

ÚLTIMOS AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DEL RIESGO DE TSUNAMIS EN ESPAÑA: SISTEMAS DE VIGILANCIA

Jornada técnica: LAS ÚLTIMAS NOVEDADES SOBRE
LOS RIESGOS SÍSMICOS, VOLCÁNICOS Y
TSUNAMIS, Y PROTECCIÓN CIVIL

Dirección General de Protección Civil y
Emergencias

1960 COMISIÓN OCEANOGRÁFICA INTERGUBERNAMENTAL (IOC)
UNESCO



TSUNAMI WARNING SYSTEM
PACÍFICO

TWS

2004 COMISIÓN OCEANOGRÁFICA INTERGUBERNAMENTAL (IOC)
UNESCO



ÍNDICO



CARIBE
**CARIBE-
EWS**



MEDITERRÁNEO –
ATLÁNTICO NW
NEAMTWS

MEDITERRÁNEO -ATLÁNTICO NW

NEAMTWS

UE



VI PROGRAMA
MARCO

- INTEGRATED OBSERVATIONS FROM
NEARSHORE SOURCES OF TSUNAMIS:
TOWARDS AN EARLY WARNING SYSTEM

NEAREST

- SEISMIC AND TSUNAMI RISK ASSESMENT
AND MITIGATION SCENARIOS IN THE
WESTERN HELLENIC ARC

SEAHELLARC

- DISTANT EARLY WARNING SYSTEM

DEWS

- TSUNAMI RISK AND STRATEGIES FOR THE
EUROPEAN REGION

TRANSFER

TRANSFER

ESCENARIO

**CÁDIZ
HUELVA
ISLAS BALEARES**

MAPAS INUNDACIÓN

VULNERABILIDAD

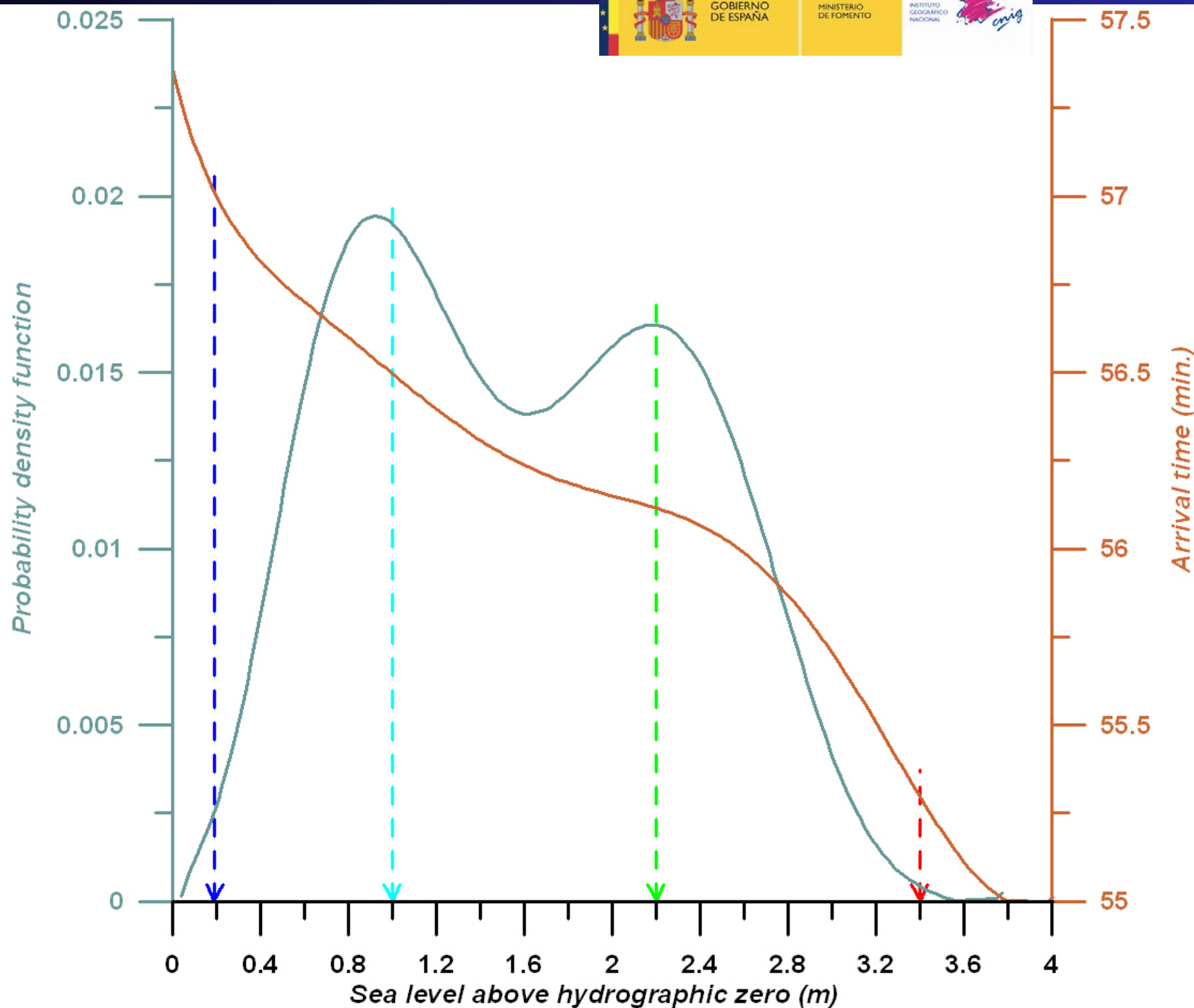
Deterministas

Probabilistas

500, 1000, 5.000, 10.000 años

- Mapas de *run-up*
- Máxima profundidad del agua
- Velocidad de la corriente
- Número de Froude
- Fuerzas de impacto

- Mínima marea
- Nivel bajo más probable de marea
- Nivel alto más probable de marea
- Máxima marea

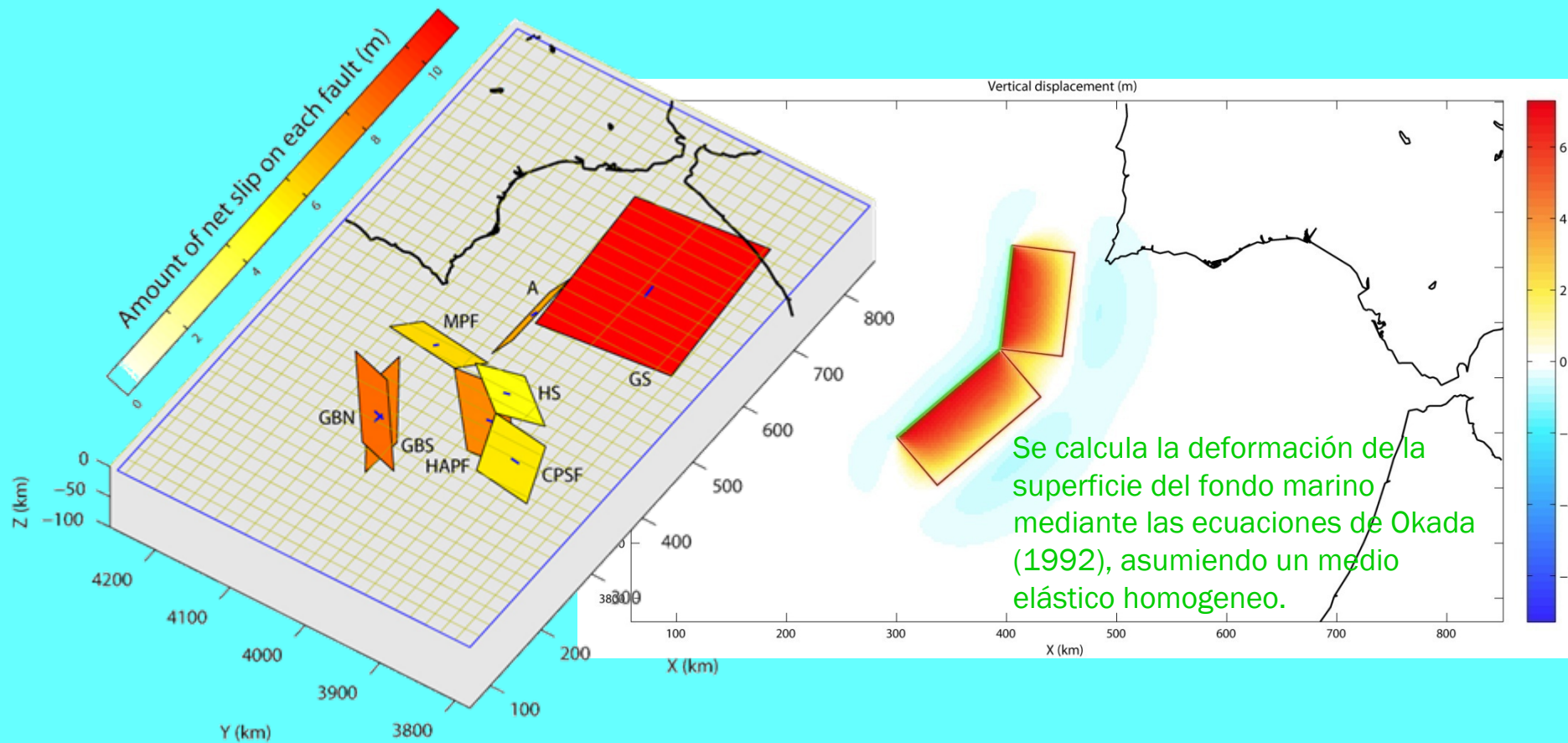


Ruptura de falla + Desplazamiento fondo marino Ecuaciones de OKADA

**Modelo propagación + Inundación en costa
C3 (U. Cantabria + COMCOT + Tsunami-Claw)**

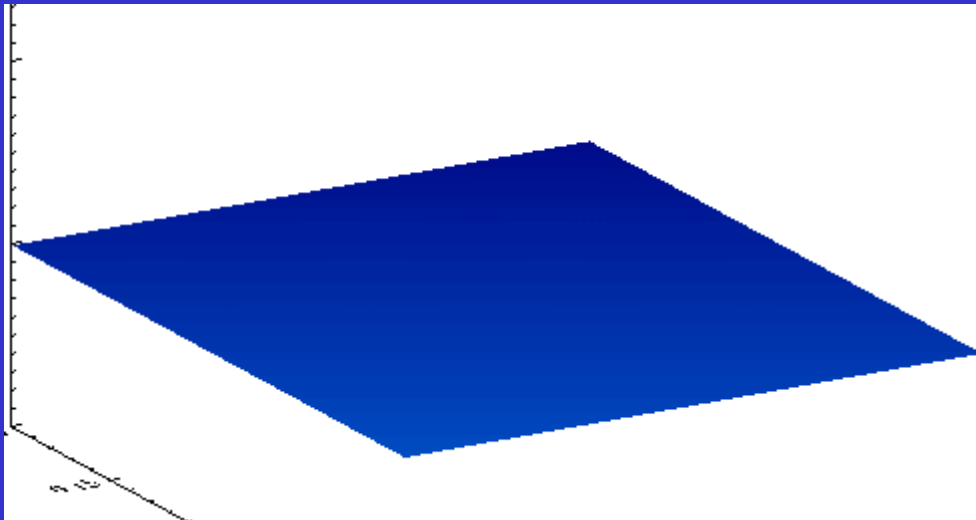
Modelos de deslizamiento teóricos

Source	L (km)	W (km)	S (km ²)	Max depth (km)	Slip (m)	Strike	Dip	Rake	Mo	Mw	X1	Y1	X2	Y2
GF	124	60	7440	50	8.1	53.5	55	90	1.79899E+21	8.1	221751	4045146	324484	4115874
HSF	106	70	7420	40	6.9	41.1	35	90	1.53371E+21	8.1	358708	3943539	429727	4022044
MPF	86.1	70	6027	40	5.6	19.1	35	90	1.0119E+21	7.9	377111	4017215	406468	4098047
PBF	100	50	5000	40	6.5	266.3	55	90	9.75E+20	7.9	489114	3993789	589403	4000201
CWF	110	200	22000	25	7.2	339.1	2	90	4.719E+21	8.4	488844	3820960	449567	3923775



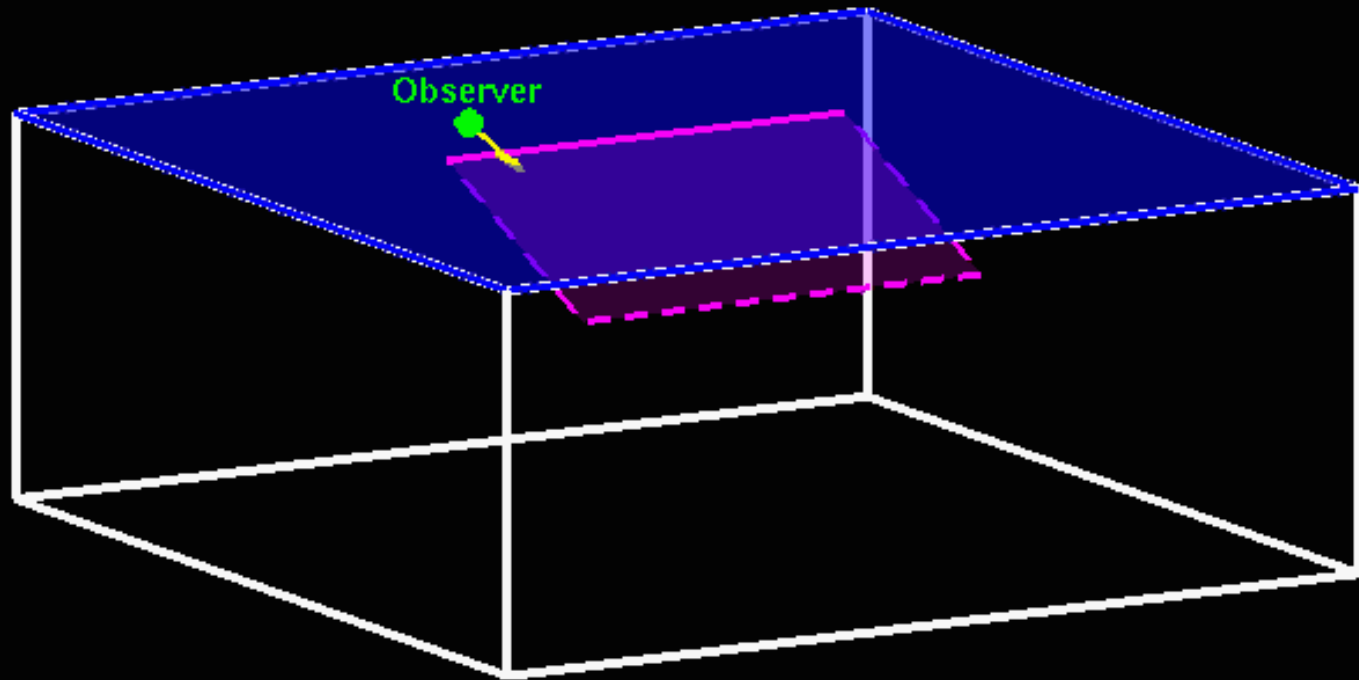
Modelos de propagación

- La mayoría de modelos se basan en las ecuaciones de ondas en aguas poco profundas (derivadas de las ecuaciones de Navier-Stokes).
- Estas ecuaciones se implementan en modelos de diferencias finitas y de elementos finitos principalmente.
- Estos modelos contemplan el uso de mallas anidadas para incrementar la eficiencia así como el método del “salto de rana” (leapfrog) de integración de ecuaciones diferenciales.

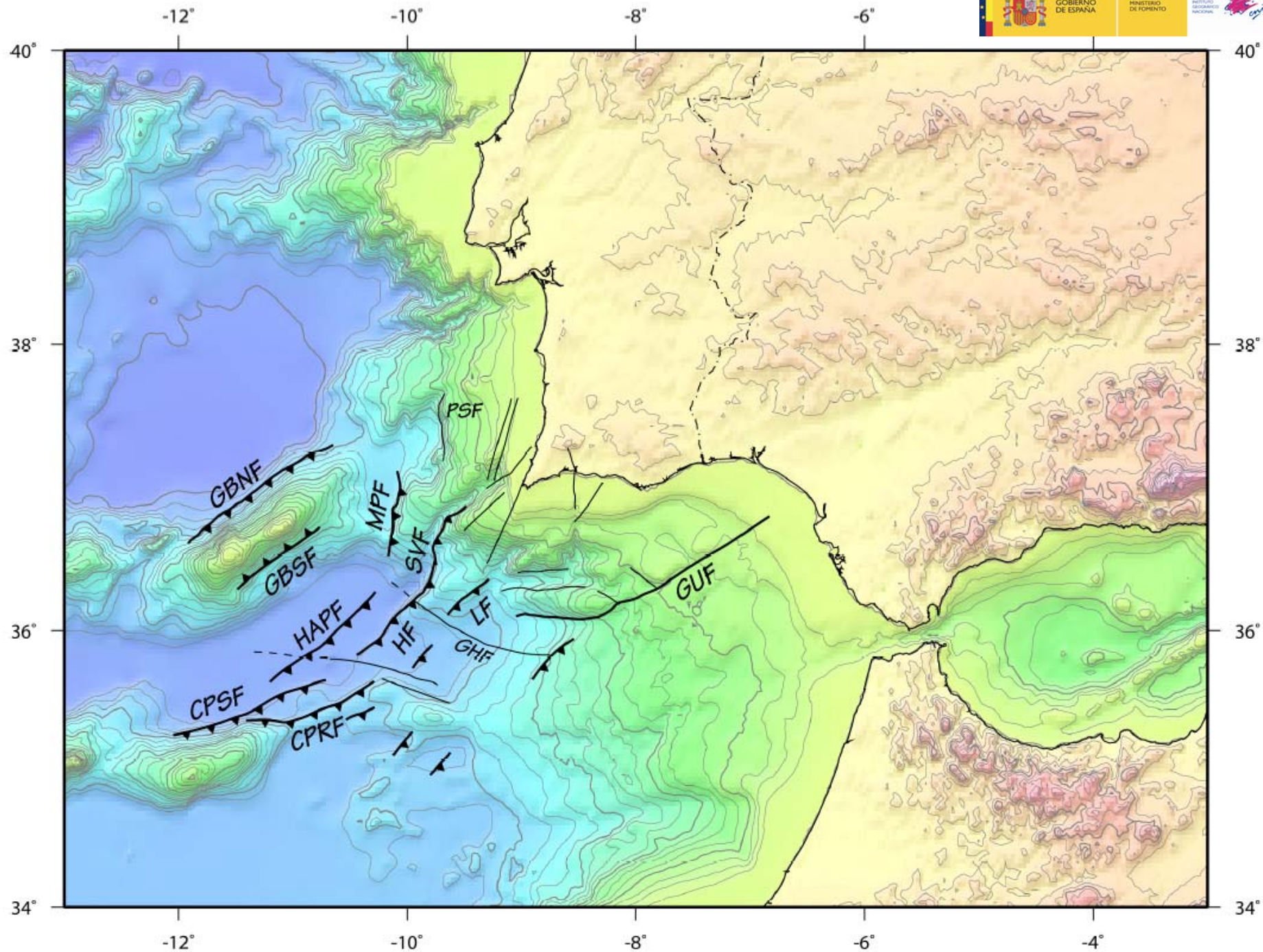


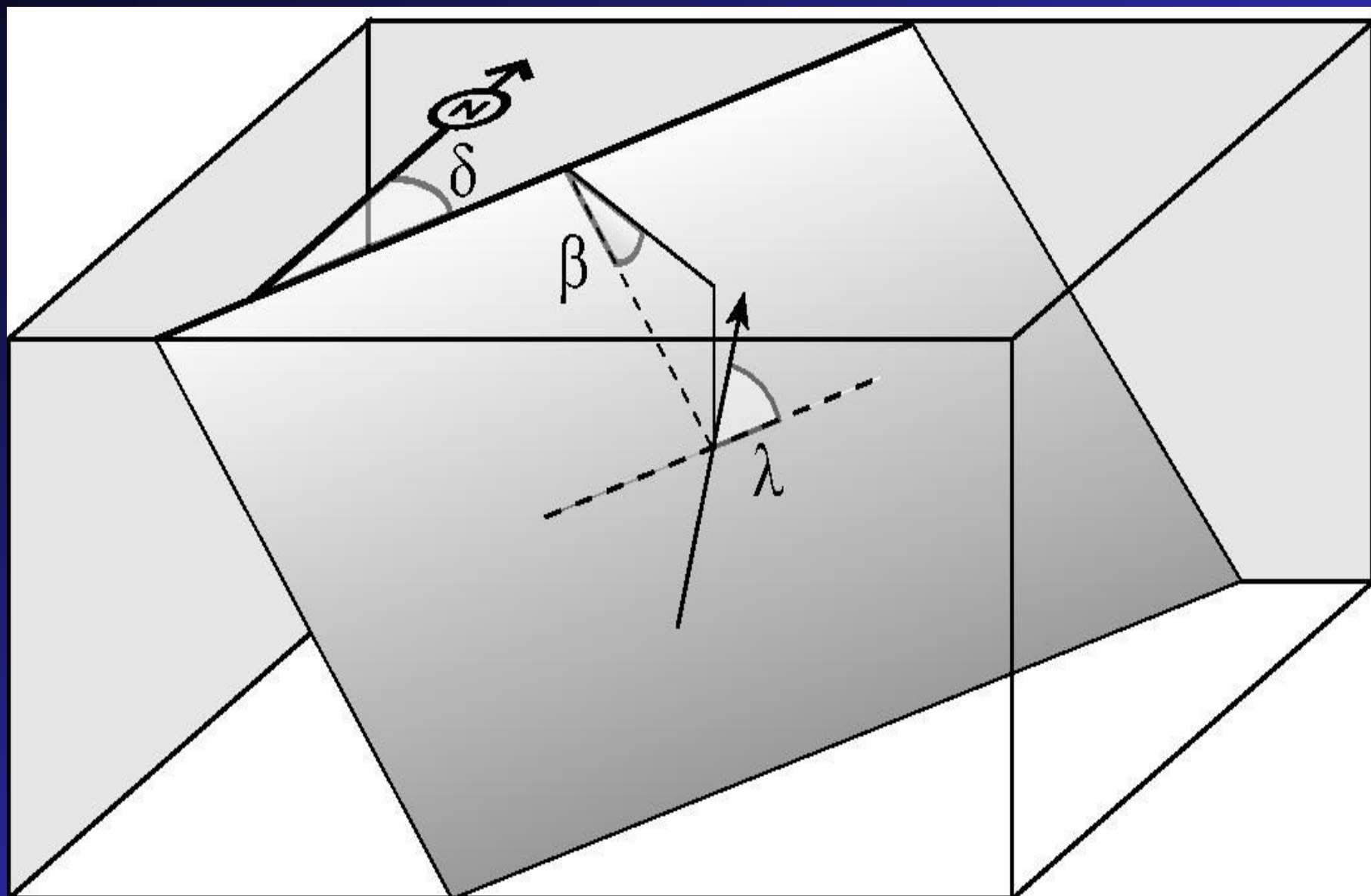
En el proyecto TRANSFER se utilizan y desarrollan diversos modelos de propagación: UBO-TSUFD, UBO-TSUFE (Tinti); TUNAMI (Imamura, Yalciner); UiO 1HD (Pedersen); COMCOT (Liu, Wang); NAMI DANCE (Yalciner); MOST (Synolakis), etc... Con el objetivo de establecer unos estándares europeos.

M6.6 Earthquake on a Thrust Fault Deformation on Ground Surface



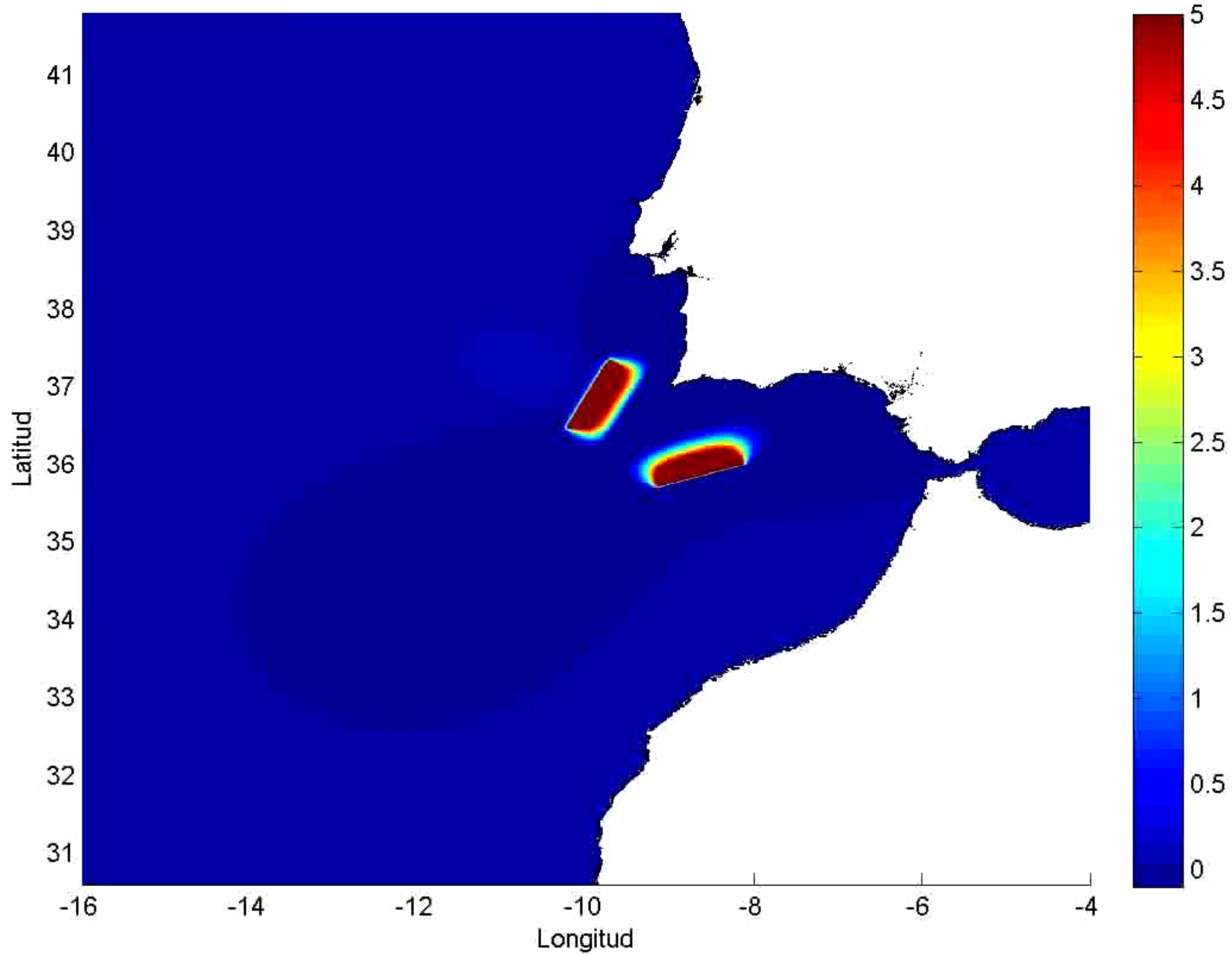
Brad Aagaard
U.S. Geological Survey

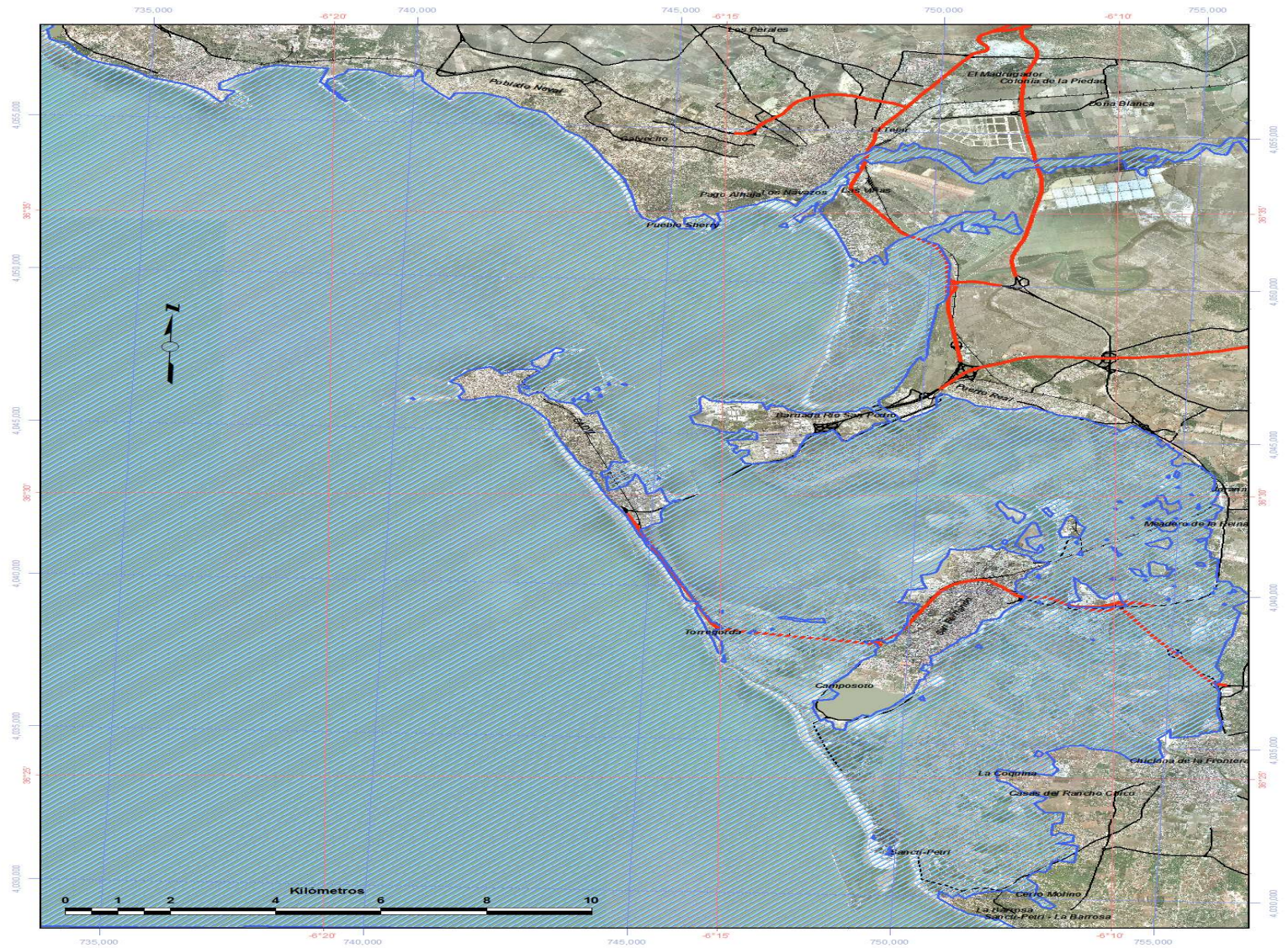




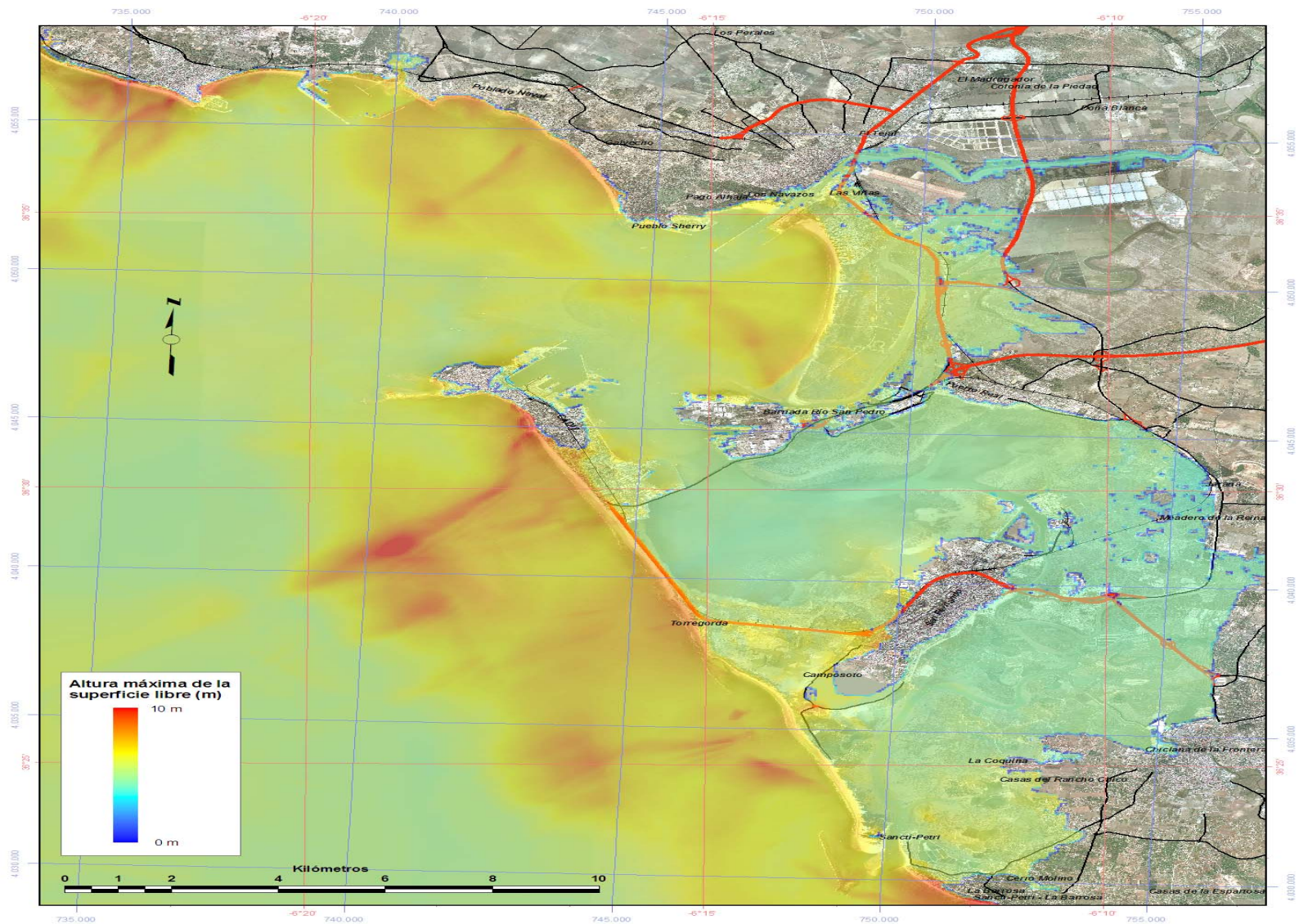
Source Zone	L (km)	W (km)	S (km ²)	D (km)	Slip	Strike	Dip	Rake	Mw
Gloria (GLZ)	160	40	6400	25	12.0	264	88	186	8.2
Tydeman (TDZ)	80	20	1600	15	11.0	288	70	184	7.9
Gorringe Bank (GBZ)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
GBN	134	60	8040	50	8.7	51	55	90	8.1
GBS	127	60	7620	50	8.3	55	55	90	8.1
Horseshoe (HSVZ)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
CPSF	87	70	6090	40	5.7	69	35	90	7.9
HF	78	70	5460	40	5.1	38	35	90	7.9
CPSF+HF	165	70	11550	40	10.7				8.3
HAPF	123	70	8610	40	8.0	48	35	90	8.1
MPF	93.5	70	6545	40	6.1	6	35	90	8.0
HAPF+MPF	216.5	70	15155	40	14.1				8.5
Algarve (AZ)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
GUF	111	50	5550	40	7.2	272	55	90	8.0
Gulf of Cádiz Slab (GSZ)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
GS	170	200	34000	25	11.1	354	2	90	8.6

Time (minute): 0

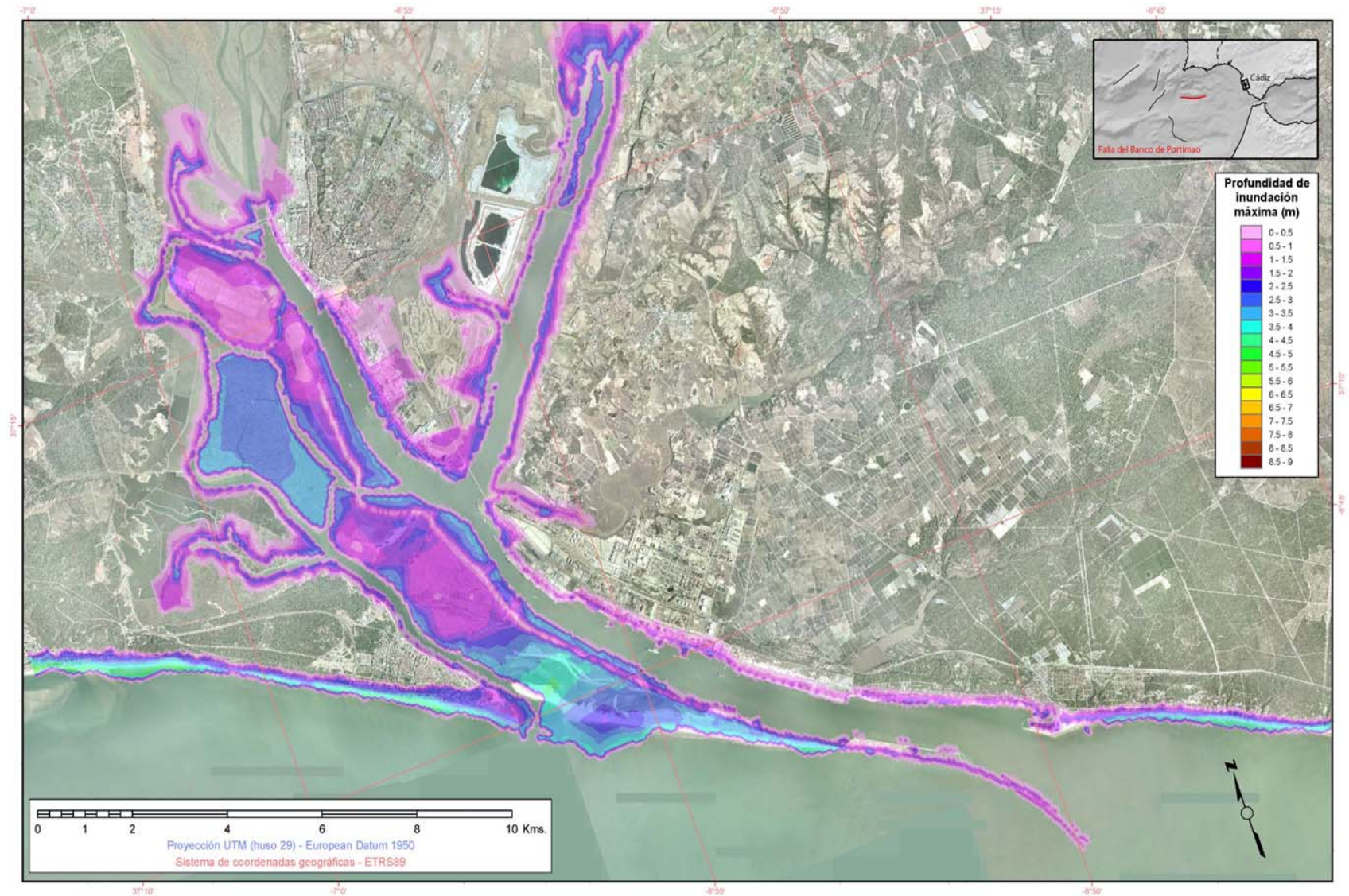




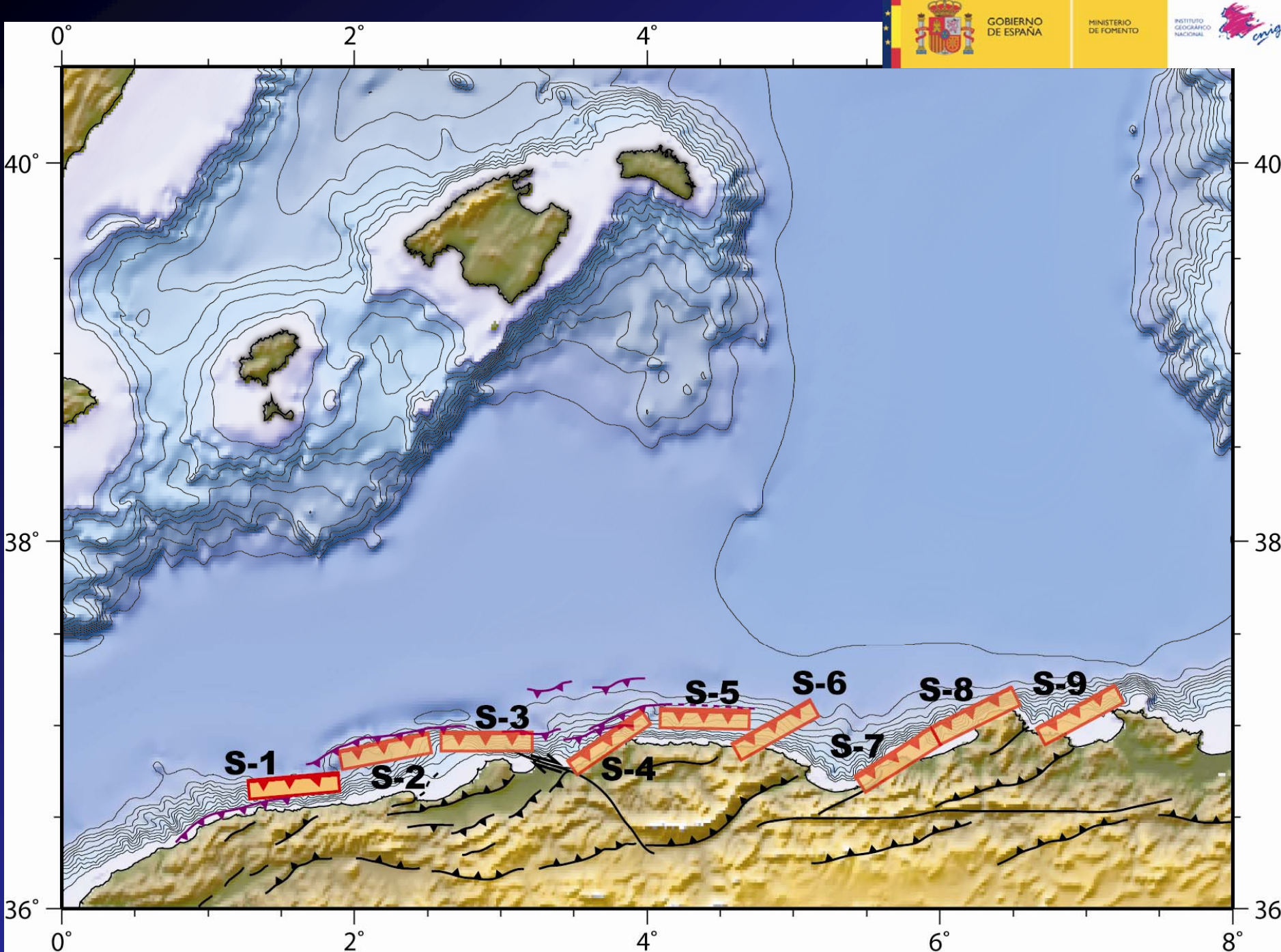
Flooding area. 10000 years probability.



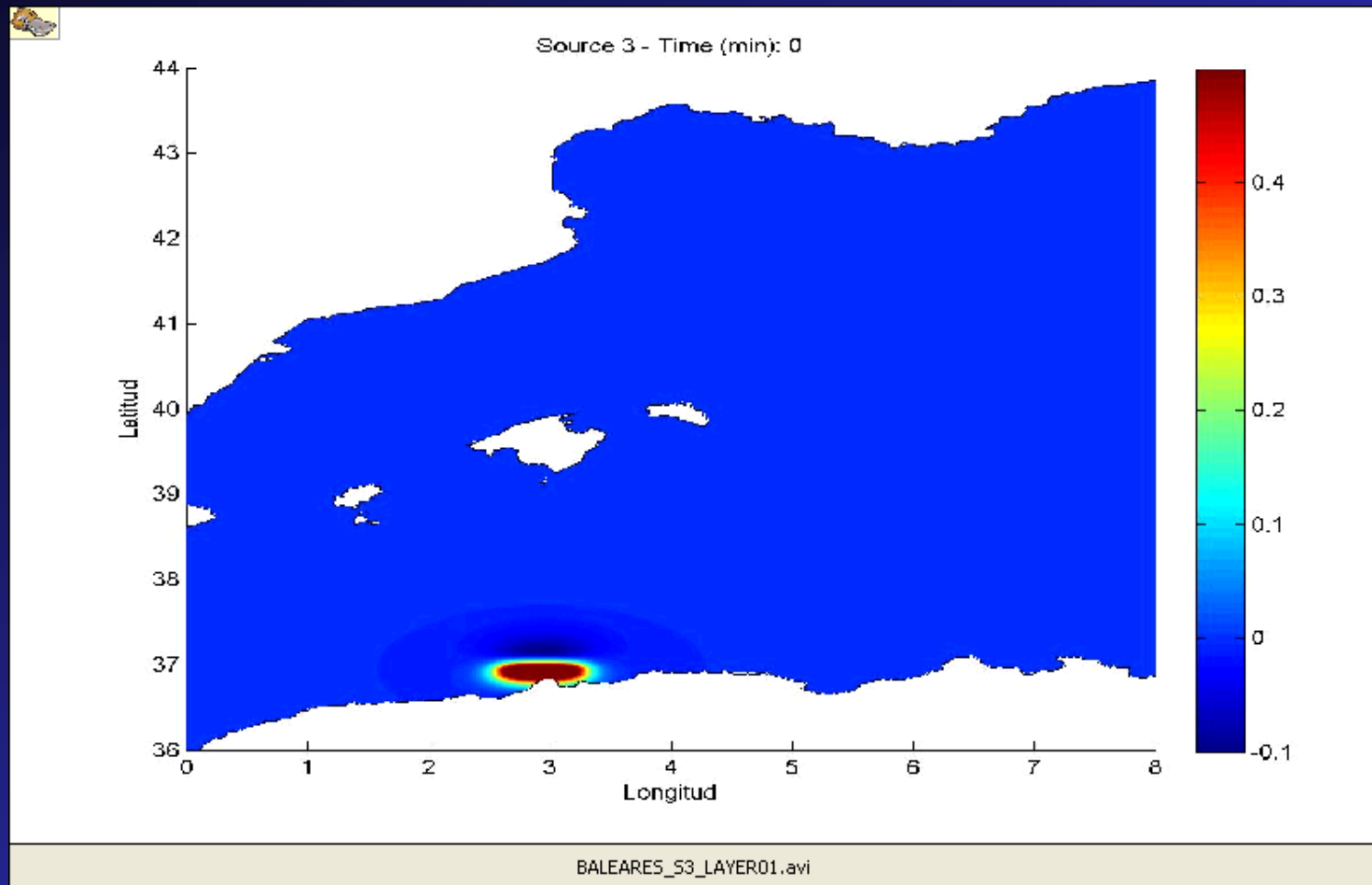
Profundidad de Inundación Máxima. Fuente: Falla de la Cuña del Golfo de Cádiz. Nivel del mar en máxima pleamar.



Profundidad de Inundación Máxima. Fuente: Falla del Banco de Portimao. Nivel de marea: pleamar.

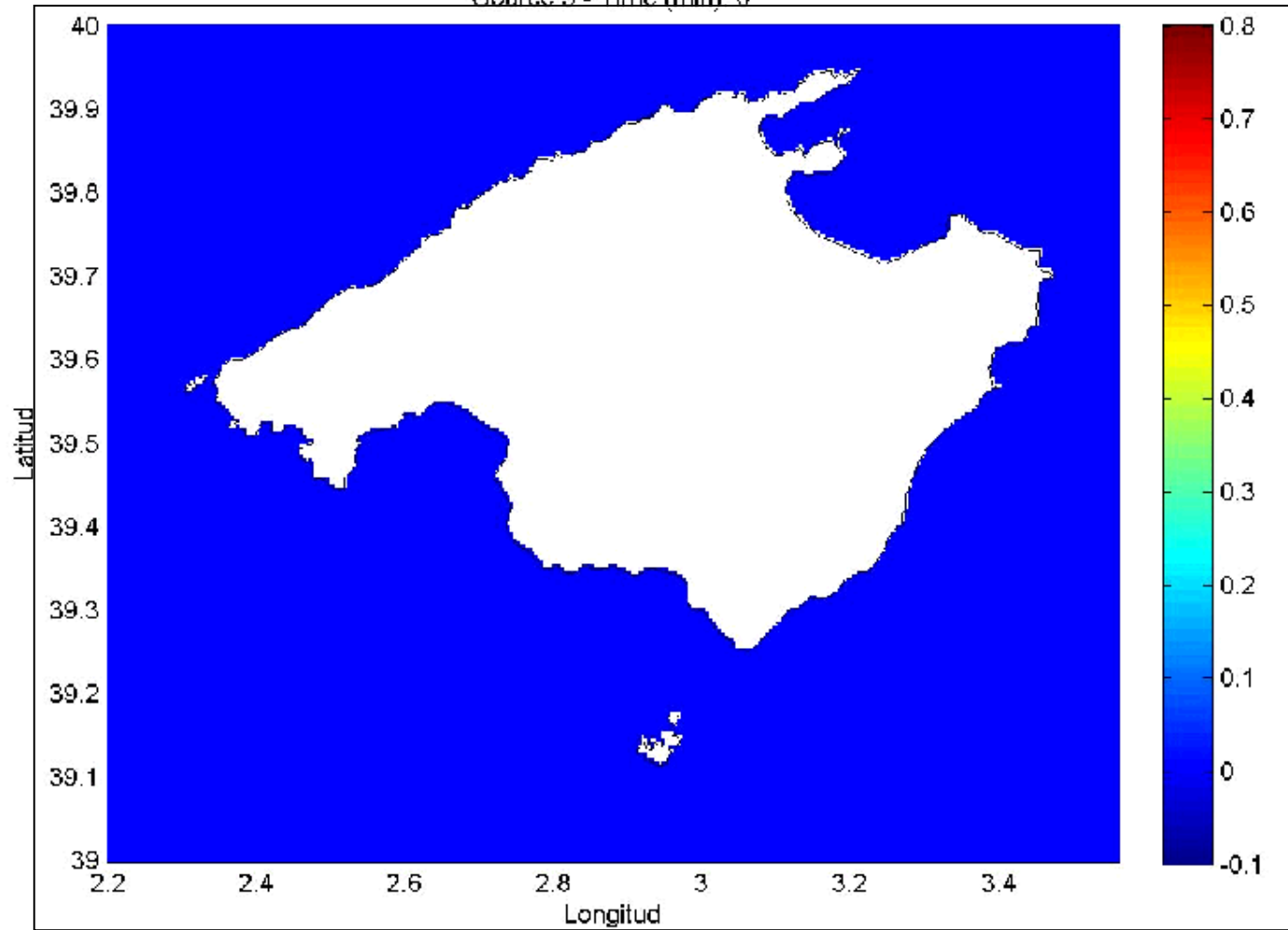


Lat - Lon					km	km	km	km	º	º	º		m
Source	x1	y1	x2	y2	top	bottom	Length	Width	Dip	Strike	Rake	Mw	Slip
S-1	1,26202336	36,69998828	1,88053464	36,7376252	0,5	13	55	16	50	86	90	7,3	4
S-2	1,98568353	36,6165525	2,48037487	36,91886388	0,5	13	55	16	50	53	90	7,3	4
S-3	2,58318481	36,96120933	3,2044073	36,96176495	0,5	13	55	16	50	90	90	7,3	4
S-4	3,4491454	36,80893247	3,96444888	37,08376099	0,5	13	55	16	50	56	90	7,3	4
S-5	4,08150595	37,08541436	4,70335635	37,07055995	0,5	13	55	16	50	92	90	7,3	4
S-6	4,57594234	36,90512245	5,11872867	37,14559741	0,5	13	55	16	50	61	90	7,3	4
S-7	5,40042791	36,71274249	5,91573138	36,98757101	0,5	13	55	16	50	56	90	7,3	4
S-8	5,91573138	36,98757101	6,47225914	37,20743383	0,5	13	55	16	50	64	90	7,3	4
S-9	6,63715625	36,9807003	7,17994258	37,22117525	0,5	13	55	16	50	61	90	7,3	4



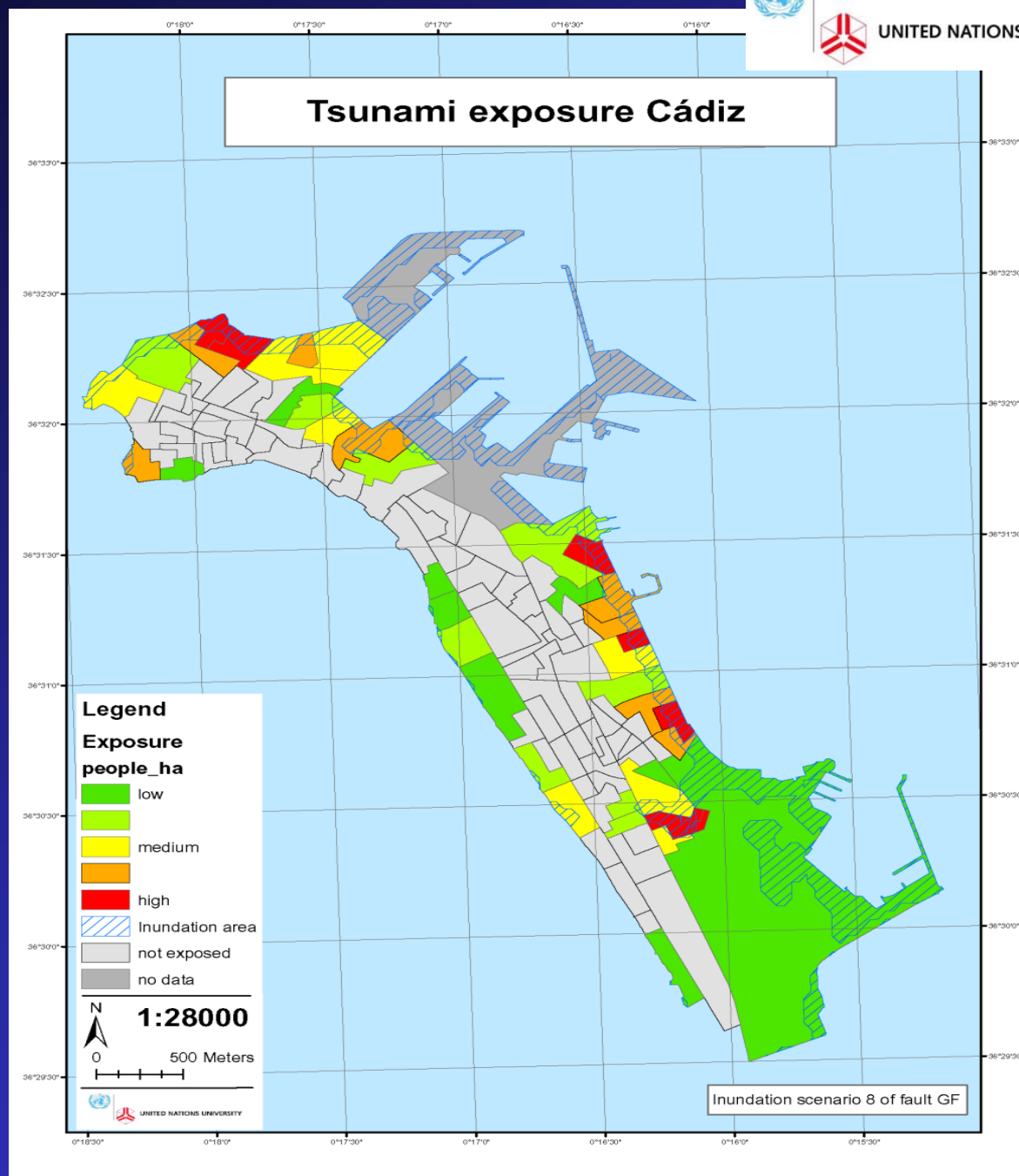


Source 3 - Time (min): 0



BALEARES_S3

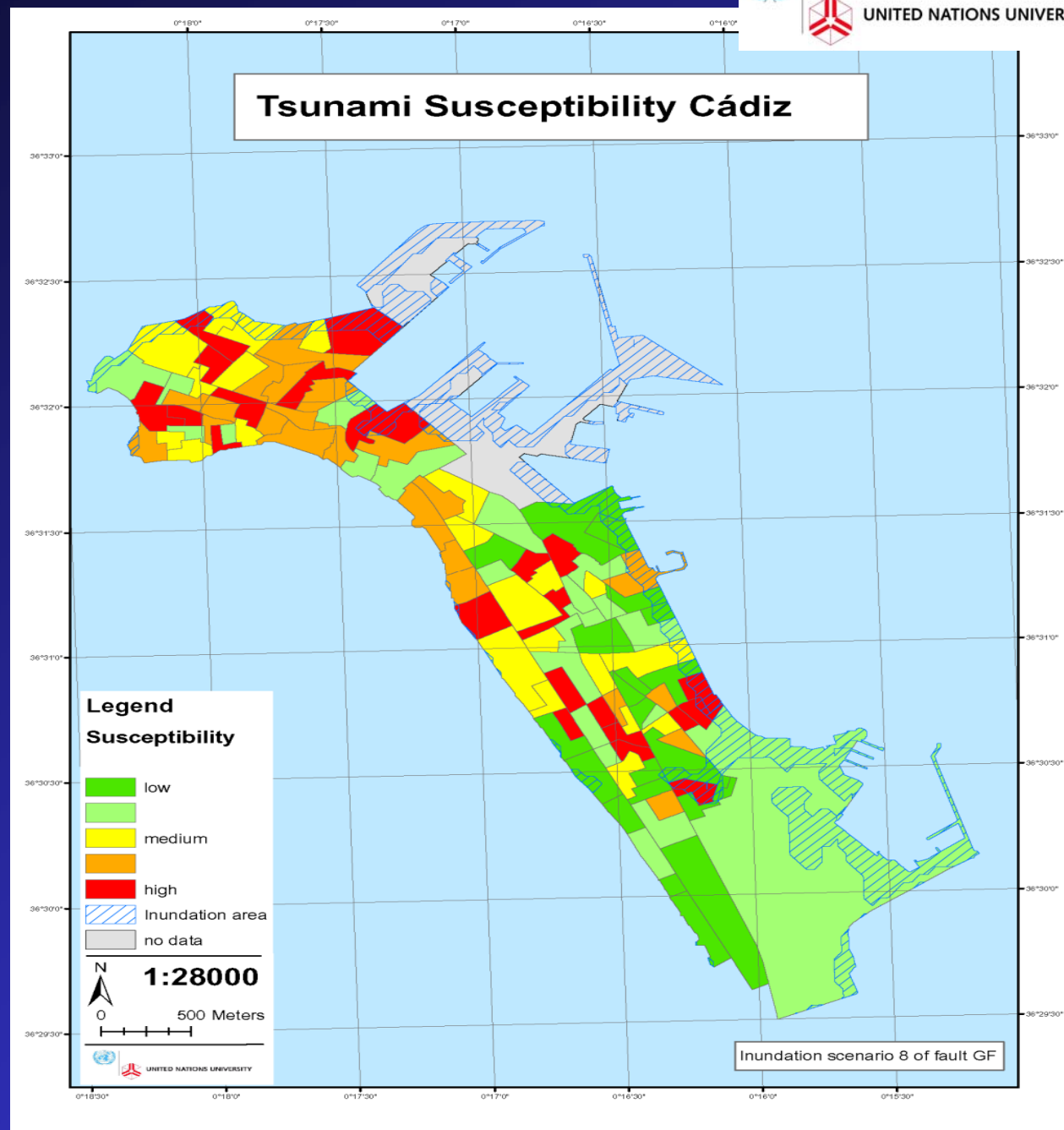
Población/ Hectárea
afectada
por inundacion



% de población < 6 años
% de población > 65 años



Personas
dependientes



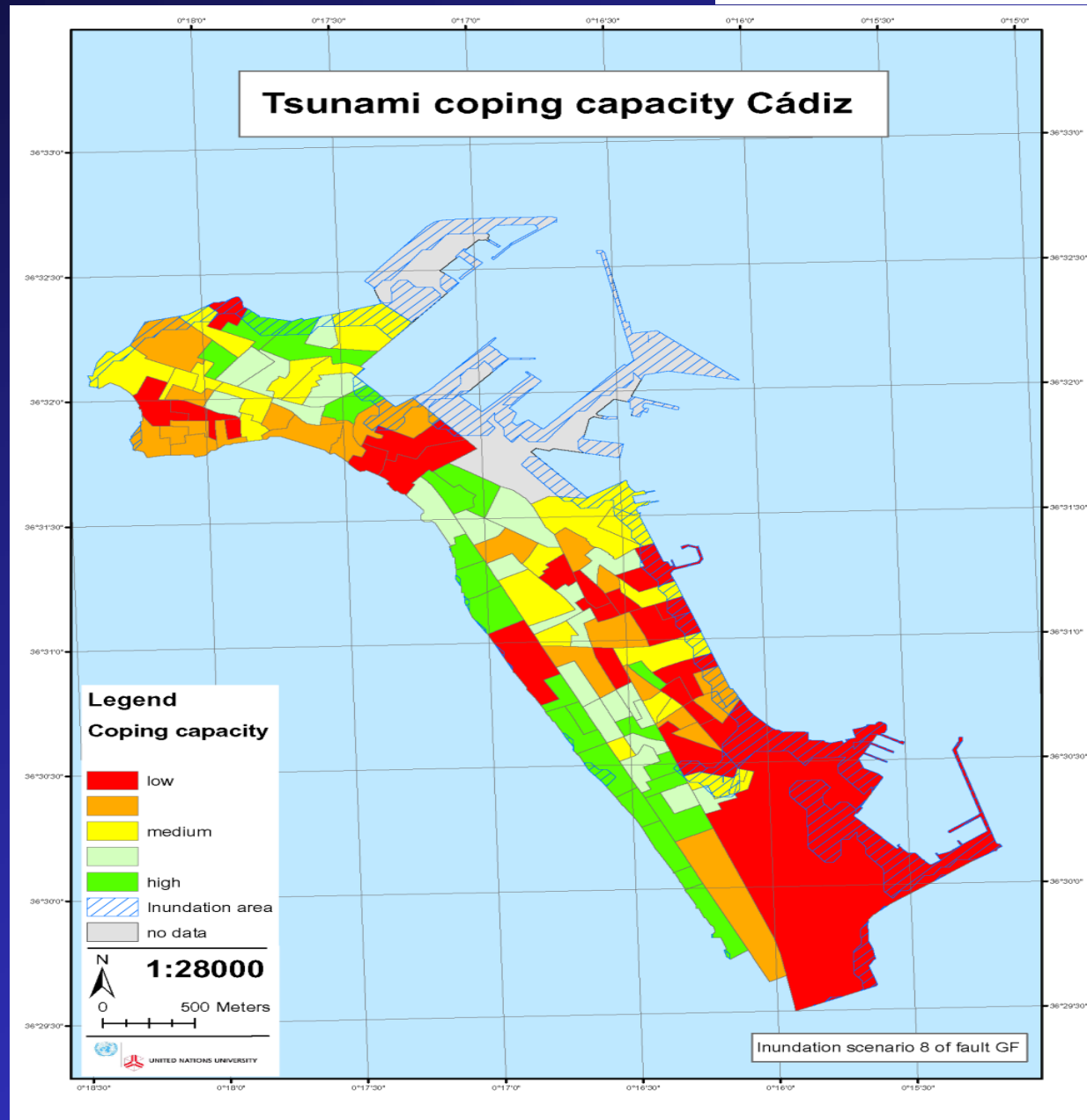
% de edificios > una altura

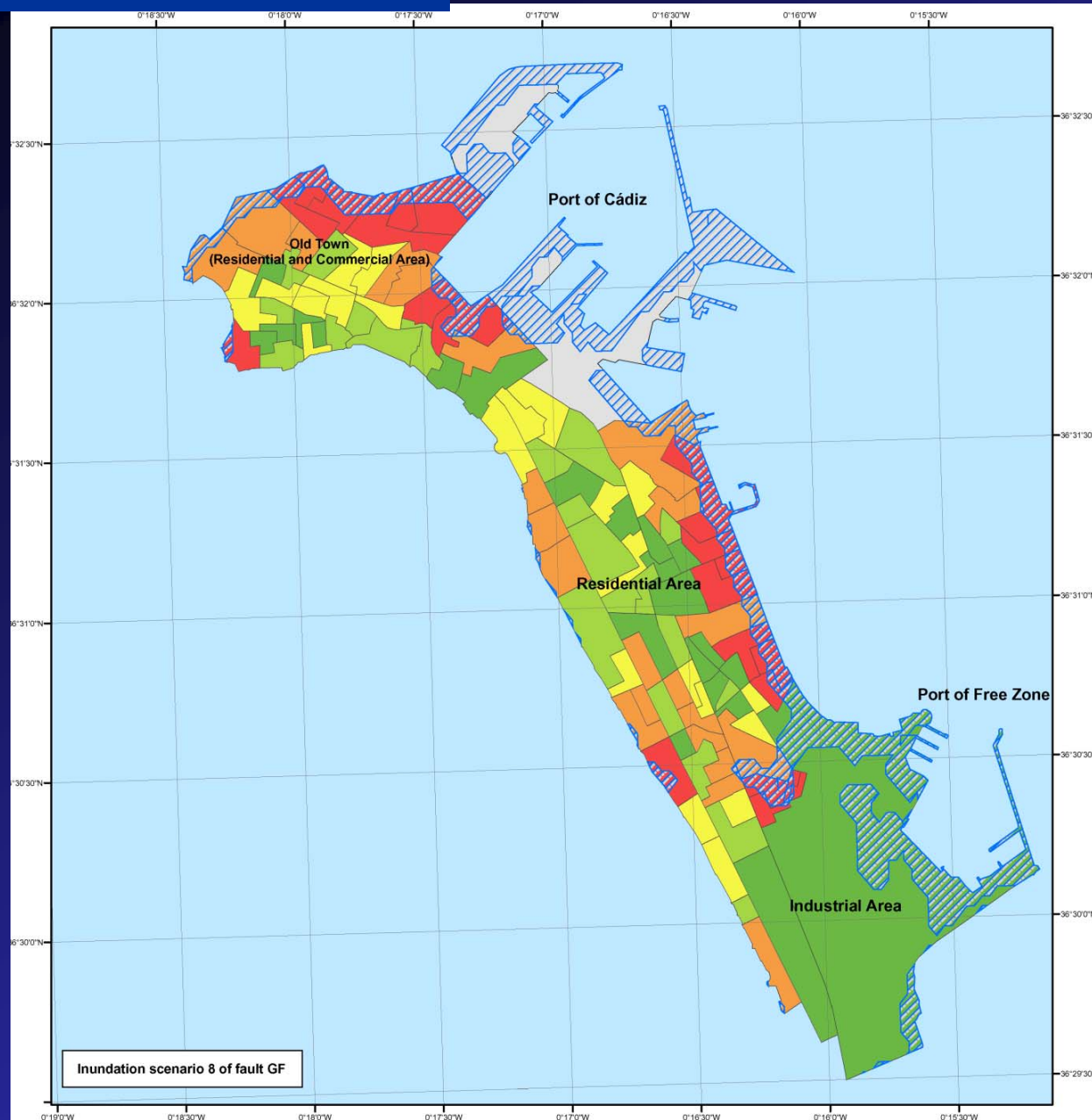


Escuelas > 6 años



Niños < 6 años
Analfabetos
Inmigrantes
que no hablan español

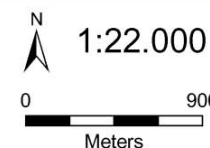
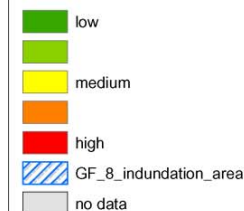




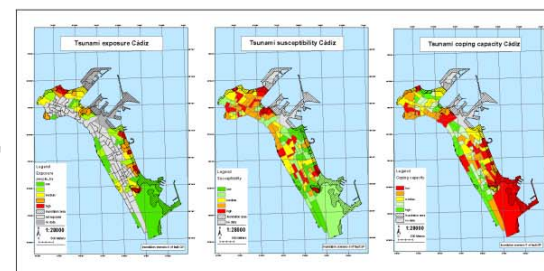
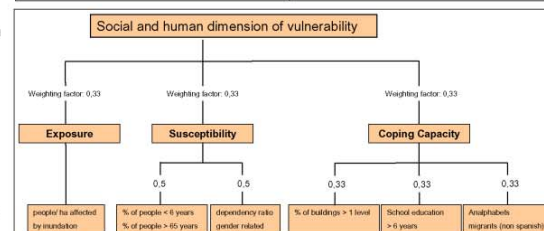
Aggregated Vulnerability Map of Cadiz (social dimension)

Legend

Vulnerability



Coordinate System: UTM WGS 84 Zone 30 N
Projection: Transverse Mercator
Data source: National Institute of statistics of Spain (INE)
Plan General de Ordenación Urbánica,
Ayuntamiento de Cádiz
copyright: UNU-EHS



Aggregated vulnerability map (social dimension)

The vulnerability map is based on the BBC framework developed by UNU. Hereby three different factors compose vulnerability:

- Exposure: Elements at risk, people or artefacts that are exposed to a hazard
- Susceptibility: the quality or condition of being harmed or the likelihood of high losses
- Coping capacity: The means by which people or organizations use available resources and abilities to face adverse consequences

further information: <http://www.ehs.unu.edu/>

