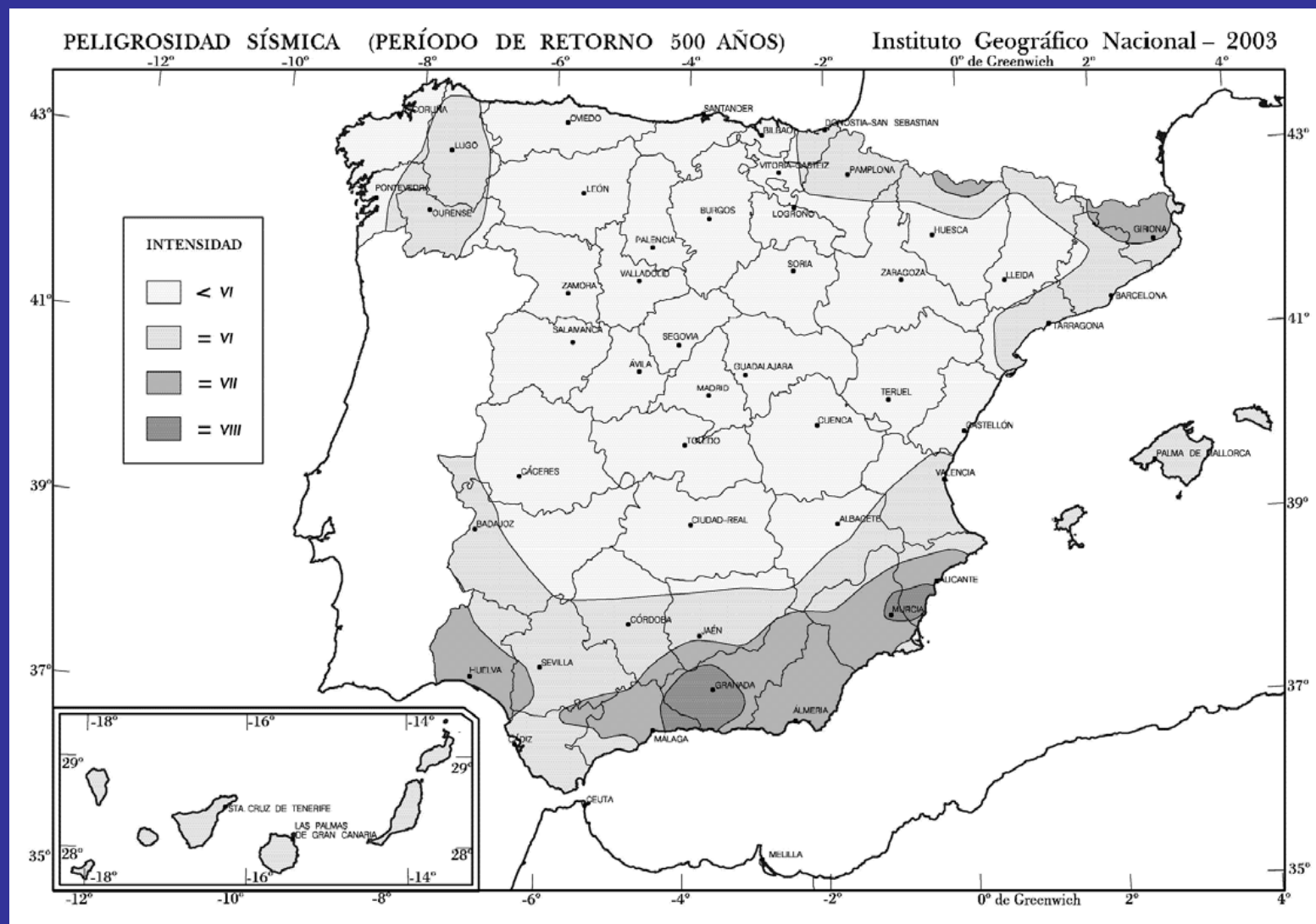


PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN CIVIL ANTE EL RIESGO SÍSMICO EN LA REGIÓN DE MURCIA (SISMIMUR)



INTRODUCCIÓN



BOE 2 octubre 2004

Directriz Básica ante
el Riesgo Sísmico

*El objeto de **SISMIMUR** es conocer la **peligrosidad** existente en la Región frente a sismos, estimar la **vulnerabilidad** de las construcciones cuya destrucción pueda producir víctimas y/o interrumpir un servicio imprescindibles y dar una **repuesta 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*

INTRODUCCIÓN

El ámbito de aplicación de SISMIMUR es toda la Región de Murcia

Aprobado por Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia el 20 de octubre del 2006

INTRODUCCIÓN

SISMIMUR **podrá ser activado** en el caso de un sismo que **no afecte al ámbito territorial de la Comunidad Autónoma** de la Región de Murcia pero que a solicitud de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (Ministerio del Interior), se requiera la movilización de medios y recursos de este Plan para hacer frente a la emergencia registrada

RIESGO SÍSMICO DE LA C.A.R.M

RISMUR

50 % DGE

50 % IGN

1.- RIESGO

PELIGROSIDAD

VULNERABILIDAD

2.- Estimación del daño esperado ante el movimiento probable con periodo de retorno de **475 años**

3.- Definir escenarios específicos de peligrosidad

SISMICIDAD Y TECTÓNICA

• Marco geodinámico:

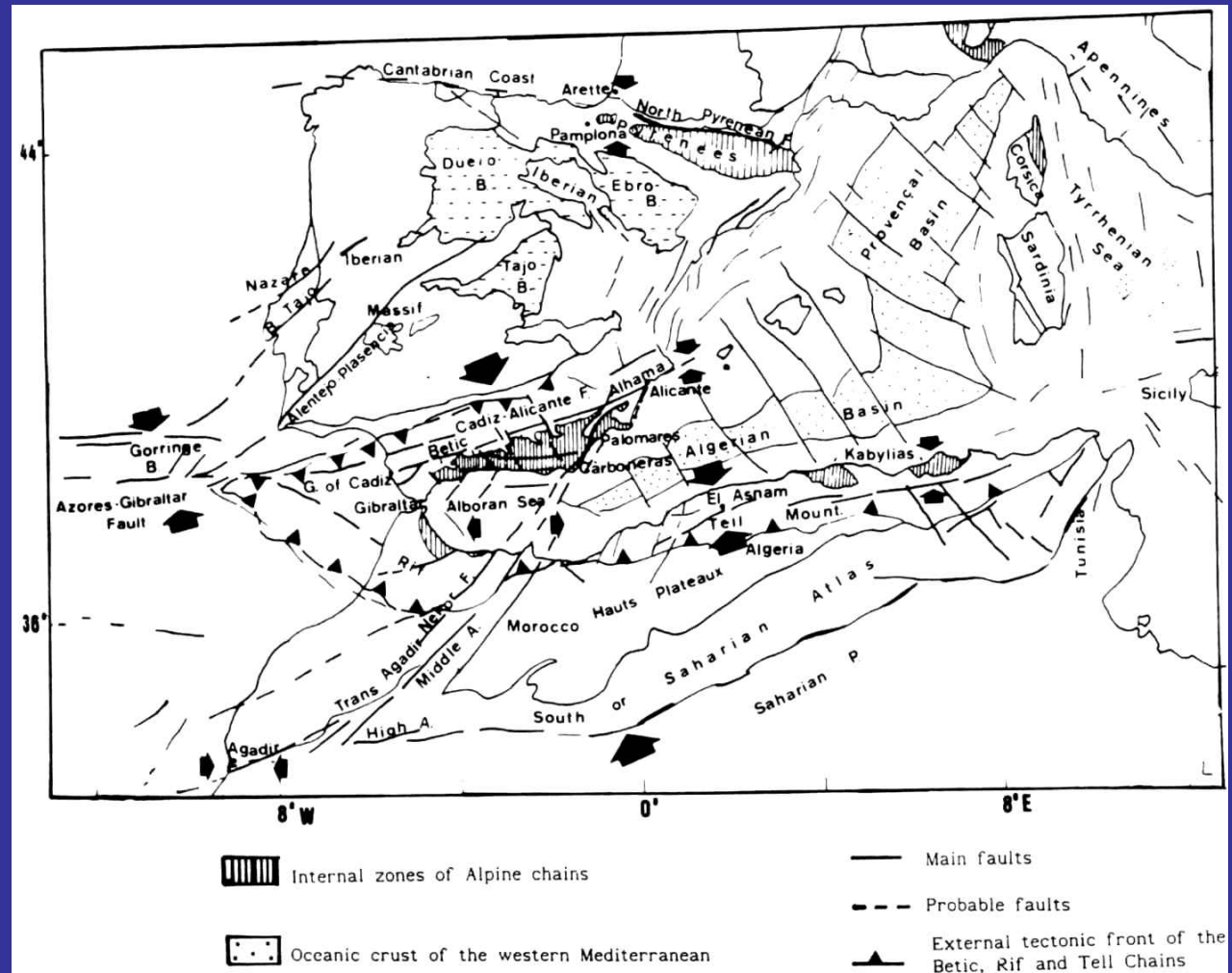
- interior del **Orógeno Bético** (Cordilleras Béticas)

- parte continental española de la **zona de contacto** entre las placas tectónicas de África e Iberia

- la deformación producida por la convergencia de éstas se reparte en una banda de dirección general E-W y de unos **400 km** de ancho.

- velocidad de movimiento relativo en el centro de la Península Ibérica entre la placa Ibérica y la placa Africana de **0,2 mm/año** según una dirección NO-SE (el 95 % de los **4 mm/año** de la tasa de movimiento es absorbida por la deformación en las cordilleras Béticas, Mar de Alborán, Rif y Tell).

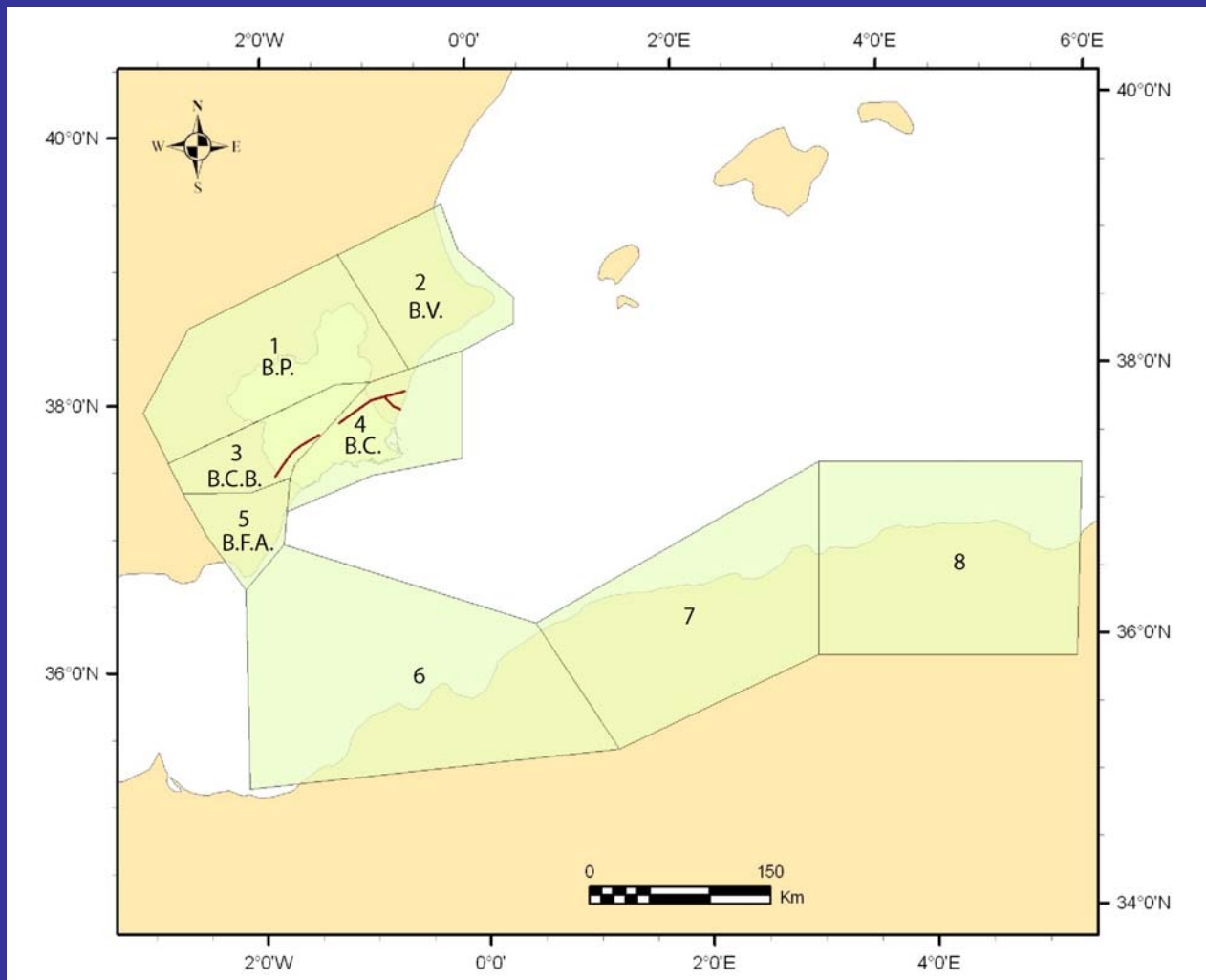
-Campo de esfuerzos compresivo **NO-SE**.



SISMICIDAD Y TECTÓNICA

- Zonificaciones sismogénéticas:**

GARCÍA MAYORDOMO (2005)



- Características**

- específico del SE en las Cordilleras Béticas Orientales

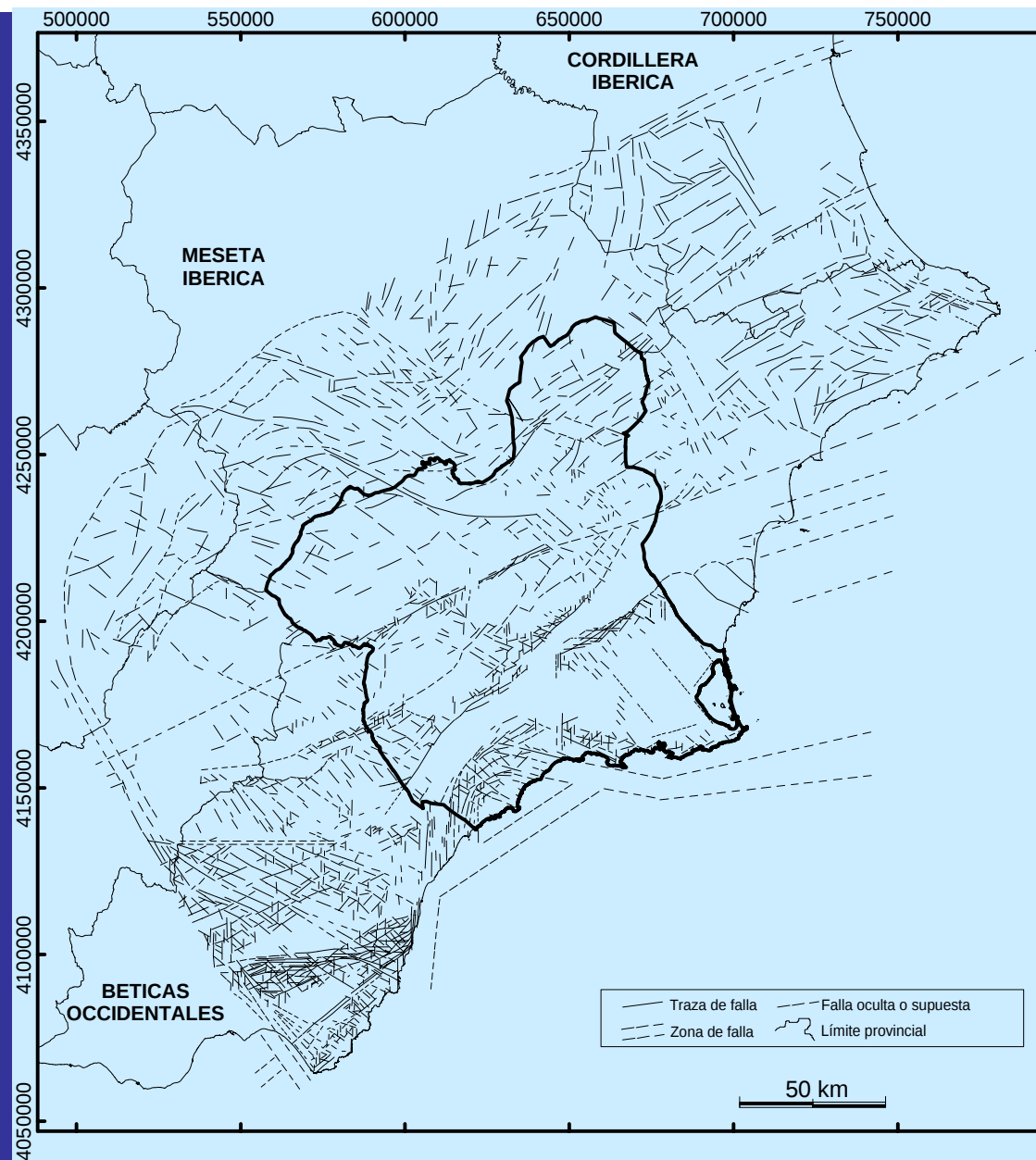
- tamaños intermedios entre NCSE-02 y López Casado et al.

- se complementa con fuentes sismogénicas lineales tipo falla

- se asigna la ocurrencia de grandes terremotos con las fallas

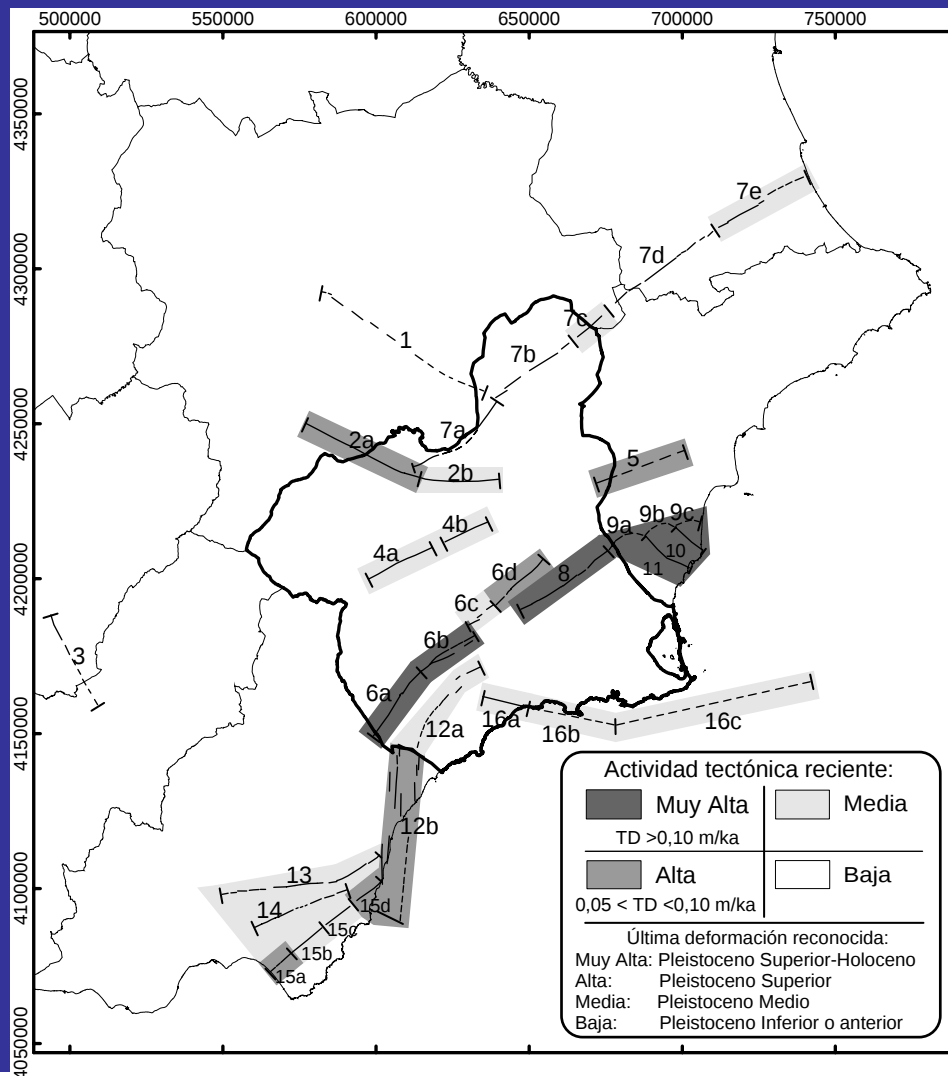
SISMICIDAD Y TECTÓNICA

- Sistemas de fallas



SISMICIDAD Y TECTÓNICA

• Grandes fallas



Son estructuras tectónicas lineales que conforman una zona de deformación de ancho **1-5 km** y longitudes **30-50-100 km**. Se compartimentan en segmentos **10-40 km**. Según la actividad

- **Muy baja y baja**: no se han reconocido deformaciones en depósitos del cuaternario o Pleistoceno Inferior

- **Media**: cierta actividad, última deformación al menos Pleistoceno Medio

- **Alta**: deforman depósitos del Pleistoceno Superior y 0,05-0,1 m/1000 años

- **Muy alta**: > 0,1 m/ka en Pleistoceno Superior y Holoceno

1: **Pozohondo-Tobarra**, 2: **Socovos-Calasparra** (a: Central, b: Línea Eléctrica), 3: **Tíscar**, 4: **Crebillente** (Sector Murcia) (a: Campo Coy-Bullas, b: Bullas-S^a Ricote), 5: **Crebillente** (Sector Alicante) (Abanilla-Río Vinalopó), 6: **Alhama de Murcia** (a: Puerto Lumbreras-Lorca, b: Lorca-Totana, c: Totana-Alhama, d: Alhama-Alcantarilla), 7: **Jumilla** (Sectores Murcia y Valencia) (a: Calasparra-Jumilla, b: Jumilla-Yecla, c: Yecla-Caudete, d: Caudete-Xátiva, e: Xátiva-Tavernes), 8: **Carrascoy**, 9: **Bajo Segura** (a: Hurchillos, b: Benjúzar, c: Guardamar), 10: **Torre Vieja**, 11: **San Miguel de Salinas**, 12: **Palomares** (a: Almenara-Hinojar, b: Carboneras-Almenara), 13: **Corredor de Las Alpujarras**, 14: **Alhamilla**, 15: **Carboneras** (a: Rambla Morales, b: Serrata, c: El Argamasón, d: Carboneras), 16: **Las Moreras-Escarpe de Mazarrón** (a: Las Moreras, b: Puerto de Mazarrón-Este de Cabo Tiñoso, c: Este de Cabo Tiñoso-Este de Cabo de Palos).

SISMICIDAD Y TECTÓNICA

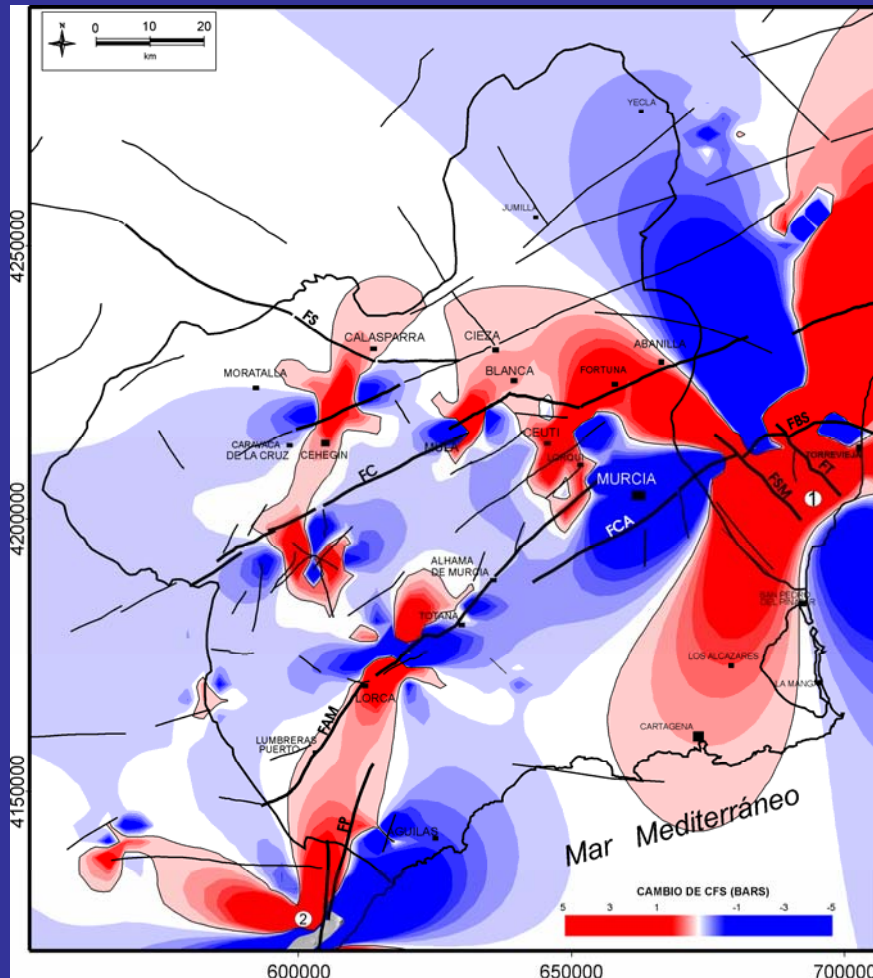
Elaboración del Mapa de Cambio de Esfuerzos de Coulomb

- 1.- Base de Datos sísmicos: Catálogos del **IGN e IAG**
- 2.- A partir de I , m_b y M_w , para todos los de magnitud $> 4,5$
- 3.- Otra Base de Datos con terremotos instrumentales y **mecanismos focales**
- 4.- Seleccionar las fuentes sísmicas
- 5.- Selección de parámetros de cálculo (en total **58 sismos**)

SISMICIDAD Y TECTÓNICA

Localización	Fecha A/M/D	Hora (h:m:s)	Latitud.	Longitud .	Magnitud (Mw)	Dirección plano	Buzamiento plano	Cabeceo estria	Longitud plano de rotura (km)	Anchura plano de rotura (km)	Techo de la rotura (km)
ORIHUELA.Awwww ww	1013		38.06	-0.87	5.08	74	55	90	3.28	3.28	0.5
ORIHUELA.A	1482/10/10		38.06	-0.87	5.08	74	55	90	3.28	3.28	0.5
VERA.AL	1518/11/09		37.23	-1.81	5.78	17	90	0	7.45	7.45	0.5
GUARDAMAR DEL SEGURA.A	1523/00/00		38.08	-0.75	5.08	70	55	90	3.28	3.28	0.5
LORCA.MU	1579/01/30		37.77	-1.52	5.08	230	70	40	3.28	3.28	2
AGUILAS.MU	1596/00/00		37.41	-1.66	4.5	185	90	0	1.64	1.64	5
ORIHUELA.A	1673/01/15		38.06	-0.87	5.08	74	55	90	3.28	3.28	0.5
LORCA.MU	1674/08/10		37.77	-1.52	4.5	230	70	40	1.64	1.64	2
LORCA.MU	1674/08/28	10:00:00	37.77	-1.52	5.08	230	70	40	3.28	3.28	2
ELCHE.A	1730/04/16	19:45:00	38.31	-0.71	4.5	70	80	135	1.64	1.64	2
MURCIA	1743/03/09	16:00:00	38.01	-1.22	4.5	48	70	70	1.64	1.64	2
ROJALES.A	1746/08/15	9:00:00,0	38.08	-0.75	4.5	68	55	90	1.64	1.64	2
VELEZ RUBIO.AL	1751/03/04		37.65	-2.04	4.5	65	70	90	1.64	1.64	2
ELCHE.A	1787/08/17		38.31	-0.71	4.5	70	80	135	1.64	1.64	2
TORREVIEJA.A	1802/01/18	20:00:00	38.09	-0.69	4.5	82	45	90	1.64	1.64	2
LORCA.MU	1818/12/20	9:45:00,0	37.77	-1.52	4.5	230	70	40	1.64	1.64	2
TORREVIEJA.A	1828/09/15	5:16:00,0	38.08	-0.75	4.5	90	55	90	1.64	1.64	2
TORREVIEJA.A	1829/03/21	18:30:00	38.08	-0.75	6.6	70	55	90	19.53	19.53	0.5
TORREVIEJA.A	1829/04/18	9:45:00,0	38.08	-0.75	4.5	70	55	90	1.64	1.64	2
TORREVIEJA.A	1837/10/31	2:00:00,0	38.08	-0.75	4.5	70	55	90	1.64	1.64	2
TORREVIEJA.A	1867/02/03	8:20:00,0	38.08	-0.75	4.5	70	55	90	1.64	1.64	2
CEUTI.MU	1883/01/16	3:40:00,0	38.08	-1.26	4.5	228	70	40	1.64	1.64	2
TOTANA.MU	1907/04/16	17:30:00	37.79	-1.49	4.5	223	70	40	1.64	1.64	2
OJOS.MU	1908/09/29		38.11	-1.23	4.5	228	70	40	1.64	1.64	2
TORREVIEJA.A	1909/07/01	14:12:18	38.01	-0.65	4.5	137	90	180	1.64	1.64	2
COTILLAS.MU	1911/03/21	14:15:35	38	-1.22	5.08	227	45	40	3.28	3.28	0.5
LORQUI.MU	1911/04/03	11:11:11	38.08	-1.26	5.08	228	70	40	3.28	3.28	0.5
LORQUI.MU	1911/05/10	9:55:30,0	38.08	-1.26	4.5	228	70	40	1.64	1.64	2
LORQUI.MU	1911/05/16	3:00:00,0	38.08	-1.26	4.5	228	70	40	1.64	1.64	2
SALINAS.A	1916/11/28	22:05:46	38.61	-0.93	4.5	60	70	90	1.64	1.64	5
TORRES DE COTILLAS.MU	1917/01/28	22:32:31	38.11	-1.23	4.5	227	45	40	1.64	1.64	2
JACARILLA.A	1919/09/10	10:40:31	38.06	-0.88	5.3	70	55	90	4.09	4.09	0.5
JACARILLA.A	1919/09/10	10:56:44	38.06	-0.88	5.12	70	55	90	3.56	3.56	2
LORQUI.MU	1930/09/03	9:59:58,0	38.08	-1.24	4.5	228	70	40	1.64	1.64	2

- **Acumulación de esfuerzos en las fallas activas (5 km)**



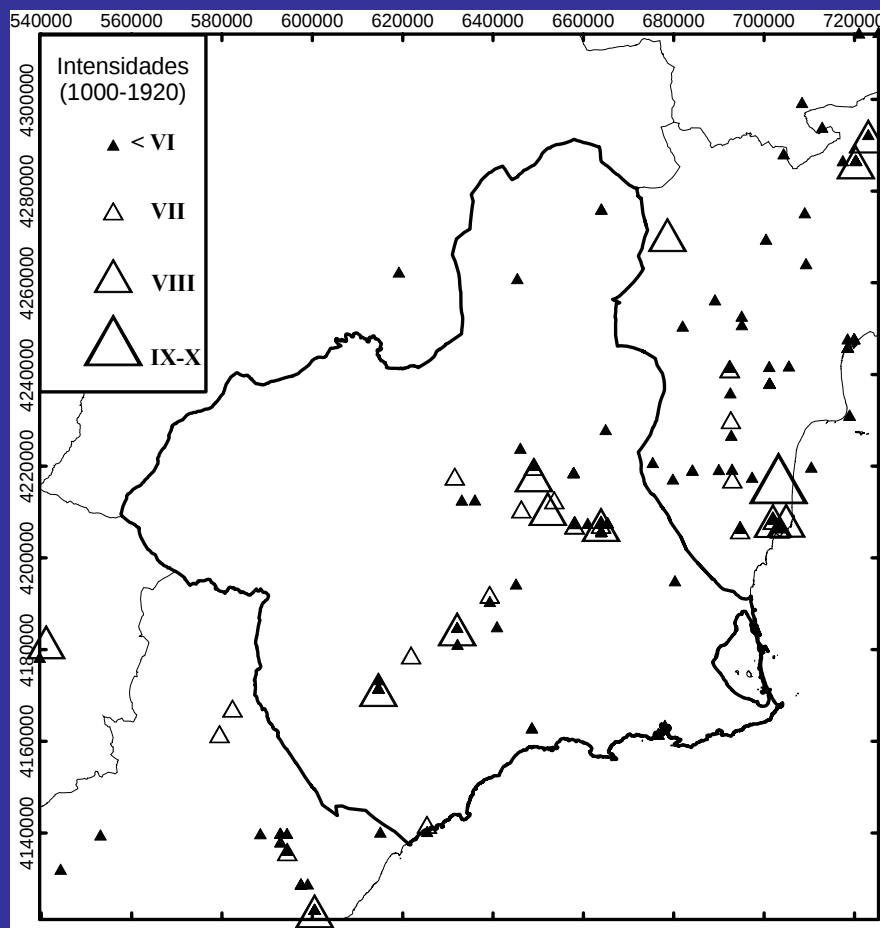
- Mapas de cambios de esfuerzos de Coulomb por los sismos de $M_w > 4,5$ desde el año 1.000-2.005**

-Rojo: probabilidad de ocurrencia de actividad sísmica aumenta

-Azul: probabilidad disminuye

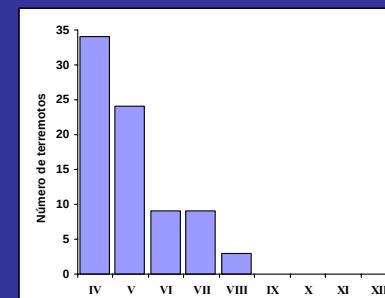
SISMICIDAD HISTÓRICA E INSTRUMENTAL

• Sismicidad histórica



- Catálogo Sísmico IGN 880 a.c.-1.920

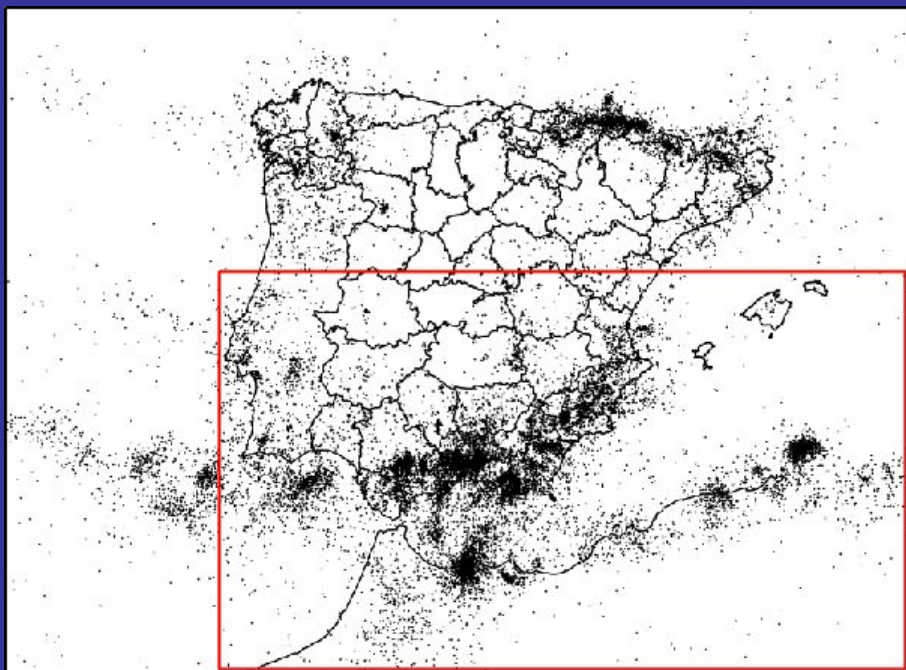
- 123 terremotos



Fecha	Localidad más afectada	Intensidad máxima (EMS)
30/01/1579	Lorca	VII
28/08/1674	Lorca	VIII
09/03/1743	Murcia	VII
15/08/1746	Murcia	VI-VII
20/12/1818	Lorca	VI-VII
11/11/1855	Alhama de Murcia	VI-VII
16/01/1883	Ceutí	VI-VII
16/04/1907	Totana	VII
29/09/1908	Ojos	VII
21/03/1911	Cotillas	VIII
03/04/1911	Lorquí	VIII

SISMICIDAD HISTÓRICA E INSTRUMENTAL

• Sismicidad instrumental



- Área estudiada del **Catálogo del IGN**
- No influyen los del Océano Atlántico ni los del Norte de España, pero mucho los del Norte de África
- **23.775 Registros**
- Datos: Agencia, Localización Geográfica, Fecha y Hora, Profundidad (90 % <30 km), Mecanismo focal, Registro Digital, RMS, ERH, ERZ, Magnitud, Tipo de Magnitud, N° Estaciones, Intensidad, Misceláneo.

CATÁLOGO ORIGINAL

DEPURACIÓN

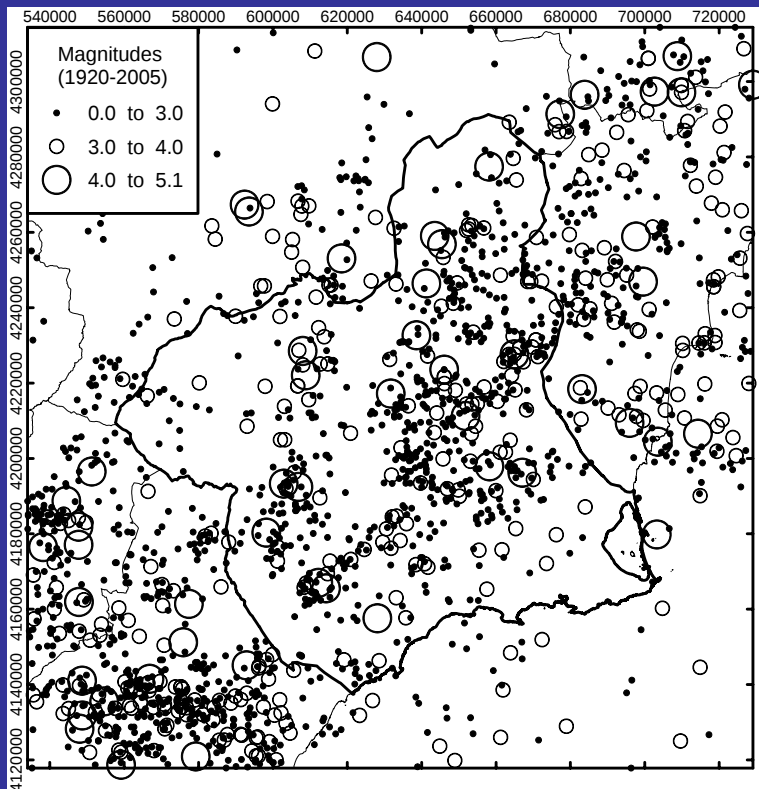
HOMOGENIZACIÓN

- Registros sin magnitud ni intensidad
- Profundidades > 33 km
- Réplicas o premonitores

- Magnitudes m_b y m_{bLg} a M_w
- Intensidades a M_w

SISMICIDAD HISTÓRICA E INSTRUMENTAL

• Sismicidad instrumental



- **1.920-2.005: 1600 terremotos**
- 19 de $M_w > 4$
- 97 % $M_w < 4$
- No se conocen de $M_w > 6$ (se produciría 1/2.000 años)
- **$M_w = 4-5$ cada 4-5 años**

RIESGO SÍSMICO

$$\text{Riesgo} = P \times V$$

Pr=475 años

Mapa Peligrosidad

Estimación Vulnerabilidad

Población

Construcciones

Servicios

***Catálogo Elementos en
Riesgo***

RIESGO SÍSMICO

Acción sísmica (PGA, SA e I) por entidades de población

Fallas



**Peligrosidad
sísmica en roca**

+

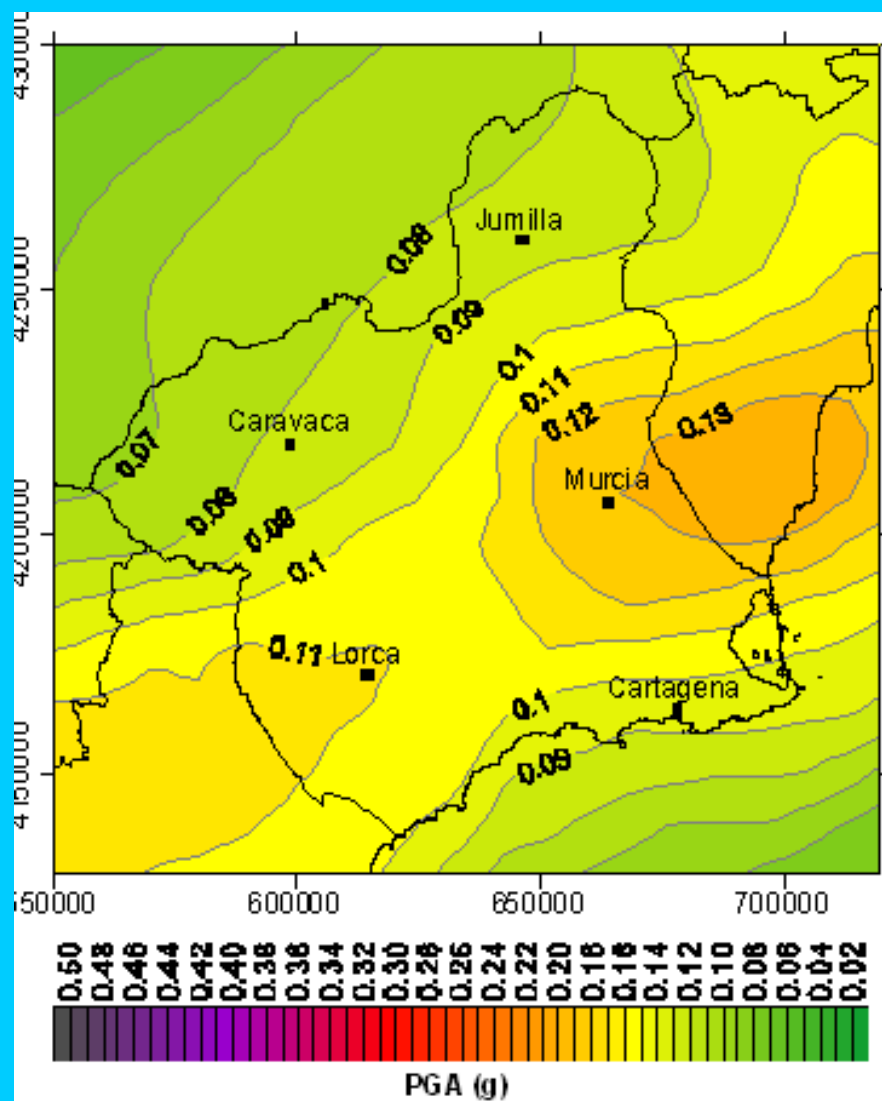
**MARCO
GEODINÁMICO**

Efecto local

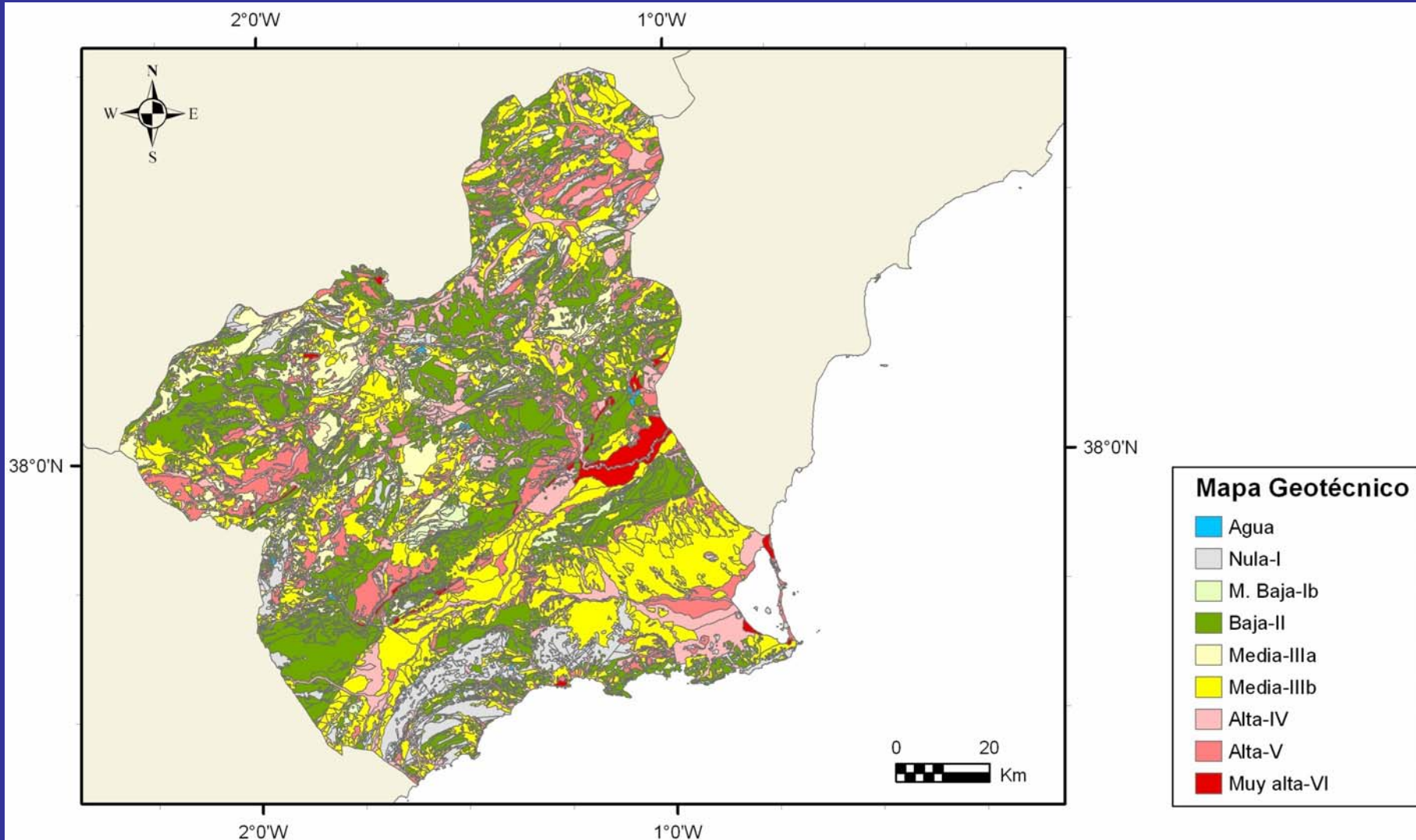


**Peligrosidad incluyendo el efecto
local**

MAPAS DE PELIGROSIDAD



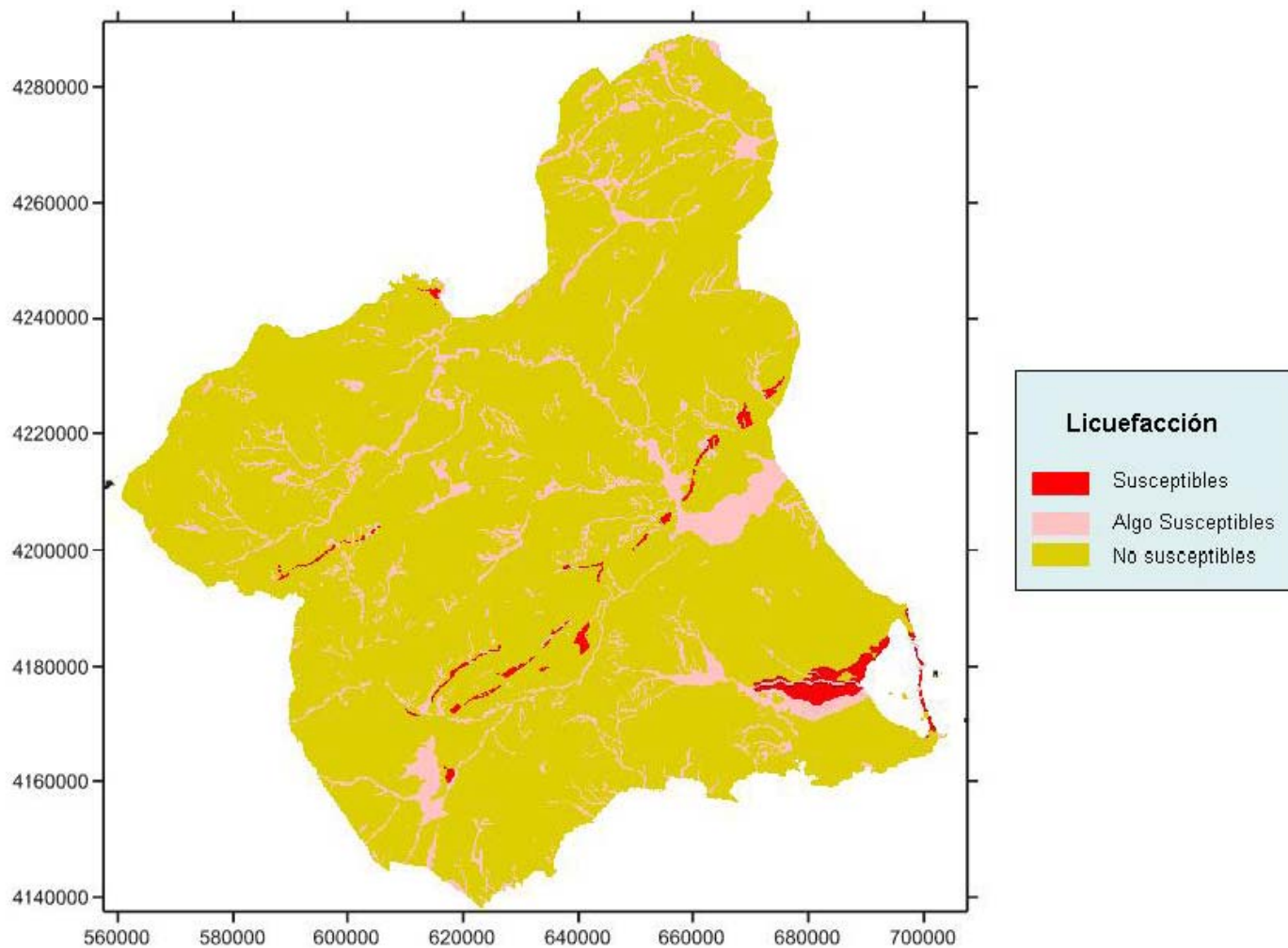
MAPA GEOTÉCNICO- AMPLIFICACIÓN LOCAL



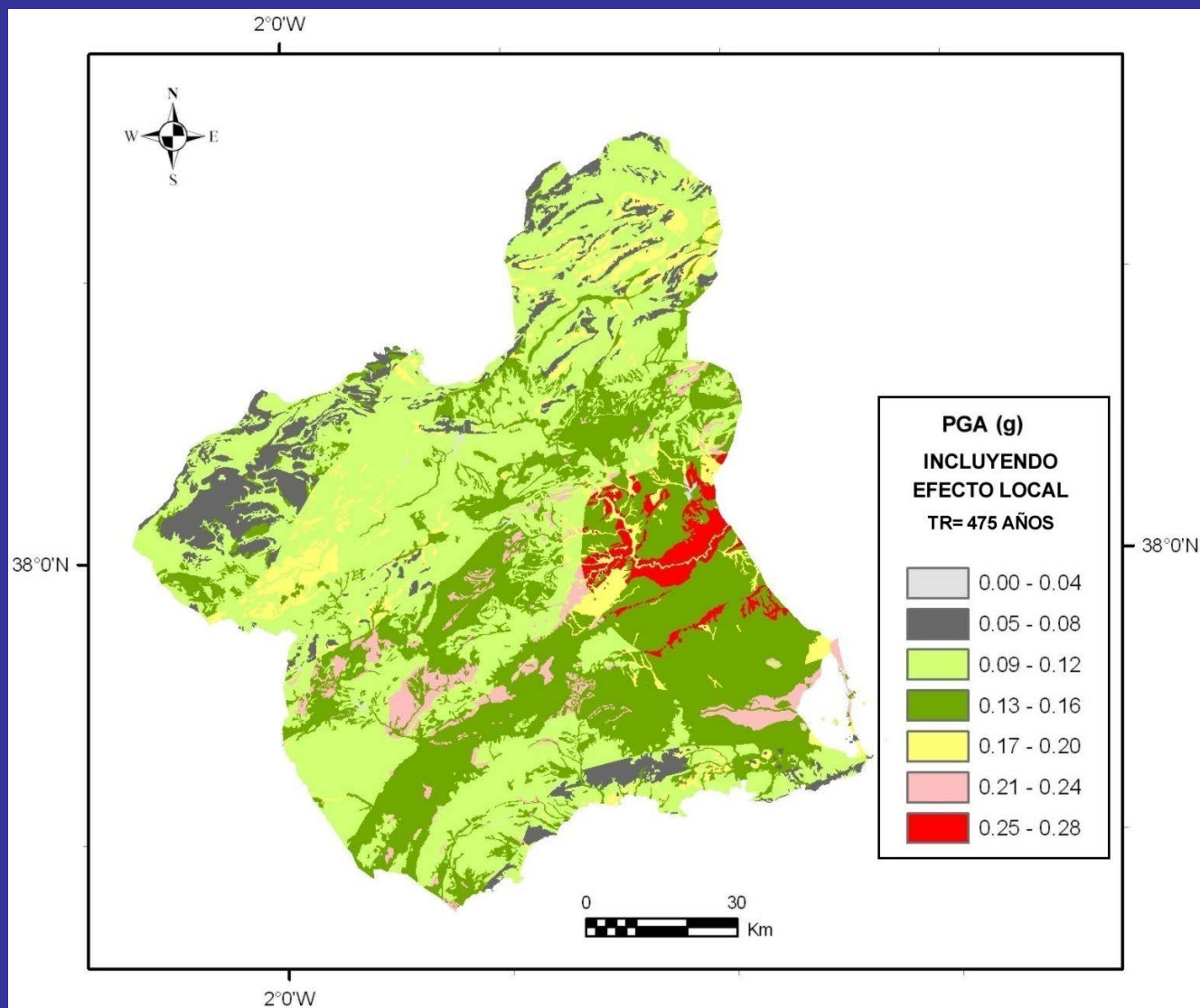
CLASIFICACIÓN DE SUELOS en función de su comportamiento dinámico

CLASIFICACIÓN RISMUR	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA	VALOR APROXIMADO V_s (m/s)	CLASIFICACIÓN FEMA (NEHRP-2003)
I NULA	Rocas ígneas, basalto, andesita y diabasa, etc. Rocas metamórficas; cuarcitas Rocas sedimentarias, dolomía, Paleozoico y Jurásico.	Rocas muy duras y poco fracturadas	>1500	A
IIa MUY BAJA	Rocas sedimentarias y cobertera Intercalación dolomitas y calizas, filitas y areniscas. Jurásico.	Roca dura y fracturada. Intercalación de rocas muy duras y duras	1500-800	B
IIb BAJA	Rocas sedimentarias, calizas margosas, calizas eolíticas y calizas calcáreas, Cretácico y Terciario.	Roca dura-media muy fracturada e intercaladas	750-450	C
IIIa MEDIA	Rocas sedimentarias, calizas margosas, calizas eolíticas y calizas calcáreas, Cretácico y Terciario.	Roca de resistencia media muy fracturada y con abundantes intercalaciones de rocas más blandas (margas y arcillas)	450-350	C
IIIb MEDIA	Rocas fundamentalmente triásicas del Keuper. Arcillas abigarradas y yeso y sedimentos terciario. Areniscas turbidíticas y arcillas verdes oscuras, Conglomerados y areniscas.	Roca blanda con arcillas expansivas Suelos no cohesivos poco cementados	350-250	D
IV ALTA	Sedimentos cuaternarios de origen fluvial y coluviales, pie de monte, etc.	Suelos no cohesivos inestables, gravas y arenas, cantos y costras	250-180	D
V ALTA	Sedimentos cuaternarios de origen fluvial y coluvial, dunas sedimentos eólicos. Depósitos expansivos de margas diatomíticas.	Suelos cohesivos blandos, Arcillas, Limos y Arenas, y No Cohesivos Poco Compactos Arenas, Arenas y Conchas	180-150	E
VI MUY ALTA	Depósitos de playa y cauces del río, marismas, fangos, limos y limos arcillas.	Suelos muy blandos	< 150	F

LICUEFACCIÓN



MAPAS DE PELIGROSIDAD SÍSMICA CON EFECTO LOCAL:



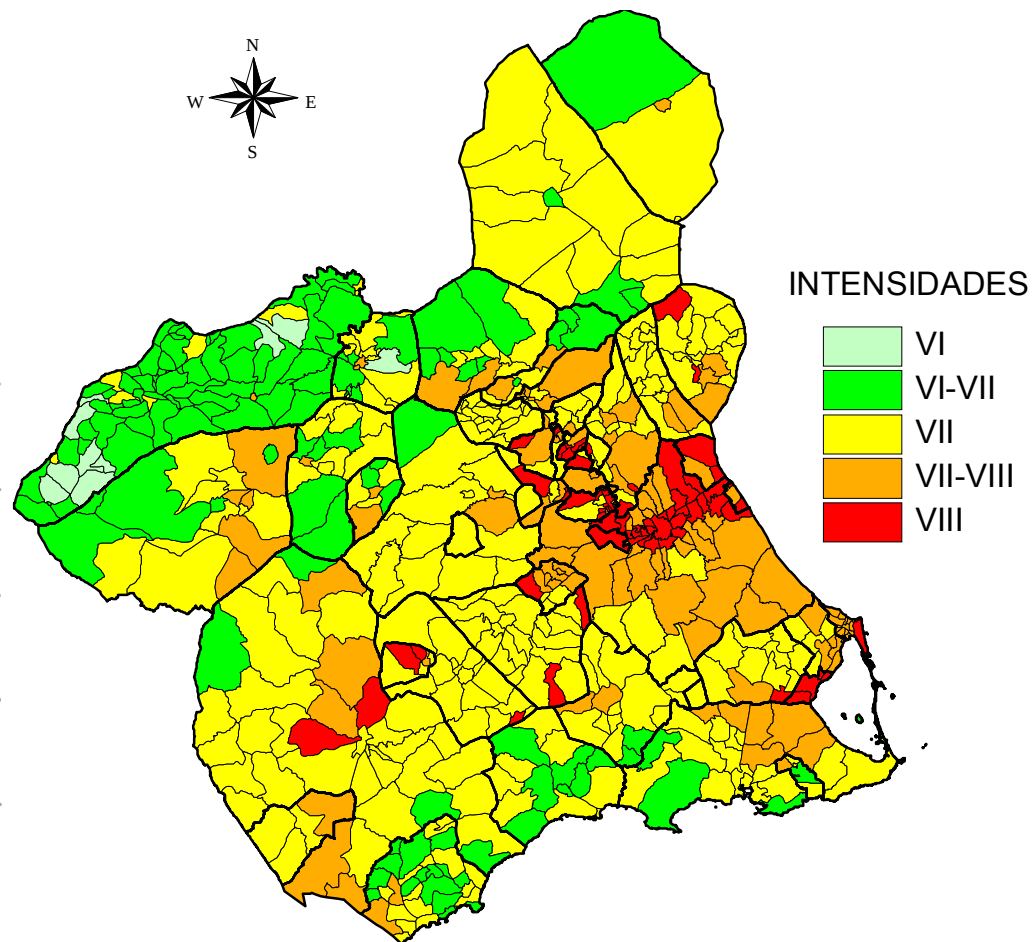
CORRELACIÓN ACELERACIÓN-INTENSIDAD

$$I = 0.0661 \log PGA + 3.247 \log EPA + 0.1311 \quad r = 0.85, s = 0.60$$

Parámetros característicos del movimiento en cada entidad poblacional

Código INE	Denominación	Roca	Movimiento incluyendo el efecto local						
		PGA	PGA	SA (1s)	SA (0,2s)	SA (0,5s)	SA (0,1s)	EPA	Intensidad
30001000101	ABANILLA	0,12	0,16	0,16	0,44	0,26	0,45	0,15	7,5
30001000299	ALGARROBO (EL)	0,11	0,13	0,11	0,32	0,19	0,33	0,11	7,0
30001000399	BALONGA	0,10	0,21	0,22	0,58	0,37	0,59	0,20	8,0
30001000499	BAÑOS (LOS)	0,12	0,14	0,11	0,35	0,20	0,36	0,12	7,0
30001000501	BARINAS	0,11	0,13	0,11	0,33	0,19	0,33	0,11	7,0
30001000699	CAMPULES	0,11	0,13	0,11	0,34	0,19	0,34	0,12	7,0
30001000801	CANTON (EL)	0,11	0,13	0,11	0,32	0,19	0,33	0,11	7,0
30001000901	CAÑADA DE LA LEÑA	0,10	0,12	0,10	0,31	0,18	0,32	0,11	7,0
30001001099	CARRILLOS (LOS)	0,12	0,14	0,11	0,36	0,20	0,36	0,12	7,0
30001001199	CHICAMO (EL)	0,11	0,13	0,11	0,33	0,19	0,34	0,12	7,0
30001001201	MAHOYA	0,12	0,23	0,23	0,64	0,40	0,65	0,22	8,0
30001001301	MACISVENDA	0,11	0,13	0,11	0,33	0,19	0,34	0,12	7,0
30001001499	MAFRAQUE	0,12	0,24	0,24	0,67	0,42	0,67	0,23	8,0
30001001501	PARTIDOR (EL)	0,11	0,16	0,16	0,43	0,25	0,43	0,15	7,5
30001001699	SALADO	0,11	0,11	0,06	0,29	0,14	0,29	0,09	7,0
30001001799	TOLLE (EL)	0,11	0,13	0,11	0,34	0,20	0,34	0,12	7,0
30001001899	UMBRIA (LA)	0,11	0,11	0,07	0,28	0,14	0,29	0,09	7,0
30001002099	RICABACICA	0,11	0,11	0,07	0,29	0,14	0,29	0,10	7,0
30001002199	CASA CABRERA	0,12	0,17	0,17	0,46	0,27	0,46	0,16	7,5
30001002299	COLLADO DE LOS GABRIELES (EL)	0,10	0,12	0,10	0,30	0,18	0,30	0,10	7,0
30001002399	TIERRA COLORADA (LA)	0,12	0,14	0,12	0,36	0,21	0,36	0,12	7,0
30002000101	ABARAN	0,10	0,10	0,06	0,26	0,13	0,26	0,08	6,5
30002000201	SAN JOSE ARTESANO	0,10	0,13	0,10	0,32	0,18	0,32	0,11	7,0
30002000299	BARRANCO MOLAX	0,10	0,12	0,10	0,31	0,18	0,31	0,11	7,0
30002000399	BOQUERON (EL)	0,10	0,10	0,06	0,26	0,13	0,26	0,08	6,5
30002000499	CASABLANCA	0,10	0,10	0,06	0,25	0,12	0,25	0,08	6,5
30002000599	CORONA	0,10	0,10	0,06	0,26	0,13	0,26	0,09	7,0

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD



ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

VULNERABILIDAD

VIVIENDAS

**ESTIMACIÓN DEL DAÑO
ESPERADO PARA
DIFERENTES CLASES DE
VULNERABILIDAD**

**CATÁLOGO DE
ELEMENTOS EN RIESGO**

**ESTIMACIÓN DE DAÑOS
EN LÍNEAS VITALES**

Tipo de estructura		Clase de vulnerabilidad					
		A	B	C	D	E	F
FÁBRICA	piedra suelta o canto rodado	O					
	adobe (ladrillos de tierra)	O — I					
	mampostería	+ ---- O					
	sillería		+ — O ---- I				
	sin reforzar, de ladrillos o bloques	+ ---- O ---- I					
	sin reforzar, con suelos de HA		+ — O ---- I				
	reforzada o confinada			+ ---- O — I			
HORMIGÓN ARMADO (HA)	estructura sin diseño resistente a terremotos (DRT)	+ ---- — O ---- I					
	estructura con nivel medio de DRT		+ ---- — O — I				
	estructura con alto nivel de DRT			+ ---- — O — I			
	muros sin DRT		+ ---- O — I				
	muros con nivel medio de DRT			+ ---- O — I			
	muros con nivel alto de DRT				+ ---- O — I		
ACERO	estructuras de acero			+ ---- — O — I			
MADERA	estructuras de madera		+ ---- — O — I				

Clases de Vulnerabilidad según escala EMS-98

— rango probable
---- rango menos probable, casos excepcionales

Factores a considerar:

Edad del edificio, altura, material constructivo, estado de conservación

Grado de daño EMS 98. 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, <i>daños y caída de remates y elementos arquitectónicos como aleros, parapetos y cornisas.</i>

Grado 3	Título	Daños considerables
	Daños estructurales	Moderados
	Daños no estructurales	Intensos
	Descripción	Grietas de grandes dimensiones en la mayoría de muros o paredes, desplazamiento conjunto de tejas de cubierta. Derrumbamiento de chimeneas hasta la línea de cubierta. Fallo de elementos individuales no estructurales, <i>expulsión de testeros y rotura completa de tabiquería de albañilería.</i>

Grado 4	Título	Daños muy graves
	Daños estructurales	Graves
	Daños no estructurales	Muy graves
	Descripción	Derrumbes importantes en muros de carga con fallos estructurales parciales en cubiertas o forjados. <i>Vuelco o fallo de muros de carga que arrastran partes de forjados o cubiertas.</i>

Grado 5	Título	Destrucción
	Daños estructurales	Muy graves
	Daños no estructurales	Muy graves
	Descripción	Derrumbe total o casi total del edificio.

Classification of damage

Note: the way in which a building deforms under earthquake loading depends on the building type. As a broad categorisation one can group together types of masonry buildings as well as buildings of reinforced concrete.

Classification of damage to masonry buildings	
	Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Hair-line cracks in very few walls. Fall of small pieces of plaster only. Fall of loose stones from upper parts of buildings in very few cases.
	Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in many walls. Fall of fairly large pieces of plaster. Partial collapse of chimneys.
	Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Large and extensive cracks in most walls. Roof tiles detach. Chimneys fracture at the roof line; failure of individual non-structural elements (partitions, gable walls).
	Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Serious failure of walls; partial structural failure of roofs and floors.
	Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Total or near total collapse.

Grado de daño EMS 98. Edificación 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 paredes. Fisuras en tabiquerías y muros de cerramiento. <i>Fisuras en cerramientos de albañilería en encuentros con pilares y forjados.</i>
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 tabiquerías y cerramientos. Desconchados y caída de revestimientos y aplacados frágiles. En paneles de muros prefabricados caída de material de enjuntado. <i>Caída de alicatados cerámicos o zócalos recibidos con mortero. Daños a techos rígidos de escayola y caída de losetas.</i>
Grado 3	Título	Daños considerables
	Daños estructurales	Moderados
	Daños no estructurales	Intensos
	Descripción	Grietas en bases de pilares y en nudos estructurales con caída de recubrimiento de hormigón y pandeo de barras de acero. Grandes grietas en tabiquerías y muros de cerramiento con fallo de tabiques individuales.
Grado 4	Título	Daños muy graves
	Daños estructurales	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.

Classification of damage to buildings of reinforced concrete	
	Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Fine cracks in plaster over frame members or in walls at the base. Fine cracks in partitions and infills.
	Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in columns and beams of frames and in structural walls. Cracks in partition and infill walls; fall of brittle cladding and plaster. Falling mortar from the joints of wall panels.
	Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Cracks in columns and beam column joints of frames at the base and at joints of coupled walls. Spalling of concrete cover, buckling of reinforced rods. Large cracks in partition and infill walls, failure of individual infill panels.
	Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Large cracks in structural elements with compression failure of concrete and fracture of rebars; bond failure of beam reinforced bars; tilting of columns. Collapse of a few columns or of a single upper floor.
	Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Collapse of ground floor or parts (e. g. wings) of buildings.

COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LA EDIFICACIÓN



➤ El casco histórico de Moratalla, un buen ejemplo del patrimonio arquitectónico murciano **vulnerable** por su tipología y emplazamiento



➤ La **autoconstrucción** y mala práctica constructiva ponen en duda las garantías de seguridad de la edificación en hormigón armado

VULNERABILIDAD A



Mampostería de piedra. Estructura muraria de piedra con morteros pobres de cal, forjados de madera y cubiertas de teja cerámica sobre vigas de madera. Un gran porcentaje del patrimonio arquitectónico rural y de cascos antiguos es de este tipo.



Mampostería de adobe. Estructura muraria de ladrillos de barro secados al sol. Puede encontrarse en estructuras mixtas de madera y mampostería. Al igual que la edificación de piedra, presentan forjados de madera y cubiertas de teja. Se halla de forma aislada



A-B Tapial. Estructura muraria de tierras o piedras compactadas. En la edificación medieval es de cal y canto de gran resistencia. Se puede identificar por las características filas de mechinales del encofrado. Muy común en las edificaciones del patrimonio militar; castillos; murallas; etc.

VULNERABILIDAD B



Encintado toledano. Debe su nombre a que es característico de la comarca manchega pero en Murcia se encuentra en muchas localidades relacionado con la edificación religiosa y civil monumental. Es una estructura mixta de mampostería de piedra confinada entre verdugadas de ladrillo.



Mampostería ladrillo. Edificación muraria de ladrillo recibido con morteros de cemento, con forjados de madera y habitualmente cubiertas de teja sobre pares de madera. Común en la edificación urbana de los cascos antiguos en la edificación civil.



Mampostería ladrillo. Edificación muraria de ladrillo recibido con morteros de cemento y forjados de madera. Presentamos aquí una versión más modesta para tipología de vivienda.

VULNERABILIDAD C



Ladrillo con forjados de hormigón. Estructura muraria de muro de carga de ladrillo y forjados de hormigón. Habitual a escala de vivienda unifamiliar pero también en vivienda colectiva de baja altura en la década de los 50 - 70



Hormigón armado. Estructura de pilares y forjados de hormigón armado con cerramientos de albañilería anteriores a 1995.



Hormigón armado. Estructura de pilares y forjados de hormigón armado con cerramientos de albañilería posteriores a 1995 con defectos de concepto sismorresistente como plantas bajas diáfnas o grandes irregularidades de rigidez.



VULNERABILIDAD D



Hormigón armado con empotramientos rígidos. Estructura de pilares y forjados de hormigón armado con cerramientos de albañilería posteriores a 1995 con empotramientos completos y formación de nudos rígidos.



Hormigón armado con pantallas rigidizantes. Estructura de pilares y forjados de hormigón armado con pantallas de hormigón como elementos rigidizantes.



Hormigón armado con triangulaciones metálicas. Estructura de pilares y forjados de hormigón armado con triangulaciones metálicas como elementos de rigidización.



Estructuras metálicas. Estructura de pórticos metálicos con cerramientos y cubiertas ligeras mecanizadas. Su uso más común es en tipologías de naves industriales o edificaciones agrícolas. .

VULNERABILIDAD E



Estructuras metálicas de nudo rígido. Estructuras metálicas con empotramientos rígidos, pórticos triangulados y encuentros confinados y acartelados.



Estructuras de madera. Estructura de entramados de madera con encuentros mecanizados y conectores metálicos.



EDIFICACIÓN VULNERABILIDAD A y B





EDIFICACIÓN VULNERABILIDAD A y B

DAÑOS GRADO 1



EDIFICACIÓN VULNERABILIDAD A y B

DAÑOS GRADO 2





EDIFICACIÓN VULNERABILIDAD A y B

DAÑOS GRADO 3



EDIFICACIÓN VULNERABILIDAD A y B

DAÑOS GRADO 4



Fig. 2.ª—Casa número 28 de la calle del Reloj, en Lorquí, destruida por los terremotos.



EDIFICACIÓN VULNERABILIDAD A y B

DAÑOS GRADO 5





Grado 1



Grado 2



Grado 3



Grado 4



Grado 5

**Grados de daño según
escala EMS-98**

**(5 grados de daño
+
Daño nulo)**

*Cinco niveles de daño de la escala
EMS 98 para una edificación de
vulnerabilidad A o B basada en una
tipología murciana de vivienda
tradicional*



Grado 1



Grado 3



Cinco niveles de daño de la escala EMS-98 para una edificación de vulnerabilidad C basado en una tipología murciana de vivienda colectiva en altura con local comercial en planta baja

DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

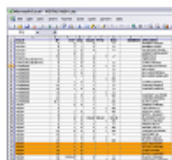
1

Identificación y clasificación de las tipologías de edificación características de la Región de Murcia



2

Recopilación, análisis y selección de bases de datos disponibles con información estadística del parque inmobiliario



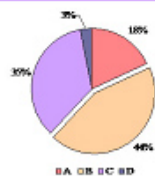
3

Establecer metodología: Asignación de vulnerabilidad con la información cronológica de la edificación



4

Determinar el desglose de vulnerabilidades para los edificios de todas las entidades poblacionales de la Región de Murcia



5

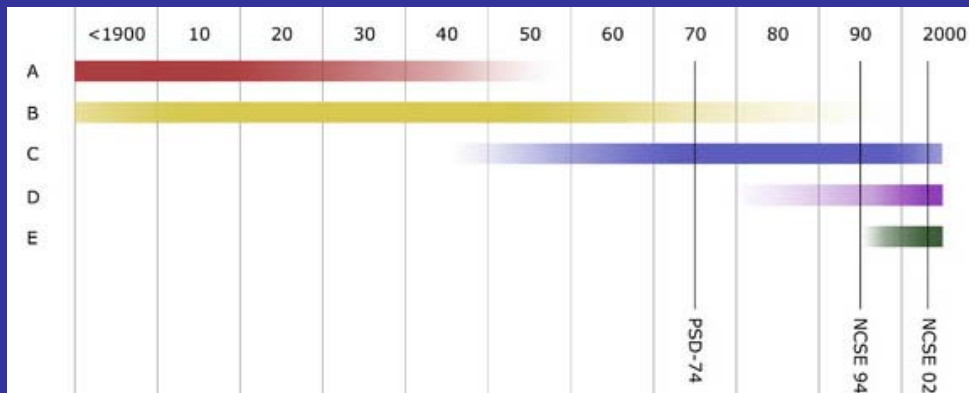
Recopilación de los resultados en un GIS para su análisis, comprensión, valoración y divulgación



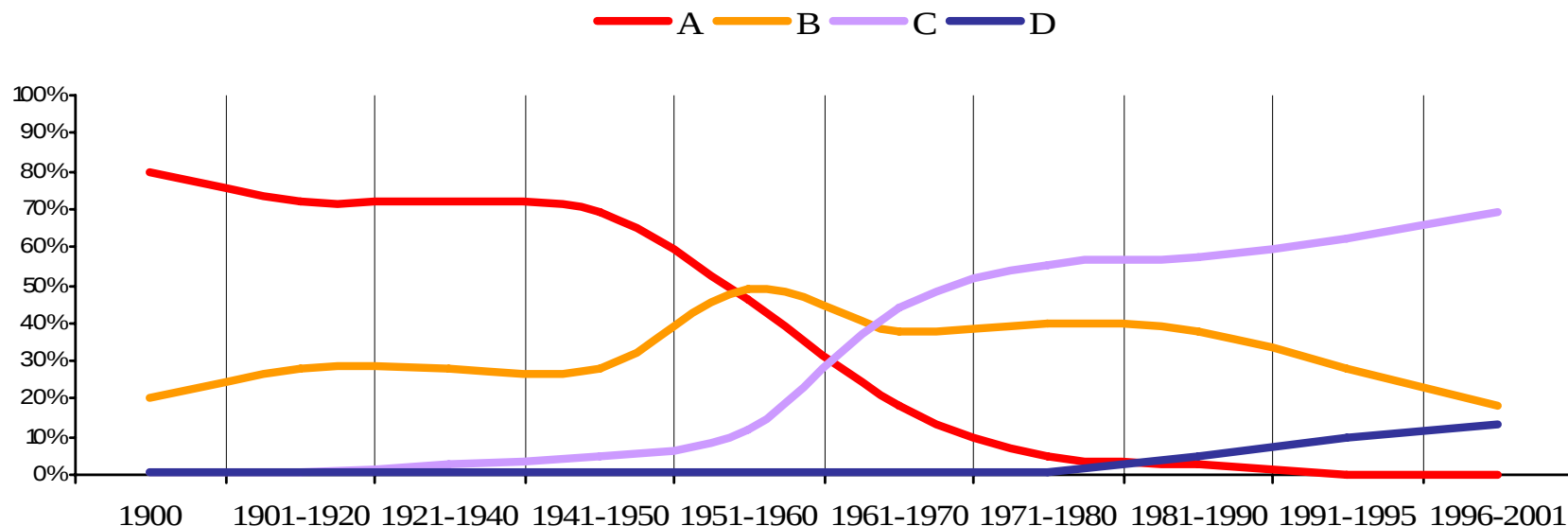
➤ **300.000 edificaciones**

➤ **Datos INE 2.001**

- Edificación en general (4,36 %)
- EDPV (95,64 %)
- No se recoge tipología constructiva
- A partir de año de construcción: tipología constructiva
- Edificaciones A y B hasta la aparición del hormigón (años 20-70)
- N° de plantas, el 5,05 % > 4 plantas: ≥ C
- Ascensor: ≥ C



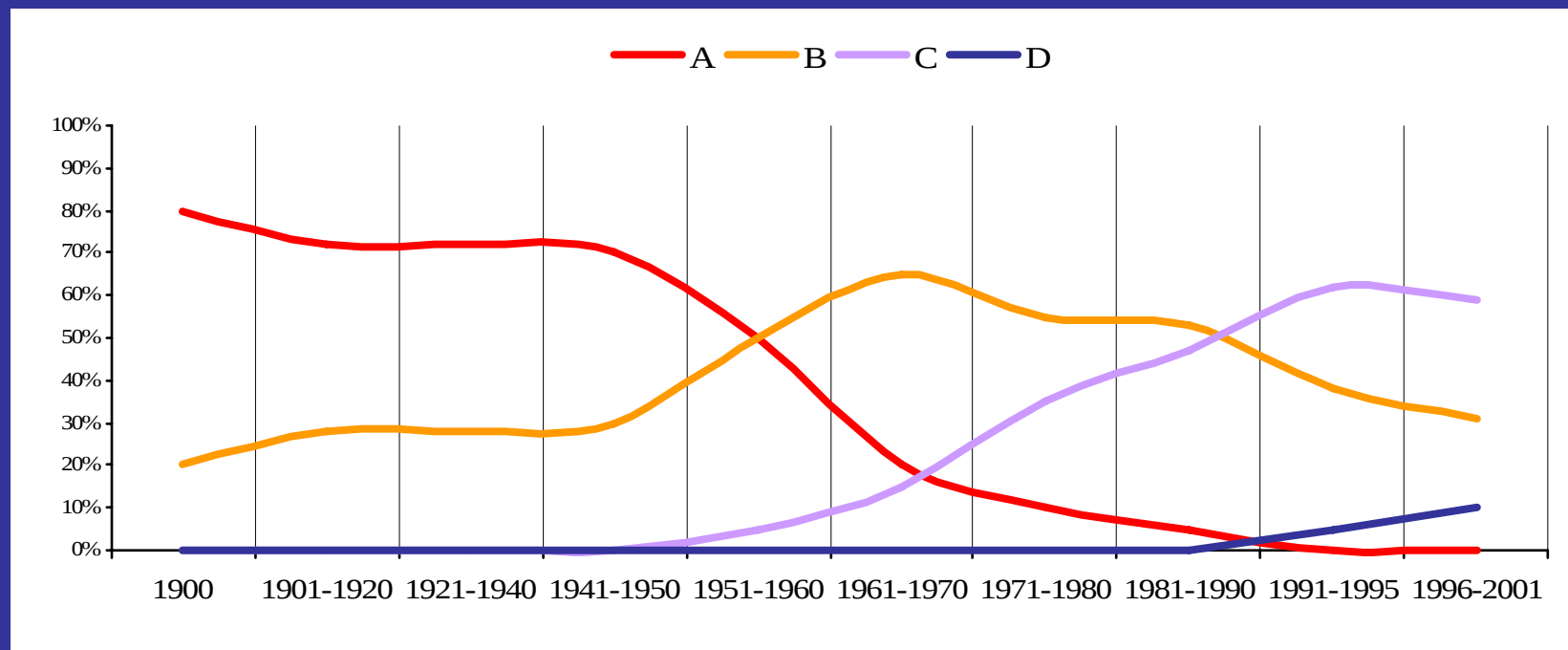
Evolución de tipologías constructivas en entorno urbano (> 2.000 hab)



Matriz de vulnerabilidad

	<1900	1901-1920	1921-1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-1995	1996-2001
A	0.8	0.72	0.72	0.69	0.46	0,18	0.05			
B	0,2	0,28	0,28	0,28	0.49	0.38	0.40	0.38	0,28	0,18
C				0.03	0.05	0.44	0,55	0,57	0.62	0.69
D								0.05	0,1	0,13

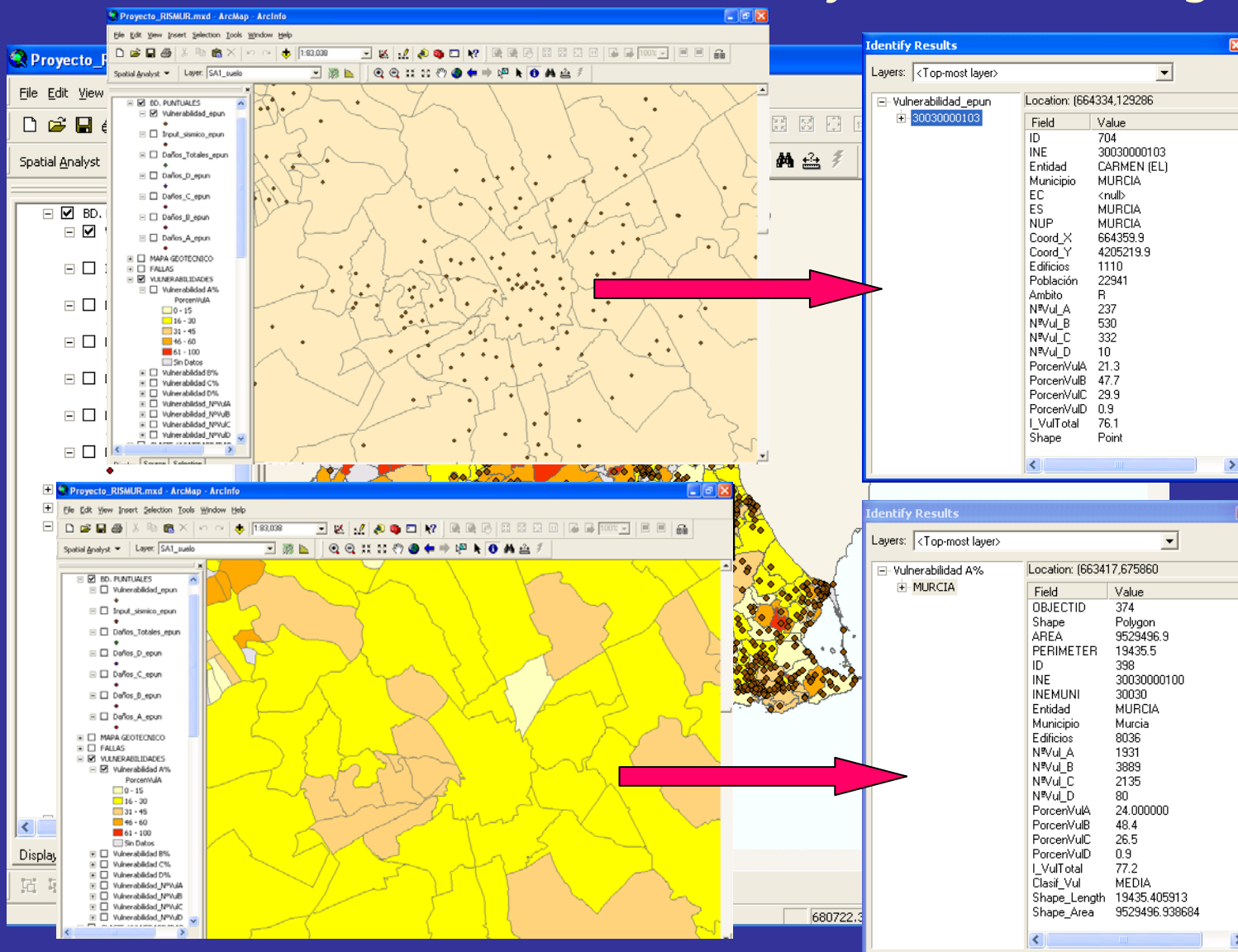
Evolución de tipologías constructivas en entorno rural (< 2.000 hab.)



Matriz de vulnerabilidad

[illegible]

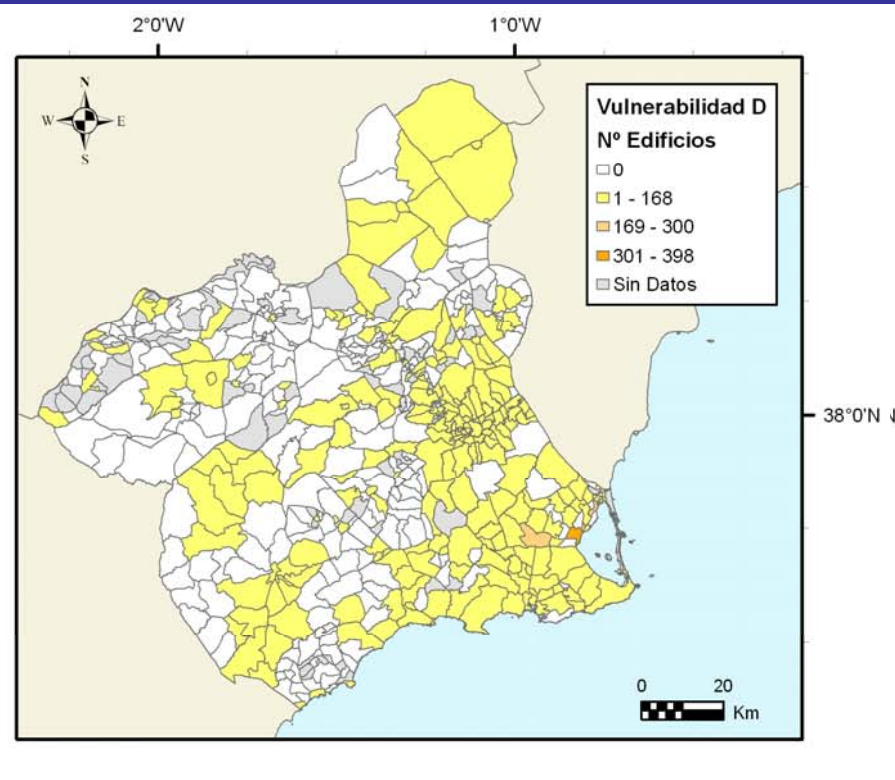
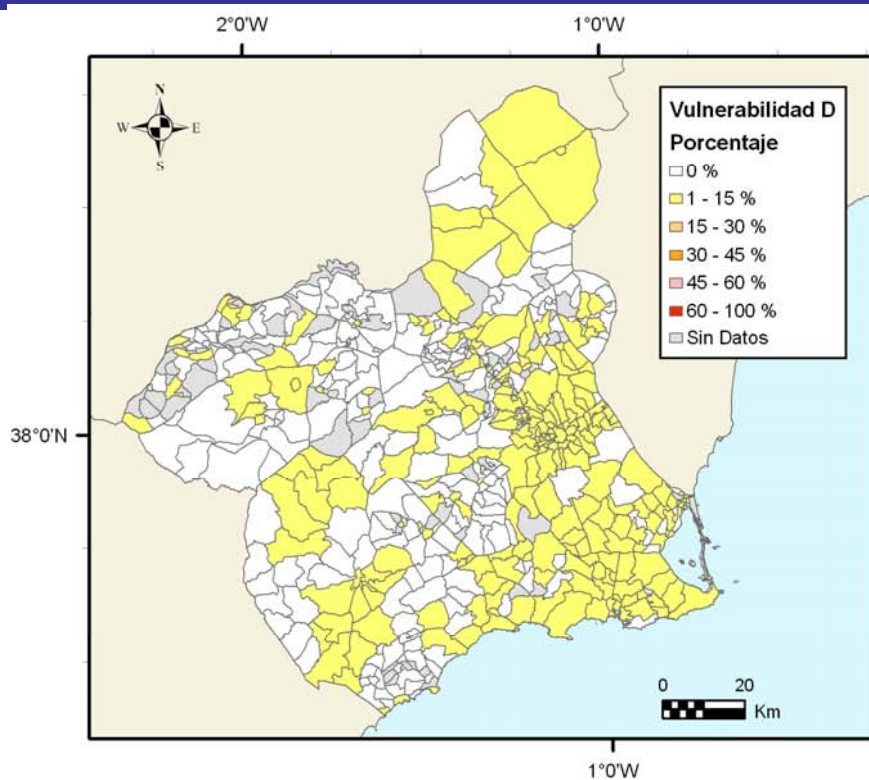
Base de Datos de Entidades Poblacionales y Entidades Poligonales

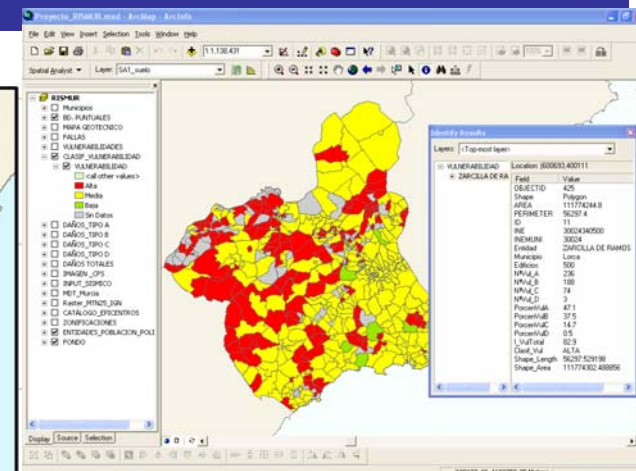
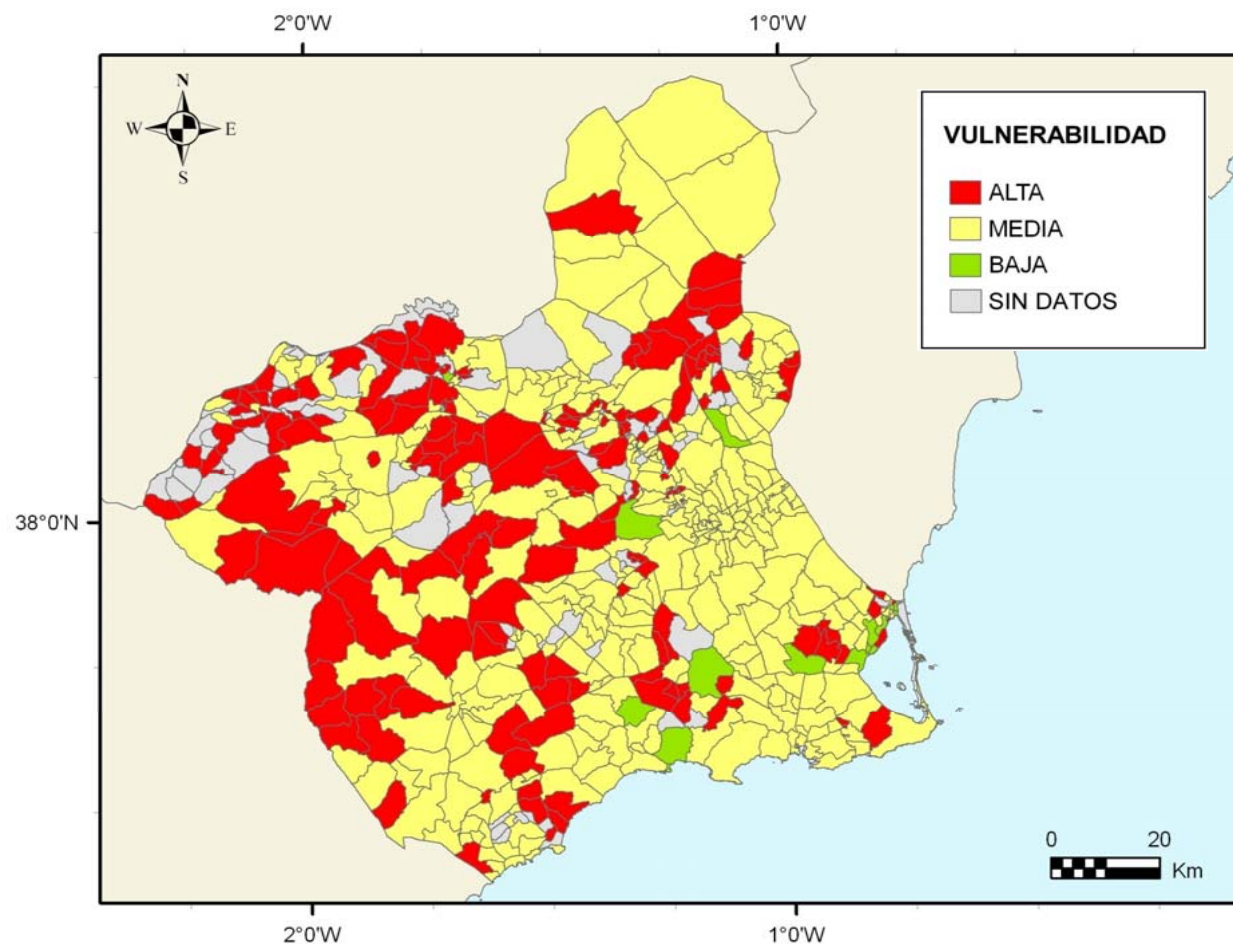


TABLAS DE VULNERABILIDAD

Código INE	Denominación	VULNERABILIDAD								Índice Vulnerabilidad Total (%) (IV _T)	Índice Vulnerabilidad Total Ponderado (IV _T) _P
		Nº Total de edificios				% de edificios					
		A	B	C	D	A	B	C	D		
30001000101	ABANILLA	354	488	443	24	27,0	37,3	33,8	1,7	76,2	0,19
30001000299	ALGARROBO (EL)	3	2	0	0	66,4	33,6	0,0	0,0	88,6	0,00
30001000399	BALONGA	1	2	0	0	20,0	65,0	15,0	0,0	78,8	0,00
30001000499	BAÑOS (LOS)	8	16	8	1	24,2	49,2	24,9	1,5	77,3	0,00
30001000501	BARINAS	121	226	76	2	28,4	53,3	17,8	0,3	79,4	0,06
30001000699	CAMPULES	1	2	0	0	36,6	51,6	11,6	0,0	81,8	0,00
30001000801	CANTON (EL)	16	21	5	0	38,9	49,5	11,5	0,0	82,3	0,01
30001000901	CAÑADA DE LA LEÑA	21	46	19	0	24,5	53,4	21,5	0,4	78,2	0,01
30001001099	CARRILLOS (LOS)	15	12	2	0	50,0	42,6	7,2	0,0	84,7	0,00
30001001199	CHICAMO (EL)	10	5	1	0	62,2	33,2	4,4	0,0	87,1	0,00
30001001201	MAHOYA	66	99	44	1	31,6	47,3	20,7	0,2	79,5	0,03
30001001301	MACISVENDA	86	154	84	3	26,3	47,2	25,5	0,8	77,7	0,05
30001001499	MAFRAQUE	1	1	0	0	60,0	40,0	0,0	0,0	87,6	0,00
30001001501	PARTIDOR (EL)	27	31	14	1	37,4	42,5	18,8	1,1	80,5	0,01
30001001699	SALADO	11	20	14	0	25,4	43,4	30,5	0,6	76,9	0,01
30001001799	TOLLE (EL)	12	17	7	0	33,0	47,1	18,9	0,8	79,8	0,01
30001001899	UMBRIA (LA)	9	7	3	0	46,4	37,1	16,4	0,0	82,7	0,00
30001002099	RICABACICA	5	7	4	0	34,2	41,6	22,8	1,2	79,3	0,00
30001002199	CASA CABRERA	18	21	4	0	41,7	49,4	8,8	0,0	83,2	0,01
30001002299	COLLADO DE LOS GABRIELES (EL)	2	7	4	0	17,1	48,9	31,7	2,1	74,8	0,00
30001002399	TIERRA COLORADA (LA)	1	1	0	0	60,0	40,0	0,0	0,0	87,6	0,00
30002000101	ABARAN	927	922	738	37	35,3	35,1	28,1	1,4	78,6	0,39
30002000201	SAN JOSE ARTESANO	30	94	50	1	17,0	53,7	28,5	0,6	75,8	0,03
30002000299	BARRANCO MOLAX	6	17	13	1	16,5	46,6	35,2	1,6	74,4	0,01
30002000399	BOQUERON (EL)	5	5	1	0	43,0	44,6	12,2	0,0	82,8	0,00
30002000499	CASABLANCA	7	5	1	0	55,3	40,5	4,1	0,0	86,1	0,00
30002000599	CORONA	47	38	6	0	52,0	41,4	6,4	0,1	85,2	0,01

MAPAS DE VULNERABILIDAD





BAJA:
 $\%A < 45$, $\%A + \%B < 50$,
 $\%C > 40$

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

BASE DE DATOS

Datos de 1059 entidades poblacionales

*Input sismico
peligrosidad*

. Aceleración
o
. intensidad

Nº viviendas clase A

Daños A

nº viviendas clase B

Daños B

nº viviendas clase C

Daños C

nº viviendas clase D

Daños D

**Daño
Total**

CÁLCULO DEL DAÑO ESPERADO EN CADA CLASE DE VULNERABILIDAD DE CADA ENTIDAD POBLACIONAL



(Chavez, 1998)

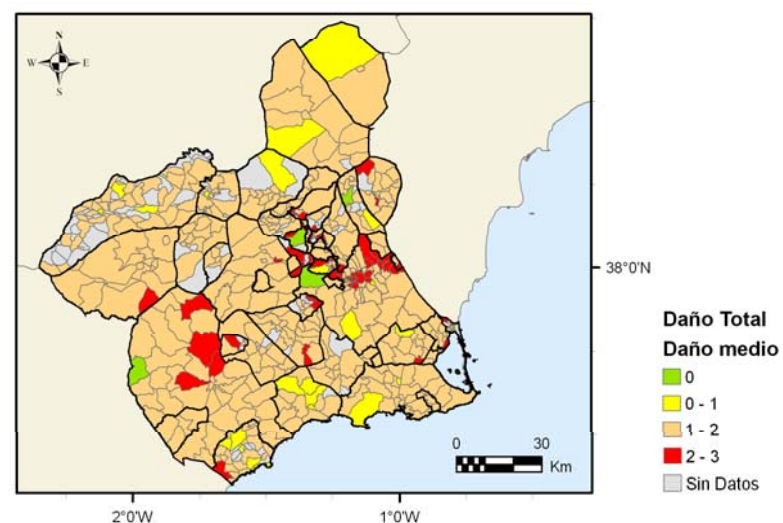
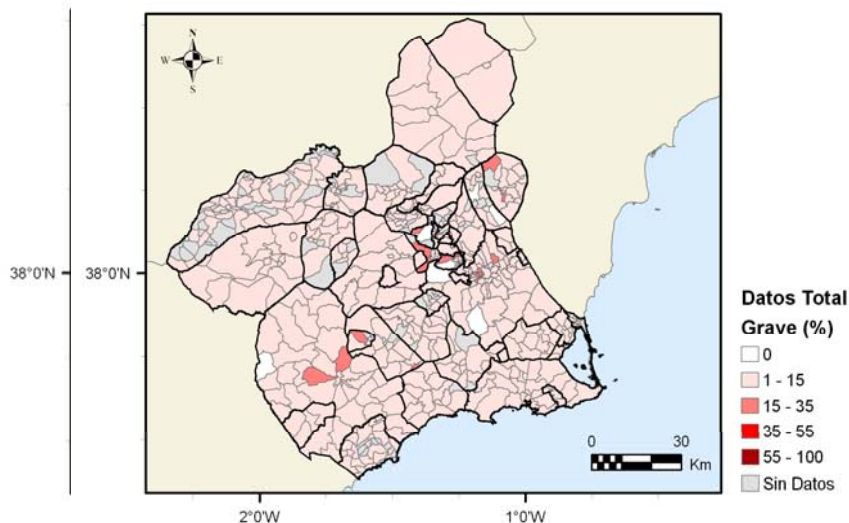
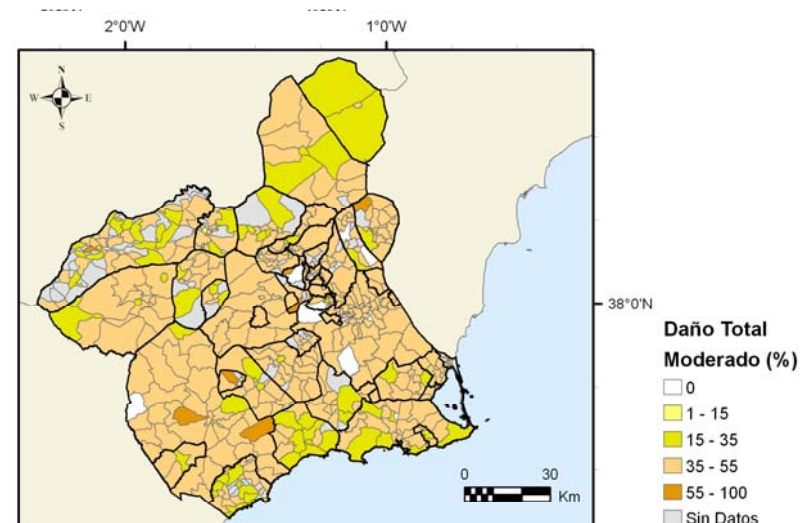
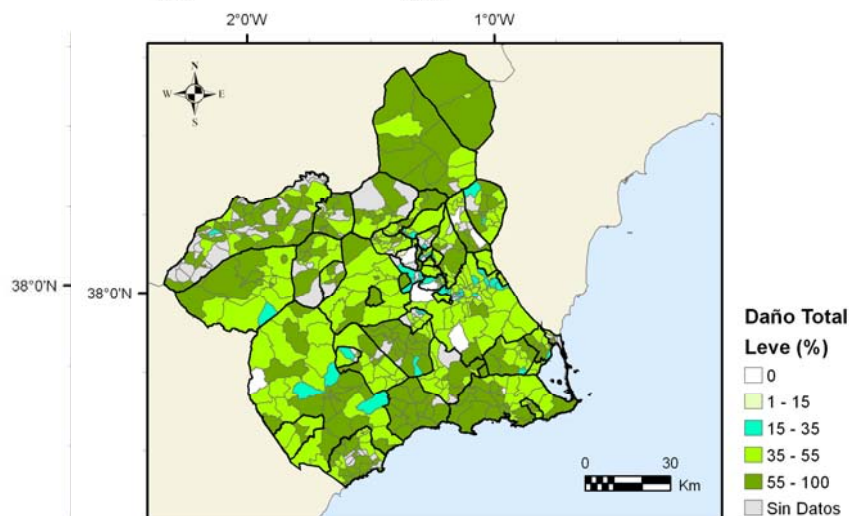
Basado en Irpinia (It)
1980. Daños en 33000
viviendas

CLASE DE VULNERABILIDAD A						
I(MSK)	GRADO DE DAÑO					
	D 0	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5
V	0,441	0,392	0,14	0,025	0,002	0
V-VI	0,325	0,388	0,2115	0,0645	0,0105	0,0005
VI	0,209	0,384	0,283	0,104	0,019	0,001
VI-VII	0,145	0,324	0,314	0,165	0,047	0,005
VII	0,08	0,263	0,346	0,227	0,074	0,01
VII-VIII	0,045	0,169	0,287	0,286	0,168	0,045
VIII	0,01	0,075	0,227	0,346	0,262	0,08
VIII-IX	0,005	0,04	0,136	0,268	0,336	0,215
IX	0	0,005	0,044	0,191	0,409	0,351
IX-X	0	0,003	0,023	0,103	0,296	0,575
X	0	0	0,001	0,017	0,184	0,798

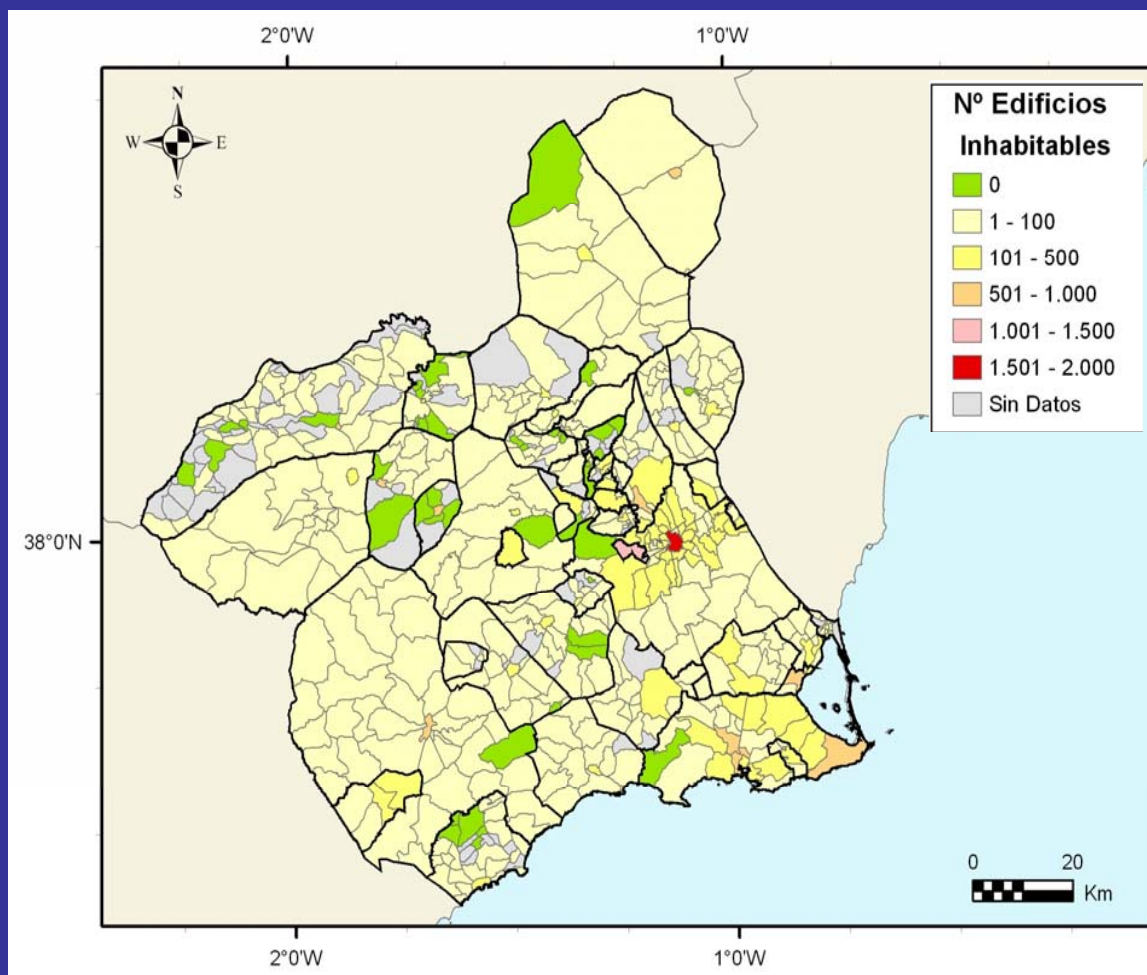
VULNERABILIDAD TOTAL

Código INE	Denominación	N° Total Edif	N° edificios con Daño							N° edificios con Daño			Porcentaje edificios con Daño			Dm	Dmn	W _T	Porcentaje Ponderado (PP)			N° Inhabi- tables
			D0	D1	D2	D3	D4	D5	L	M	G	L	M	G	L				M	G		
30001000101	ABANILLA	1309	244	397	351	210	87	19	641	561	107	49	43	8	1,7	0,3	0,19	9,54	8,35	1,59	107	
30001000299	ALGARROBO (EL)	5	1	2	2	1	0	0	2	2	0	44	50	6	1,7	0,3	0,00	0,03	0,03	0,00	1	
30001000399	BALONGA	3	0	1	1	1	0	0	1	2	1	26	57	17	2,3	0,4	0,00	0,01	0,02	0,01	2	
30001000499	BAÑOS (LOS)	33	8	12	8	4	1	0	20	12	1	60	37	3	1,3	0,2	0,00	0,29	0,18	0,01	27	
30001000501	BARINAS	424	92	149	117	53	13	1	241	169	15	57	40	3	1,4	0,2	0,06	3,58	2,52	0,22	15	
30001000699	CAMPULES	4	0	1	1	0	0	0	2	1	0	38	34	3	1,2	0,2	0,00	0,02	0,02	0,00	3	
30001000801	CANTON (EL)	42	8	14	12	6	2	0	22	18	2	53	43	4	1,5	0,3	0,01	0,32	0,26	0,03	7	
30001000901	CAÑADA DE LA LEÑA	86	20	31	23	10	2	0	50	33	3	58	38	3	1,4	0,2	0,01	0,74	0,49	0,04	5	
30001001099	CARRILLOS (LOS)	29	5	9	9	5	1	0	14	14	2	48	47	5	1,6	0,3	0,00	0,20	0,20	0,02	3	
30001001199	CHICAMO (EL)	16	2	5	5	3	1	0	7	8	1	45	49	6	1,7	0,3	0,00	0,10	0,11	0,01	26	
30001001201	MAHOYA	210	18	48	62	50	25	6	66	112	32	32	53	15	2,2	0,4	0,03	0,99	1,66	0,47	51	
30001001301	MACISVENDA	327	78	116	85	38	9	1	194	123	10	59	38	3	1,4	0,2	0,05	2,87	1,82	0,16	11	
30001001499	MAFRAQUE	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	21	57	21	2,5	0,4	0,00	0,00	0,01	0,00	7	
30001001501	PARTIDOR (EL)	72	11	20	21	14	6	1	31	34	8	43	48	11	1,9	0,3	0,01	0,46	0,50	0,11	10	
30001001699	SALADO	45	11	16	11	5	1	0	27	16	1	61	36	3	1,3	0,2	0,01	0,40	0,24	0,02	4	
30001001799	TOLLE (EL)	35	8	12	10	5	1	0	20	15	1	57	42	4	1,5	0,2	0,01	0,29	0,21	0,02	3	
30001001899	UMBRIA (LA)	19	4	6	6	3	1	0	10	8	1	51	44	5	1,6	0,3	0,00	0,14	0,12	0,01	2	
30001002099	RICABACICA	16	4	6	4	2	1	0	9	6	1	57	39	4	1,4	0,2	0,00	0,13	0,09	0,01	5	
30001002199	CASA CABRERA	42	5	11	13	9	4	1	17	21	5	39	51	12	2,0	0,3	0,01	0,24	0,31	0,07	6	
30001002299	COLLADO DE LOS GABRIELES (EL)	14	3	5	3	1	0	0	8	5	0	58	32	2	1,2	0,2	0,00	0,11	0,06	0,00	0	
30001002399	TIERRA COLORADA (LA)	2	0	1	1	0	0	0	1	1	0	47	48	5	1,7	0,3	0,00	0,01	0,01	0,00	111	

MAPAS DE DAÑO ESPERADO POR VULNERABILIDAD



MAPAS DE DAÑO ESPERADO



$N^{\circ} \text{ Inhabitables} = N^{\circ} \text{ Daño } 5 + N^{\circ} \text{ Daño } 4 + \frac{1}{2} N^{\circ} \text{ Daño } 3$

ESTIMACIÓN DE DAÑOS EN LA POBLACIÓN

- **Censo de población y vivienda**

- Censo 2.001 vivienda: 324.840 viviendas UPDV
- Censo 2.004 población: 1.235.475 habitantes

- **Daño a la población**

- Metodología de Coburn

$$Ksb = D5 * [M1b * M2b * M3b * (M4b + M5b)]$$

- Fórmula simplificada

$$N^{\circ} \text{ muertos} = 0,3 * D5 * M1$$

- ATC-13

Grado de daño	Coeficiente del Estado Físico de las Víctimas		
	Heridos leves	Heridos graves	Muertos
1	3,3/10.000	1,1/25.000	1,1/100.000
2	3/1.000	1/2.500	1/10.000
3	3/100	1/250	1/1000
4	3/10	1/25	1/100
5	2/5	2/5	1/5

Tabla. Coeficientes de víctimas humanas en terremotos para cada grado de daño según ATC-13 (1985).

ESTIMACIÓN DE DAÑOS EN LA POBLACIÓN

Tabla. Víctimas humanas en terremotos por cada entidad de población

⊕

Código INE	Denominación	Municipio	Población total	Nº Edificios	D1	D2	D3	D4	D5	Población por edificio	Nº muertos Coburn	Nº muertos fórmula simplificada	Nº muertos ATC	Nº heridos graves	Nº heridos leves	Nº edificios inhabilitables	Nº personas sin hogar
30001000101	ABANILLA	ABANILLA	3233	1309	397	351	210	87	19	2	31	14	12	30	102	212	523
30001000299	ALGARROBO (EL)	ABANILLA	12	5	2	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2
30001000399	BALONGA	ABANILLA	5	3	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2
30001000499	BAÑOS (LOS)	ABANILLA	32	33	12	8	4	1	0	1	0	0	0	0	0	3	3
30001000501	BARINAS	ABANILLA	915	424	149	117	53	13	1	2	2	1	1	3	14	41	89
30001000699	CAMPULES	ABANILLA	9	4	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
30001000801	CANTON (EL)	ABANILLA	92	42	14	12	6	2	0	2	0	0	0	0	0	5	10
30001000901	CAÑADA DE LA LEÑA	ABANILLA	115	86	31	23	10	2	0	1	0	0	0	0	2	8	10
30001001099	CARRILLOS (LOS)	ABANILLA	46	29	9	9	5	1	0	2	0	0	0	0	1	4	6
30001001199	CHICAMO (EL)	ABANILLA	4	16	5	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1
30001001201	MAHOYA	ABANILLA	552	210	48	62	50	25	6	3	11	5	4	10	31	57	149
30001001301	MACISVENDA	ABANILLA	576	327	116	85	38	9	1	2	1	1	1	2	8	29	52
30001001499	MAFRAQUE	ABANILLA	5	2	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	2
30001001501	PARTIDOR (EL)	ABANILLA	93	72	20	21	14	6	1	1	1	1	0	1	4	14	19
30001001699	SALADO	ABANILLA	91	45	16	11	5	1	0	2	0	0	0	0	1	4	8
30001001799	TOLLE (EL)	ABANILLA	30	35	12	10	5	1	0	1	0	0	0	0	1	4	3
30001001899	UMBRIA (LA)	ABANILLA	0	19	6	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
30001002099	RICABACICA	ABANILLA	21	16	6	4	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2	2
30001002199	CASA CABRERA	ABANILLA	54	42	11	13	9	4	1	1	1	0	0	1	2	9	12
30001002299	COLLADO DE LOS GABRIELES (EL)	ABANILLA	31	14	5	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2
30001002399	TIERRA COLORADA (LA)	ABANILLA	9	2	1	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1
30002000101	ABARAN	ABARAN	10245	2625	915	556	222	54	6	4	14	7	8	22	105	171	668
30002000201	SAN JOSE ARTESANO	ABARAN	630	174	64	44	18	4	0	4	1	0	1	1	7	13	49
30002000299	BARRANCO MOLAX	ABARAN	113	37	13	9	3	1	0	3	0	0	0	0	1	3	8
30002000399	BOQUERON (EL)	ABARAN	29	11	4	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	2
30002000499	CASABLANCA	ABARAN	26	12	5	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3

CATÁLOGO DE ELEMENTOS EN RIESGO

Inicio : Formulario



PLAN SISMIMUR

CATÁLOGO DE ELEMENTOS EN RIESGO

HOSPITALES Y CENTROS SANITARIOS

EDIFICIOS E INSTALACIONES DE
COMUNICACIONES

CENTROS DE ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN

PERSONAL Y EQUIPOS DE AYUDA

INSTALACIONES BÁSICAS PARA LA POBLACIÓN

ESTRUCTURAS DE LAS VÍAS DE COMUNICACIÓN

EDIFICIOS E INSTALACIONES VITALES DE LOS
MEDIOS DE TRANSPORTE

INSTALACIONES INDUSTRIALES (RD 1254/99)

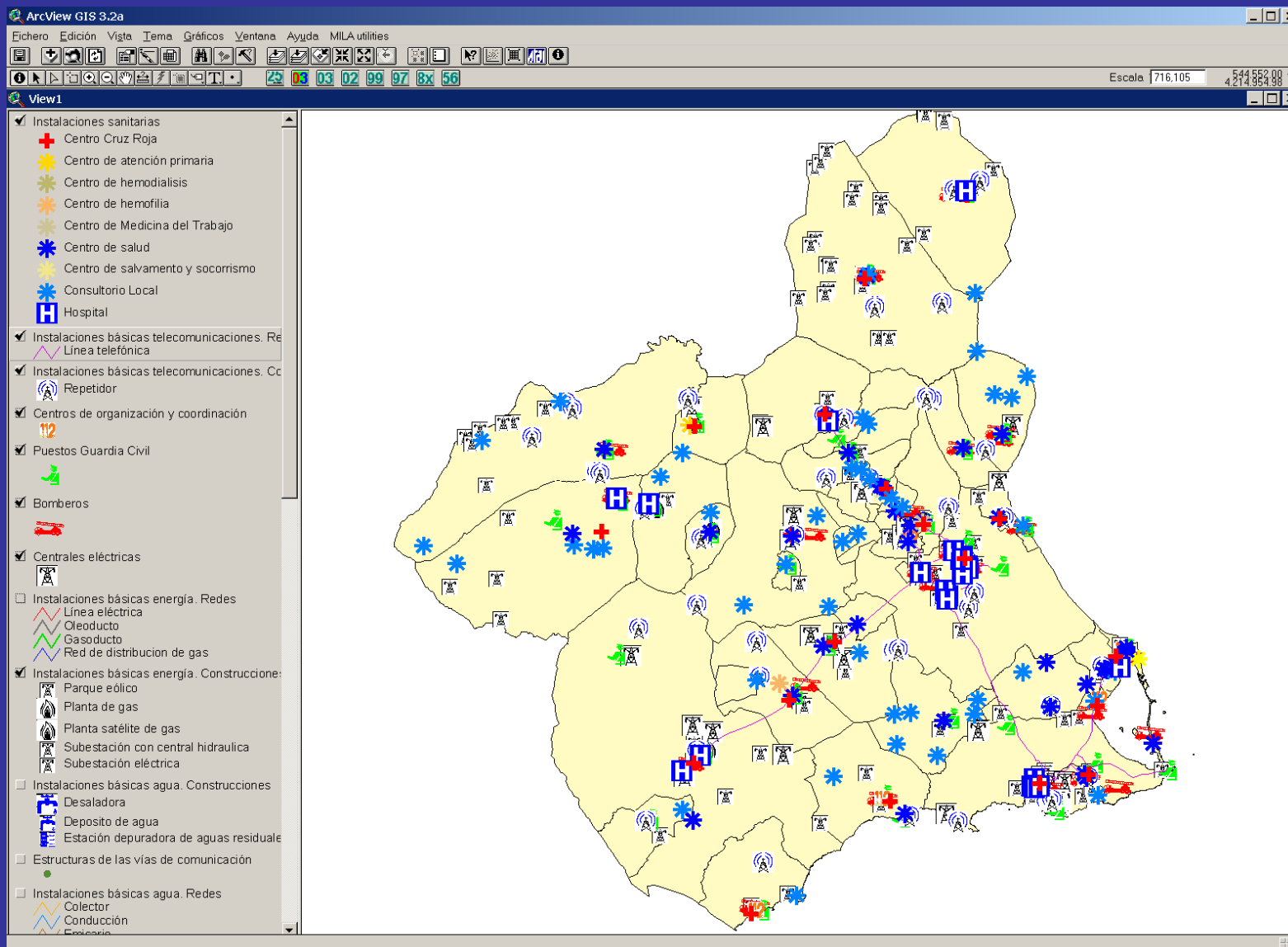
GRANDES CONSTRUCCIONES DE INGENIERÍA
CIVIL

MONUMENTOS HISTÓRICOS O ARTÍSTICOS O
BIC

LUGARES DE PÚBLICA CONCURRENCIA



CATÁLOGO DE ELEMENTOS EN RIESGO



ESTIMACIÓN DE DAÑOS EN LÍNEAS VITALES

- Infraestructuras imprescindibles para el normal desarrollo de la actividad humana; líneas que posibilitan la **movilidad** de mercancías y personas (transporte), grandes líneas de **suministro de energía y elementos de saneamiento básico**, como por ejemplo, agua, electricidad, gas y combustibles líquidos y, finalmente las que **facilitan la comunicación**.
- Consejo de Tecnología Aplicada” (ATC) de California y en concreto los métodos **ATC-13 y ATC-25** desarrollados bajo el patrocinio de la (FEMA).
- **Cada línea vital se considera formada por elementos básicos** (91 en total): Cada elemento básico dispone de una función de vulnerabilidad que relaciona la intensidad del terremoto con la proporción de daño que sufrirá el elemento básico. A partir de la determinación del daño de cada uno de los elementos básicos que componen la línea vital se puede evaluar el daño de esta línea.
- **En general, las líneas vitales tienen un buen comportamiento sísmico para $I \leq VIII$**
- Pocos daños probables en $I = VI-VII$.
- Daños leves $I = VII-VIII$
- Daños moderados en zonas con intensidad VIII.
- Daños importantes $I \geq IX$
- Graves $I \geq X$.

ESTIMACIÓN DE DAÑOS EN LÍNEAS VITALES

	Intensidad						
	Grado de daño en %						
Infraestructura	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Carreteras y pavimentos (FC 49)	0,0	0,3	3,6	9,3	15,7	15,8	55,3
Autopistas y pavimentos (FC 48)	0,0	0,6	2,5	4,6	9,6	18,8	29,6
Vías de trenes (FC 47)	0,0	0,9	3,0	7,8	12,5	19,1	39,1
Túneles en suelos (FC 38)	0,0	0,2	0,8	1,9	5,5	12,0	23,8
Túneles en roca (FC 39)	0,0	0,2	0,5	1,8	4,9	9,0	16,4
<u>Túneles cut&cover</u> (FC 40)	0,0	0,3	1,0	2,8	9,2	17,6	29,2
Puentes articulados, o de luces simples, vigas (FC 24)	0,4	2,0	8,8	26,4	48,4	81,6	98,9
Puentes continuos, losas o monobloque (FC 25)	0,1	0,5	3,3	9,9	41,2	63,8	89,4
Puentes importantes (FC 30)	0,0	0,1	0,2	1,5	10,2	28,5	61,9

Tabla. Infraestructura del transporte

FASES Y SITUACIONES

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

OPERATIVIDAD

FASES Y SITUACIONES

FASE DE INTENSIFICACIÓN DEL SEGUIMIENTO Y DE LA INFORMACIÓN

- Sismos **sin víctimas ni daños** materiales importantes
- Seguimiento instrumental e información a la población

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

FASES Y SITUACIONES

FASE DE EMERGENCIA

- Sismo que produce daños de consideración, heridos y/o muertos
- Protección de personas hasta el restablecimiento de servicios básicos

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 Autónoma.

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 personas y bienes, el concurso de medios, recursos o servicios **no asignados a este Plan**, a proporcionar por la organización del Plan Estatal.

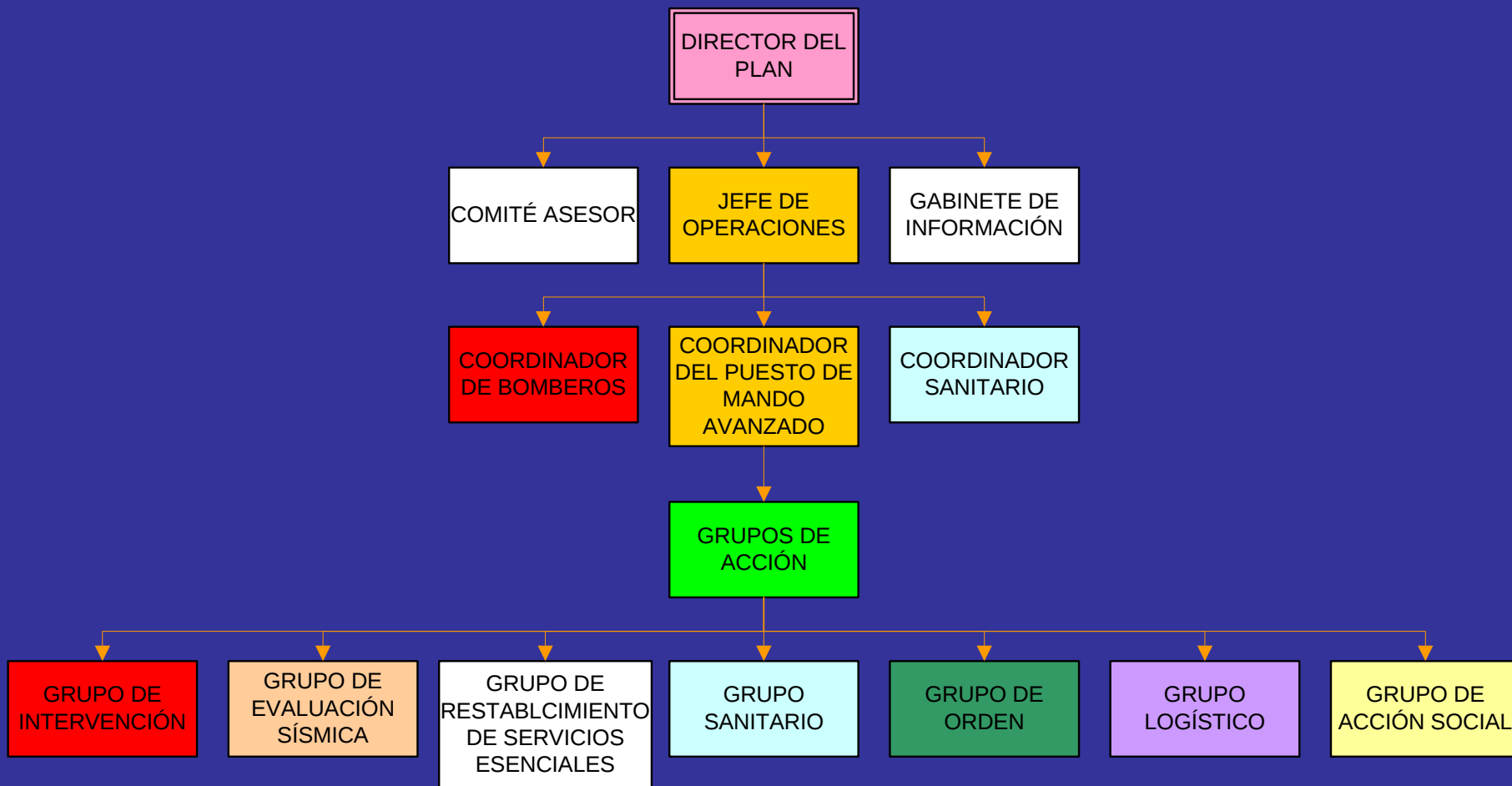
Situación 3. Aquellas emergencias que habiéndose considerado que está en juego el interés nacional, así sean declaradas por el Ministro de Interior.

FASES Y SITUACIONES

FASE DE NORMALIZACIÓN Y FIN DE LA EMERGENCIA

- Consecutiva a la de emergencia (**cuando está controlada**)
- **Hasta el restablecimiento condiciones mínimas** de vuelta a la normalidad
- Primeras tareas de rehabilitación
- Reforzamiento o demolición de edificios
- **Reparación de daños más importantes** en infraestructuras de transporte, telecomunicaciones, suministros de agua, electricidad y combustibles
- **Realojamiento** de personas
- Al final, fin de la emergencia.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN



OPERATIVIDAD

ACTUACIÓN EN FASE DE SEGUIMIENTO Y DE INFORMACIÓN (SITUACIÓN 0)

ACTUACIÓN EN FASE DE EMERGENCIA

Primeras actuaciones del CECOP

Primeras actuaciones del Grupo de Intervención

Primeras actuaciones del Grupo de Evaluación Sísmica

Primeras actuaciones del Grupo de Restablecimiento de Servicios Esenciales

Primeras actuaciones del Grupo Sanitario

Primeras actuaciones del Grupo de Orden

Primeras actuaciones del Grupo Logístico

Primeras actuaciones del Grupo de Acción Social

PLANES DE ACTUACIÓN DE ÁMBITO LOCAL

- Este Plan será **directriz** de la planificación territorial de ámbito inferior.
- En los municipios se considera que la activación de su PEMU garantizará la **coordinación de los recursos municipales**.
- Los **Planes de Actuación Municipal** serán **homologados** por la Comisión de Protección Civil de la Región de Murcia y **aprobados** por el Pleno del Ayuntamiento.
- En la **Resolución de 17 de septiembre de 2.004**, por el que se modifica la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico, se incluían **38 municipios** de la Región de Murcia: $I \geq VII$, y por lo tanto debían desarrollar sus Planes de Actuación de ámbito local
- Después del SISMIMUR, todos tienen intensidad $I \geq VII$ y por tanto, todos ellos tienen la **obligación de elaborar su Plan de Actuación ante el Riesgo Sísmico**.

APROBACIÓN, IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

- La Dirección General de Emergencias, establecerá una planificación de las actividades de acuerdo con los organismos implicados, para la **implantación y mantenimiento** que deban desarrollarse, tales como: divulgación, simulacros, actualización y revisión periódica de información.
- **Divulgación.** Cuando se produzca la aprobación del Plan, se editará en **formato papel y en formato digital** el contenido del Plan, así como el estudio RISMUR, y se enviará a todos los organismos que participen en el SISMIMUR y CCAA. Se publicará en internet.
- Se realizarán **campañas de divulgación** periódicas mediante charlas y exposiciones por todos los municipios de la Región de Murcia, a todos los sectores de la población.
- **Formación** al personal que participa en el plan
- Realización de **Ejercicios y simulacros**

Elaboración del Plan

- Proyecto Rismur
- Instituto Geográfico Nacional (Emilio Carreño)
- Universidad Politécnica de Madrid (Belén Benito)
- Universidad Complutense de Madrid (Meaza Tsige)
- Patrick Murphy (arquitecto especializado riesgo sísmico)
- Grupo Trabajo Sismimur
- Dirección General de Vivienda, Arquitectura y Urbanismo
- Dirección General de Ordenación del Territorio y Costas
- Dirección General de Emergencias
- Unidad de Protección Civil de la Delegación del Gobierno
- Instituto Geológico Minero de España y en Murcia
- Instituto Geográfico Nacional en Murcia



San Emigdio

*El patrón de
los
terremotos...*