

## 4.4.2 Respostes escrites

---

### Edicte

---

La síndica general, d'acord amb les previsions de l'article 90 del Reglament del Consell General,

Disposa

Publicar la resposta del Govern a la pregunta formulada per la M. I. Sra. Carine Montaner Raynaud, consellera general no adscrita, per escrit de data 11 d'octubre, relativa **al risc sísmic relatiu a Andorra i la compatibilitat amb el projecte de laboratori de bioseguretat 3 de Grifols**, i publicada en el Butlletí del Consell General número 114/2021, del 13 d'octubre.

Tot el que es fa públic per a general coneixement i efectes.

Casa de la Vall, 25 de novembre del 2021

Roser Suñé Pascuet  
Síndica General

### Ministeri d'Educació i Ensenyament Superior Pregunta al Govern (Reg. núm. E-943-2021)

**Pregunta que es formula al Govern relativa al risc sísmic a Andorra i la compatibilitat amb el projecte de laboratori de bioseguretat 3 de Grifols (registre d'entrada número E-943-2021), formulada per la M. I. Sra. Carine Montaner Raynaud, consellera general no adscrita.**

- 1. Tenint en compte el terratrèmol que s'ha deixat sentir de forma molt notable a tot el país durant aquest matí,**
- 2. Tenint en compte que el moviment sísmic situat entre 3.6 i 3.8 en l'escala de Richter ha fet tremolar molts edificis del país de manera notable,**

**Es pregunta al M. I. Govern:**

**Si continua pensant que no hi ha cap risc pel que fa la implantació d'un laboratori de bioseguretat 3 al país?**

En relació amb la pregunta formulada per la M. I. Sra. Carine Montaner Raynaud, Andorra Recerca + Innovació respon el següent:

Respecte al risc sísmic relatiu a Andorra i la compatibilitat amb el projecte de laboratori de bioseguretat 3 de Grifols, primer de tot cal entendre què és el risc sísmic.

Segons la definició proposada el 1980 per la UNESCO, el risc sísmic és la probabilitat que les conseqüències socials o econòmiques produïdes per un terratrèmol igualin o excedeixin valors predeterminats, en un emplaçament o una àrea geogràfica específics. Així, el risc sísmic és la combinació de la perillositat sísmica, la vulnerabilitat dels elements exposats i les pèrdues econòmiques, i s'expressa mitjançant la relació següent:

$$RS = P \times V \times C$$

On RS = risc sísmic, P = perillositat sísmica, V = vulnerabilitat sísmica, C = costos econòmics.

La perillositat sísmica (P) indica la probabilitat d'ocurrència d'una acció sísmica determinada en un lloc específic i durant un període de temps determinat. La vulnerabilitat sísmica (V) es defineix com el grau de dany esperat en una estructura en el cas que sigui sotmesa a l'acció d'un terratrèmol d'una intensitat determinada. La vulnerabilitat, doncs, és pròpia de cada estructura i és independent de la perillositat del lloc. Per al càlcul del cost econòmic (C) d'un sisme es tenen en compte les pèrdues directes i les indirectes.

A continuació s'enumeren els diferents treballs científicotècnics efectuats amb relació al risc sísmic en territori andorrà. La primera iniciativa que es va dur a terme va ser un text amb caràcter de recomanació anomenat *Accions sísmiques. Accions sobre els edificis* (Mañà, 1988), fruit de la col·laboració entre la Conselleria de Serveis Públics del Govern d'Andorra i l'Àrea d'Estructures i Materials de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. Posteriorment, el 2003, en el marc del projecte europeu ISARD (Informació sísmica automàtica regional de danys), es va dur a terme, per primera vegada, un càlcul de la perillositat sísmica per a tot el Pirineu, incloent-hi Andorra (Secanell et al., 2008). També, dins aquest projecte, es va fer un mapa de la zonació sísmica del Principat a la cubeta d'Andorra la Vella (Macau, 2008), en què es consideraven els efectes del sòl en els mapes de perillositat, i una anàlisi de la vulnerabilitat sísmica a la zona pilot de les dos parròquies centrals (González, 2007). L'any 2010 es va dur a terme el primer treball de risc sísmic a Andorra (González, 2010), fruit d'una tesi doctoral, amb la simulació de diversos escenaris sísmics per dur a terme simulacions de danys. Actualment, Andorra Recerca + Innovació forma part del projecte europeu Poctefa [Pocrisc](#) (2018-2021, ref. AUEP009-AND/2017), l'objectiu del qual és promoure una cultura comuna del risc sísmic als Pirineus, desenvolupant aproximacions harmonitzades de l'avaluació del risc sísmic i proporcionant eines d'ajuda a la decisió per als gestors d'emergències. Com a valor afegit, està prevista la publicació de guies de bones pràctiques per reduir la vulnerabilitat sísmica, dirigides als tècnics de la construcció, als enginyers i als gestors del risc.

Pel que fa a la perillositat sísmica regional, el càlcul més recent al territori andorrà s'ha fet en el marc del projecte ISARD, en el qual s'assigna al Principat d'Andorra una **intensitat VII** per a un període de retorn de **475 anys**, i de **VIII** per a un període de retorn de **1.975 anys** (figura 1; Secanell et al., 2008). Per tant, la probabilitat anual de percebre un terratrèmol d'intensitat VII o superior és d'1/475 (0,21%), i d'intensitat VIII, d'1/1.975 (0,05%) (vegeu a l'annex la descripció dels graus d'intensitat en l'escala EMS-98).

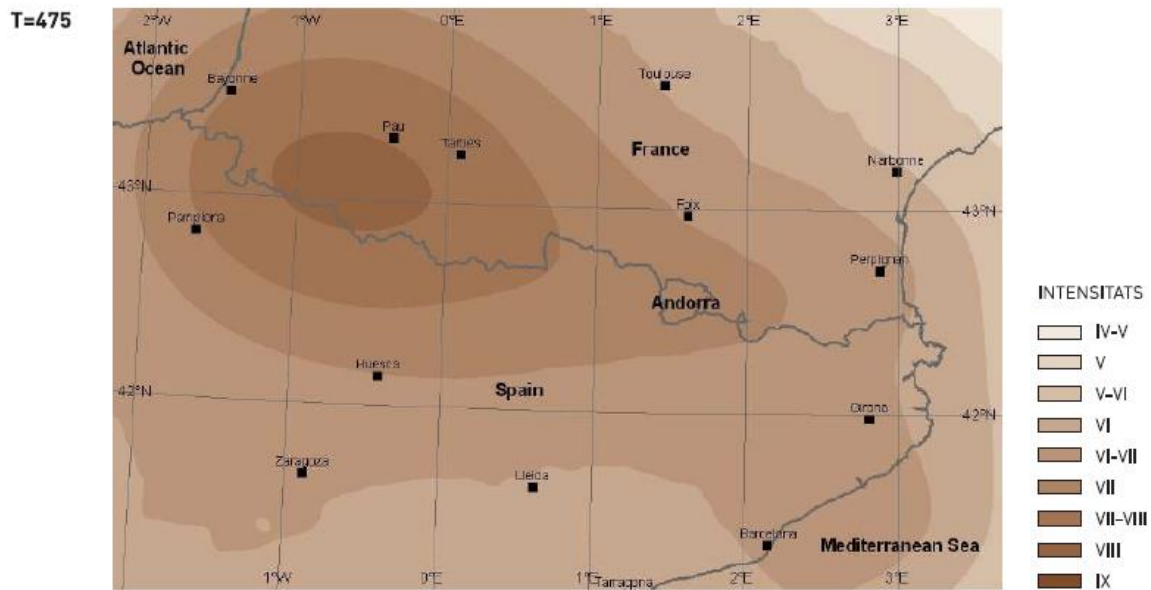


Figura 1. Mapa de perillositat sísmica per a un període de retorn de 475 anys, en intensitats (projecte ISARD), amb una intensitat VII per a Andorra (Secanell et al., 2008).

Localment, la perillositat sísmica es pot veure modificada pels efectes locals (efectes de lloc o geologia local, i efectes topogràfics; figura 2.a). En aquest sentit, hi ha dos treballs que estimen la perillositat sísmica local a dos cubetes andorranes, on la presència de sediments tous i poc consolidats poden amplificar de manera important el moviment del sòl, i contribuir a l'augment dels danys causats pels terratrèmols (figura 2.b). Per al cas de la cubeta d'Andorra la Vella, Macau (2008) preveu un augment de la intensitat fins a un grau i mig en algun punt, i obté així una intensitat majoritàriament de VIII a Andorra la Vella, en lloc de VII, per a un període de retorn de 475 anys (figura 3). Per al cas de la cubeta de la Massana, Mas (2013) també determina un increment de la intensitat a causa dels efectes del sòl de fins a un grau i mig (figura 4).

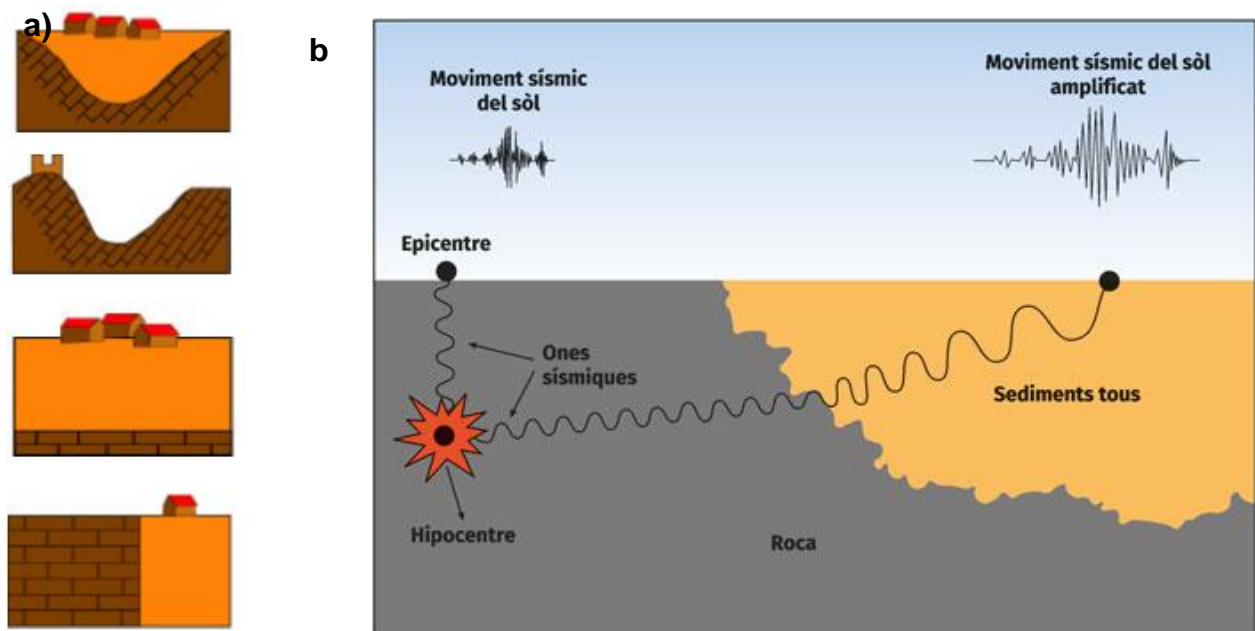


Figura 2.a. Estructures i configuracions que poden generar efectes locals.

Figura 2.b. Esquema de l'efecte d'amplificació del moviment del terreny on s'observa l'augment d'amplitud de les ones sísmiques que es produeix en sediments tous respecte al moviment del terra en roca dura (<https://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Descarregues/Cartografia-geologica-i-geotematica/Mapes-geofisics-i-sismics/Mapa-de-mesozonacio-sismica-de-Catalunya-1-250.000>).

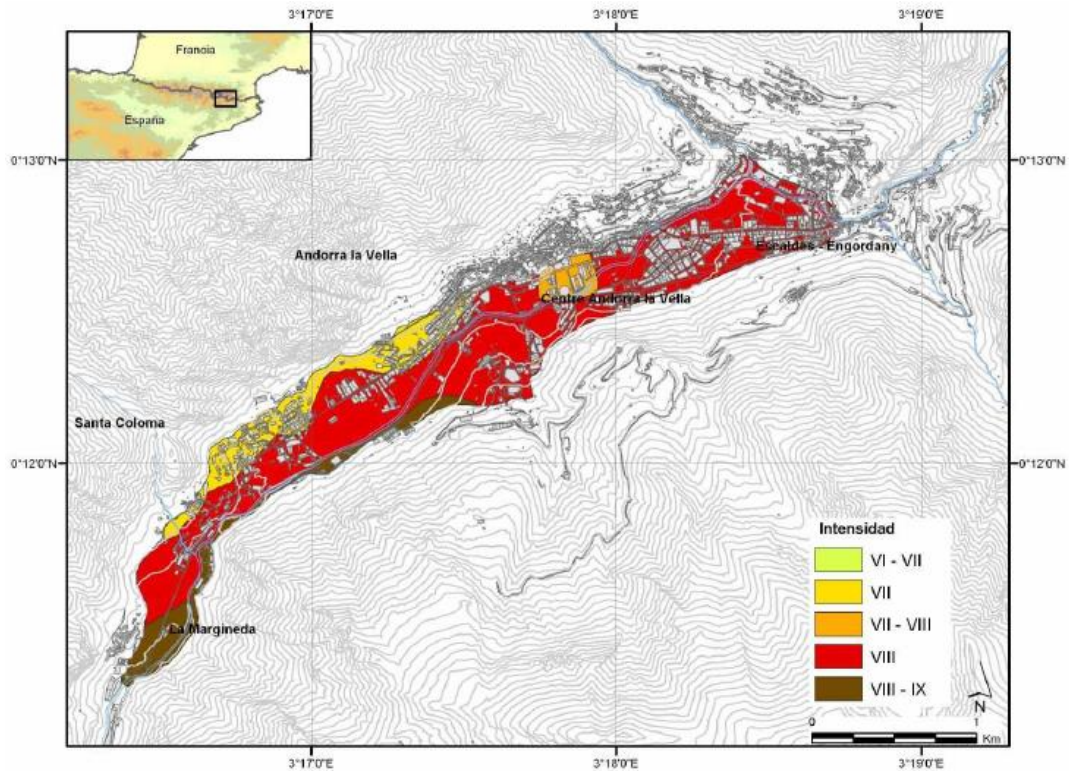


Figura 3. Mapa de perillositat local de la cubeta d'Andorra la Vella en funció de la intensitat macrosísmica esperada per a un període de retorn de 475 anys (Macau, 2008).

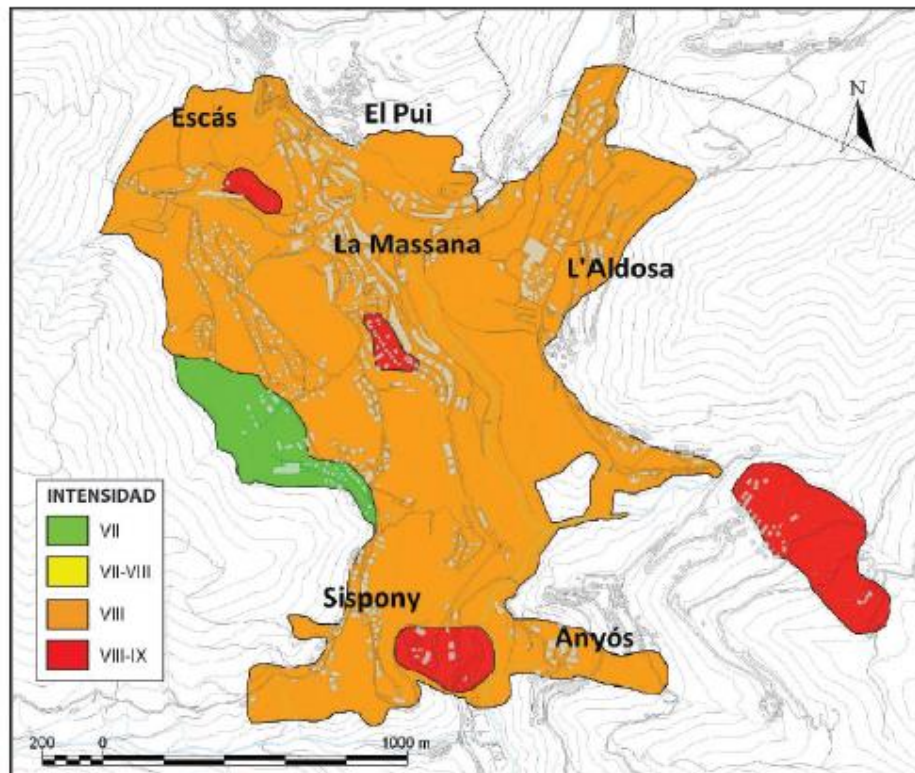


Figura 4. Mapa de perillositat local de la cubeta de la Massana en funció de la intensitat macrosísmica esperada per a un període de retorn de 475 anys (Mas, 2013).

Aquesta resposta està basada en la monografia de González (2014), *Avaluació del risc sísmic al Principat d'Andorra*, consultable a la pàgina web del CENMA (vegeu referències). A la pàgina web dedicada als terratrèmols es pot ampliar tota la part teòrica, així com consultar els treballs disponibles en relació amb el risc sísmic al Principat: <https://www.iea.ad/sismoweb>.

En conclusió, tal i com ja s'ha fet amb els edificis existents al país, es realitzaran els procediments i s'aplicaran les mesures constructives pertinents que permetin compatibilitzar l'estructura amb les condicions geogràfiques i geològiques de la zona.

## Referències

González, M.; Irizarry, J.; Susagna, T.; Pujades, Ll. (2007). "Realización de escenarios de daños en el Principado de Andorra: Aplicación a la zona más poblada del país". 3.º Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica. Girona, 8-11 de maig del 2007.

González, M. (2014). *Avaluació del risc sísmic al Principat d'Andorra*. [https://www.iea.ad/images/CENMA/monografies/Monografia\\_RiscSismic.pdf](https://www.iea.ad/images/CENMA/monografies/Monografia_RiscSismic.pdf).

Macau, A. (2008). *Microzonación sísmica. Contribución a los estudios de peligrosidad sísmica a escala local en zonas rurales y urbanas*. Tesi doctoral. Departament d'Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona. 328 p.

Mañà, F. (1988). *Accions sísmiques. Accions sobre els edificis*. Barcelona: Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya.

Mas, R. (2013). *Estimación de la peligrosidad sísmica local de la cubeta de la Massana (Principado de Andorra)*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. 63 p.

Secanell, R.; Bertil, D.; Martin, C.; Goula, X.; Susagna T.; Tapia, M.; Dominique, P.; Carbon, D.; Fleta, J. (2008). "Probabilistic seismic hazard assessment of the Pyrenean region", *J Seismol*, 12, 323-341. <https://doi.org/10.1007/s10950-008-9094-2>.

## ANNEX

### Síntesi de l'escala macrosísmica europea (EMS-98)

Els efectes que defineixen els graus d'intensitat són els que produeix el terratrèmol sobre les persones, sobre els objectes i sobre els edificis.

Grau	Definició	Descripció
I	No percebut	No es percep el terratrèmol, ni en les condicions més favorables.
II	Amb prou feines percebut	La vibració la perceben solament algunes persones, especialment les que estan en repòs en els pisos superiors dels edificis.
III	Feble	La vibració és feble i la perceben només algunes persones a l'interior dels edificis. Les persones en repòs perceben un balanceig o un tremolor lleugers.

IV	Àmpliament percebut	El terratrèmol el perceben moltes persones a l'interior dels edificis, però a l'aire lliure molt poques. Algunes persones es desperten. El nivell de vibració no és alarmant. Hi ha vibració de finestres, portes i vaixelles. Els objectes penjats es balancegen.
V	Fort	El terratrèmol el perceben la majoria de persones a l'interior dels edificis i poques a l'exterior. Moltes persones que dormen es desperten. Algunes s'escapen dels edificis, que tremolen íntegrament. Els objectes penjats es balancegen considerablement. Els objectes de porcellana i cristall entrexoquen. La vibració és forta. Els objectes alts bolquen. Portes i finestres s'obren i es tanquen soles.
VI	Danys lleus	El sent gairebé tothom a l'interior i molta gent a l'exterior. Als edificis, moltes persones s'espanten i surten a fora. Els objectes petits poden caure. Danys lleugers als edificis corrents: per exemple, apareixen esquerdes en l'arrebossat i en cauen trossos.
VII	Nociu	La majoria de persones s'espanten i intenten córrer cap a l'exterior. Els mobles es desplacen i els objectes cauen de les prestatgeries. Molts edificis pateixen danys moderats: petites esquerdes a les parets, caiguda parcial de xemeneies.
VIII	Greument nociu	A molta gent li costa aguantar-se dreta. Poden bolcar els mobles. Molts edificis pateixen danys: les xemeneies s'esfondren, apareixen grans esquerdes a les parets i alguns edificis es poden esfondrar parcialment.
IX	Destructor	Pànic general. El terratrèmol fa caure la gent. Monuments i columnes cauen o es torcen. Molts edificis corrents s'esfondren parcialment i alguns s'esfondren completament.
X	Molt destructor	Molts edificis corrents s'esfondren.
XI	Devastador	La majoria dels edificis corrents s'esfondren.
XII	Totalment devastador	Pràcticament totes les estructures per sobre i per sota de la superfície queden greument danyades o destruïdes.

Sant Julià de Lòria, 24 de novembre del 2021

Ester Vilarrubla Escales  
Ministra d'Educació i Ensenyament Superior

2- D'acord amb l'article 139, ordenar la seva publicació i obrir un període de quinze dies per a la presentació d'esmenes. Aquest termini finalitza el dia 21 de desembre del 2021, a les 13.30h.

Tot el que es fa públic per a general coneixement i efectes.

Casa de la Vall, 29 de novembre del 2021

Roser Suñé Pascuet  
Síndica General