



1. Estimation rapide de l'ampleur des dommages :
notifications POCRISC

**2. Surveillance des séquences
sismiques**

3. Retour d'expérience macrosismique sur le terrain en vue de
constituer une carte de référence

4. Diagnostic bâtiminaire d'urgence

Protocolo de registro de réplicas

A. Macau, ICGC

Socios / Partenaires



Por una cultura común del riesgo sísmico
Pour une culture commune du risque sismique



- 1. Las crisis sísmicas**
2. Protocolo para el registro de réplicas de un terremoto fuerte
3. La crisis sísmica de Navarra

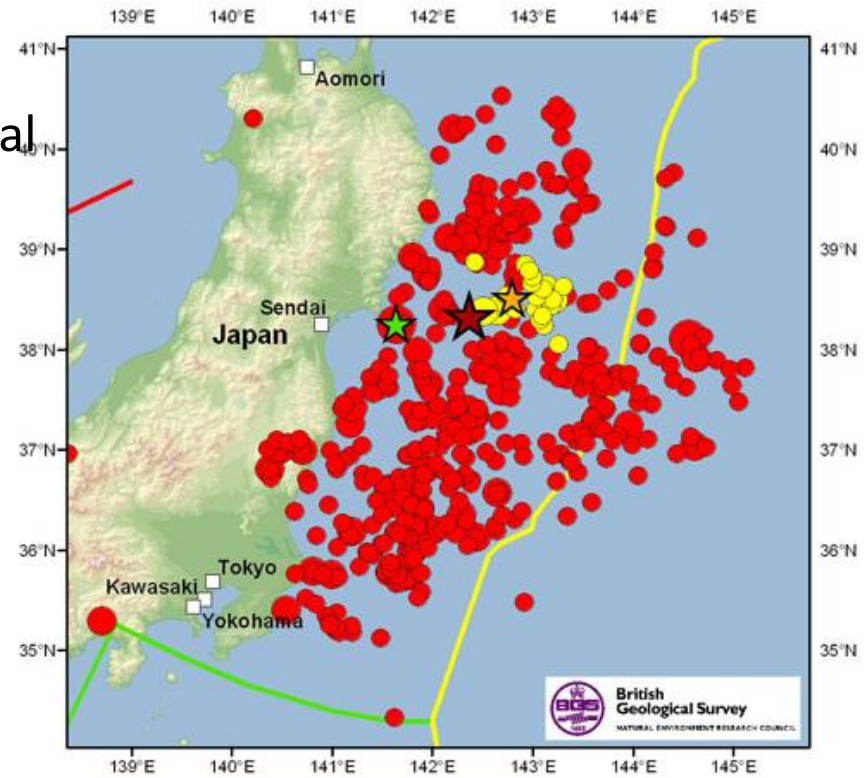
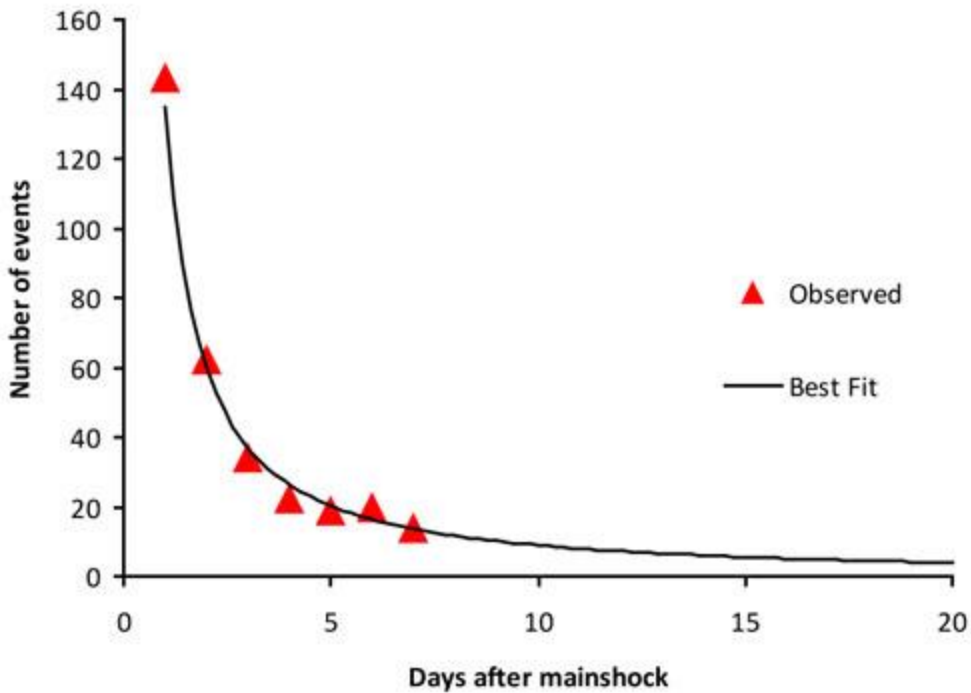
Socios / Partenaires



Crisis sísmicas

¿Qué pasa después de un sismo fuerte???

- Se producen las réplicas
- Localizadas alrededor falla sismo principal
- Su frecuencia disminuye rápidamente
- Su magnitud también disminuye



★ Epicentre - Mag 9.0, 11 March 2011
★ Epicentre - Mag 7.3, 9 March 2011
● Aftershock from mag 9.0, 11 March 2011
● Aftershock from mag 7.3, 9 March 2011
★ Epicentre - Mag 7.1, 7 April 2011

419 aftershocks with magnitudes greater than 5.0 have, so far, been recorded over the 32 days (up to 05:26 UTC, 12 April) following the main magnitude 9.0 event at 05:46 UTC, 11 March 2011 (mag 5.0-5.9 - 369; mag 6.0-6.9 - 48; mag >7.0 - 2)

22 aftershocks with magnitudes greater than 5.0 were recorded after the magnitude 7.2 earthquake of 9 March 2011.

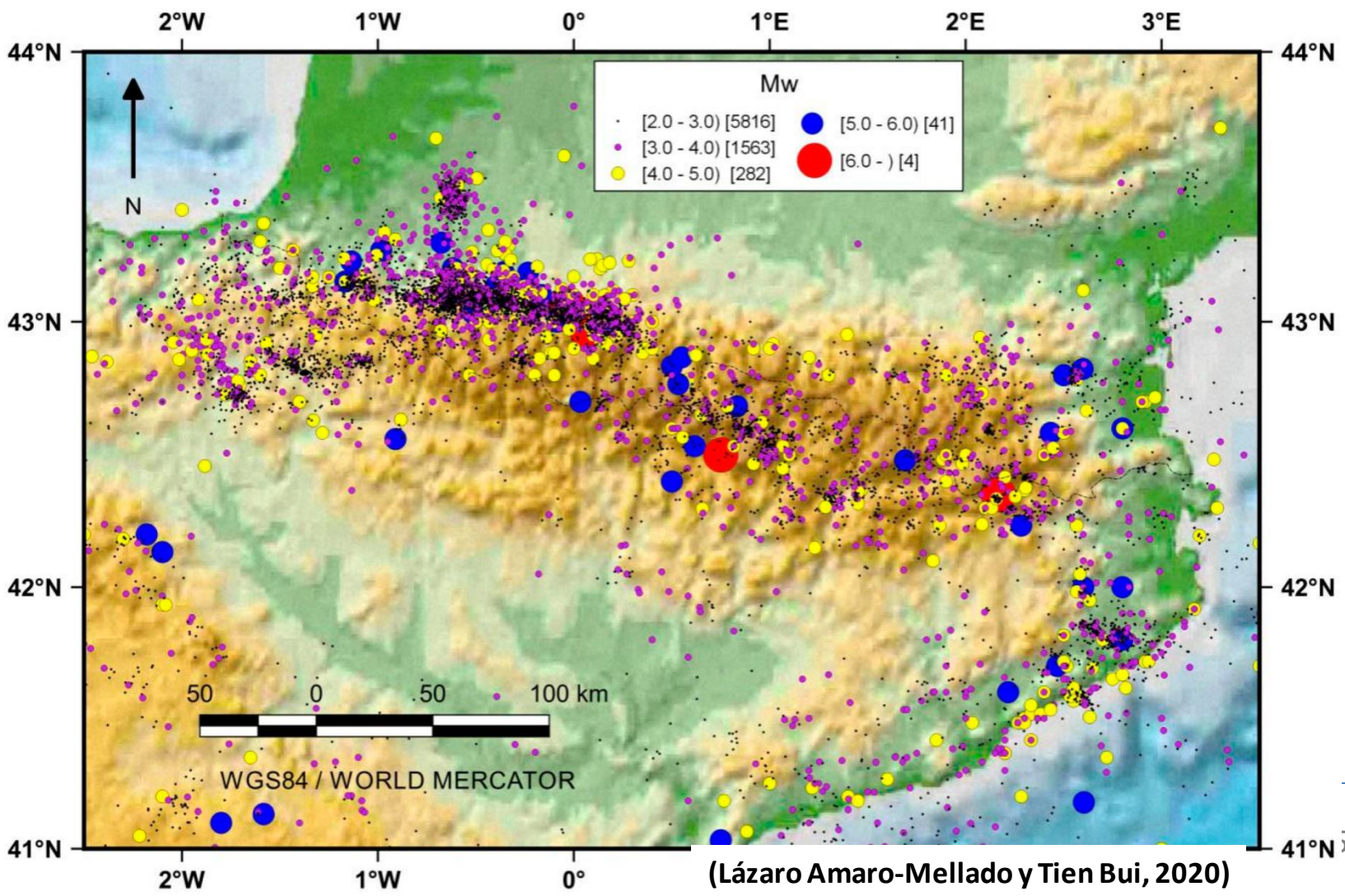
5.0 - 5.9
 6.0 - 6.9
 >7.0

0 50 100 200
 Kilometres

- Inmediatamente después de la ocurrencia de un sismo fuerte, ampliamente percibido y/o con daños, se recomienda llevar a cabo una campaña de intervención en campo para registrar las réplicas asociados al terremoto principal.
- El rápido análisis e interpretación de los datos registrados proporcionará información sobre la fuente sísmica y la evolución espacial y temporal de la crisis sísmica.
- Esta información es útil desde el punto de vista sismológico y también para apoyar los procedimientos de gestión de emergencias.

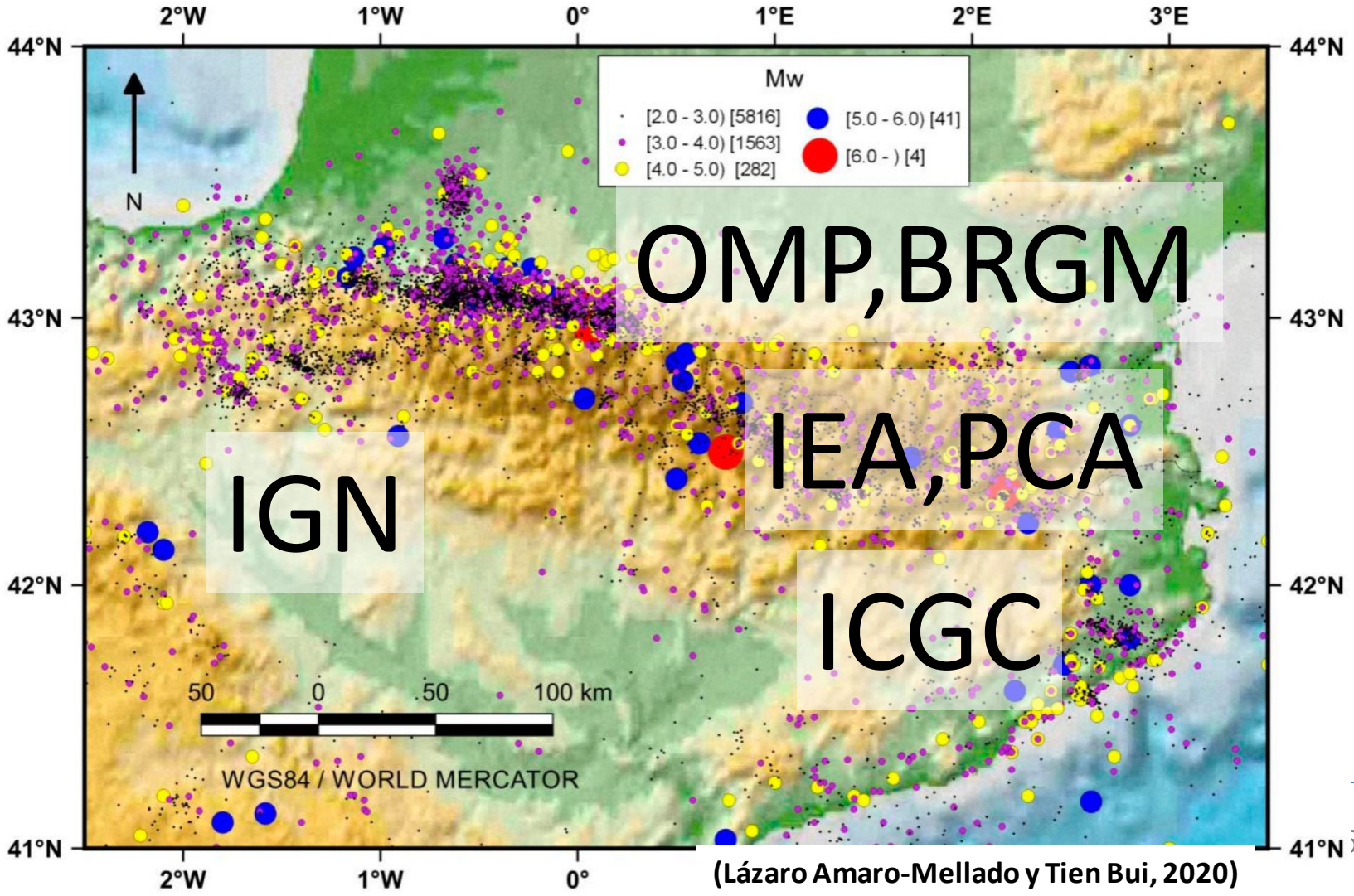
Crisis sísmicas

- Sismicidad en Pirineos



Crisis sísmicas

- Sismicidad en Pirineos -> Protocolo de intervención de registro de réplicas





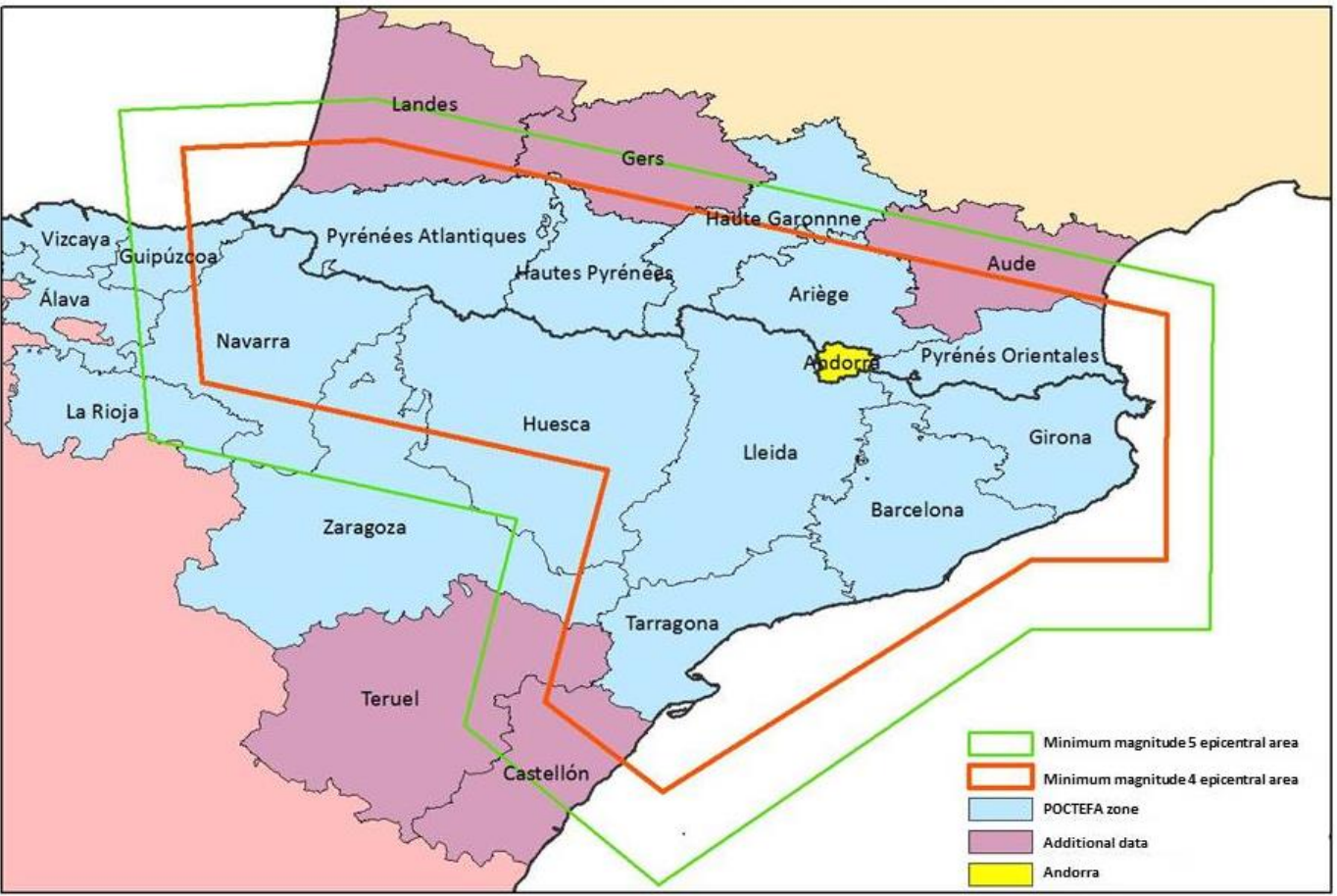
1. Las crisis sísmicas
2. Protocolo para el registro de réplicas de un terremoto fuerte
3. La crisis sísmica de Navarra

Socios / Partenaires



Protocolo para el registro de réplicas de un terremoto fuerte

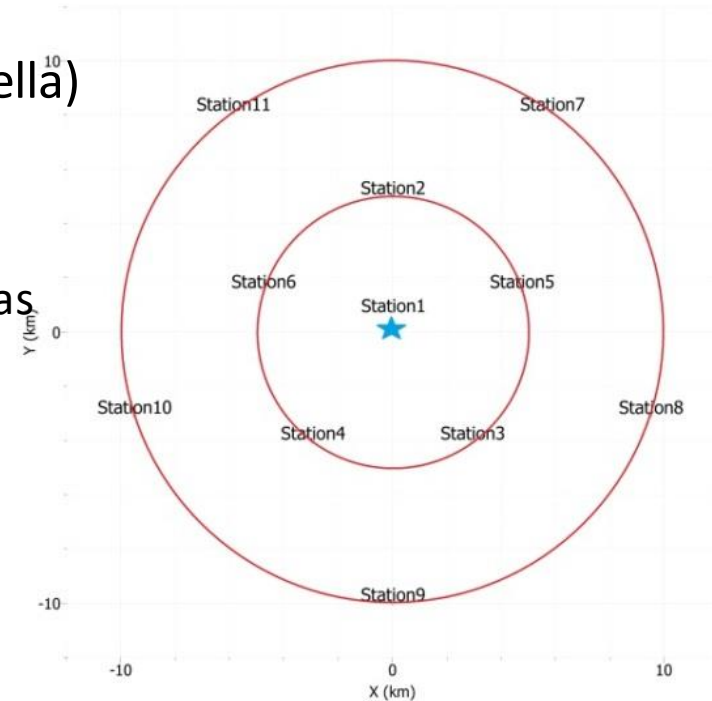
- ¿Cuándo se activa la red de intervención?
 - Sismo principal $M > 4$ en zona POCRISC, o $M > 5$ área de influencia



Protocolo para el registro de réplicas de un terremoto fuerte

■ ¿Cómo se registran las réplicas?

- Se instala una red de estaciones sísmicas
- Situarlas alrededor del sismo principal (estrella¹⁰)
- Hacerlo lo más rápido posible
 - 4 estaciones en 24/48 horas
 - Resto (hasta un mínimo de 11) antes de 4 días
- Participan varias instituciones:
 - ICGC, IGN, OMP, BRGM, IEA y PCA
- Se hacen equipos mixtos
 - Facilitar comunicación con autoridades locales
 - Conocimiento del territorio
 - Idioma



Protocolo para el registro de réplicas de un terremoto fuerte

- ¿Cómo se registran las réplicas?
 - La institución responsable de la zona epicentral actúa como coordinador
 - Propone un punto de encuentro,
 - Establece un calendario,
 - Propone una estrategia de implementación de acuerdo con el personal de campo y la instrumentación disponible
 - Los sismómetros se instalan con el mismo criterio para tener registros homogéneos
 - Orientación, nivelado, muestreo, tiempo de registro, etc.
 - Todos los registros se guardan en el mismo servidor
 - Los datos tienen el mismo formato para todas las instituciones

Protocolo para el registro de réplicas de un terremoto fuerte



Ejemplo de uno de la instrumentación instalada durante la intervención post-sísmica

Protocolo para el registro de réplicas de un terremoto fuerte

- ¿Y después del registro de los sismos?
 - Control de calidad de los datos
 - Analizar el nivel de ruido sísmico de las estaciones
 - Controlar el correcto funcionamiento de las estaciones durante el registro de réplicas
 - Procesado / Relocalización
 - Los datos registrados se incorporan al flujo de trabajo diario de ICGC, IGN y OMP.
 - En una segunda fase, la señal será reanalizada para identificar eventos que no han sido detectados por la red permanente y complementar el catálogo con eventos más pequeños.
 - Difusión de la información
 - Las instituciones que participan en la intervención tendrán acceso directo a la información sobre la evolución de la encuesta macrosísmica, la evolución temporal y espacial de las réplicas y las alertas generadas por los terremotos.
 - Las autoridades recibirán la información y notificaciones de interés para facilitar sus actuaciones
 - Los medios recibirán informes que contengan la información adecuada para difundir entre la población.



1. Las crisis sísmicas
2. Protocolo para el registro de réplicas de un terremoto fuerte
- 3. La crisis sísmica de Navarra**

Socios / Partenaires

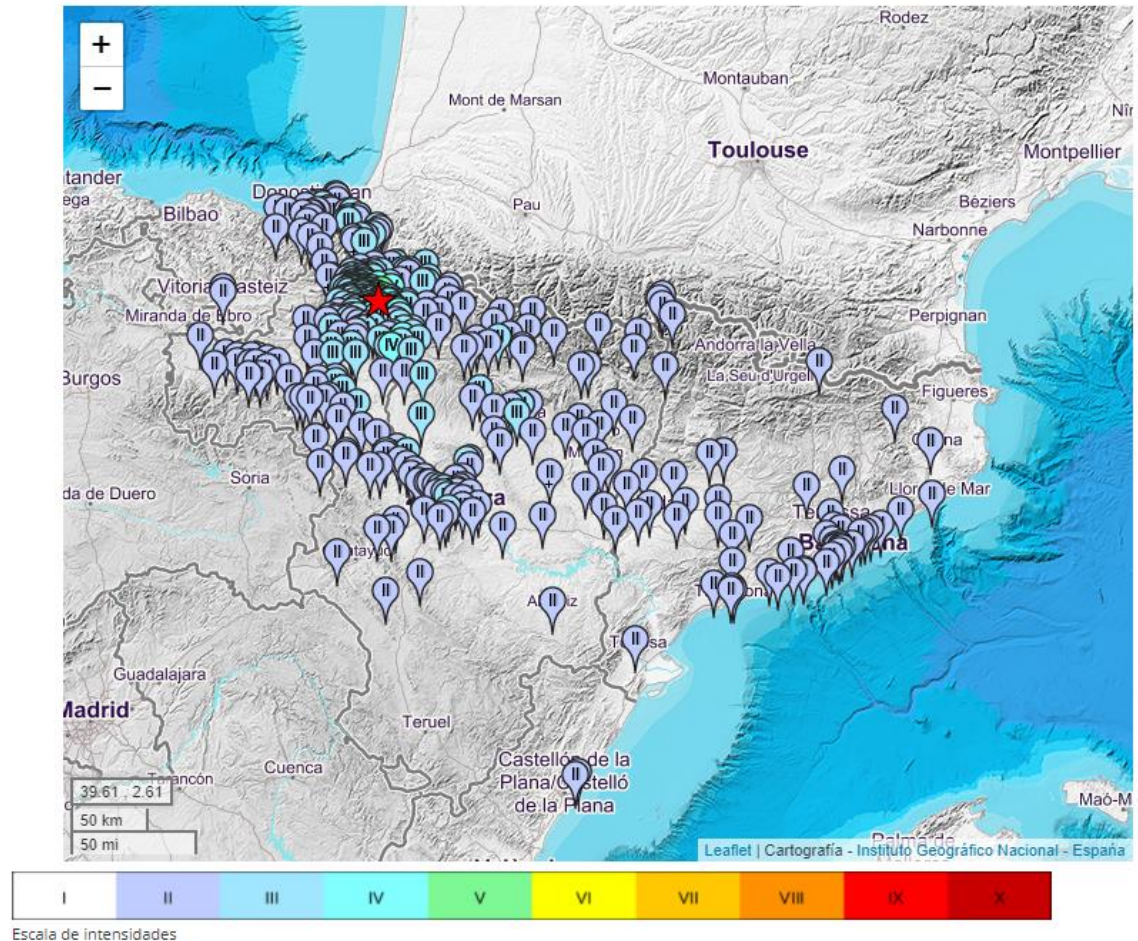


La crisis sísmica de Navarra (otoño de 2020)

■ 3 sismos $M \geq 4$ en zona POCRISC

- 30/08/2020 $M = 4.0$
- 30/09/2020 $M_w = 4.5$
- 01/10/2020 $M_w = 4.4$

Distribución de la intensidad macrosísmica para las localidades españolas que percibieron el terremoto de M_w 4.5 (IGN, 2020).



La crisis sísmica de Navarra (otoño de 2020)

- Se activa la red de intervención sísmica del proyecto POCRSIC



ICGC

3 personas, 4 estaciones



OMP

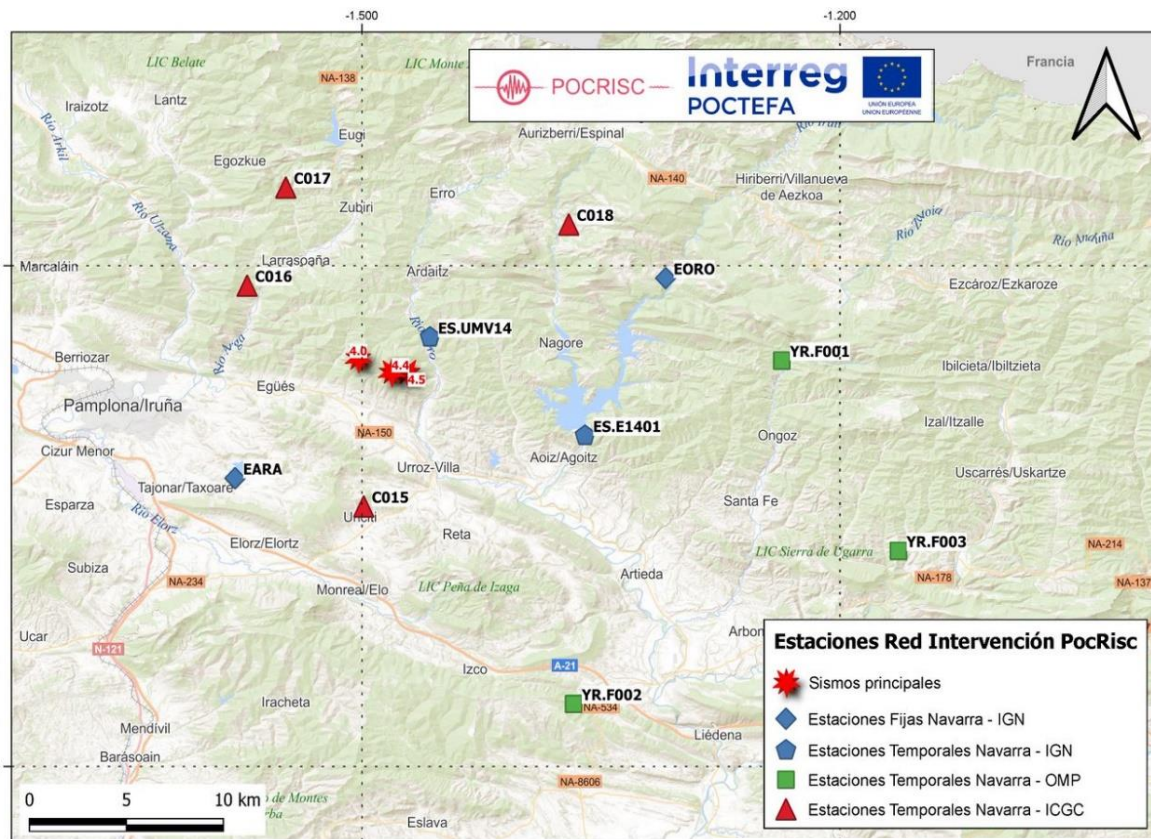
2 personas, 3 estaciones

IGN

2 personas, 4 estaciones

La crisis sísmica de Navarra (otoño de 2020)

- Se activa la red de intervención sísmica del proyecto POCRSIC



Mapa de la red de intervención instalada el 03/10/2020

Retirada de los equipos entre finales de noviembre (IGN y OMP) y principios de diciembre (ICGC)

Estaciones Red Intervención PocRisc

- Sismos principales
- Estaciones Fijas Navarra - IGN
- Estaciones Temporales Navarra - IGN
- Estaciones Temporales Navarra - OMP
- Estaciones Temporales Navarra - ICGC

Características de las estaciones instaladas en la crisis sísmica en Navarra.

Código estación	Propietario	Longitud	Latitud	Sensor
YR.F001	OMP	-1,2366	42,8432	CMG40 S/N T43793
YR.F002	OMP	-1,3672	42,6375	CMG40 S/N T43794
YR.F003	OMP	-1,1634	42,7292	CMG40 S/N T43792
C015	ICGC	-1,4989	42,7558	LE-3D/20s
C016	ICGC	-1,5721	42,8882	LE-3D/20s
C017	ICGC	-1,5478	42,9469	LE-3D/20s
C018	ICGC	-1,3703	42,9248	LE-3D/20s
ES.E1401	IGN	-1,3600	42,7982	LE-3D/5s
ES.UMV14	IGN	-1,4573	42,8571	LE-3D/1s Lite

La crisis sísmica de Navarra (otoño de 2020)

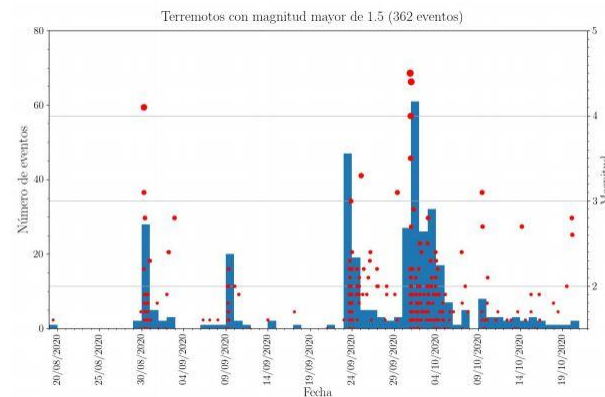
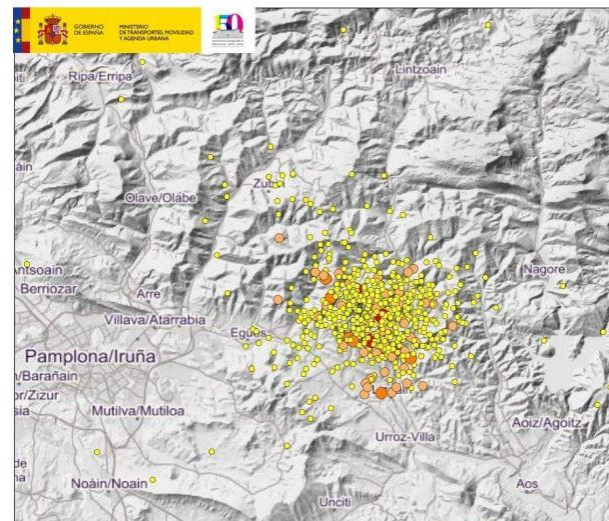
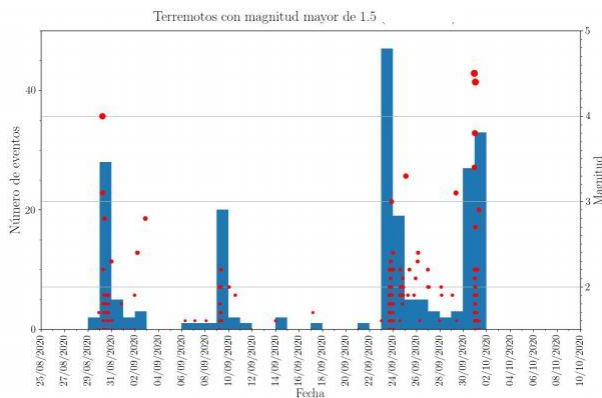
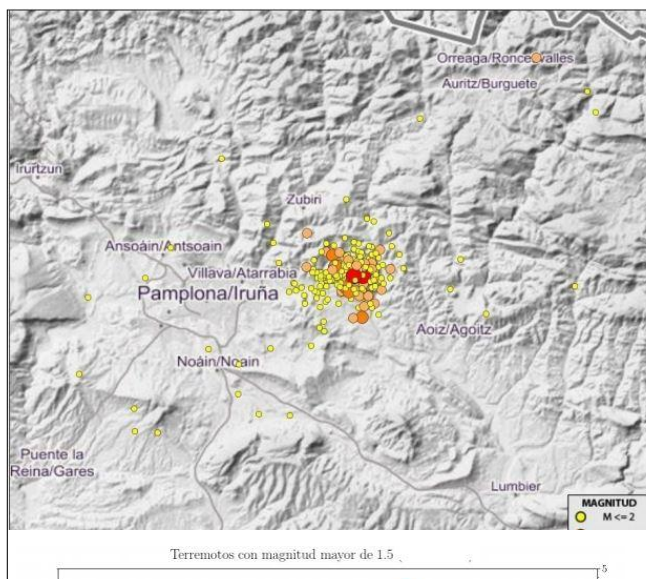
- Se activa la red de intervención sísmica del proyecto POCRISC



Instrumentación instalada por el ICGC (izquierda) y el OMP (derecha)

La crisis sísmica de Navarra (otoño de 2020)

■ Evolución de la crisis sísmica



Sismos entre 19/08/20-01/10 /20 (IGN, 2020)

Sismos entre 19/08/20-20/10 /20 (IGN, 2020)



**Muchas gracias
por vuestra
atención!**

A. Macau, ICGC

Socios / Partenaires



Por una cultura común del riesgo sísmico
Pour une culture commune du risque sismique