



GOBIERNO DE CHILE  
**ONEMI**  
MINISTERIO DEL INTERIOR

DIVISIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL

INFORME TECNICO

# SISMICIDAD EN CHILE AÑO 2009

INFORME TECNICO

**SISMICIDAD EN CHILE  
AÑO 2009**

---

## Contenido

---

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Abstract.....                                    | 4  |
| Introducción.....                                | 5  |
| Capítulo I Antecedentes Sismotectónicos.....     | 6  |
| Capítulo II Estadística Sismicidad Año 2009..... | 8  |
| Conclusiones.....                                | 19 |
| Recomendaciones.....                             | 22 |
| Bibliografía.....                                | 24 |

### Índice de Tablas

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Distribución eventos según región epicentral, año 2009..... | 9  |
| Tabla 2: Distribución intensidades reportadas año 2009.....          | 10 |
| Tabla 3: Distribución regional de intensidades, año 2009.....        | 12 |
| Tabla 4: Estadística intensidades reportadas año 2009.....           | 13 |
| Tabla 5: Eventos con mayor intensidad registrada año 2009.....       | 14 |
| Tabla 6: Distribución mensual de eventos.....                        | 18 |

### Índice de Figuras

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Placas tectónicas de la litosfera terrestre.....       | 6  |
| Figura 2: Distribución fuentes sismogénicas en Chile.....        | 8  |
| Figura 3: Distribución espacial eventos 28, 29 y 30 octubre..... | 15 |

### Índice de Gráficos

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafico 1: Distribución eventos según región epicentral, año 2009..... | 10 |
| Grafico 2: Distribución intensidades reportadas año 2009.....          | 13 |
| Grafico 3: Estadística intensidades reportadas año 2009.....           | 14 |

---

## Abstract

---

En el presente informe se da a conocer la sismicidad sensible reportada a nivel nacional durante el año 2009, haciendo un análisis regional, en cuanto a magnitudes registradas y afectaciones a infraestructura y personas.

Se indican las características propias de los eventos que fueron superiores a V en Escala de Mercalli, tales como día, hora, coordenadas del epicentro, profundidad focal, magnitud, intensidades reportadas en las localidades que percibieron el evento, entre otros parámetros.

Además de esto, se dan algunos antecedentes sismotectónicos del país, la variedad que la distribución de la sismicidad experimenta a lo largo del territorio nacional, permitiendo explicar el bajo número de sismos en las regiones del extremo sur de Chile.

Es importante mencionar que en este recuento de sismos reportados en el año 2009, no se consideran eventos con magnitud inferior a 3.5 en escala de Richter, ni los de origen volcánico, los cuales son registrados instrumentalmente por las estaciones del Servicio Sismológico Nacional y por el OVDAS de Sernageomin, respectivamente, y no son percibidos por la población, por ende escapan de los fines de la División de Protección Civil la que se enfoca en el riesgo sísmico asociado a eventos de magnitud considerable.

---

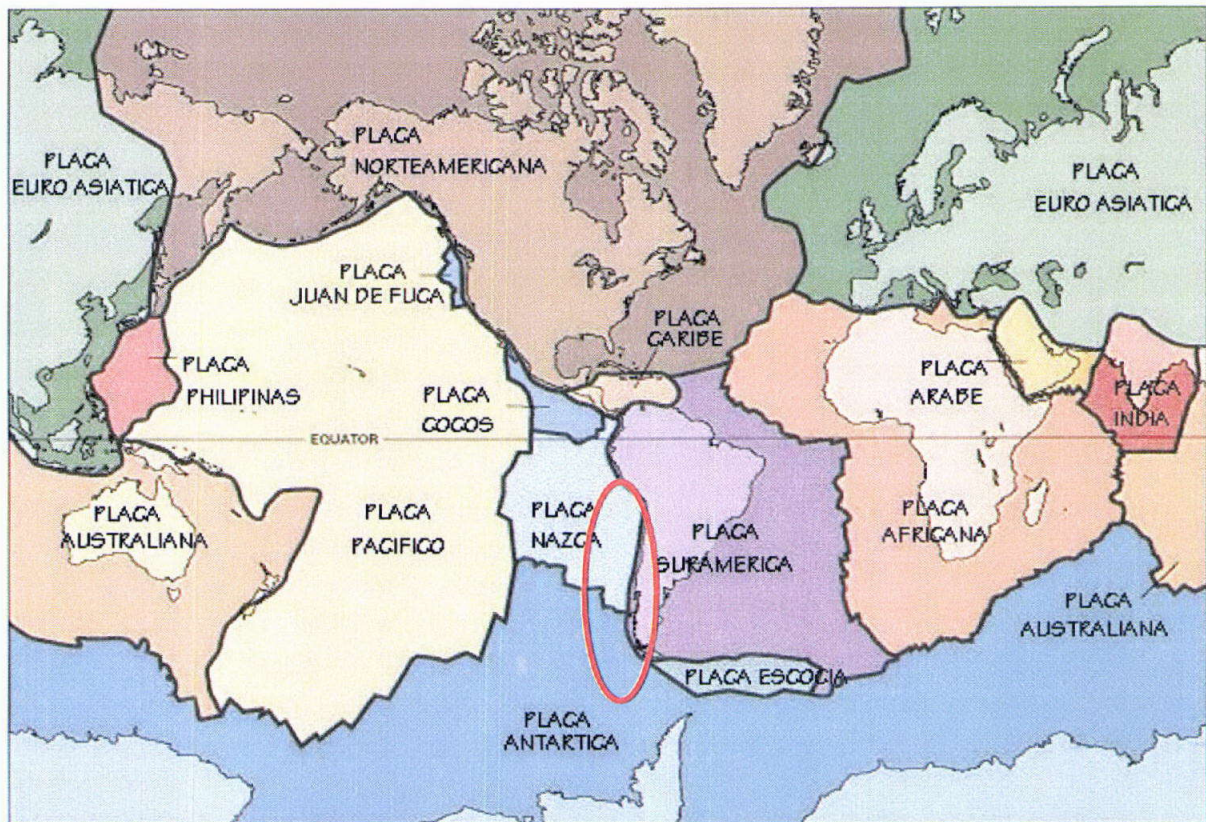
## Introducción

---

Es sabido que Chile es uno de los países más sísmicos del mundo, dada la frecuencia de ocurrencia de eventos y de la gran energía liberada por los terremotos que se ha registrado a lo largo de la historia, pero no mucho se sabe respecto de la sismotectónica en la que está inserta el país.

El margen situado frente a las costas de Chile se caracteriza por ser uno de los más activos, tanto desde el punto de vista sísmico como tectónico. Fisiográficamente es extremadamente interesante y único, en el sentido que una fosa oceánica, en este caso la *fosa Chile-Perú*, pueda ser observada en forma continua a través de varios miles de kilómetros. Es sin duda un margen típico de convergencia y se origina por las colisiones de la placa oceánica de Nazca con la Sudamericana por el Oeste, mientras que al sur de Chile, se enfrentan la placa oceánica Antártica con la continental Sudamericana. La fosa Chile-Perú es un elemento morfológico dominante a lo largo de todo el territorio, es una depresión continua del fondo marino que se extiende por más de 5.000 kilómetros persistiendo como unidad estructural desde la costa de Colombia, hasta Tierra del Fuego en Chile.

Gran parte de Chile se encuentra en un borde continental activo, caracterizado por el contacto convergente de 2 placas tectónicas que constituyen una porción de un casquete rígido de espesor cercano a 100 km conocido como litósfera: la placa oceánica de Nazca y la continental Sudamericana, como se muestra en la figura 1. La primera, dada su composición litológica basáltica es más densa que la Sudamericana, principalmente granítica, favoreciendo la subducción de Nazca. Esta penetra bajo la placa Sudamericana descendiendo cientos de kilómetros avanzando hacia el este, manteando con diversos ángulos de subducción a lo largo del país.

**Figura 1:** Placas Tectónicas de la litosfera terrestre

**Fuente:** FUNVISIS, Gobierno de Venezuela.

## Capítulo I Antecedentes Sismotectónicos

La placa de Nazca, una de las más veloces y jóvenes que componen la litosfera, se desplaza hacia el este con una velocidad de convergencia cercana a 6.6 cm/año (Kendrick, Eric. et al 1993), siendo éste el valor más actualizado obtenido mediante técnicas geodésicas. La dirección de convergencia o rumbo de la placa es de N 78,4 °E, es decir colisiona prácticamente perpendicular a la placa continental Sudamericana, la que a su vez se desplaza unos 3 cm/año en dirección aproximada hacia el oeste, lo que produce una tasa neta de convergencia estimada entre 8 a 9 cm/año.

Al sur de la Península de Taitao (~ 46° S) aparece la placa oceánica Antártica y mas al sur, en el extremo austral interactúa con la micro placa Scotia, lo que cambia el régimen de esfuerzos

y condiciona el tipo de fallamiento en la zona, interacción que se observa en la figura 1. En el extremo Sur, la subplaca Scotia abarca el sur de Tierra del Fuego, siguiendo la línea del lago Fagnano y El Seno del Almirantazgo, continuando según el brazo occidental del Estrecho de Magallanes. Su contacto con la placa Sudamericana, es de tipo Transcurrente (movimiento relativo horizontal entre ambos segmentos), observándose desplazamientos relativos importantes, pero siendo comparativamente menor en cuanto a actividad sísmica que el tramo anterior, dado la baja velocidad de convergencia de dichas placas, lo que explica la reducción en la frecuencia de eventos en esta zona de Chile.

La velocidad de convergencia de la placa de Nazca y las características que presenta la zona de acople a lo largo de Chile, generan una gran acumulación de esfuerzos, lo que al liberarse generan sismos perceptibles en la superficie de la tierra.

A modo general se describen las 3 fuentes sismogénicas presentes en la mayor parte del territorio nacional, las que se clasifican de acuerdo a parámetros espaciales, de profundidad y de tipo de contacto en el que ocurra el evento:

**Sismos tipo Thrust o Interplaca:** Ocurren a lo largo del plano de contacto entre las placas tectónicas Sudamericana y la de Nazca, son sismos costeros, en general, aquellos de profundidad focal menor que 50 ó 60 [km]. Pertenecen a este tipo de eventos, los terremotos de Valparaíso de 1906 y 1985, y el de Valdivia de 1960. La mayor parte de los grandes sismos, corresponden a este tipo de eventos, y en algunos casos son generadores de tsunamis.

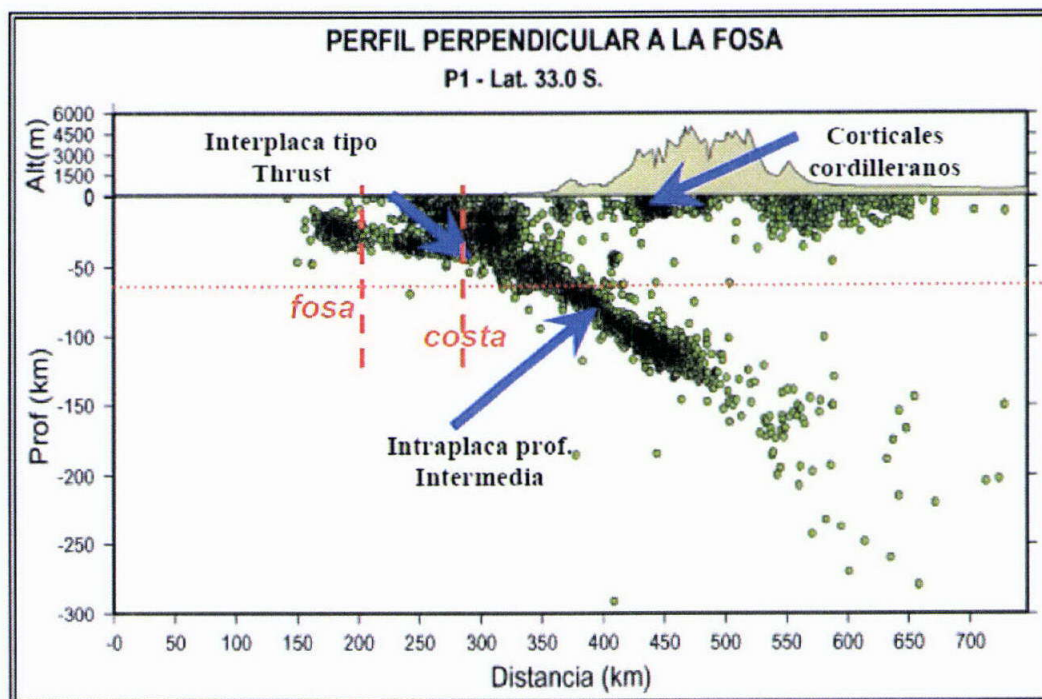
**Sismos Intraplaca Oceánica, de Profundidad Intermedia:** Corresponden a aquellos sismos que ocurren al interior de la placa de Nazca, se denominan sismos Intraplaca Oceánica. Se caracterizan por tener epicentros en el interior del continente, y registrar profundidades focales consideradas entre 50 [km] y 300 [km]. Como ejemplo de este tipo de eventos, se mencionan terremotos como el de Talca de 1927, de Chillán de 1939, el de Santiago de 1945, La Ligua 1965 y Punitaqui de 1997.

**Sismos Corticales Cordilleranos:** Son aquellos sismos que se producen al interior de la placa continental Sudamericana. Son eventos cordilleranos superficiales, situados en el frente precordillerano con distancias focales cercanas a 20 [km] de profundidad. Un ejemplo de este

tipo de eventos es el terremoto en Chile Central de Las Melosas ocurrido el 04 de septiembre de 1958 o el de Curicóen el año 2004.

En la siguiente figura se muestra un perfil a la latitud de Santiago ( $\sim 33.5^\circ$  S), en el que se grafican las distintas fuentes sismogénicas, y su distribución en profundidad:

**Figura 2:** Distribución fuentes sismogénicas en Chile



**Fuente:** DGF, Universidad de Chile.

## Capítulo II Estadística sismicidad año 2009

En cuanto a la sismicidad percibida a nivel nacional durante el presente año, se presentan las siguientes tablas resumen de sismicidad, diferenciando en cuanto a las regiones epicentrales y por otro lado, indicando las regiones a las que pertenecen las ciudades en las cuales fue percibido el evento, pues un evento cuyo epicentro ocurre en una localidad, es sentido por varias localidades aledañas.

Los sismos corresponden a eventos sensibles por la población, es decir aquellos que ONEMI asigna una Intensidad de Mercalli Modificada, de acuerdo a cómo se percibió el sismo y a los daños y/o afectaciones que estos pudieran causar en las distintas localidades. Esta escala posee 12 grados de severidad, siendo el grado I el que corresponde a que muy pocas personas perciben el movimiento, hasta el grado XII aquel en que ocurre daño total, como colapso de estructuras y de infraestructura en general.

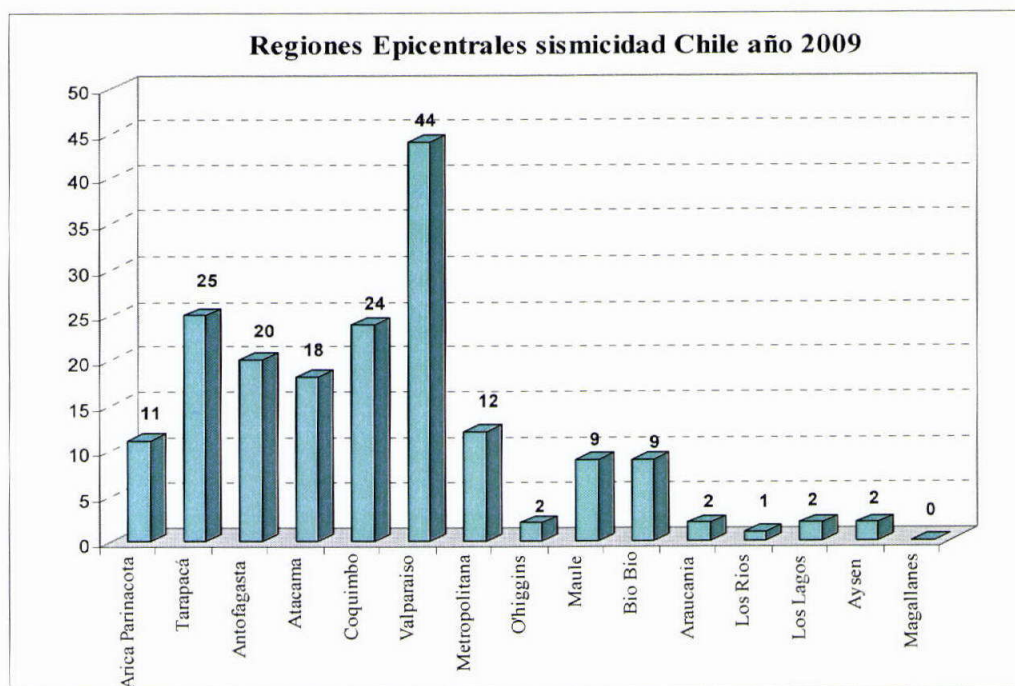
Durante el año 2009 se reportaron 181 eventos sensibles distribuidos prácticamente en todas las regiones del país, exceptuando la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, la cual no registró sismos sensibles, no implicando la ausencia de sismos instrumentales.

De acuerdo a la región en la que se ubica el epicentro de los sismos, dada la localización realizada por el Servicio Sismológico Nacional, se obtiene la siguiente tabla resumen, cuya distribución se muestra en el gráfico 1.

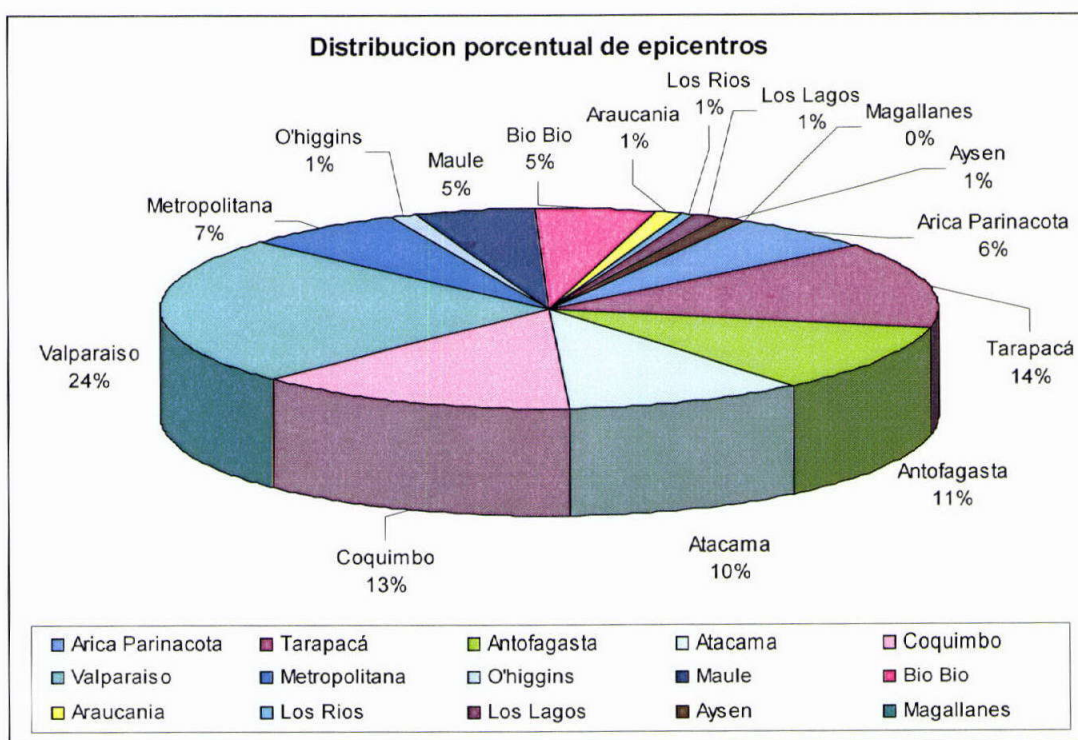
**Tabla 1:** Distribución de Eventos según región epicentral año 2009

| Numero de eventos | Región Epicentral |
|-------------------|-------------------|
| 11                | Arica Parinacota  |
| 25                | Tarapacá          |
| 20                | Antofagasta       |
| 18                | Atacama           |
| 24                | Coquimbo          |
| 44                | Valparaíso        |
| 12                | Metropolitana     |
| 2                 | O' Higgins        |
| 9                 | Maule             |
| 9                 | Bío Bío           |
| 2                 | Araucanía         |
| 1                 | Los Ríos          |
| 2                 | Los Lagos         |
| 2                 | Aysén             |
| 0                 | Magallanes        |

La distribución de los epicentros calculados por el Servicio Sismológico Nacional se observa en el mapa 1, en el cual se plotea de forma proporcional a la magnitud de los eventos.

**Gráfico1:** Distribución Epicentros en Chile año 2009

Fuente: ONEMI



Considerando todas las localidades sensibles a los eventos anteriores, las cuales en ocasiones abarcaron varias regiones comprendidas en el área epicentral, se cuenta con un total de 829 reportes de localidades en las que la sismicidad del año 2009 fue percibida a lo largo del país. Esto se resume en la tabla 2 y se representa en el gráfico 2.

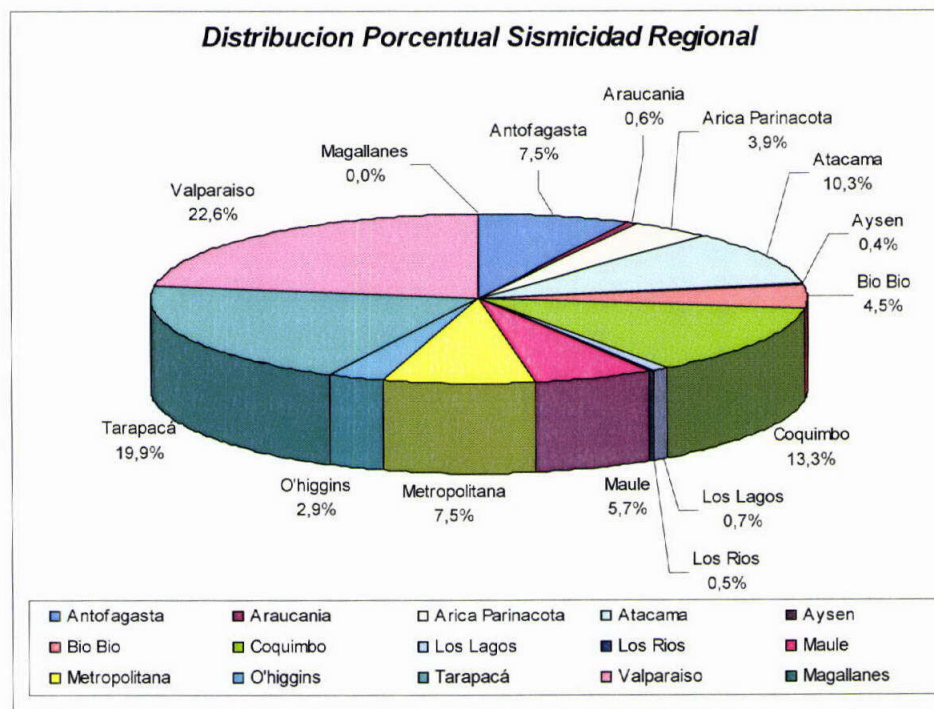
**Tabla 2:** Distribución de intensidades de Mercalli reportadas año 2009

| Cantidad reportes | Regiones sensibles |
|-------------------|--------------------|
| 32                | Arica Parinacota   |
| 165               | Tarapacá           |
| 62                | Antofagasta        |
| 85                | Atacama            |
| 110               | Coquimbo           |
| 187               | Valparaíso         |
| 62                | Metropolitana      |
| 24                | O' Higgins         |
| 47                | Maule              |
| 37                | Bío Bío            |
| 5                 | Araucanía          |
| 4                 | Los Ríos           |
| 6                 | Los Lagos          |
| 3                 | Aysén              |
| 0                 | Magallanes         |

Para conocer el detalle de las localidades en las cuales los sismos fueron percibidos, se desglosa la información entregada en las figuras y tablas anteriores, de acuerdo a las regiones reportadas por ONEMI. Esto permite visualizar cuales fueron las regiones con mayor sismicidad perceptible en el país, durante el presente año.

**Tabla 3:** Distribución regional de intensidades de Mercalli reportadas año 2009

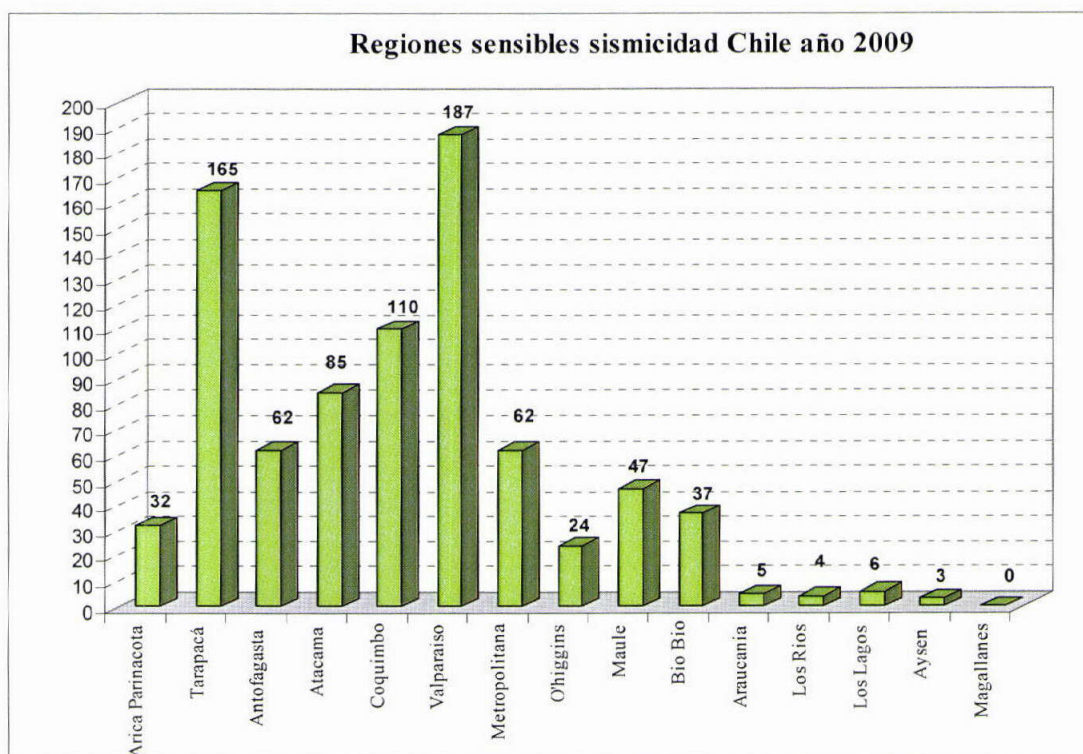
| Región sensible  | I        | II         | III        | IV        | V         | VI       | VII      | VIII     | IX       | X        | XI       | XII      | Total      | Total %      |
|------------------|----------|------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|--------------|
| Arica Parinacota |          | 17         | 8          | 5         | 2         |          |          |          |          |          |          |          | 32         | 3.86         |
| Tarapacá         |          | 61         | 61         | 32        | 11        |          |          |          |          |          |          |          | 165        | 19.90        |
| Antofagasta      | 1        | 26         | 30         | 5         |           |          |          |          |          |          |          |          | 62         | 7.48         |
| Atacama          |          | 41         | 38         | 6         |           |          |          |          |          |          |          |          | 85         | 10.25        |
| Coquimbo         |          | 67         | 32         | 11        |           |          |          |          |          |          |          |          | 110        | 13.27        |
| Valparaíso       | 1        | 123        | 54         | 6         | 3         |          |          |          |          |          |          |          | 187        | 22.56        |
| Metropolitana    |          | 43         | 15         | 4         |           |          |          |          |          |          |          |          | 62         | 7.48         |
| O' Higgins       |          | 13         | 6          | 5         |           |          |          |          |          |          |          |          | 24         | 2.90         |
| Maule            |          | 26         | 16         | 4         | 1         |          |          |          |          |          |          |          | 47         | 5.67         |
| Bío Bío          |          | 18         | 16         | 1         | 1         | 1        |          |          |          |          |          |          | 37         | 4.46         |
| Araucanía        |          | 5          |            |           |           |          |          |          |          |          |          |          | 5          | 0.60         |
| Los Ríos         | 2        | 1          | 1          |           |           |          |          |          |          |          |          |          | 4          | 0.48         |
| Los Lagos        |          | 3          | 3          |           |           |          |          |          |          |          |          |          | 6          | 0.72         |
| Aysén            |          | 1          | 2          |           |           |          |          |          |          |          |          |          | 3          | 0.36         |
| Magallanes       |          |            |            |           |           |          |          |          |          |          |          |          | 0          | 0.00         |
| <b>TOTAL</b>     | <b>4</b> | <b>445</b> | <b>282</b> | <b>79</b> | <b>18</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>829</b> | <b>100 %</b> |



De acuerdo al resumen de la tabla 3 se obtiene la información que se presenta a continuación. A partir del desglose de la información regional se puede observar que la sismicidad no se distribuye homogéneamente en todo el territorio nacional. El mayor número de eventos se localiza en la región de Valparaíso, Tarapacá y Coquimbo, decayendo considerablemente

hacia el sur de Chile. Esto se debe a los antecedentes tectónicos entregados al inicio de este informe.

**Gráfico 2:** Distribución regional de intensidades de Mercalli reportadas en Chile año 2009



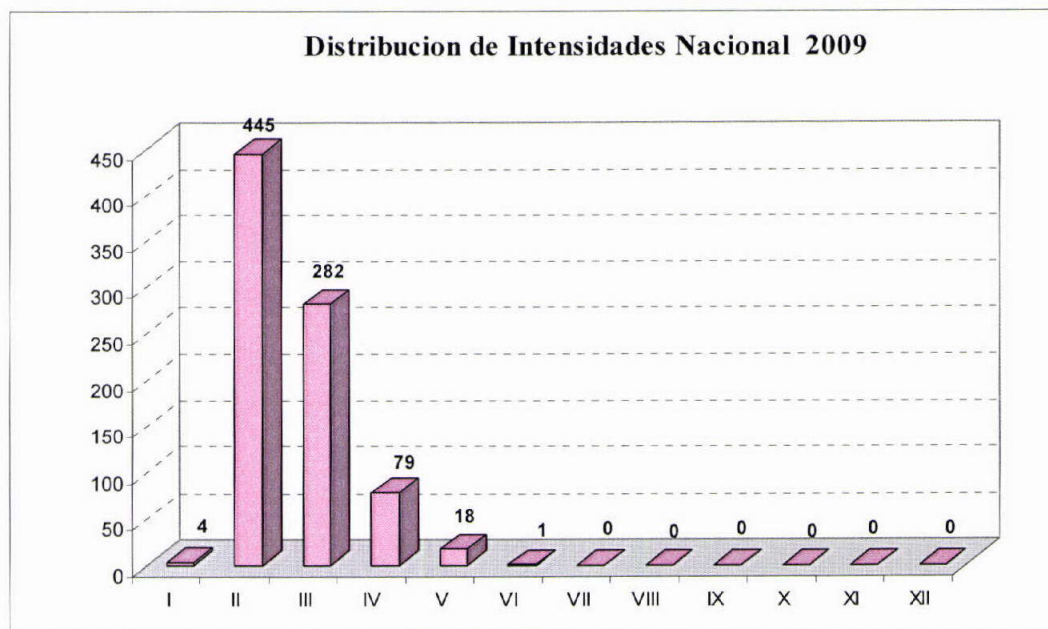
**Fuente:** ONEMI

**Tabla 4:** Estadística de intensidades reportadas en el 2009

| Cantidad | Intensidad de Mercalli Modificada |
|----------|-----------------------------------|
| 4        | I                                 |
| 445      | II                                |
| 282      | III                               |
| 79       | IV                                |
| 18       | V                                 |
| 1        | VI                                |
| 0        | VII                               |
| 0        | VIII                              |
| 0        | IX                                |
| 0        | X                                 |
| 0        | XI                                |
| 0        | XII                               |

En cuanto a la estadística de intensidades, se observa solo un evento que reportó intensidad VI en IMM, y 18 registros de intensidad en grado V. Los eventos que originaron estas altas intensidades se detallan a continuación en la tabla 5.

**Gráfico 3:** Estadística de intensidades de Mercalli reportadas en el 2009



**Fuente:** ONEMI

A fines del mes de octubre (los días 29 y 30) el Servicio Sismológico de la Universidad de Chile informó que la actividad telúrica registrada en la zona poniente de la costa de Valparaíso, entre Con-Cón y Zapallar, corresponde a un fenómeno de "recurrencia sísmica", asociado a una reactivación en el sector.

**Figura 3:** Distribución espacial eventos 28, 29 y 30 octubre.



**Fuente:** Google Earth

Se marca el evento 2 en color verde, corresponde al que se considera luego como el evento principal de esta secuencia, y en rojo se demarcan los sismos de menor magnitud considerados como replicas y precursoros.

| HORA  | MES        | DIA | LATITUD | LONGITUD | UBICACIÓN                | REGION EPI | PROFUNDIDAD | MI  | LOCALIDAD     | REGION SENTIDA | IMM |
|-------|------------|-----|---------|----------|--------------------------|------------|-------------|-----|---------------|----------------|-----|
| 22:09 | Abril      | 16  | -19,679 | -70,684  | 81 km al NO de Iquique   | Tarapacá   | 35,70       | 6,0 | Putre         | Tarapacá       | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Arica         | Tarapacá       | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Cuya          | Tarapacá       | V   |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Alto Hospicio | Tarapacá       | V   |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Iquique       | Tarapacá       | V   |
| 20:28 | Abril      | 20  | -35,085 | -71,565  | 33 km al O de Curicó     | Maule      | 63,8        | 5,4 | Casablanca    | Valparaíso     | II  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | El Tabo       | Valparaíso     | II  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Valparaíso    | Valparaíso     | II  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Santiago      | Metropolitana  | III |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Melipilla     | Metropolitana  | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Rancagua      | O' Higgins     | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Graneros      | O' Higgins     | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Santa Cruz    | O' Higgins     | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | San Fernando  | O' Higgins     | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Pichilemu     | O' Higgins     | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Talca         | Maule          | V   |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Constitución  | Maule          | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Curico        | Maule          | IV  |
| 11:21 | Julio      | 12  | -20,440 | -69,340  | 4 km al N de Pica        | Tarapacá   | 119,9       | 5,6 | Iquique       | Tarapacá       | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Alto Hospicio | Tarapacá       | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Pozo Almonte  | Tarapacá       | V   |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | La Tirana     | Tarapacá       | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Huara         | Tarapacá       | V   |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Pisagua       | Tarapacá       | III |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Camíña        | Tarapacá       | II  |
| 11:45 | Septiembre | 25  | -32,295 | -71,762  | 87 km al N de Valparaíso | Valparaíso | 25,8        | 5,2 | Río Hurtado   | Coquimbo       | II  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Ovalle        | Coquimbo       | II  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Canela        | Coquimbo       | II  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Combarbalá    | Coquimbo       | II  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Illapel       | Coquimbo       | III |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Los Vilos     | Coquimbo       | III |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Salamanca     | Coquimbo       | III |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | San Antonio   | Valparaíso     | II  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Valparaíso    | Valparaíso     | IV  |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | La Ligua      | Valparaíso     | V   |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | San Felipe    | Valparaíso     | III |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Los Andes     | Valparaíso     | III |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Papudo        | Valparaíso     | V   |
|       |            |     |         |          |                          |            |             |     | Zapallar      | Valparaíso     | V   |

|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     |               |                  |     |
|-------|-----------|----|---------|---------|---------------------------|------------------|------|-----|---------------|------------------|-----|
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Cabildo       | Valparaíso       | IV  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Santiago      | Metropolitana    | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Melipilla     | Metropolitana    | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Rancagua      | O' Higgins       | II  |
| 0:05  | Noviembre | 13 | -19,509 | -70,517 | 87 km a INO de Iquique    | Arica Parinacota | 38,1 | 6,4 | Cuya          | Arica Parinacota | IV  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Codpa         | Arica Parinacota | V   |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Arica         | Arica Parinacota | V   |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Visviri       | Arica Parinacota | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Putre         | Arica Parinacota | IV  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Colchane      | Tarapacá         | III |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Alto Hospicio | Tarapacá         | V   |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Iquique       | Tarapacá         | V   |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Pozo Almonte  | Tarapacá         | V   |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Pica          | Tarapacá         | IV  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Camíña        | Tarapacá         | V   |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Huara         | Tarapacá         | V   |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Tocopilla     | Antofagasta      | II  |
| 15:35 | Noviembre | 16 | -19,639 | -70,553 | 76 km al NO de Iquique    | Tarapacá         | 31,5 | 5,4 | Arica         | Arica Parinacota | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Pisagua       | Tarapacá         | V   |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Camíña        | Tarapacá         | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Huara         | Tarapacá         | III |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Alto Hospicio | Tarapacá         | IV  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Iquique       | Tarapacá         | IV  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Pozo Almonte  | Tarapacá         | III |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Pica          | Tarapacá         | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Cuya          | Tarapacá         | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Codpa         | Tarapacá         | II  |
| 8:47  | Diciembre | 29 | -36,718 | -72,97  | 11 km al NE de Concepción | Bío Bio          | 30,3 | 5,3 | Talca         | Maule            | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Constitución  | Maule            | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Linares       | Maule            | III |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Cauquenes     | Maule            | III |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Concepción    | Bío Bio          | VI  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Chillán       | Bío Bio          | V   |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Lebu          | Bío Bio          | III |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Los Ángeles   | Bío Bio          | IV  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Angol         | Araucanía        | II  |
|       |           |    |         |         |                           |                  |      |     | Temuco        | Araucanía        | II  |

La distribución mensual de sismos por regiones, es la que se presenta en la tabla 6, presentándose en promedio 2 sismos mensuales por región, exceptuando la quinta región de Valparaíso, la que en promedio registra 4 eventos por mes. Como se ha comentado anteriormente, se observa en la siguiente tabla la disminución de la sismicidad hacia el extremo sur de Chile.

Se debe mencionar que tal como se desprende de la tabla 6, la sismicidad no tiene alguna relación con la estacionalidad, como si se observa en algunos otros eventos geofísicos como actividad volcánica, sin presentar alguna correlación entre frecuencia de sismos con meses del año.

**Tabla 6:** Distribución mensual de sismos

| Región Epicentral | Enero     | Febrero   | Marzo    | Abril     | Mayo      | Junio     | Julio     | Agosto    | Sept.     | Octubre   | Nov.      | Dic.      | TOTAL      |
|-------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Arica             |           |           |          | 2         | 1         | 2         | 2         |           | 1         |           | 3         |           | 11         |
| Parinacota        |           |           |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |
| Tarapacá          | 4         | 1         | 2        | 3         | 1         | 1         | 2         | 1         | 2         | 2         | 5         | 1         | 25         |
| Antofagasta       | 3         |           |          | 3         | 2         | 1         | 2         |           | 1         | 2         | 2         | 4         | 20         |
| Atacama           |           | 1         | 1        | 2         | 4         | 2         | 1         | 2         | 1         | 2         | 1         | 1         | 18         |
| Coquímbo          | 1         | 2         | 1        | 4         | 2         | 3         | 3         | 4         |           | 2         | 1         | 1         | 24         |
| Valparaíso        | 1         | 7         | 3        | 3         | 3         | 2         |           | 3         | 8         | 4         | 8         | 2         | 44         |
| Metropolitana     |           | 3         |          | 2         |           | 2         |           | 2         |           | 2         | 1         |           | 12         |
| O' Higgins        | 1         |           | 1        |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 2          |
| Maule             | 1         | 1         |          | 1         | 1         |           | 1         |           | 2         | 1         | 1         |           | 9          |
| Bío Bío           |           |           |          | 2         |           | 1         | 3         |           |           | 2         |           | 1         | 9          |
| Araucanía         |           |           |          |           |           |           | 1         |           | 1         |           |           |           | 2          |
| Los Ríos          |           |           |          |           |           |           |           |           |           |           | 1         |           | 1          |
| Los Lagos         | 2         |           |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 2          |
| Aysén             |           |           |          |           |           |           | 1         | 1         |           |           |           |           | 2          |
| Magallanes        |           |           |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 0          |
| <b>TOTAL</b>      | <b>13</b> | <b>15</b> | <b>8</b> | <b>22</b> | <b>14</b> | <b>14</b> | <b>16</b> | <b>13</b> | <b>16</b> | <b>17</b> | <b>23</b> | <b>10</b> | <b>181</b> |

---

## Conclusiones

---

Es importante contar con una base de datos de la sismicidad nacional, pues a partir de estos antecedentes se desprenden características de la sismotectónica que rige el margen convergente en el que se encuentra Chile, tales como conocer zonas de sismicidad concentrada espacial y temporalmente, conocido como clusters, o bien zonas en donde no ha habido sismicidad y en la cual se espera algún evento, conocidos como gap sísmicos, entre otros aspectos de interés.

Tanta importancia como conocer la sismicidad de las regiones del país, es fundamental conocer como reacciona la población frente a un evento de importancia o en su defecto frente a un simulacro de terremoto. Esto permite recrear un escenario desfavorable e identificar los principales actores y recursos involucrados, tener una idea de los tiempos de respuesta, evidenciar los problemas de las personas durante la evacuación y las dificultades para acatar instrucciones del personal encargado de Protección Civil, entre otros aspectos que se pueden observar y sirven de entrenamiento para la población.

Por ende, se debe recalcar la importancia de mantener actualizados los planes locales de emergencia, fortaleciéndolos a través de ejercicios periódicos con la población como simulacros, entre otras actividades. En este punto se puede mencionar, a modo de ejemplo, el simulacro que ONEMI realizó el día miércoles 11 de noviembre, la zona 4 de Iquique que fue objeto del último de los 4 simulacros programados en esa ciudad y midió la respuesta ante un terremoto grado 8 de la escala de Richter, derivando en tsunami. El ejercicio integró a distintas organizaciones del sector público, privado, Fuerzas Armadas, todos coordinados por ONEMI Tarapacá, resultando en una actividad muy valiosa para fortalecer el Sistema Local de Alerta Temprana de Tsunami (SLAT) y evaluar el comportamiento de la población.

Este ejercicio revistió especiales condiciones, ya que en la Zona 4 de Iquique funcionan 17 establecimientos educacionales, entre los que se encuentran jardines infantiles, colegios, centros especiales y de capacitación, y dos universidades. Además en el sector existen juntas vecinales, 21 edificios, hoteles, condominios, entre otros.

A dos días del simulacro, la población del extremo norte del país experimentó a las 00:05 horas un sismo de magnitud 6.4, localizado a 87 kilómetros al NO de Iquique, afectando las regiones de Arica Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, registrando intensidades que fluctúan entre II y V en escala de Mercalli, generando cortes de energía eléctrica en Iquique y algunas caídas de revestimiento de infraestructura en las localidades de la Región de Arica Parinacota.

Pese a la magnitud del evento, no hubo afectaciones personales, y sin duda quedó en la conciencia colectiva de Iquique el simulacro realizado los días previos. Con este ejemplo queda de manifiesto que los ejercicios prácticos son de utilidad real para la población, mejorando la capacidad de respuesta de los habitantes frente a dicho evento sísmico.

El evento de mayor magnitud (MI 6.5) registrado en el año 2009, ocurrió el 14 de noviembre en la región de Tarapacá, siendo percibido en Alto Hospicio, Iquique, Huara, Camiña, Pozo Almonte y Pica, con una intensidad no superior a III en la escala de Mercalli, mientras que en la Región de Antofagasta se sintió en las localidades de Tocopilla, Mejillones, Calama, Maria Elena y Antofagasta, fluctuando también entre II y III en Mercalli. No hubo afectaciones personales ni de infraestructura.

El evento que registró la mayor Intensidad ocurrió el 29 de diciembre en la región del Bío Bío, siendo percibido en la ciudad de Concepción con un grado VI, lo cual implica que algunos vidrios se quebraron y algunas personas relataron incapacidad para mantenerse en pie. Cabe mencionar que dada la magnitud del evento (MI 5.3) no es común observar este tipo de afectaciones, por lo que la subjetividad de la escala de intensidad es en ocasiones cuestionada, ya que depende de la percepción del observador, por ello se hace hincapié en la necesidad de contar con un calculo de intensidad a partir de mediciones instrumentales.

En cuanto a la ubicación epicentral se debe mencionar que de los 181 eventos sentidos en localidades chilenas, 112 corresponden a epicentros continentales, y 59 con epicentros en el océano. Por otro lado se registraron 4 eventos con epicentro en Bolivia, 2 en Perú y 4 en Argentina.

En cuanto a los fenómenos de recurrencia sísmica son habituales en el territorio nacional, no existiendo hasta ahora un patrón que permita establecer con certeza su derivación. Es así como se han producido eventos sísmicos mayores (terremotos), que han estado precedidos por tales manifestaciones recurrentes, pero también los registros históricos de ONEMI presentan variadas situaciones de recurrencia sísmica que no han derivado en eventos mayores. De acuerdo a las estadísticas del CAT, Centro de Alerta Temprana de ONEMI, los fenómenos de recurrencia sísmica que no han derivado en sismos mayores, son muy superiores en número a aquellos que sí han derivado en terremotos.

A modo de ejemplo, cabe destacar que el terremoto de marzo de 1985 en la zona central, con epicentro en San Antonio, fue antecedido por una prolongada recurrencia sísmica en la zona. Sin embargo, el terremoto de noviembre de 2007, en la Región de Antofagasta, con epicentro en Tocopilla, se registró sin sismicidad previa.

En el caso de los eventos de los días 29 y 30 de octubre que se concentraron espacialmente, se concluyó mediante un análisis de la sismicidad, que estos sismos corresponden a replicas de un sismo de magnitud 5.1 ocurrido el día 28 de octubre con epicentro situado a 41 kilómetros al NO de (marca de color verde de la figura 3) lo que explica la concentración espacial y temporal de sismos de menor magnitud posteriores.

---

## Recomendaciones

---

Puesto que los estudios científicos aún no permiten predecir cuando se va a producir un gran sismo, las políticas de prevención son de suma importancia para evitar una tragedia, más aún considerando la alta sismicidad que Chile presenta. En esta línea es que se han ido desarrollado planificaciones más modernas a partir del Plan Nacional de Protección Civil, que introduce estrategias descentralizadoras y que otorga un papel protagónico a los municipios en la labor preventiva y de respuesta inmediata a este tipo de eventos, instándolos a trabajar a través de las organizaciones sociales con planes específicos y metodologías proporcionadas por ONEMI en función de las realidades específicas. El otro factor fundamental es que la población tenga consciencia de lo que debe hacer cuando se produzca un sismo de mayor intensidad, de modo tal de reducir el número de personas afectadas y reducir por ende el riesgo, ya que frente a la amenaza la acción humana es limitada.

Dado que la presencia de ONEMI en regiones data de alrededor de 2 años, es importante que las Direcciones Regionales de la Oficina Nacional de Emergencia profundicen y potencien el vínculo con las entidades científicas y técnicas locales, como universidades y otros servicios técnicos de apoyo a la investigación, tendientes a identificar variables de riesgo para microzonificar la zona. Es fundamental, dentro de las Direcciones Regionales, potenciar el vínculo con el nivel comunal, el rol de educar y dar conocer a la población conceptos de protección civil y escenarios de riesgos a los que están expuestos.

Es por ello, que el conocimiento previo de las reales condiciones de habitabilidad a nivel comunal resulta fundamental para enfrentar una eventual emergencia. Este levantamiento de información, tanto del número de habitantes, cantidad de hogares por cada vivienda, índices de ruralidad, tipificaciones constructivas, entre otros aspectos, podrían ser considerados en la construcción de una base de datos actualizada, y debiera ser parte de los objetivos de cada organismo pertinente, como etapa de preparación en beneficio de la Protección Civil.

Lo anterior permitiría además generar un mapa de microzonificación en el que se identifiquen las zonas que presenten mayor vulnerabilidad, tanto desde el punto de vista

social como estructural, fortaleciendo las acciones destinadas y enfocadas a las localidades que se consideren mas susceptibles frente a las amenazas propias de la zona.

Es importante destacar que Chile cuenta con una política nacional para el monitoreo sistemático de los fenómenos sísmicos que aún es precaria, lo que dificulta que se construya una base de datos de alta calidad para el estudio de los procesos tectónicos que originan dichos eventos y que permitan mejorar el conocimiento sismológico en nuestro país. En ello radica la importancia de proyectos de envergadura nacional como es la puesta en marcha de la Red Sismológica Nacional, la que a mediano plazo permitirá mejorar la cobertura de estaciones en el país, con el objeto de contar con una base de datos robusta que permita realizar estudios científicos de atenuación de ondas sísmicas, de efecto de sitio, de reconocimiento de las fuentes sismogénicas con el objeto de mejorar las normas de diseño sísmico y planificación territorial, de alertamiento temprano de tsunamis, y de identificación de áreas afectadas que permita una oportuna destinacion de recursos y gestión de riesgos, entre otros aspectos técnicos y científicos.

---

## **Bibliografía**

---

1. Servicio Sismológico Nacional, Oficina de Análisis de Registros Sísmicos.
2. Informes de Sismos generado por las Direcciones Regionales y recopilado por el CAT.



ONEMI  
[www.onemi.cl](http://www.onemi.cl)