

CAPÍTULO 9

EL SISTEMA SANITARIO DE CATALUÑA: LOS DATOS

9.1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la aplicación del modelo de gestión de flujo de heridos basado en la caracterización de la capacidad, la demanda y su evolución temporal, desarrollado en torno al enfoque de vulnerabilidad sistémica y cuyas directrices han sido esbozadas en los capítulos anteriores, el presente capítulo tiene por objeto la descripción detallada de la información recopilada y la respectiva preparación de los datos necesarios para implementar la evaluación del desempeño sísmico del sistema sanitario de Cataluña.

De acuerdo con el esquema básico propuesto para modelar el flujo de pacientes durante una crisis sísmica, se necesita conocer dos aspectos fundamentales: la caracterización de la capacidad del sistema y la determinación de la demanda potencial. El conocimiento de la capacidad hospitalaria del sistema implica la descripción detallada del sistema sanitario de Cataluña, desde su estructuración y organización. Requiere un estudio del número de camas disponibles una vez ocurrido el evento sísmico, en función de la vulnerabilidad física y funcional de la edificación, teniendo en cuenta que el flujo de pacientes hacia los centros hospitalarios depende sobremanera de la viabilidad, de la capacidad de comunicación y/o gestión de la emergencia y que la capacidad residual de los hospitales depende del funcionamiento de otras líneas vitales como por ejemplo la energía eléctrica, el agua potable, entre otras. Por otra parte, el conocimiento de la demanda potencial requiere un análisis del número de víctimas esperado en función de la severidad del sismo, su localización geográfica y las características y distribución de la población.

En este sentido, se presentan los elementos necesarios para la caracterización del sistema sanitario de Cataluña y en especial de su sistema hospitalario agrupado en la llamada red de hospitales de utilización pública de Cataluña - XHUP (Xarxa Hospitalària d'Utilització Pública de Catalunya). Asimismo, se presentan los elementos necesarios para la caracterización de la demanda del sistema haciendo énfasis en la distribución de la población y la definición de los escenarios de daños y de estimación de víctimas esperadas, conforme con el modelo de peligrosidad sísmica adoptado.

9.2. ANTECEDENTES

La estructura sanitaria de Cataluña es bastante compleja y la razón fundamental se debe a la propia evolución histórica que le define. Las características de la sociedad de mediados del siglo XIX incentivó el desarrollo de mutuas y otras asociaciones de carácter privado, que atendían las necesidades sanitarias de la sociedad, promocionando el concepto del médico de cabecera, quien de manera autónoma e independiente asumía la atención de grupos de personas en sus propios consultorios. Con el paso del tiempo, y fundamentalmente a partir de mediados de los años 50, el estado asume la responsabilidad del sector, en respuesta a las nuevas realidades laborales y sociales, impulsando la gestión pública de las funciones sanitarias fundamentales, tanto a nivel de control como en la prestación del servicio. Esta transición implica el cambio a un concepto más amplio de atención, basado en las llamadas *unidades básicas de salud*, donde un grupo de médicos de

diferentes disciplinas se integran, conformando un equipo de atención sanitaria, los cuales ocupan una infraestructura común, funcionalmente adaptada para los servicios prestados y que cubren un área geográfica determinada. De esta manera, se impulsa la llamada reforma a la normativa de atención primaria, donde cada unidad básica de salud cubre al menos una población entre 20.000 y 25.000 habitantes de su propio entorno, reduciendo en la medida de lo posible, la distancia entre el paciente y el centro de atención sanitario.

En la actualidad, un importante porcentaje de la infraestructura sanitaria es responsabilidad de la propia gestión pública y el resto, presta un servicio público aunque con gestión privada. Todos funcionan como centros autónomos en la persecución de objetivos comunes definidos conjuntamente con los consorcios sanitarios regionales, quienes además de contratar y/o gestionar los servicios, controlan la asistencia sanitaria de la población, conformando así una red sanitaria que garantice una atención integral y de calidad para todos (SCS, 1996a).

Esta breve descripción pone de manifiesto una jerarquización de la infraestructura sanitaria, con una clasificación de las *unidades básicas de salud* en función de su importancia relativa y de las características del servicio prestado (SCS, 1996b), destacando las siguientes instalaciones:

- Centros de atención primaria
- Centros de atención primaria con especialidades medicas.
- Servicios de urgencias.
- Servicios de urgencias permanentes (noches y festivos)
- Hospitales y Clínicas.

Los centros de atención primaria, así como los servicios de urgencia conjuntamente con los consultorios locales aún existentes (sobre todo en las localidades de menor población) constituyen el primer lugar a los que debe acudir el ciudadano cuando se tiene o quiere prevenir algún problema de salud. Dependiendo de la gravedad del problema o cuando se está ante una verdadera emergencia médica, se remite al paciente al hospital o a otros centro de atención especializado.

Generalmente, esta infraestructura funciona en instalaciones o edificaciones que de una u otra manera han tenido que adaptarse a las realidades presupuestarias, las disponibilidades y requerimientos, así como a una planificación y estrategia de consolidación dinámica en pro de un mejoramiento permanente de la prestación de la asistencia sanitaria a la población. Así, se encuentran casos donde las disponibilidades presupuestarias, las posibilidades físicas y los requerimientos exigidos, han permitido el desarrollo y construcción de modernos centros de salud, dotados de una infraestructura diseñada específicamente para tal fin. También existen otros centros, de igual o mayor importancia, en infraestructuras y edificaciones adaptadas para cubrir unos requerimiento de funcionalidad, o bien, centros que han exigido un crecimiento y/o modificación de la planta física, con sucesivas intervenciones tanto estructurales como no estructurales, que han atendido fundamentalmente criterios de funcionalidad y donde la vulnerabilidad sísmica, entre otras, es una condición necesaria pero no determinante en el proyecto.

Esta realidad exige una reflexión sobre los niveles de vulnerabilidad presente en cada una de estas edificaciones ante la acción de un sismo, entendidas como elementos que interactúan entre sí en la atención de una emergencia y cuya falla puede distorsionar el escenario de atención sísmico.

9.3. EL SERVICIO CATALÁN DE LA SALUD

En Cataluña, todos los centros y recursos sanitarios forman parte del *Servicio Catalán de la Salud* (Servei Català de la Salut - SCS), organismo de la Generalitat de Cataluña que vela por el buen funcionamiento de los centros y los recursos sanitarios de la región, planifica la distribución de los recursos por todo el territorio, según las necesidades de la población y en concordancia con el plan de salud de Cataluña (SCS, 1998). El SCS se organiza en ocho (8) *Regiones Sanitarias*, cada una de las cuales se estructuran en los llamados *Sectores Sanitarios*. La Fig. 9.1., muestra la definición territorial de cada región sanitaria. La Tabla 9.1., especifica los sectores sanitarios que integran cada región sanitaria.



Fig. 9.1. Regiones sanitarias de Cataluña

Por lo que respecta a las instalaciones sanitarias, en la actualidad Cataluña cuenta con más de 300 centros de atención primaria (CAP), 650 consultorios locales y 64 Hospitales (SCS, 1996a), distribuidos según se muestra en las Figuras 9.2.a. y 9.2.b., donde destaca la comarca Barcelonès, con 74 centros de atención primaria y 22 Hospitales (SCS, 1996b). La Tabla 9.2., resume los centros de atención básica de la ciudad de Barcelona y la Fig. 9.3., su distribución por distritos, para cubrir una población superior al 1.500.000 habitantes, según el censo de población del año 1.998 (IEC, 1999).

Tabla 9.1. Sectores sanitarios por regiones sanitarias

Región Sanitaria	Código	Sectores Sanitarios
Lleida	61	Alt Urgell, Alta Ribagorça, Garrigues, Noguera, Pallars Jussà, Pallars Sobirà, Pla d'Urgell, Segarra, Segrià, Urgell, Val d'Aran
Tarragona	62	Ribera d'Ebre, Priorat, Baix Camp, Tarragonès, Alt Camp, Conca de Barberà, Baix Panedès
Tortosa	63	Terra Alta, Baix Ebre, Montsià
Girona	64	Alt Empordà, Ripollès, Garrotxa, Pla de l'Estany, Baix Empordà, Gironès, Selva.
Costa de Ponent	65	Anoia, Alt Penedès, Baix Llobregat, Garraf
Barcelonés Nord i Maresme	66	Maresme
Centre	67	Cerdanya, Berguedà, Solsonès, Osona, Vallès Oriental, Vallès Occidental, Bages
Barcelona Ciutat	68	Barcelonés

Más de 300 centros de atención primaria (CAP)
 Más de 650 consultorios locales



Fig. 9.2.a. Distribución de CAP por comarcas (SCS, 1996a)



Fig. 9.2.b. Distribución de hospitales por comarcas (SCS, 1996a)

Tabla 9.2. Distribución de centros de atención básica en la ciudad de Barcelona

<i>Distritos</i>	<i>Centros de Atención Primaria (CAP)</i>	<i>CAP con especialidades Médicas</i>	<i>Servicios de Urgencia</i>	<i>Servicios permanentes (noche/festivos)</i>	<i>Hospitales</i>
<i>Ciutat Vella</i>	3	1	-	-	1
<i>Eixample</i>	6	1	1	1	4
<i>Sant-Montjuït</i>	5	1	2	1	-
<i>Les Corts</i>	2	-	-	-	1
<i>Sarria-S. Gervasi</i>	4	-	-	-	2
<i>Gracia</i>	3	2	-	-	1
<i>Horta-Guinardo</i>	4	1	1	1	6
<i>Nou Barris</i>	5	1	1	1	-
<i>Sant Andreu</i>	6	1	1	2	1
<i>Sant Martí</i>	6	2	2	1	-
TOTAL	44	10	8	7	16

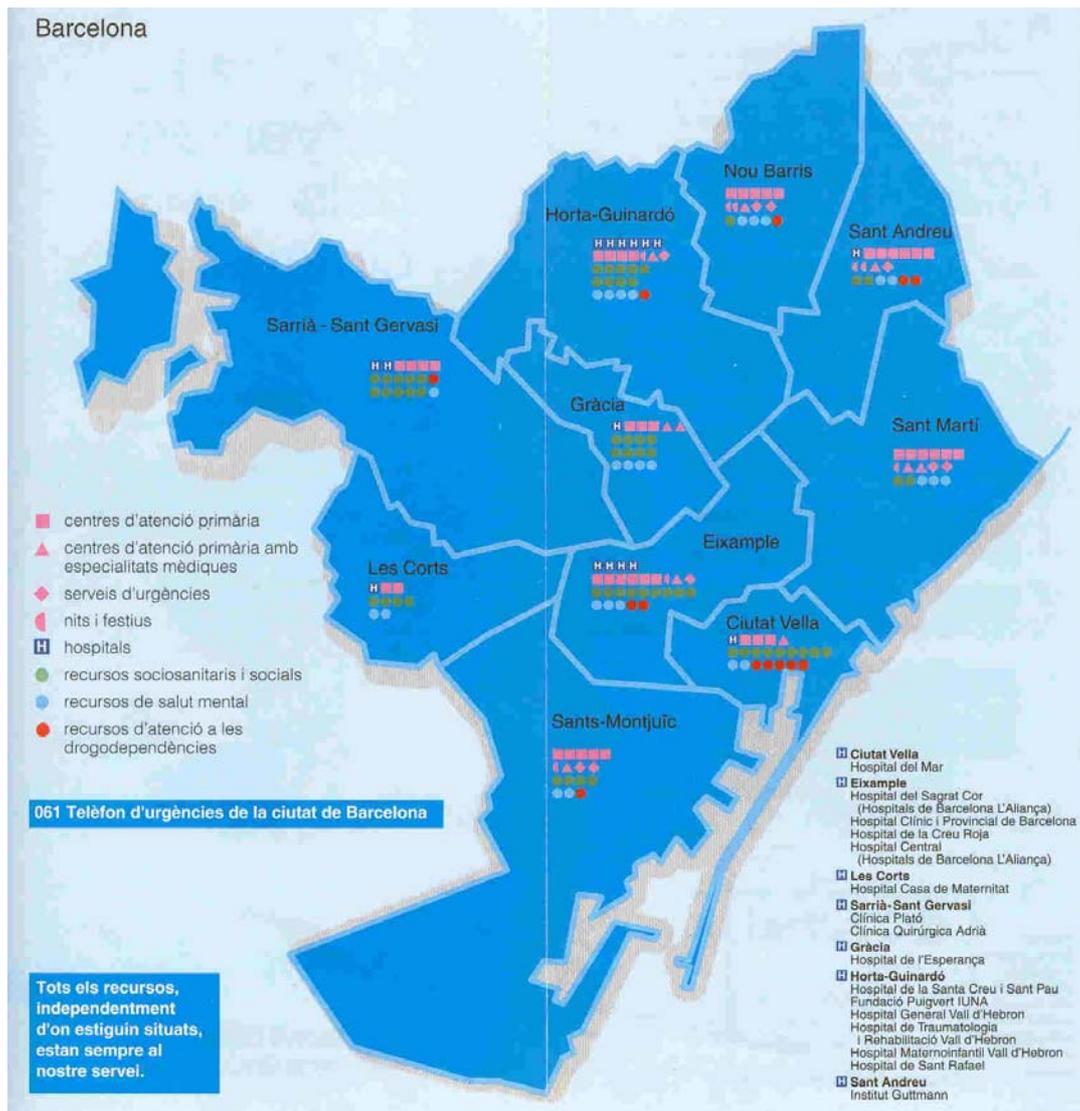


Fig. 9.3. Distribución de los centros de atención básica de Barcelona (SCS, 1996b)

9.4. RED DE HOSPITALES DE UTILIZACIÓN PÚBLICA DE CATALUÑA

Los hospitales de Cataluña, agrupados en la Red de Hospitales de Utilización Pública - XHUP (*Xarxa Hospitalària d'Utilització Pública de Catalunya*), se distribuyen sobre el territorio siguiendo los esquemas de distribución de la población. La XHUP dispone de Hospitales Generales de nivel básico, preparados para atender prácticamente a la totalidad de los casos que se presenten y si es necesario, remitir situaciones críticas a los Hospitales de Referencia y de Alta Tecnología.

9.4.1. Recopilación de Información

9.4.1.1 Fuentes de Información

La recopilación de información de los hospitales que conforman la XHUP ha sido un proceso lento y laborioso que contó con el apoyo directo del Instituto Cartográfico de Cataluña – ICC, la colaboración del Servicio Catalán de la Salud – SCS y del Instituto de Estadística de Cataluña – IEC. La información consta fundamentalmente de:

- Base de datos proporcionada por la Generalitat de Catalunya a través del Instituto Cartográfico de Catalunya – ICC, obtenida de la Dirección General de Protección Civil en el marco de la elaboración del plan de emergencia sísmica de Catalunya (SISMICAT), con una descripción bastante incompleta y no homogénea, de los 64 hospitales que conforman la XHUP. Se incluye información referente al número de plantas, altura total de la edificación, año de construcción, material predominante, ubicación, remodelaciones, existencia de planos, observaciones generales, entre otros.
- Base de datos proporcionada por el Servicio Catalán de la Salud - SCS, que contiene la información ampliada de la Red Sanitaria de Utilización Pública de Catalunya, con un total de 3080 establecimientos relacionados con el sector salud, que van desde servicios de urgencias, centros de atención primaria, consultorios locales, hasta centros de salud mental, centros socio-económicos, clínicas y hospitales, tanto públicos como privados, que prestan servicios concertados o independientes. Para cada una de estas instalaciones, la base de datos contiene información pormenorizada de su ubicación, responsable de la administración, tipo y nivel de servicio, una relación detallada de su equipamiento y capacidad en término de camas efectivas. Asimismo, incluye toda la información relativa a los 64 hospitales que forman parte del estudio.
- Datos proporcionados por oficina técnica del Instituto de Estadística de Catalunya – IEC, de la Generalitat de Catalunya, referente al censo de población actualizado para el año 1998, de los 946 municipios de Catalunya.
- Inspecciones técnicas realizadas en hospitales. Se realizó un programa de visitas técnicas a algunos de los principales centros hospitalarios de la región de Catalunya, con el objeto de ratificar la información disponible. Se inspeccionaron en total 17 de los 64 hospitales, que representa más del 25% de la muestra evaluada.
- Otras fuentes de información. Las consultas en las páginas Web de Internet disponibles de los diferentes centros hospitalarios, representó una importante fuente de información, sobre todo al facilitar datos sobre las características de las instalaciones, años de la construcción, evolución de la ampliaciones y remodelaciones, así como fotos de sus instalaciones.

9.4.1.2 Elaboración de encuestas

Con el objeto de corroborar y completar la información disponible, se elaboró una encuesta, que fue remitida oficialmente a través del Instituto Cartográfico de Catalunya - ICC, a los directores de los 64 hospitales que conforman la XHUP. El Anexo I, reproduce la encuesta elaborada, que fue respondida prácticamente en un 60% (39/64 hospitales).

El diseño de la encuesta está orientado a recopilar información general relacionada con la organización funcional del centro y a cubrir aspectos relativos sobre la situación de los elementos no estructurales y estructurales más importantes. Para su complementación, no se requiere ningún nivel de especialización técnica, sino que por el contrario, la información solicitada cubre aspectos convencionales, manejados rutinariamente por el

personal directivo, administrativo o de mantenimiento. Esta información tiene una utilidad orientativa e ilustrativa, razón por la cual se ha solicitado anexar algunas fotografías de vistas generales de la edificación, que puedan ayudar a corroborar datos sobre la configuración, tipología y estado de preservación de la instalación.

De la información recopilada a través de la encuesta, es conveniente destacar los siguientes resultados:

- El índice de ocupación medio se encuentra alrededor del 82%.
- Prácticamente la totalidad de los centros cuentan con un plan de emergencia general (incendio, etc.), sin consideraciones específicas para prestar atención masiva en casos de desastres y mucho menos en caso de sismo.
- Se considera que prácticamente en la totalidad de los centros, el personal carece de preparación para actuar antes, durante y después de un sismo. En ningún caso, se han efectuado simulacros de atención en caso de sismos.
- En general, los sistemas de emergencia del centro hospitalario (salidas de emergencia, señalización, equipos de emergencia, etc.) se encuentran en buenas condiciones.
- Todos los centros cuentan con respaldo de los servicios básicos; es decir, plantas autónomas de energía, depósitos de almacenamiento de agua, gases, etc.
- El sistema de comunicación empleado es fundamentalmente telefónico, con una media de uso alrededor del 75%. En algunos casos, se refieren sistemas de buscapersonas y telefonía móvil.
- En la mayoría de centros, el estacionamiento de las ambulancias es exterior a la edificación (intemperie) y la vialidad de acceso al centro es calificada entre regular y buena.
- Existe una gran dispersión en cuanto al estado de fijación y anclaje de los componentes no estructurales (estanterías, equipos de alta tecnología, centros de comunicación e informática, contenedores de materiales inflamables o tóxicos, baterías y generadores de energía, conductores eléctricos, equipos A/A, etc.), lo que indica una falta de homogeneidad de criterios. La mayoría los refiere entre buenos y regular, sin embargo otros señalan que simplemente son nulos o no tienen.
- La mayoría señalan un buen estado de conservación de la edificación. Solo algunos la califican como regular. En todos los casos existe disponibilidad de planos del centro.

9.4.2. Información de los hospitales

La XHUP está integrada por 64 Hospitales clasificados según las características del servicio que ofrecen, en tres niveles; Hospitales General (de nivel básico), Hospital de Referencia y Hospital de Alta Tecnología. La Fig. 9.4.a., muestra la distribución de

Hospitales de la XHUP sobre el territorio de Cataluña, excepto los ubicados en la comarca Barcelonès, que por facilidades representativas se muestran en la Fig. 9.4.b. Cada centro hospitalario ha sido caracterizado con un identificador (1...64), diferenciado por el nivel de los hospitales (general ó básico, de referencia y de alta tecnología) y caracterizado por un círculo concéntrico a su ubicación, que permite estimar su capacidad instalada (número de camas) en proporción al diámetro del círculo. La Tabla 9.3., resume los hospitales considerados en esta evaluación preliminar, destacando para cada uno de ellos, el número del identificador, su designación o nombre del centro, el nivel del hospital (A=General, B=Referencia, C=Alta Tecnología), el código del municipio y la región sanitaria a la cual pertenece, su capacidad en número de camas totales, el índice medio de ocupación en porcentaje, y los factores F1 y F2, según se ha indicado en el apartado 8.4.2. del capítulo 8.

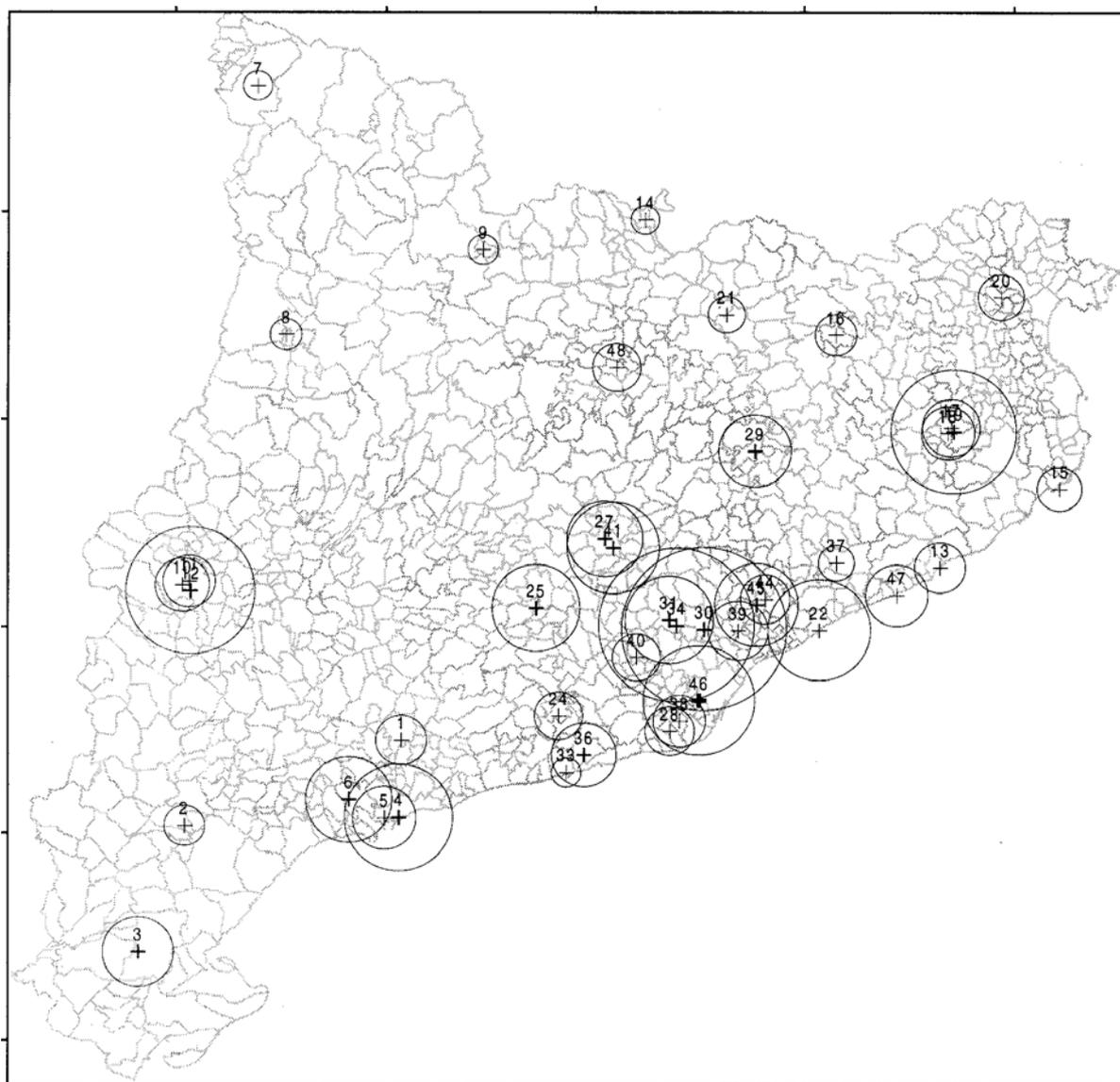


Fig. 9.4.a. Hospitales de la XHUP¹ - Cataluña

¹ No se incluyen los Hospitales ubicados en la comarca Barcelonès (ver Fig. 9.4.b.)

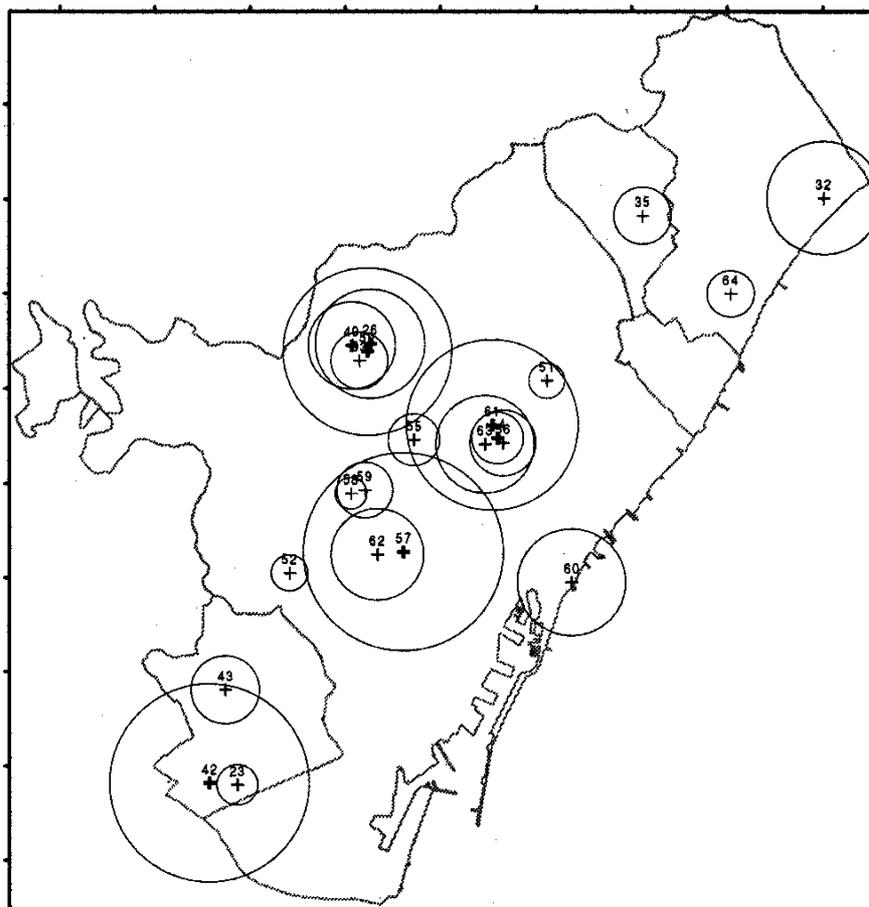


Fig.9.4.b. Hospitales de la XHUP
Comarca de Barcelonès

Leyenda:

- ⊕ Hospital General (Básico)
- ⊕ Hospital de Referencia
- ⊕ Hospital de alta tecnología

En resumen, el sistema sanitario de Cataluña cuenta con una red de hospitales de utilización pública (XHUP) conformada por 64 Hospitales, para un total de 16172 camas de hospitalización. El índice medio de ocupación de los hospitales de Cataluña alcanza aproximadamente el 82%, quedando un total de 2915 camas disponibles para la atención de cualquier emergencia.

Tabla 9.3. Hospitales de la XHUP

No.	Nombre Centro	Niv	Cod Muni	R.S	Camas	Ind.Ocup.	F1	F2
1	Pius Hospital de Valls	A	43161	62	120	75	1	1,6
2	Hospital Comarcal Móra d'Ebre	A	43093	62	106	85	1	1,6
3	Hospital Tortosa Verge de la Cinta	B	43155	63	202	95	1,3	2,67
4	H. Univ. de Tarragona Joan XXIII	B	43148	62	355	77	1,3	1,6
5	Hospital de Sant Pau i Santa Tecla	A	43148	62	170	69	1	1,6
6	H. Universitari Sant Joan de Reus	B	43123	62	314	85	1,3	1,6
7	Espitau Val d'Aran	A	25243	61	31	62	1	1,48
8	Hospital Comarcal del Pallars	A	25234	61	60	75	1	1,48
9	Fundació Sant Hospital	A	25203	61	80	65	1	1,48
10	Quinta de Salut L'Aliança	A	25120	61	132	58	1	1,48
11	Hospital de Santa Maria	A	25120	61	125	86	1	1,48
12	H.Univ. Arnau de Vilanova de Lleida	B	25120	61	434	90	1,3	1,48
13	Hospital Comarcal de la Selva	A	17023	64	120	80	1	1,55
14	Hospital de Puigcerdà	A	17141	67	31	75	1	1,55
15	Hospital de Palamós	A	17118	64	96	88	1	1,55
16	Hospital de Sant Jaume	A	17114	64	82	76	1	1,55
17	Hospital Provincial Santa Caterina	A	17079	64	149	70	1	1,55
18	Clínica Girona, S.A.	A	17079	64	131	66	1	1,55
19	H.Univ. de Girona Dr.Josep Trueta	B	17079	64	423	78	1,3	1,55
20	Hospital de Figueres	A	17066	64	101	90	1	1,55
21	Hospital de Campdevàno	A	17036	64	64	82	1	1,55
22	Hospital de Mataró	A	08121	66	330	85	1	2
23	Institut Català d'Oncologia	B	08101	65	126	85	1,3	1,6
24	Hospital Comarcal de l'Alt Penedès	A	08305	65	110	80	1	1,6
25	Fundació Sanitària d'Igualada F.P.	B	08102	65	273	70	1,3	1,6
26	H. Materno-Infantil Vall d'Hebron	C	08019	68	466	85	1,5	1
27	Hospital General de Manresa	B	08113	67	224	95	1,3	1,55
28	Hospital de Viladecans	A	08301	65	116	75	1	1,6
29	Hospital General de Vic	B	08298	67	225	95	1,3	1,55
30	Corporació Sanitària Parc Taulí	B	08187	67	587	95	1,3	1,55
31	Hospital de Terrassa	B	08279	67	316	90	1,3	1,55
32	H.Universitari Germans Trias i Pujol	B	08015	66	485	85	1,3	2
33	Fundació H.Comarcal Sant Antoni Abat	A	08307	65	34	80	1	1,6
34	Hospital Mútua de Terrassa	B	08279	67	548	75	1,3	1,55
35	Hospital de l'Esperit Sant	A	08245	66	203	85	1	2
36	Hospital Residència Sant Camil	B	08231	65	179	75	1,3	1,6
37	Hospital de St.Celoni, Fund. Privada	A	08202	67	60	80	1	1,55
38	Hospital de Sant Boi	A	08200	65	127	75	1	1,6
39	Fundació privada Hospital de Mollet	A	08124	67	167	75	1	1,55
40	Hospital de Sant Joan de Déu (Martorel)	A	08114	65	110	75	1	1,6
41	C.Hospitalari-Unit.Coronària Manresa	B	08113	67	290	85	1,3	1,55
42	Hospital Prínceps d'Espanya	C	08101	65	960	90	1,5	1,6
43	Consorci Hospital de la Creu Roja	B	08101	65	259	75	1,3	1,6
44	Policlínica del Vallès, S.A.	A	08096	67	115	85	1	1,55
45	Hospital General de Granollers	B	08096	67	348	95	1,3	1,55
46	Hospital de Sant Joan de Déu (Llobregat)	C	08077	65	369	90	1,5	1,6
47	Hospital de Sant Jaume	A	08035	66	166	85	1	2
48	Hospital de Sant Bernabé	A	08022	67	141	75	1	1,55
49	H.de Trauma-Rehabilit. Vall d'Hebron	C	08019	68	355	90	1,5	1
50	Hospital General Vall d'Hebron	C	08019	68	762	90	1,5	1
51	Institut Guttmann	B	08019	68	95	80	1,3	1
52	Hospital Casa de Maternitat	A	08019	68	138	90	1	1
53	Hospital Sant Rafael	A	08019	68	200	62	1	1
54	Fundació Puigvert, I.U.N.A.	C	08019	68	175	60	1,5	1
55	Hospital de l'Esperança	B	08019	68	174	65	1,3	1
56	Hospital Creu Roja de Barcelona	B	08019	68	246	65	1,3	1
57	Hospital Clínic i Provincial Barna.	C	08019	68	922	85	1,5	1
58	Clínica Quirúrgica Adrià	A	08019	68	74	65	1	1
59	Clínica Plató, Fundació Privada	A	08019	68	198	95	1	1
60	Hospital del Mar	B	08019	68	458	85	1,3	1
61	Fund.Gest.San.Hosp.Sta.Creu i St.Pau	C	08019	68	777	68	1,5	1
62	Hospital Sagrat Cor - L'Aliança	B	08019	68	379	80	1,3	1
63	Hospital Central - L'Aliança	B	08019	68	409	75	1,3	1
64	Hospital Municipal de Badalona, S.A.	A	08015	66	150	75	1	2

9.4.3. Hospital de destino y tiempos de traslado

El modelo de flujo de las víctimas desde los municipio hasta los hospitales parte del supuesto que ante la ocurrencia de un evento sísmico, los heridos de cada municipio se trasladaran de manera natural al hospital que en condiciones ordinarias presta servicios a dicha comunidad. Esto implica la necesidad de conocer para cada municipio el hospital de destino y el tiempo estimado de traslado.

El *hospital de destino por municipio* es aquel hospital al que de manera espontánea y convencional se dirigen los heridos de un municipio en caso de requerir atención médica. El criterio adoptado para esta designación del hospital de destino por municipio obedece a la cercanía geográfica y la disponibilidad de vialidad entre el municipio y el centro hospitalario.

La Fig. 9.5.a., muestra la definición adoptada. En la misma se ha suprimido la leyenda por inconveniencia gráfica, sin embargo, se ha designado con igual color aquellos municipios que utilizan el mismo hospital de destino o de referencia, sea uno o varios, dependiendo si se ubican varios hospitales suficientemente próximos entre sí o en una misma localidad. De la misma se aprecia como hay municipios significativamente distantes de los hospitales, cuyas víctimas deben recorrer decenas de kilómetros antes de llegar a su hospital de destino. Asimismo se aprecia como en los municipios cercanos a la región capital las distancias son muy pequeñas.

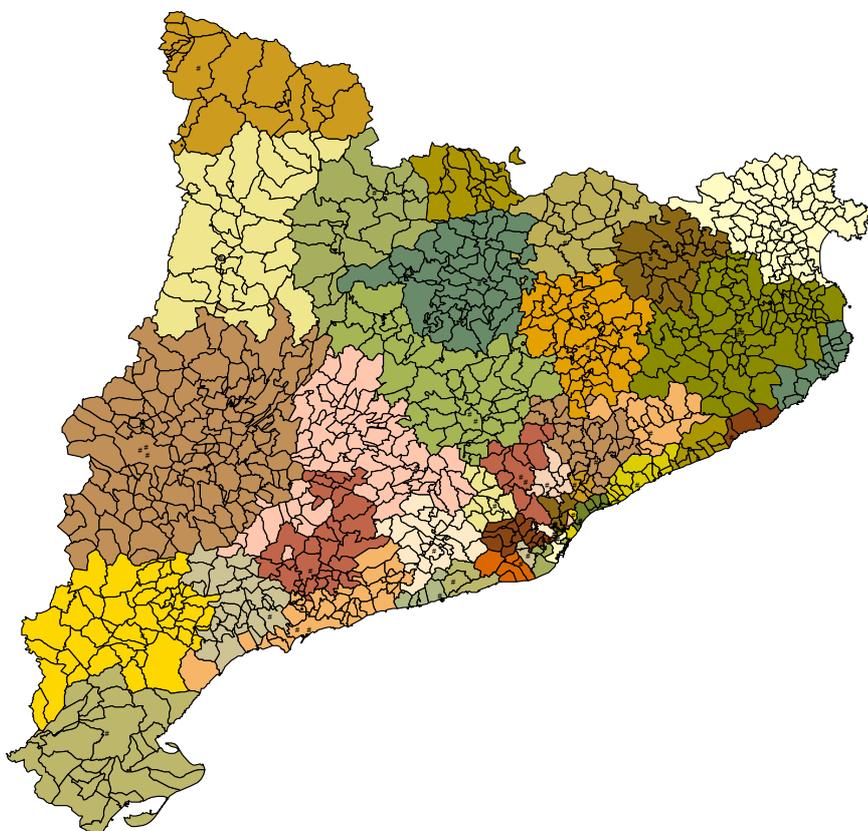


Fig. 9.5.a. Hospital de destino por municipio

El *tiempo estimado de traslado* representa el tiempo medio empleado en trasladar un herido entre el principal poblado del municipio y el hospital de destino. Su determinación requiere la definición de los hospitales de destino por municipio adoptada y la información de la vialidad existente entre el municipio y el respectivo hospital, que permita estimar el recorrido necesario y la velocidad media del traslado.

La definición y designación de la vialidad existente se realizó sobre la base de los mapas de vialidad actualizados y facilitados por el Instituto Cartográfico de Cataluña – ICC (2001). Para tal fin y de manera preliminar, la vialidad ha sido clasificada en tres categorías diferenciadas por la velocidad media del traslado. Estas categorías son; carreteras locales y comarcales con una velocidad media de 60 Km/hr, carreteras nacionales y autovías con una velocidad media de 90 Km/hr y autopistas con una velocidad media de 120 Km/hr. La Fig. 9.5.b., muestra la distribución del tiempo estimado de traslado que se ha calculado por municipio. De la misma se aprecia la existencia de municipios que por su ubicación y por las características de la vialidad existente requieren de prácticamente una hora de traslado a su hospital de destino.

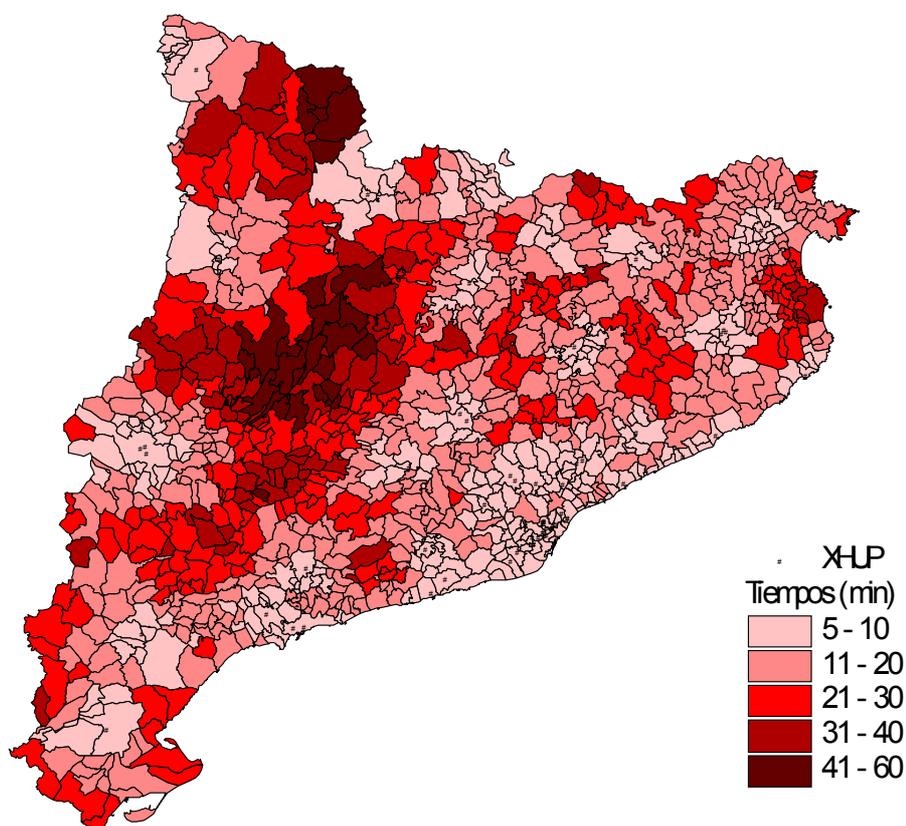


Fig. 9.5.b. Tiempo estimado de traslado por municipio

Asimismo es necesario establecer para cada hospital una relación de prioridades de traslados a otros centros hospitalarios de aquellos pacientes que no pueden ser directamente atendidos por falta de capacidad o recursos. Es decir, se debe establecer para cada hospital una preferencia de traslados con sus respectivos tiempos medios de traslado entre los centros hospitalarios, determinados sobre la base de la vialidad existente.

9.5. DEMANDA POTENCIAL DEL SISTEMA SANITARIO

La demanda potencial del sistema sanitario está representada fundamentalmente por las víctimas que surgen como consecuencia del evento sísmico. La estimación de la demanda del sistema requiere conocer la distribución de la población, las características de las viviendas y su fragilidad, de manera que permita definir un escenario de daños para cada escenario sísmico y estimar la distribución de víctimas por municipio.

9.5.1. Distribución de la población y tipología de edificios

La división político-territorial de la región de Cataluña se caracteriza por presentar cuatro provincias (Barcelona, Girona, Lleida y Tarragona), que agrupan un total de 41 Comarcas y 945 Municipios.

La distribución de la población toma como base el censo de población y viviendas realizado en cada municipio de Cataluña en 1998, facilitado por el Instituto de Estadística de Cataluña (IEC, 1999). La Fig. 9.6., muestra la distribución de la población de Cataluña por municipios. La Tabla 9.4., resume la población por provincia. Destaca la importante concentración de población alrededor de las capitales de provincia, especialmente en Barcelona, donde conviene desglosar la población en sus 10 distritos (Tabla 9.5.)

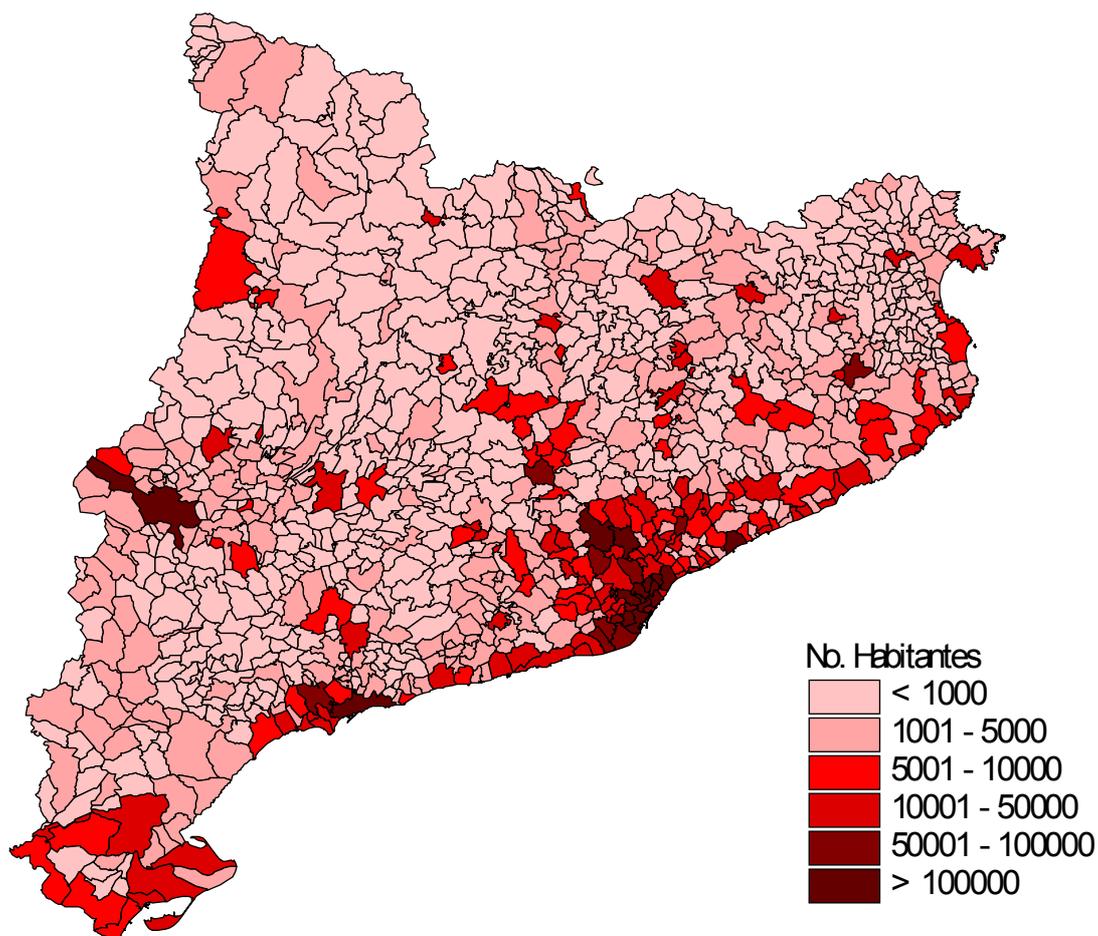


Fig. 9.6. Distribución de población en Cataluña (IEC, 1999)

Tabla 9.4. Distribución de población por Provincias. (IEC, 1999)

<i>Provincia</i>	<i>Extensión (Km²)</i>	<i>%</i>	<i>Población</i>	<i>%</i>	<i>Población en capital de la provincia</i>	<i>%</i>
Barcelona	7.733	24.22	4.666.271	75.90	1.505.581	32.27
Girona	5.886	18.43	543.191	8.84	71.858	13.23
Lleida	12.028	37.67	357.903	5.82	112.207	31.35
Tarragona	6.283	19.68	580.245	9.44	112.795	19.44
Total	31.930	100	6.147.610	100		

Tabla 9.5. Distribución de población en la ciudad de Barcelona

<i>Distritos</i>	<i>Población</i>	<i>%</i>
Ciutat Vella	83.650	5.56
Eixample	248.245	16.49
Sant-Montjuït	167.032	11.09
Les Corts	81.690	5.43
Sarria-S. Gervasi	129.296	8.59
Gracia	115.505	7.67
Horta-Guinardo	169.469	11.26
Nou Barris	170.484	11.32
Sant Andreu	135.289	8.89
Sant Martí	204.921	13.60
TOTAL	1.505.581	100

En cuanto a las edificaciones de vivienda existentes en Cataluña, la mayoría están compuestas principalmente por paredes de mampostería (obra de fábrica de ladrillos no reforzada), con forjados de viguetas de hormigón armado (metálicas o de madera, según la época) y bovedillas prefabricadas. En general, presentan una planta regular y la gran mayoría adolecen de los llamados pisos débiles en su planta baja, debido a que el primer nivel se dedica a actividades comerciales.

El inventario de edificaciones de vivienda facilitado por el IEC proporciona, entre otros datos, la edad de la edificación, altura y localización, parámetros que han servido de base para la clasificación de las edificaciones en tipologías estructurales a las que se le asignan las clases de vulnerabilidad (Chávez, 1998).

Los parámetros empleados para definir la tipología estructural son la altura, la edad y la ubicación de las edificaciones. La altura se discrimina entre edificaciones menores, iguales y mayores de 5 niveles, como umbral para diferenciar entre edificaciones bajas y altas, respectivamente. La edad se discrimina entre edificaciones anteriores a 1950, entre 1951-1970 y posteriores a 1970, lapsos que están en correspondencia con los mayores cambios experimentados en la construcción de la región de acuerdo con la evolución de los códigos de diseño y de la normativa sísmica de España descrita más adelante en el apartado 9.6.1 de este capítulo. Finalmente, la ubicación discrimina entre urbana y rural, como un indicativo del nivel de control durante la ejecución de la obra. Estos criterios se resumen más adelante en la Tabla 10.1., del capítulo 10.

Siguiendo la propuesta de Chávez (1998), cada edificación se clasifica de acuerdo con su altura, edad y ubicación en una tipología estructural. Cada tipología estructural tiene

asociada una proporción de las diferentes clases de vulnerabilidad. En particular se consideran 18 tipologías estructurales y cuatro clases de vulnerabilidad en correspondencia con las clases de vulnerabilidad A, B, C y D de la escala EMS-92 (Grünthal, 1993). De esta manera, se obtiene para cada municipio la proporción de las clases de vulnerabilidad del total de las edificaciones.

9.5.2. Definición de los escenarios de daño

9.5.2.1. Fragilidad de las edificaciones

Utilizando como base la clasificación de las edificaciones en clases de vulnerabilidad $P[T]$, propuesta por Chávez (1998) y los resultados de la vulnerabilidad observada luego de varios terremotos de Italia, propuesta por Braga et al. (1982) y adaptadas por Chávez (1998), resumidos en la matrices de probabilidad de daño, $P[GD = d|T, I]$, es posible determinar en cada municipio y para cada intensidad macrosísmica I_m , la probabilidad que se observe un grado de daño $P[GD]$, a través de la aplicación del teorema de la probabilidad total (Benjamin y Cornell, 1970):

$$P[GD] = \sum_T \sum_I P[GD = d|T, I] P[T] P[I] \quad (9.1)$$

donde

$P[T]$ Probabilidad asociada a cada clase de vulnerabilidad T, tal que,

$$P[T] = \frac{n_T}{N} \quad (9.2)$$

$P[I]$ Probabilidad asociada a intensidad macrosísmica I.

n_T Número de edificaciones perteneciente a la clase de vulnerabilidad T

N Número total de edificaciones en el municipio

Asumiendo la intensidad macrosísmica de manera determinista; esto es, $P[I]=1$, con lo cual los resultados quedarán asociados al mismo período medio de retorno T_r usado en la estimación de I_m , es posible estimar el número de edificaciones asociadas a cada grado de daño, n_{GD} :

$$n_{GD} = P[GD] N \quad (9.3)$$

En particular, se han considerado cuatro (4) clases de vulnerabilidad identificadas como A, B, C, D, en correspondencia con las cuatro primeras clases de vulnerabilidad usadas en la Escala Macrosísmica Europea EMS-92 (Grünthal, 1993) y cinco (5) grados de daño identificados como GD1, GD2, GD3, GD4 y GD5, en correspondencia con la clasificación de daño empleada en dicha escala.

9.5.2.2. Estimación de víctimas

Conocido para cada municipio el número de edificaciones asociadas a cada grado de daño n_{GD} , y la densidad de habitantes por edificio n_E (IEC, 1999), es posible estimar el número de afectados NA (heridos leves, heridos graves y muertos) a través de los índices de proporción de víctimas para cada grado de daño IA , propuestos por el ATC-13 (1985) y resumidos en la Tabla 8.1. del capítulo 8, según:

$$NA = n_E \sum_{GD} n_{GD} IA \quad (9.4)$$

Para los fines de las evaluaciones realizadas, sólo se ha considerado como parte de la demanda inicial del sistema sanitario regional, la distribución de heridos graves por municipio NHG_m . El número total de heridos graves NHG , será la suma del número de heridos graves por municipios, más el número de heridos existentes en los hospitales (total o parcial), previo a la ocurrencia del evento sísmico, que no pueden continuar recibiendo atención médica en dicho hospital, debido a la degradación de su capacidad de continuar prestando servicios como consecuencia del sismo, identificados como NHG_o .

$$NHG = NHG_o + \sum_{Munic} NHG_m \quad (9.5)$$

9.6. PELIGROSIDAD SÍSMICA DE CATALUÑA

Cataluña es una región ubicada al noreste de España que alcanza una extensión de 31.930 Km² y limita al norte con Francia, al sudeste con el Mar Mediterráneo y Oeste con resto de España. Puede catalogarse como una región de moderada sismicidad que ha sido a lo largo de la historia víctima de relativamente importantes terremotos (Susagna y Goula, 1999; Mezcuca y Martínez-Solares, 1983; IGN, 1982), entre los que destacan; el sismo de Ribagorça del 03/03/1373 con intensidad epicentral estimada VIII-IX; la crisis sísmica de 1427-1428 en la Selva, Garrotxa y Ripollès, con los tres sismos principales ocurridos en Amer (Marzo del 1427, intensidad epicentral VIII-IX), Olot (15/05/1427, intensidad epicentral IX) y Ripollès (02/02/1428, intensidad epicentral IX); el sismo del Vallès Oriental del 24/05/1448 con intensidad epicentral VIII. La sismicidad actual ha sido recogida por la red sismológica nacional y por la renovada red sísmica de Cataluña (ICC, 1999), de donde se desprende una sistemática actividad en la zona del Pirineo, con sismos al sur de Francia, que han producido daños en algunas poblaciones al norte de Cataluña y una serie de sismos moderados en la zona costera, entre los años 1987 y 1995, sentidos por la población aunque sin daños materiales.

9.6.1. Zonificación sísmica de Cataluña

La evolución de la normativa sísmica aquí presentada tiene por objeto identificar los lapsos en los cuales han ocurrido los principales cambios en la normativa sísmica de España con implicaciones sobre las construcciones de Cataluña y en particular sobre las edificaciones esenciales, referidas como edificaciones de especial importancia. Particular interés se presta en las prescripciones establecidas sobre los hospitales, lo cual permite orientar sobre las consideraciones que presuntamente fueron empleadas en su diseño en función de la fecha de construcción.

9.6.1.1. Evolución de la normativa sísmica de España

La revisión de las distintas normativas de diseño de edificaciones que han existido en España entre 1963 y la actualidad, revela que se trata de una zona de sismicidad moderada. Desde el punto de vista de la peligrosidad sísmica, en las últimas décadas la región de Cataluña y en especial la ciudad de Barcelona, ha sido calificada con diferentes

grados de intensidad sísmica dependiendo de la norma vigente, no obstante, sus edificaciones han sido tradicionalmente construidas sólo para soportar cargas gravitacionales, sin considerar prescripciones sísmicas relevantes en el diseño.

Antes del año 1963, no existían especificaciones que regularan ningún tipo de requerimientos sismorresistentes en las edificaciones, de manera que todas las construcciones carecían que cualquier consideración sísmica. Siguiendo los esquemas constructivos típicos de la región, la mayoría de las edificaciones existentes eran de mampostería no reforzada, diseñadas solamente para resistir las acciones debidas a las cargas verticales. Básicamente, estas agrupan la mayor parte de las construcciones ejecutadas entre los años 1860 y 1940, donde solo una pequeña parte eran de hormigón armado.

A partir del año 1963, entra en vigencia la Norma del Ministerio de la Vivienda MV101 (1963), que introduce ciertas consideraciones de diseño sísmico para aquellas regiones caracterizadas con una Intensidad de Mercalli Modificada (MM) por encima de VI. En particular, se asigna a la ciudad de Barcelona el grado de intensidad VII. La evolución de la ciudad facilita la demolición de algunos antiguos edificios de mampostería, dando paso a nuevas edificaciones de hormigón armado, ejecutadas la mayoría de ellas durante los años 1960-1970, configuradas a base de forjados reticulares o edificios aporticados con vigas planas, tomando en cuenta los requerimientos sísmicos establecidos en la normativa vigente.

En el año 1968, fue aprobada por primera vez y con carácter provisional la Norma Sismorresistente, PGS-1 (1968), que contiene prescripciones mínimas específicas de diseño sísmico para edificaciones. Estas prescripciones se desarrollan a nivel operativo en el año 1973, en la llamada Norma Tecnológica de la Edificación, NTE-ECS (NBE AE-88, 1988), a base de una serie de coeficientes que toman en cuenta entre otras cosas, el uso de la edificación, el tipo de estructura, las características del terreno, las cimentación y las características geométricas de la edificación. Entre sus características más relevantes destaca, la definición del Grado Sísmico a partir de un mapa (Figuras 9.7. y 9.8.), usando la Intensidad de Mercalli Modificada (MM) y la exigencia de tomar el grado sísmico inmediatamente superior para edificios destinados al funcionamiento de servicios indispensables luego de la ocurrencia de un terremoto; sanidad, bomberos, policías, etc.

Más tarde, se aprueba el texto completo de la Norma Sismorresistente PDS-1 (1974), constituyéndose una comisión permanente de norma sismorresistente de carácter interministerial. En esta norma, la intensidad sísmica se expresa en grados de la escala macrosísmica internacional MSK y el territorio se divide en tres zonas sísmicas, asociadas a baja ($I < VI$), media ($I = VI$ o VII) y alta ($I > VIII$) sismicidad, según el mapa de intensidades (Fig. 9.9). Entre las características más relevantes destaca, la clasificación de las obras según su destino en tres grupos, perteneciendo al grupo 3, las obras cuya destrucción puede interrumpir un servicio imprescindible o cuyo servicio es necesario para prestar auxilio después de un terremoto; tales como, edificios sanitarios (hospitales, clínicas, etc.), cuarteles de bomberos, policías y fuerzas armadas, etc. Para estas edificaciones, sólo se permite el uso de construcciones con estructuras metálicas o de hormigón armado, con nudos rígidos o elementos rigidizados y para fines de diseño, la adopción del valor de la isosista superior de la intensidad que corresponda a su situación geográfica.

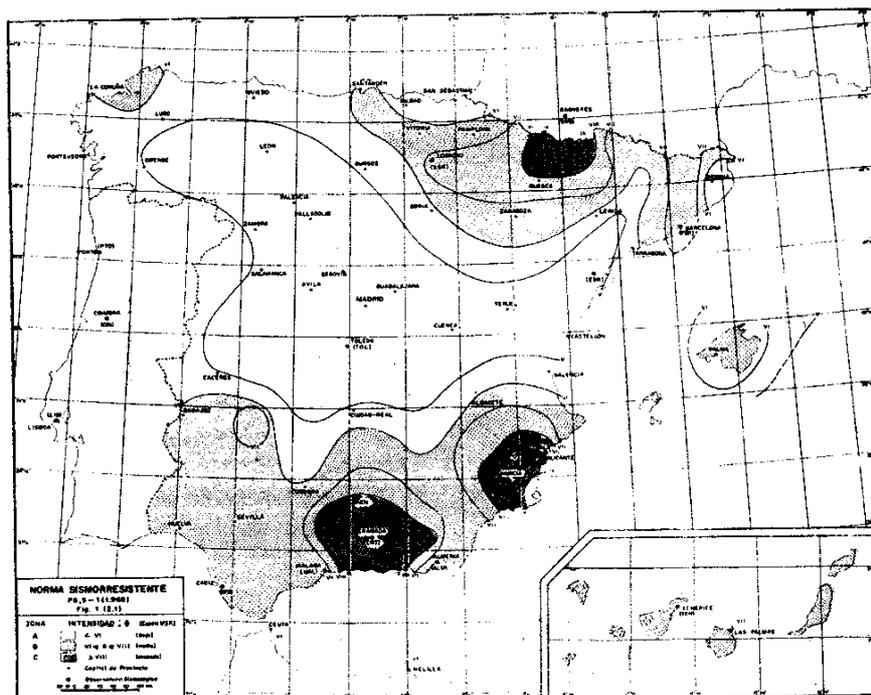


Fig. 9.7. Mapa de peligrosidad sísmica de la Norma Sismorresistente PGS-1 (1968)

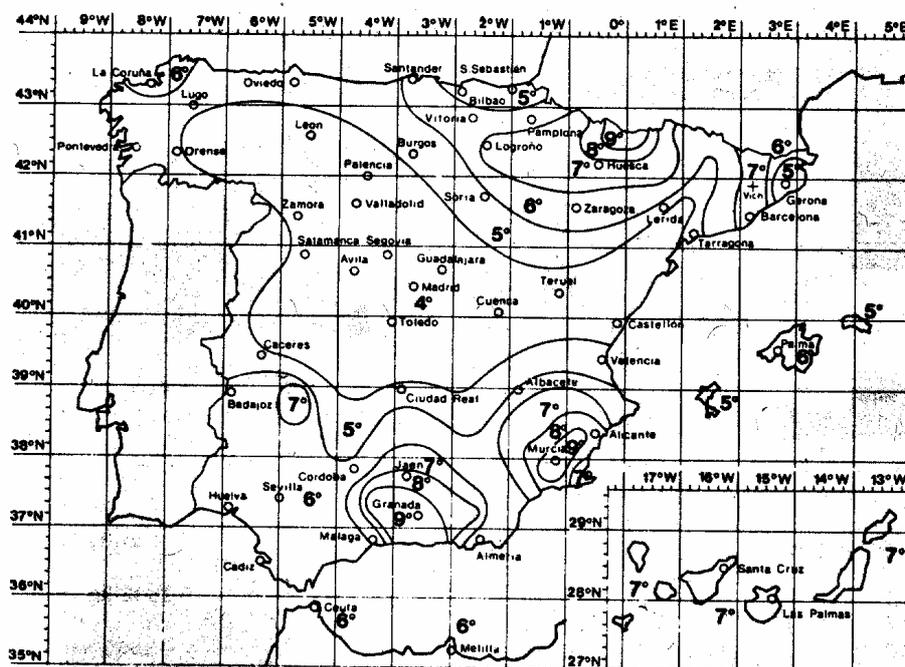


Fig. 9.8. Mapa de peligrosidad sísmica de la Norma Tecnológica de las edificaciones NTE-ECS (NBE AE-88, 1998)

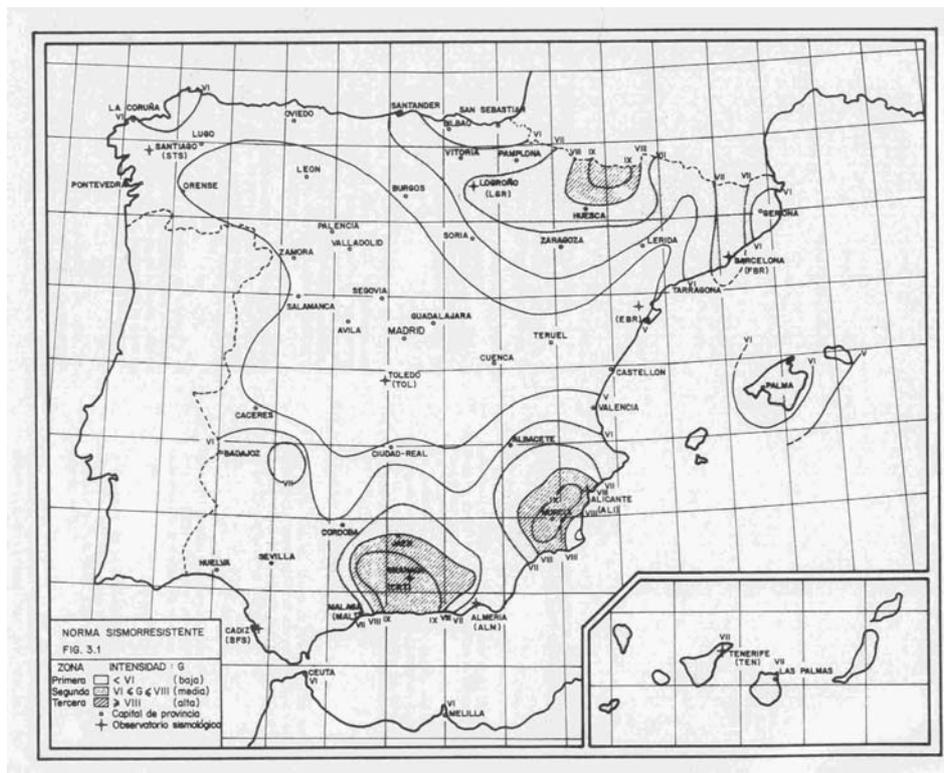


Fig. 9.9. Mapa de peligrosidad sísmica de la Norma Sismorresistente PDS-1 (1974)

Posteriormente, entró en vigencia la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94 (1994), de uso obligatorio a partir de febrero del año 1997, la cual adopta entre sus lineamientos generales, los esquemas tradicionales y filosofías de diseño de las normas sísmicas internacionales. La peligrosidad sísmica se define a través de un mapa (Fig. 9.10.), que expresa la aceleración sísmica básica a_b , como una fracción de la aceleración de gravedad, para un período de retorno medio de $T=500$ años y se especifica el carácter obligatorio de su aplicación en las construcciones de normal ($\rho = 1.0$) y especial ($\rho = 1.3$) importancia cuando la aceleración sísmica de cálculo $a_c = \rho a_b$ sea igual o superior a $0.06g$.

En la actualidad, está en vigencia la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 (2002), la cual mantiene los lineamientos, esquemas y filosofías de diseño de la versión anterior. La peligrosidad sísmica se define a través del mapa de aceleración sísmica básica a_b de la Figura 9.11., y se especifica el carácter obligatorio de su aplicación en las construcciones de normal y especial importancia cuando la aceleración sísmica básica sea igual o superior a $0.04g$, lo cual tiene importantes implicaciones para la región de Cataluña.

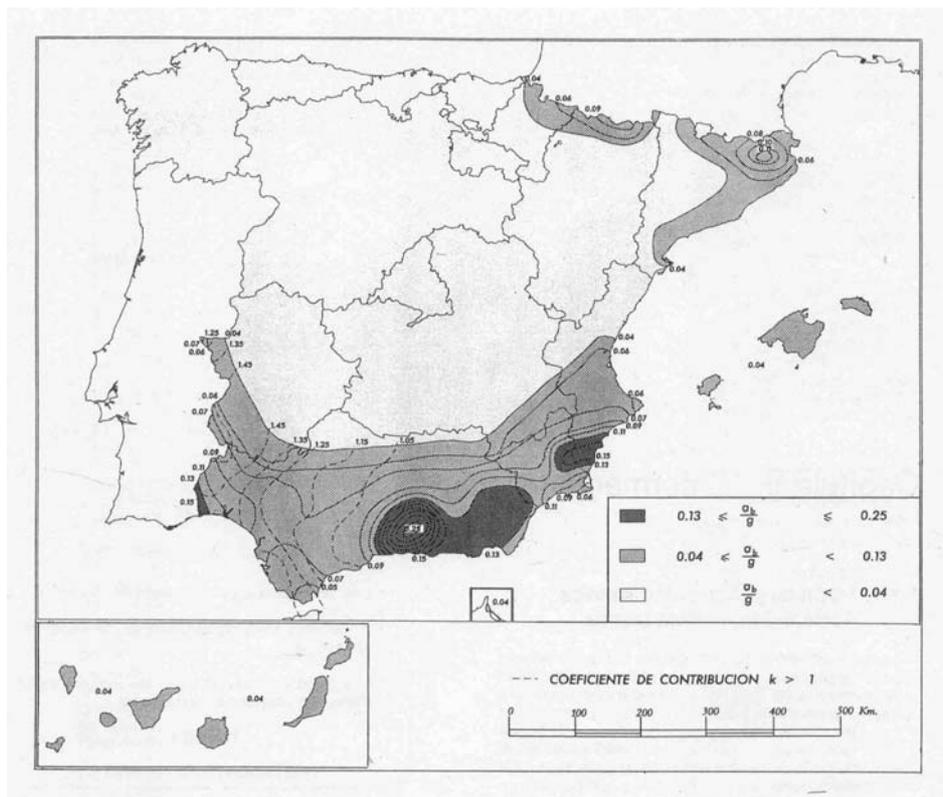


Fig. 9.10. Mapa de peligrosidad sísmica de la Norma Sismorresistente NCSE-94 (1994)

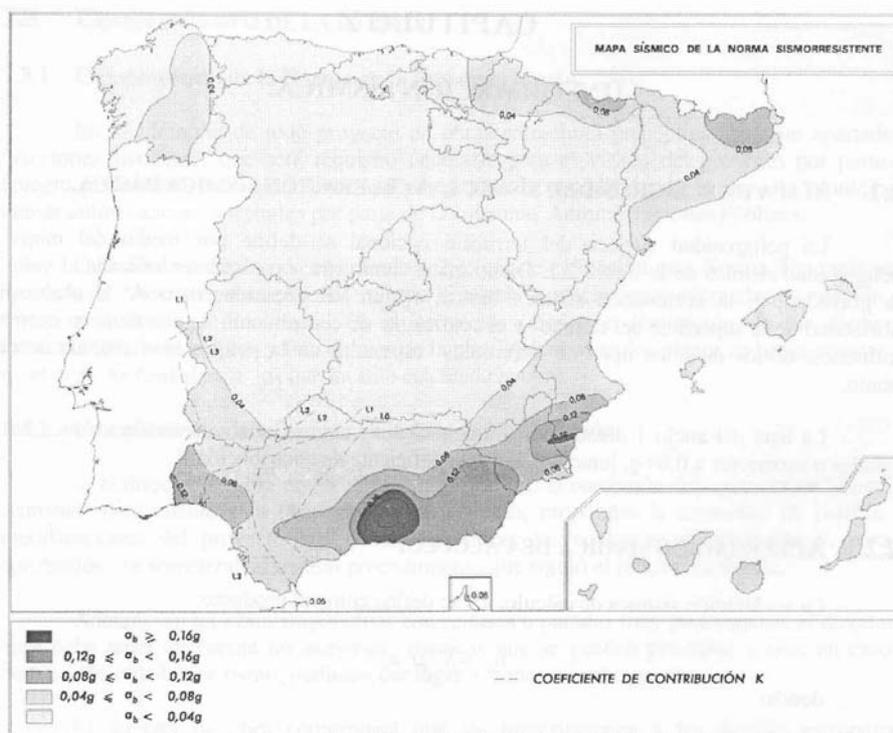


Fig. 9.11. Mapa de peligrosidad sísmica de la Norma Sismorresistente NCSE-02 (2002)

9.6.1.2. Propuesta de zonificación del ICC

Dentro de los trabajos realizados en colaboración con la Dirección General de Emergencias y Protección Civil de la Generalitat de Catalunya, para la redacción del Plan de Emergencia Sísmica de Catalunya (SISMICAT), el Instituto Cartográfico de Catalunya (Goula et al., 1999), ha publicado un mapa de zonificación sísmica (Fig. 9.12.) según el cual, el territorio de Catalunya se divide en cinco zonas sísmicas para un período medio de retorno de 500 años. Este mapa está referido a un suelo medio (materiales compactos).

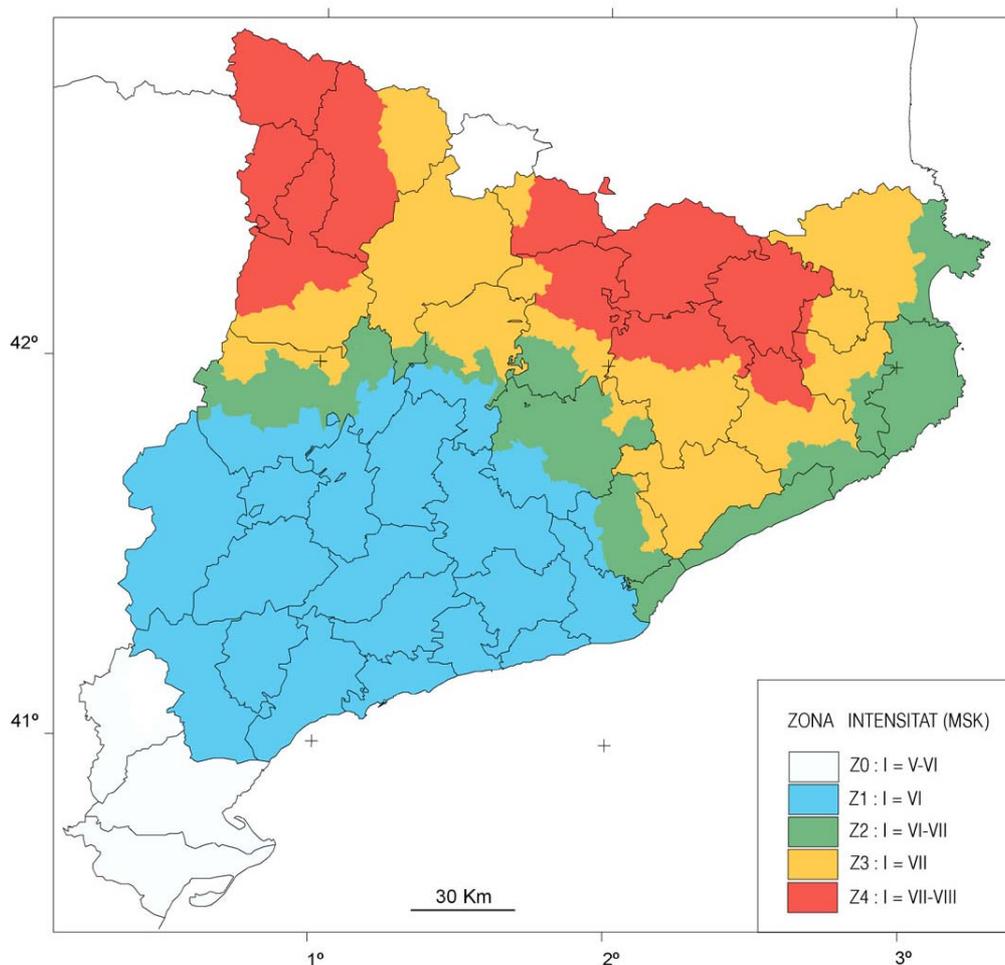


Fig. 9.12. Zonas sísmicas para un suelo tipo medio (Goula et al., 1999)

En las evaluaciones de riesgo sísmico es importante considerar las posibles amplificaciones del movimiento debido a los efectos de suelo. Cuando se trata de realizar una evaluación de carácter general, como en el caso de SISMICAT, pueden considerarse modelos simplificados a escala regional como el propuesto por Fleta et al. (1998) en el cual se realiza una primera caracterización geológica de los núcleos urbanos de los 944 municipios de Catalunya. Esta clasificación se realiza sobre la base de cuatro tipos de suelo que comprende: roca densa y materiales compactos, semi-compacto y sueltos o no cohesionados.

En la Fig. 9.13., se muestra la zonificación sísmica de Cataluña considerando este efecto del suelo (Goula et al., 1999). Esta aproximación puede ser suficiente en estudios regionales. No obstante, cuando se trata de una escala local o estudios de detalle y en particular en zonas urbanas, es preciso llevar a cabo una microzonificación sísmica, considerando el efecto del suelo y los efectos topográficos, mediante la aplicación de técnicas de modelización numéricas y experimentales (Roca et al., 1999). En ejemplo de este tipo de aplicaciones, es el estudio de zonificación sísmica de la ciudad de Barcelona (Cid, 1998; Cid et al., 2001; Roca et al., 1999) que basado en la simulación numérica de efectos locales permite la clasificación sus suelos.

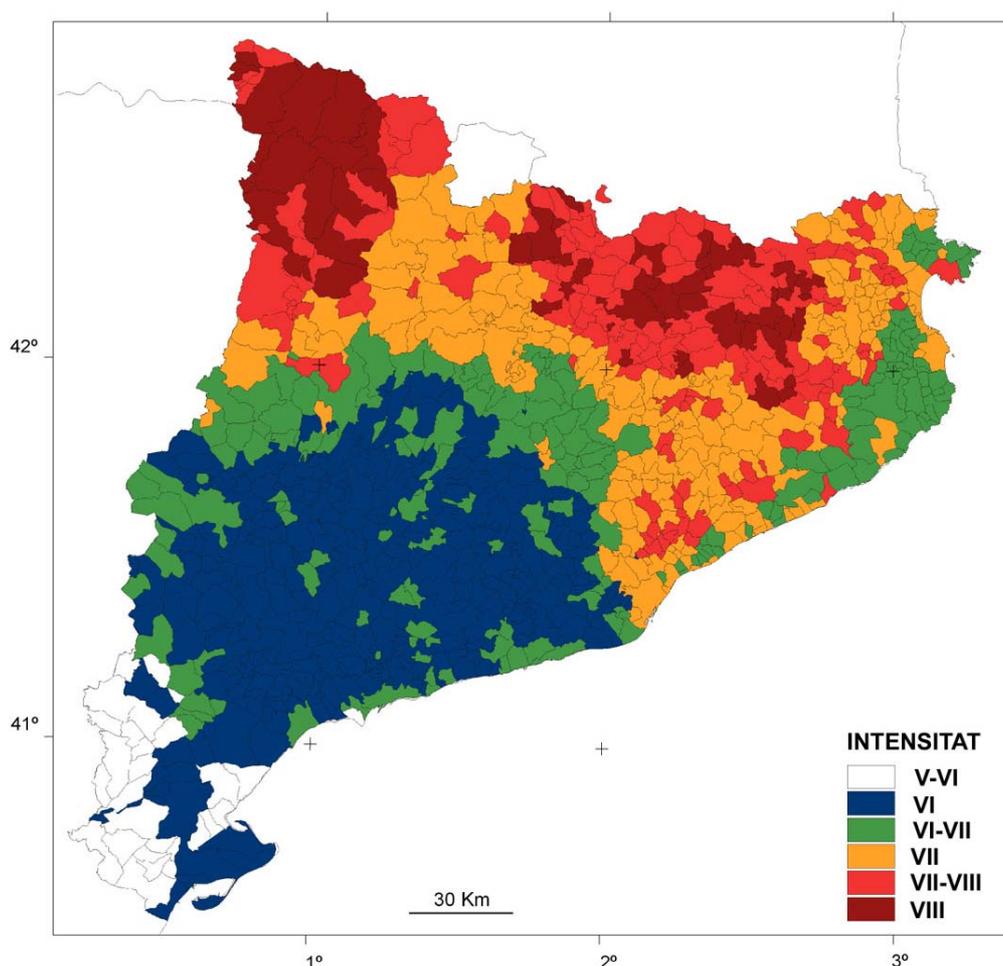


Fig. 9.13. Zonas sísmicas considerando el efecto del suelo (Goula et al., 1999)

9.6.2. Modelo de peligrosidad regional

Cataluña se caracteriza por tener una sismicidad moderada, asociada a niveles de deformaciones tectónicas débiles. Esta situación no debe inducir a pensar que se trata por tanto de una región expuesta a un bajo riesgo sísmico, ya que el riesgo por definición, depende principalmente de la peligrosidad o amenaza y la vulnerabilidad. En este caso, aunque la peligrosidad puede ser relativamente baja, comparado con otras regiones, la vulnerabilidad de los sistemas involucrados puede conducir a niveles de riesgos intolerables para la comunidad.

Para caracterizar la peligrosidad de la región, se utiliza como base la información presentada por Secanell (1998) en el estudio sobre la evaluación de la peligrosidad sísmica de Cataluña, que ha servido de base para la publicación del atlas sísmico de Cataluña (ICC, 1999a) y del cual se resumen los aspectos más relevantes:

9.6.2.1. Caracterización de las zonas fuentes

Se adoptan un total de 13 zonas fuentes que abarcan la región de Cataluña y sus áreas de influencia, geometrizadas como fuentes extensas. Para la definición de los límites de cada zona, esta zonificación sismotectónica toma en cuenta las principales estructuras tectónicas y los aspectos sismológicos propios de la región. Las Figuras 9.14.a. y 9.14.b., (Secanell,1998), muestran la esquematización y definición de las zonas sismogenéticas. La Fig. 9.15., ilustra la definición de las zonas sismogenéticas con influencia en Cataluña, finalmente adoptada. La determinación de los parámetros de la ley de Gutenberg-Richter característicos de cada zona sismogenética (α , β , i_{min} , i_{max}), se realiza sobre la base de la sismicidad histórica de la región.

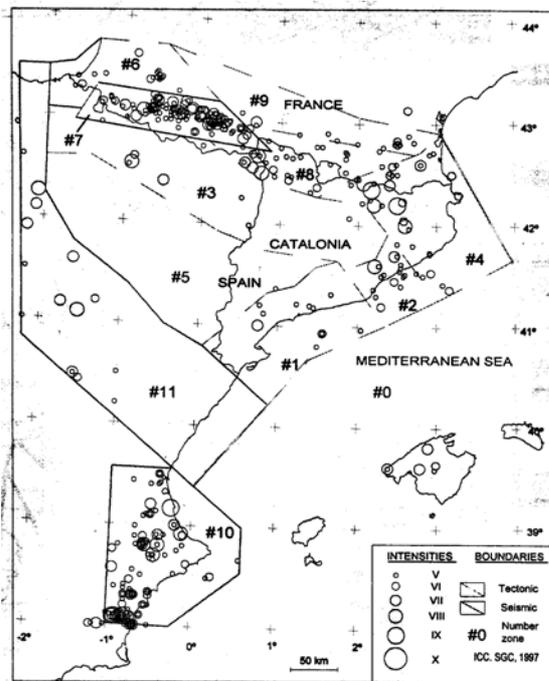


Fig. 9.14.a. Esquematisación de zonas sismogenéticas

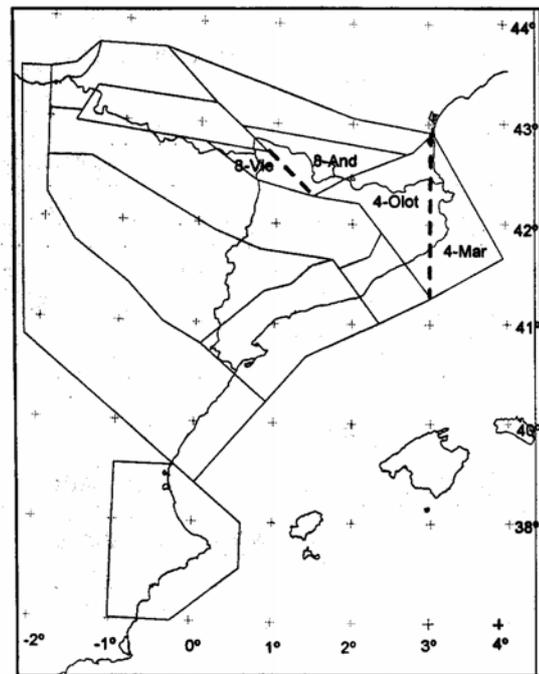


Fig. 9.14.b. Definición de zonas sismogenéticas

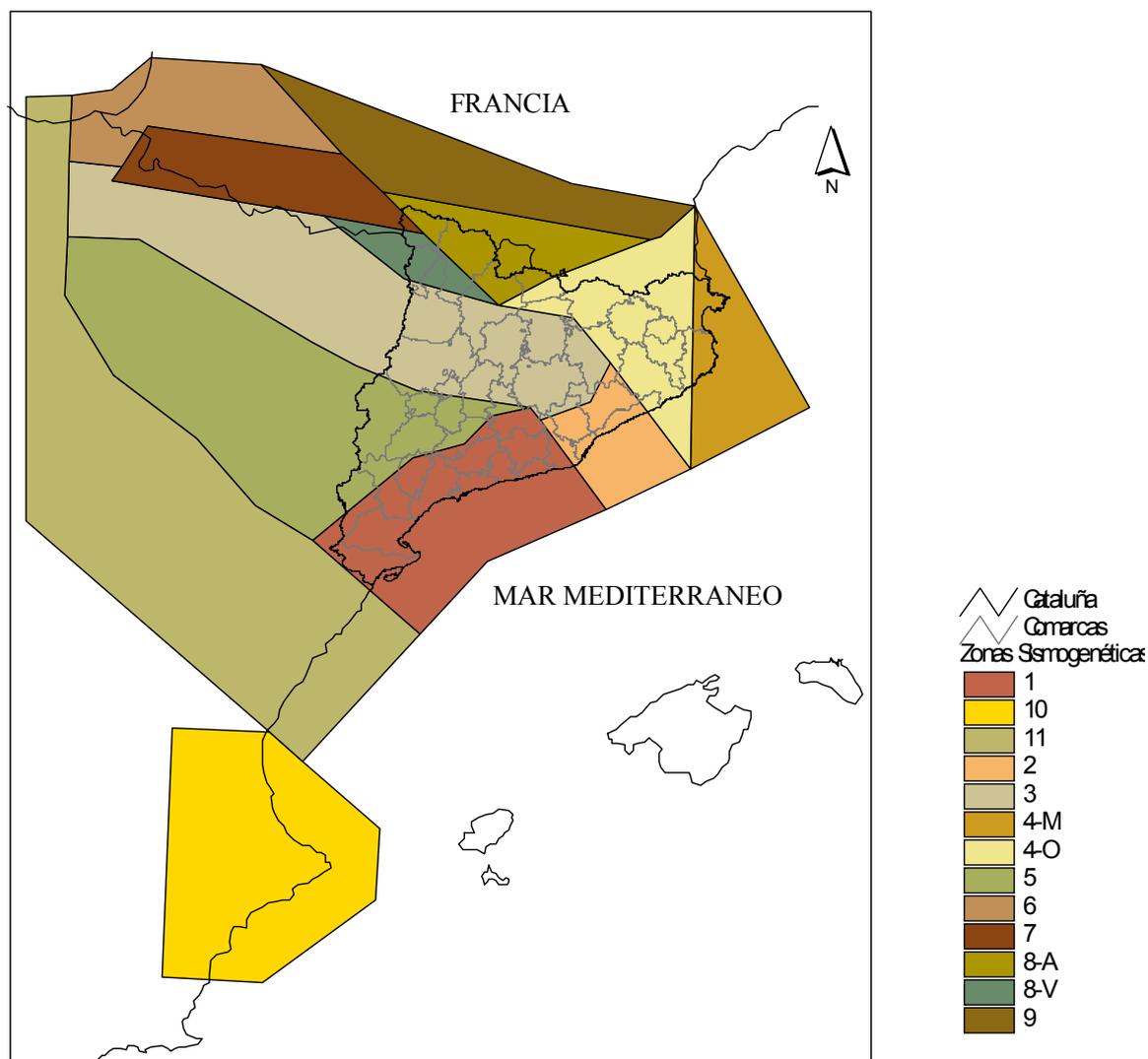


Fig. 9.15. Zonas sismogénicas con influencia en Cataluña

9.6.2.2. Ley de atenuación

Los parámetros del modelo de atenuación han sido determinados a partir de los datos de intensidad puntual de más de 100 sismos registrados en la región durante el siglo XX, entre los que destacan, el sismo de Vielha de 1923, el sismo de Sant Celoni de 1927, y otros sismos históricos importantes, tales como; el sismo de Ribagorça de 1373 y el sismo de Queralps de 1428.

La Tabla 9.6., resume los parámetros característicos adoptados para las 13 zonas sismogénicas adoptadas (Secanell, 1998), de acuerdo con el modelo de peligrosidad descrito en el apartado 8.3.1.3., del capítulo 8., donde α representa la frecuencia media anual de sismos con intensidad igual o superior a i_{min} , β parámetro de distribución de eventos con intensidad sísmica igual o superior que i_{min} , i_{min} es la intensidad sísmica por debajo de la cual no se espera que ocurran ningún tipo de daño, i_{max} es la intensidad sísmica por encima de la cual no se espera que ocurra ningún evento. Además se presenta para cada zona sismogénica el área de la fuente, la profundidad media focal h , el radio mínimo R_0 a

partir del cual es válido el modelo de atenuación propuesto y el coeficiente de atenuación inelástica γ .

Tabla 9.6. Parámetros característicos de las zonas sismogénicas
(Tomada de Secanell, 1998)

Zona	i_{min}	i_{max}	α	β	Area(Km ²)	h (Km)	Ro (Km)	γ
1	V	VIII	0.100	1.864	14100	7	7	0.001
2	V	IX	0.128	1.608	4600	7	7	0.001
3	V	VII	0.005	1.551	26700	7	7	0.001
4-O	V	X	0.116	1.256	8758	10	10	0.001
4-M	V	IX	0.040	1.256	7432	10	10	0.001
5	V	IX	0.040	1.320	23100	10	10	0.001
6	V	VII	0.099	1.977	8000	10	10	0.001
7	V	X	0.957	1.420	7200	15	15	0.001
8-V	V	X	0.112	1.716	3000	15	15	0.001
8-A	V	IX	0.128	1.716	4700	10	10	0.001
9	V	VIII	0.070	1.737	9600	10	10	0.001
10	V	XI	0.637	1.201	19700	10	10	0.1
11	V	IX	0.059	1.551	40100	10	10	0.001

- Notas: 1. Los valores de h y γ , han sido ajustados para valores fijos de b = 1. y k = 3.
2. Se han modificado los valores de Ro de la referencia original. En su lugar se ha adoptado Ro = h.

9.7. RESUMEN Y DISCUSIÓN

Se presenta una descripción del sistema sanitario de Cataluña, haciendo énfasis en su estructuración, como unidades básicas de salud, jerarquizadas en función de la importancia y características del servicio prestado y la organización territorial, en base a los llamados sectores sanitarios y regiones sanitarias, cuya administración está centralizada en el Servicio Catalán de Salud – SCS.

Particular atención se ha prestado a los 64 Hospitales de la región, que agrupados en la red hospitalaria de utilización pública de Cataluña – XHUP (Xarxa Hospitalària d'Utilització Pública de Catalunya) constituyen la base para los estudios realizados, pues permiten la caracterización de la capacidad del sistema sanitario que en términos generales cuenta con un total de 16172 camas, un índice medio de ocupación del 82%, para un total de 2915 camas disponibles. Se presenta una síntesis de la información recopilada de las diferentes fuentes y los resultados de la encuesta realizada en cada uno de los hospitales, con miras a conformar la respectiva preparación de los datos necesarios para implementar la evaluación del desempeño sísmico del sistema sanitario de la región de Cataluña. A través de una serie de figuras y tablas, se ilustra la conformación y caracterización del conjunto de hospitales que integran la XHUP.

La determinación de la demanda potencial del sistema sanitario está representada fundamentalmente por las víctimas que surgen como consecuencia del evento sísmico, cuya estimación requiere conocer la distribución de la población, las características de las viviendas y su fragilidad, de manera que permita definir un escenario de daños para cada escenario sísmico y estimar la distribución de víctimas por municipio a partir de un modelo simplificado que correlacione la proporción esperada de víctimas con el nivel de daño de la edificación.

El escenario sísmico debe ser compatible con las características sismogénicas de la región, por lo que se presentan los elementos necesarios para desarrollar un modelo de peligrosidad regional, sobre la base de un total de 13 zonas sismogénicas con influencia en Cataluña, apropiadamente caracterizadas y representativas de la peligrosidad sísmica de la región.

Se trata por tanto de una región que puede catalogarse de moderada sismicidad, que ha sido a lo largo de la historia víctima de relativamente importantes terremotos. Como complemento, se presenta una breve descripción de la sismicidad y riesgo sísmico de Cataluña, con una revisión de la evolución de la normativa sísmica de España y sus implicaciones para la región de Cataluña y en especial para las edificaciones esenciales, que ha servido de fundamento para estimar las consideraciones sísmicas que presuntamente sirvieron de base para el diseño de los hospitales, conforme a su edad y evolución.