medidas de autoprotección personal.

La decisión de confinamiento de la población la tomará el Director del Plan, una vez analizadas las diversas posibilidades existentes. En el caso de una urgencia, la decisión podrá ser tomada por el Coordinador del PMA o por el Director del Plan de Actuación Municipal.

El Grupo de Orden comunicará a la población, mediante megafonía, la orden de confinamiento. El Gabinete de Información transmitirá recomendaciones a través de las emisoras de radio y televisión de mayor audiencia.

Alejamiento

Consiste en el traslado de la población desde posiciones expuestas por derrumbes o caídas de objetos debido a los daños producidos en las construcciones hasta lugares seguros, generalmente poco distantes. La decisión será tomada por el Director del Plan.

Evacuación y Albergue

Consiste en el traslado de la población que se encuentra en zonas afectadas por el terremoto, donde las viviendas tienen daños importantes, hacia zonas alejadas de las mismas. Se trata de una medida que se justifica hasta que no se tenga seguridad de que las viviendas pueden ser ocupadas.

Se trata de una acción que conlleva grandes repercusiones sociales, por lo que sólo debe tomarse en el caso se considere absolutamente necesario.

A la hora de decidir una evacuación habrá que valorar las condiciones específicas del siniestro y sopesar las ventajas frente a los inconvenientes que esta medida conlleva.

Las ventajas de la evacuación son las siguientes:

- Distanciamiento de la población de la zona de peligro
- Facilidad de actuación de los Grupos de Acción
- Facilidad de atención a la población
- Menor riesgo residual

En cuanto a los inconvenientes, se pueden citar los siguientes:

- Riesgos inherentes a la propia evacuación
- Efecto multiplicador de la catástrofe
- Desprotección de la zona evacuada lo que puede dar lugar a robos y actos vandálicos

Pueden producirse dos tipos de evacuaciones:

Evacuación Preventiva: Se trata de una actuación dirigida y controlada, destinada a la protección de las personas y los bienes ante el riesgo o el siniestro ya producido, mediante su traslado y posterior alojamiento

Evacuación espontánea: Es aquella acción realizada por la población de forma descontrolada, causada por un riesgo, un siniestro o una información incorrecta

En ambos casos, la Dirección del Plan, a través del Director Técnico, movilizará los Grupos de Acción, encomendándoles las siguientes tareas:

El Grupo de Orden ayudará al de Acción Social a orientar a la población que se está evacuando, mediante megafonía, hacia los puntos de concentración que establezca el Grupo de Acción Social

El Grupo de Información transmitirá consignas a través de los medios de comunicación con el mismo fin

El Grupo de Acción Social, una vez reconducida la población hacia los puntos de concentración, la canalizará hacia los lugares de albergue adecuados

Los diversos Planes de Acción Municipal han de prever el mecanismo de aviso, alerta e información, las vías de evacuación y los lugares adecuados de alojamiento.

La decisión de evacuar y alojar la tomará el Director del SISNA, de acuerdo con el Alcalde o Alcaldes de los municipios correspondientes. En el caso de urgencia, la decisión podrá ser tomada por el Coordinador del PMA o por el Director del Plan de Acción Municipal. La ejecución de la evacuación se llevará a cabo por el Grupo de Orden.

En los casos en los que no existan edificios que reúnan las garantías suficientes para aguantar nuevas réplicas, y la población que se niegue a abandonar la zona, se les podrá albergar en tiendas de campaña habilitadas para el caso si las condiciones meteorológicas lo permiten. En estos casos habrá que aportar los servicios mínimos para que la población pueda permanecer un cierto tiempo en estas condiciones.

Medidas de autoprotección

Las medidas de autoprotección son aquellas medidas sencillas que pueden ser llevadas a cabo por la propia población y constituyen un complemento indispensable a las medidas adoptadas por el Plan. Por esta razón, y con el fin de familiarizarse con las mismas y facilitar su aplicación, es necesario que la población potencialmente afectada tenga un conocimiento suficiente del contenido del SISNA y de los comportamientos que debe adoptar en una situación de emergencia.

Con esta finalidad, los organismos con competencia en protección civil, promoverán periódicamente campañas de sensibilización de la población.

Estas campañas se basarán en la publicación de folletos descriptivos de las medidas de protección personal y de material audiovisual que permita su difusión en Centros escolares y diversos colectivos.

Como apoyo a esta información, se pueden organizar actos tales como charlas y conferencias, demostraciones de acciones de protección personal, etc.

Medidas de protección para los Grupos de Acción

Se tomarán las medidas habituales de protección y se tendrá especial cuidado ante la caída de objetos debido a los daños sufridos por las edificaciones, señalizando para ello las zonas de forma conveniente.

En el caso de que se vean implicadas sustancias químicas por los daños del terremoto, se seguirán las fichas de intervención correspondientes, siendo conveniente también la consulta de las fichas de datos de seguridad de las mismas.

El establecimiento de las medidas de protección para cada Grupo por su respectivo Jefe, siendo el Jefe del Grupo de Intervención el que, en su caso, proveerá de los medios de protección adecuados al resto de los Grupos.

Medidas de protección al medio ambiente

Se considerarán como potenciales alteraciones graves del medio ambiente, debido a efectos secundarios del terremoto, las siguientes:

El vertido de sustancias tóxicas en los cauces de corrientes naturales, en el lecho de lagos, lagunas, embalses o charcas, en aguas marítimas y en el subsuelo

La emisión de contaminantes a la atmósfera, alterando gravemente la calidad del aire

El posible deterioro de monumentos nacionales u otros elementos del paisaje

Las medidas de protección deberán ser acordes con el tipo de emisión, la peligrosidad de producto y la cantidad del mismo.

En el caso de que algún terremoto pudiera producir accidentes secundarios con contaminación, los técnicos procederán a su evaluación y a la adopción de las medidas pertinentes.

Sistema informático

En Centro de Coordinación de Emergencias dispondrá del software adecuado sobre los sismos, datos de la población y de las edificaciones de las localidades que se pueden ver afectadas por un terremoto.

Igualmente el Centro de Coordinación de Emergencias dispondrá de programas que contengan las fichas de intervención, en la cuales se contienen especificaciones en cuanto a la actuación de los Grupos de Acción, en aquellos casos en los que debido a los terremotos,

se puedan producir incendios u otro tipo de accidentes en instalaciones con productos químicos. Dicha información se transmitirá a los bomberos intervinientes.

Consejos a la población

Tras la experiencia de un terremoto, se pueden generar reacciones muy diversas de ansiedad y es normal por tanto, que en las semanas siguientes, muchas personas demanden o necesiten un apoyo psicológico para reducir el estrés emocional.

En cuanto a los niños, si en su localidad ha ocurrido un terremoto y el niño muestra signos de preocupación (como falta de apetito, insomnio, miedo a los cambios de tiempo, temor a quedarse solo, a que se repita el terremoto), se le debe escuchar y tranquilizar y, en caso de que persista el malestar, debe buscarse el apoyo de un profesional.

Medidas de prevención ante el riesgo de terremotos

Si se vive en una zona de riesgo de sufrir un terremoto, conviene tomar una serie de medidas preventivas, tales como:

En relación con al estructura del edificio

Revisar, controlar y reforzar el estado de aquellas partes de las edificaciones que primero se pueden desprender, tales como chimeneas, aleros o balcones

Revisar, asimismo, aquellas instalaciones que pueden romperse, tales como el tendido eléctrico, conducciones de agua, gas y saneamiento

En relación al interior de la vivienda

Extremar las precauciones en cuanto a la colocación y sujeción de algunos objetos que puedan caerse en especial los pesados y los que puedan romperse como lámparas, espejos, botellas etc.

Tener especial cuidado con la ubicación de los productos tóxicos o inflamables, con el fin de limitar la posibilidad de que se produzcan derrames o fugas

Medidas de autoprotección a adoptar durante un terremoto

Si se produce un terremoto de una cierta intensidad, se debe intentar concentrar la atención en evitar riesgos y en tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Si está en el interior de un edificio es importante:

Buscar refugio debajo de los dinteles de las puertas o de algún mueble sólido como mesas o escritorios, o bien junto a un pilar o pared maestra

Mantenerse alejado de ventanas, cristaleras, vitrinas, tabiques y objetos que puedan caerse llegar a golpear a las persona que allí se encuentran

No utilizar el ascensor, ya que los efectos del terremoto podrían provocar su avería, quedando atrapado en su interior o incluso su desplome

Utilizar linternas para el alumbrado y evita el uso de velas, cerillas o de cualquier tipo de llama durante o inmediatamente después de la ocurrencia de un terremoto, porque se puede producir un incendio o una explosión

Si la sacudida le sorprende en el exterior es conveniente:

Ir hacia un área abierta, alejándose de los edificios dañados. Después de un gran terremoto siguen otros más pequeños denominados réplicas que pueden ser lo suficientemente fuertes como para causar destrozos adicionales

Procurar no acercarse, ni menos penetrar, en edificios dañados. El peligro mayor por caída de escombros, revestimientos, cristales, etc., está en la vertical de las fachadas.

Si está circulando en coche, es aconsejable permanecer en el interior del mismo, así como tener la precaución de alejarse de puentes, postes eléctricos, edificios degradados o zonas de desprendimientos

Se debe intentar responder a las llamadas de ayuda y colaborar con los Servicios Intervinientes, pero no se debe acudir a las zonas afectadas sin que lo soliciten las autoridades. Es importante evitar curiosear por las zonas siniestradas. Esto es peligroso y además se dificultan las labores de rehabilitación.

Se debe recordar

Las medidas de **prevención** ayudan a reducir el daño que puede derivarse de los desastres.

En caso de emergencia, conocer algunas pautas de **autoprotección** ayuda a tomar decisiones que pueden favorecer tanto la seguridad de cada individuo como al de los demás.

Anexo 12.- Nombramiento del Coordinador del puesto de mando avanzado

En un Plan de emergencia es de primordial importancia la figura del Coordinador del puesto de mando avanzado, que es la persona que, en el lugar donde está centralizada la misma (puesto de mando), tiene como función el conseguir la adecuada coordinación entre todos los grupos que participan, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y rapidez en la resolución de la emergencia, tratando de evitar las disfunciones que se pueden derivar de la concurrencia en el lugar, de personas de diversos servicios e instituciones.

De forma general, los principios que deben observarse en orden a fijar la jerarquía en el mando y la coordinación de una emergencia son los siguientes:

Especialización y orden prioritario en la actuación de los distintos grupos de intervención, en orden a la eficacia y eficiencia en la atención del siniestro.

Prioridad temporal en la llegada de los diversos grupos de intervención.

Jerarquía natural en los grupos de intervención y en la concurrencia de varios grupos.

Función específica de determinados grupos de intervención y de apoyo.

Los dos primeros apartados se refieren a que, obviamente, los diversos grupos de intervención que concurren en el lugar del incidente, realizará su actividad de manera ordenada, atendiendo a la actuación que, de manera especializada, corresponde a cada grupo.

La jerarquía de coordinación y mando debe corresponder al responsable del grupo al cual corresponda la intervención prioritaria para evitar, reducir o controlar el incidente, evitando o minimizando al máximo, en primer lugar, las lesiones de las personas involucradas en el incidente, incluidas las personas que forman parte de los grupos de intervención, y reducir en lo posible, en segundo lugar, los daños a los bienes, equipos, instalaciones, etc.

Todo ello se indica sin menoscabo de la función que debe realizar cada uno de los grupos actuantes, de la necesaria coordinación, en cada grupo, por parte del responsable de cada grupo, de la jerarquía de mando existente en ciertos grupos (Policía Foral, Bomberos).

En el caso de situaciones en las que se active el Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo sísmico en la Comunidad Foral de Navarra, el Coordinador del puesto de mando avanzado será el técnico de guardia de la Sección de Planificación y Coordinación de Emergencias y Sistemas de Comunicaciones o, en su defecto, el Jefe de Guardia de la Sección de intervención Operativa, Parques Campañas y Grupos del Servicio de Bomberos.

En tanto no se presente esta persona en el puesto de mando avanzado, ocupará este puesto el mando de la primera dotación del grupo de extinción de incendios que presente en dicho lugar. Caso de que se presenten otras dotaciones de Bomberos, antes de la llegada del Jefe de Guardia, al frente de las cuales esté un mando que ostente un mayor nivel jerárquico que el primero, este se hará cargo de la coordinación hasta la llegada del Jefe de Guardia.

El Grupo de Orden y Control de Tráfico estará subordinado al Coordinador en su actuación, excepto en las funciones que le corresponden de policía judicial e investigación criminal, así como en las tareas propias de la confección de atestados de tráfico, medio ambiente y otros específicos de la función policial.

Anexo 13.- Conclusiones y observaciones

Del estudio del RISNA, como se ha indicado en el documento, se deduce que dentro de la limitada importancia del riesgo sísmico en la Comunidad Foral de Navarra, el sismo de mayor intensidad que se puede esperar (intensidad 8,0 en la escala EMS 98 [ver anexo 1]) se puede dar en el extremo noreste de la Comunidad.

En la valoración del riesgo sísmico recordamos que se analiza:

- la peligrosidad sísmica en roca
- la cuantificación de ampliación del suelo
- en base a los dos anteriores la peligrosidad sísmica, incluido el efecto local
- la vulnerabilidad sísmica, en función del tipo de edificación
- el daño esperado

Al final de este capítulo podemos ver esquemáticamente como se realiza dicha valoración.

No obstante debe hacerse notar que el daño esperado en Navarra alcanza un nivel bajo o medio, pudiéndose considerar en base el estudio citado como bajo en Pamplona y su Comarca, así como en la Ribera del Ebro, y medio en el resto de Navarra. No obstante lo anterior, dado el relativamente elevado número de edificios en dicha zona, especialmente el Casco Viejo de Pamplona, el barrio de Chantrea y el casco antiguo de Tudela, de clase de vulnerabilidad B (ver anexo 1 y anexo 5), puede ser relativamente elevado el número de edificaciones afectadas en dichas áreas por un sismo de magnitud media.

Debe potenciarse en las zonas situadas en el extremo noreste de Navarra la mejora de los edificios públicos, comprobando que cumplen con lo que sobre el particular exige la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), aprobada por el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre. Para los edificios particulares de dicha zona debe ser especialmente exigente el cumplimiento de la citada norma, en particular en el caso de reformas o mejoras de las construcciones existentes.

Por otra parte la ocurrencia de un sismo de relativa importancia en el extremo noreste podría dar lugar a que las carreteras que unen dicha zona con el resto de Navarra queden afectadas e impidan o dificulten de forma importante, en los primeros momentos, el acceso de ayudas. Por ello se debe dar formación y, a ser posible, potenciar el grupo de bomberos voluntarios de Isaba para que puedan actuar en los primeros momentos de manera eficaz en la resolución de los problemas más importantes que se puedan presentar en los primeros momentos después de la ocurrencia del sismo.