

**COMISIÓN ESPECIAL INVESTIGADORA DE LOS ACTOS DEL GOBIERNO
SOBRE PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN PARA INSTALAR PROYECTOS
INMOBILIARIOS Y OTRAS INFRAESTRUCTURAS SOBRE LA FAJA DE
RUPTURA SUPERFICIAL A LO LARGO DE LA FALLA GEOLÓGICA DE SAN
RAMÓN, CEI 57.**

**ACTA DE SESIÓN ORDINARIA N° 5, LEGISLATURA 369ª, CELEBRADA EN
LUNES 26 DE JULIO DE 2020, DE 15.30 A 17.00 HORAS.**

SUMA

Continuar la investigación objeto del mandato. Al efecto, se recibió al Director Nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, SERNAGEOMIN; y al Director del Centro Sismológico Nacional, señor Sergio Barrientos.

Presidió la sesión, presencialmente, el diputado señor **Tomás Hirsch Goldschmidt**.

Actuó, en calidad de Abogado Secretario de la Comisión, de manera presencial, el señor Carlos Cámara Oyarzo; como abogada ayudante, la señorita Elizabeth Cangas Shand; y como secretaria la señora Mariel Camprubi Labra, ambas vía remota.

I. ASISTENCIA

Asistieron, vía telemática, la diputada integrante de la Comisión señora Karin Luck Urban, los diputados integrantes de la Comisión señores Álvaro Carter Fernández, Raúl Leiva Carvajal, Cristhian Moreira Barros, José Pérez Arriagada, Raúl Soto Mardones y Guillermo Ramírez Diez, y el ya mencionado Presidente de la Comisión diputado Tomás Hirsch Goldschmidt, de forma presencial.

Participó de la sesión, vía telemática, el diputado Amaro Labra Sepúlveda.

Asimismo, participaron en calidad de invitados, todos vía remota, el Director Nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (SERNAGEOMIN), señor Alfonso Domeyco Letelier, acompañado del Subdirector

de Geología, señor Alejandro Cecioni; y el Director del Centro Sismológico Nacional, señor Sergio Barrientos.

II. ACTAS

El acta de la sesión 3ª se dio por aprobada por no haber sido objeto de observación. El acta de la sesión 4ª, se puso a disposición de los diputados.

III. CUENTA

El Abogado Secretario de la Comisión informó que no se recibieron documentos para la cuenta.

IV. ORDEN DEL DÍA

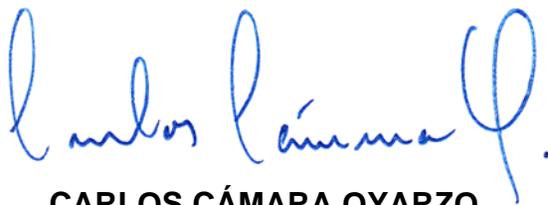
La exposición de los invitados y las intervenciones de los diputados constan en detalle en el acta taquigráfica confeccionada por la Redacción de Sesiones de la Cámara de Diputados, que se adjunta a continuación.

V. ACUERDOS

No hubo acuerdos.

El detalle de lo obrado en esta sesión queda registrado en un archivo de audio digital, conforme a lo dispuesto en el artículo 256 del Reglamento.

Habiéndose cumplido el objeto de la presente sesión, se levantó a las 17.00 horas.



CARLOS CÁMARA OYARZO
ABOGADO SECRETARIO DE LA COMISIÓN

**COMISIÓN ESPECIAL INVESTIGADORA DE LOS ACTOS DEL GOBIERNO
SOBRE PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN PARA INSTALAR PROYECTOS
INMOBILIARIOS Y OTRAS INFRAESTRUCTURAS SOBRE LA FAJA DE
RUPTURA SUPERFICIAL A LO LARGO DE LA FALLA GEOLÓGICA DE SAN
RAMÓN**

SESIÓN EN FORMATO MIXTO:

(Presencial y vía telemática)

Sesión 5ª, celebrada en lunes 26 de julio de 2021,
de 15:30 a 17:00 horas.

Preside el diputado señor Tomás Hirsch.

Asisten la diputada señora Karin Luck, y los diputados señores Álvaro Carter, Raúl Leiva, Cristhian Moreira, José Pérez, Guillermo Ramírez y Raúl Soto. Asiste, también, el diputado Amaro Labra.

En calidad de citado, concurre el director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), señor Alfonso Domeyko Letelier, acompañado del subdirector de Geología de la misma institución, señor Alejandro Cecioni.

Asimismo, ha sido invitado el director del Centro Sismológico Nacional, señor Sergio Barrientos, doctor en Ciencias de la Tierra de la Universidad de California, Santa Cruz, Estados Unidos, y Magíster en Ciencias mención Geofísica de la Universidad de Chile.

TEXTO DEL DEBATE

-Los puntos suspensivos entre corchetes corresponden a interrupciones en la transmisión telemática.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- En el nombre de Dios y de la Patria, se abre la sesión.

El acta de la sesión 3ª se declara aprobada por no haber sido objeto de observaciones.

El acta de la sesión 4ª queda a disposición de las señoras diputadas y de los señores diputados.

No hay Cuenta.

Ofrezco la palabra sobre puntos varios.

Ofrezco la palabra.

Aprovecho de saludar a los diputados y a las diputadas presentes y a los invitados de

esta comisión, encargada de estudiar el tema de los permisos de construcción para instalar proyectos inmobiliarios y otras infraestructuras sobre la faja de ruptura superficial a lo largo de la Falla San Ramón.

Hoy, hemos invitado al director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), señor Alfonso Domeyko Letelier, quien viene acompañado del subdirector de Geología de la misma institución, señor Alejandro Cecioni.

También estará con nosotros el director del Centro Sismológico Nacional, señor Sergio Barrientos, doctor en Ciencias de la Tierra de la Universidad de California, Santa Cruz, Estados Unidos, y Magíster en Ciencias mención Geofísica de la Universidad de Chile.

Iniciaremos esta sesión escuchando a nuestros invitados y después destinaremos un tiempo para formular las preguntas.

Ofrezco la palabra a don Alfonso Domeyko, director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin). Si el director lo estima apropiado, también puede intervenir el subdirector de Geología.

Tiene la palabra el señor Domeyko.

El señor **DOMYKO** (director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería) [vía telemática].- Señor Presidente, junto con saludarlo y agradecer la invitación, quiero informarle que trajimos una breve presentación.

En términos generales, queremos exponer qué hace el Servicio Nacional de Geología y Minería en materia geológica, que es el tema que nos convoca en esta ocasión.

Por su intermedio, señor Presidente, pido a don Alejandro Cecioni, subdirector de Geología, geólogo de larga data, profesor universitario y actualmente jefe de toda el área geológica, que haga una exposición sobre las funciones específicas del servicio en materia geológica y nuestra relación con los planos reguladores en general y específicamente con la Falla San Ramón.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Disponen de quince minutos para su exposición. ¿Estará bien con ese tiempo?

El señor **DOMYKO** (director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería) [vía telemática].- Está bien, señor Presidente.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- De esa manera, tendremos tiempo para las dos presentaciones y luego para preguntas, intercambios y reflexiones de las diputadas y diputados.

El señor **CECIONI** (subdirector de Geología de Sernageomin) [vía telemática].- Señor Presidente, como dijo el director, haremos una presentación resumida de las actividades geológicas de la Subdirección de Sernageomin, y en especial de la falla de San Ramón.

Antes, quiero referirme a las principales tareas de Sernageomin, contenidas en su ley orgánica, que dicen relación con elaborar las cartas geológicas de todo el país y las cartas temáticas de geología básica, como tectónicas, metalogénicas y otras que la complementan.

Esas son las funciones principales de Sernageomin en su área geológica.

Para entender la falla de San Ramón en particular, y esto es fundamental, tenemos diferentes cartas temáticas a nivel nacional.

En la lámina aparece la base geológica de todo el país, la cual está hecha a escala de un millón y se está trabajando con escalas más pequeñas, con más detalle: 250.000 a 100.000, y algunas muy particulares a 50.000.

Asimismo, como muestra la imagen del medio, se está haciendo la geoquímica del territorio nacional, también a diferentes escalas, y ahora estamos haciendo la geofísica del territorio, y hemos empezado por la parte norte, con vuelos aeromagnéticos, que son de gran interés sobre todo para la minería. Esta base geológica nos sirve para todos los demás temas.

En la siguiente lámina tenemos un ejemplo de una carta geológica de la zona interior de Antofagasta, donde se muestran diferentes colores, que representan las distintas unidades geológicas de diferentes edades y diferentes tipos litológicos.

Aquí hay una sección que corta la hoja geológica, y se pueden apreciar por los diferentes colores, pero también es posible ver muchas estructuras, muchos fallamientos, que se van identificando en estos planos geológicos: las fallas geológicas, que son parte de la tectónica del país.

Asimismo, como trabajo de impacto social, estamos viendo el monitoreo de los volcanes. Tenemos una red nacional de vigilancia volcánica, con un observatorio ubicado en la ciudad de Temuco, en el que se van identificando los 45 volcanes más peligrosos del país, con un monitoreo 24/7, es decir, estamos vigilando permanentemente estos volcanes.

Estos 45 volcanes tienen varias estaciones de monitoreo. Cada una de estas estaciones cuenta con varias alternativas: cámara infrarroja, cámara de vigilancia, monitoreo de los gases, GPS, y también se puede determinar la cantidad de azufre. Entonces, estamos monitoreando permanentemente -24/7, como dije-, los 45 volcanes más peligrosos de los 92 que tenemos en el país. En esto, tenemos una relación muy estrecha con la Onemi.

La siguiente lámina muestra un ejemplo de los planos de peligro volcánico, que en caso de que un volcán entre en erupción en menor o mayor magnitud y se produzcan fumarolas, desplazamientos, piroclastos o lahares, tenemos identificados en estos mapas geológicos las zonas de mayor o menor peligro para la población. De modo que, si hay una erupción, el lahar, la lava o el flujo de barro con lava se irán por ciertas quebradas que ya están identificadas. Por lo tanto, a esta una zona la llamamos de peligro volcánico.

Además, como mencionaba al principio, tenemos cartas temáticas, que son de variada índole. En la figura, a la izquierda, podemos apreciar las zonas que son de remoción en masas, zonas de peligro, que en este caso particular son de la zona de Iquique. A la derecha, tenemos otra de peligro volcánico; abajo una zona que permite ver los recursos de agua subterránea. Esta zona en particular está referida a la ciudad de Rancagua. También

podemos ver geotermia y otras temáticas que no vale la pena mencionar con tanto detalle.

Es importante indicar que lo que hacemos en geología aplicada, que también tiene un impacto social. Se refiere a los mapas de remociones en masa, que es un tema de peligro para la población, razón por la cual tenemos mucha relación con la Onemi. Incluso, a principio de año, tuvimos un caso en San José de Maipo en que se alertó a la población momentos antes de que empezara la lluvia. Teníamos relación directa con la DGA, por lo que cuando nos informaron que venía con mucho caudal y con la cota cero muy alta, identificamos inmediatamente la zona. Por esa razón, no hubo ningún accidentado ni fallecidos.

En ese aspecto, también estamos trabajando a nivel nacional y, dentro de nuestras capacidades, generando planos de susceptibilidad de remoción en masa. Por ejemplo, en la Región de Los Lagos aparece una zona que está levantada con diferentes colores. Se puede ver la posibilidad de zonas en donde existen más remociones en masa y en otras menos. De esa forma, uno puede ir identificando los lugares de peligro, lo cual hace que tengamos esta relación con la Onemi. Ellos ven el riesgo que pueda tener la población en estos lugares.

Volviendo al tema, quiero que quede clara la definición de falla. La falla es una ruptura en la roca a lo largo del cual se encuentra un desplazamiento. El origen de estas estructuras o roturas que se producen en la corteza vienen, básicamente –me voy a ir a una escala muy amplia-, del movimiento que tiene el continente sudamericano y chocan con el fondo oceánico del Pacífico. Ese movimiento, que viene producto de una cordillera mesoocéánica en el Atlántico, empuja el movimiento del continente hacia el oeste, choca con la placa hacia el este y, como el continente es más liviano que el fondo oceánico, se levanta. Entonces, se produce un alzamiento de la cordillera, cosa que ocurre en toda América, desde Alaska hasta Punta Arenas, prácticamente, hasta la Antártica.

En todo este tramo tenemos una serie de fallas que son producto de estas presiones. Estas fallas se van activando de acuerdo a este empuje. Cuando se va apurando la energía, salta la falla. Es una situación continental.

Cabe mencionar que Chile es el país con más sismicidad de alto grado a nivel mundial, así es que hay que adaptarse y convivir con ello, informando constantemente a la población que estamos viviendo en esta situación, al igual que los volcanes. Somos el segundo país más volcánico del planeta.

Existen tres tipos de fallas, esto para entender después el tema de la falla Pucuro. Una, la falla normal; tenemos un bloque al lado izquierdo, con una distensión en que el bloque derecho cae hacia la derecha. Dos, la falla inversa; es tanta la presión que se produce una ruptura y el bloque sube, por lo tanto, pone rocas antiguas sobre las rocas nuevas. Y tres, la falla Pucuro; una falla de desgarre o transcurrente, como se conoce en geología. Puse dos ejemplos porque son fallas de desgarre, diestral o siniestral, dependiendo del movimiento hacia dónde va.

Después vamos a mirar lo que es falla inversa, que es muy interesante porque es un problema de compresión.

Algunos ejemplos de estas megafallas: la falla de Atacama, que levanta toda la costa en la zona norte, es transcurrente y normal. Es decir, tiene de los dos componentes.

La falla inversa es la de San Ramón, como recién mencionaba. Y como ejemplo de la transcurrente, está la falla de Liquiñe-Ofqui; la falla Oeste, toda la cordillera de Domeyko, que es la que controla la administración en Chuquicamata; la falla de San Andrés, en Estados Unidos, otro ejemplo de la transcurrente.

Sobre la falla activa, aún no existe un consenso taxativo para saber en qué se basa. Pero se dice que una falla activa es la que ha tenido movimientos documentados en los últimos 11.000 años. Se usa mucho, pero no está claramente definida a nivel mundial.

Como dije, una forma de definirla es que se haya movido en los últimos 11.000 años, a través de algunos análisis de Carbono-14 a las unidades de roca que están rotas, fracturadas, desplazadas. En el caso de una falla inversa es cuando se fractura la misma roca, una queda encima de la otra, y si el Carbono-14 corresponde a la misma roca, hay una falla inversa que se movió dentro del período de 11.000 años.

En esta otra lámina podemos ver una sección este-oeste. Por un lado tenemos el Océano Pacífico, a la izquierda, y por el otro a la Cordillera de la Costa y la Cordillera de Los Andes. Básicamente, los sismos se producen en cinco lugares. No quiero meterme en la zona del Centro Sismológico Nacional del director Sergio Barrientos, pero es solo para explicar un fracturamiento, un sismo, que se produce en pleno Océano Pacífico, a unos 5 o 10 kilómetros de profundidad.

Si en una zona B, que es la zona de choque de las placas, la zona de subducción, que es la más peligrosa, hay un sismo igual o sobre grado 8, perfectamente, puede causar un tsunami. La zona C, que está más en profundidad, cerca de los 100, 120 kilómetros, está prácticamente en el manto. La zona D, que está en la zona Argentina, son muy poco usuales, pero ocurren. Y, por último, en la zona E, que está obviamente en la Cordillera de Los Andes, se ubica nuestra falla Pucuro. Ocurre en la zona entre 50 y 60 kilómetros de profundidad.

La falla de San Ramón es una falla inversa de orientación norte-sur que está identificada, al menos en la Región Metropolitana, entre 25 a 30 kilómetros de longitud y a 10 o 12 kilómetros de profundidad, a lo menos. Digo falla en la Región Metropolitana, porque continúa en la Región de Valparaíso, conocida como la falla Pucuro. No va en una sola línea, pero es un enjambre de estructura, producto del alzamiento de la Cordillera de Los Andes. Está reconocida en la Región Metropolitana entre el río Mapocho y el Maipo, y se extiende hacia el norte y hacia el sur.

Se dice que esta falla es activa porque ha tenido dos eventos registrados. Uno hace 17.000 años, pero si fuera por eso no sería activa, porque dijimos que hasta los 11.000 años

se consideraba activa. Pero como hace 8.000 años tuvo un movimiento, cae en el rango de los 11 mil años, y ahí se dice que es activa.

Estamos hablando de dos eventos reconocidos, desgraciadamente no tenemos más historia. Son fallas que ocurren cada miles de años; en teoría, que se activan cada 8, 9 o 10.000 años.

Es algo nuevo esto de los fallamientos y, en particular, la falla San Ramón, que se está conversando de ella en los últimos 15 años. Antiguamente, el Servicio la incluyó en su mapeo –lo vamos a mostrar más adelante- y la reconoció, pero un estudio detallado de ella se ha realizado solo en los últimos 15 años.

Aquí, vemos un mapa de Santiago donde -si siguen el cursor- pueden ver la traza de la falla a los pies de la cordillera o precordillera de Los Andes, donde se ha hecho un trabajo de 5 kilómetros hacia ambos lados -hasta esta otra zona- y 5 kilómetros hacia el oeste – hasta acá-, para saber dónde es posible que, una vez que se active esta falla, ocurran remociones en masa. Entonces, hay un estudio en el que se reconoce que las zonas rojas, una vez que se active esta falla, no sabemos en qué magnitud, pueden indicar algún tipo de remociones en masa, deslizamientos o aludes.

En cuanto a los trabajos realizados hasta ahora, de acuerdo con las funciones del Servicio, hay un Mapa Geológico de la Hoja de Santiago a escala 1:25.000 con bastante detalle, de 1980, donde ya se reconoce esta falla o este enjambre de estructura.

También hay un estudio de las Fallas Cuaternarias, porque esto se encuentra dentro del período geológico cuaternario, y un Mapa Geológico para el Ordenamiento Territorial de la Región Metropolitana, que también la pone en evidencia. O sea, ya la teníamos identificada desde hace varios años.

Actualmente, participamos como ente técnico en una mesa por variable de riesgo sísmico que lidera la Onemi, también participa el Centro Sismológico Nacional (CSN), la Universidad de Chile, la Universidad Católica, distintos ingenieros. Todo el mundo participa en esta mesa multivariable muy interesante porque van a salir muchos resultados valiosos.

Por último, el año pasado se creó la oficina de Gestión de Emergencias, donde el Sernageomin presta soporte y coordina directamente con la Onemi sobre los peligros geológicos, tanto volcánicos como remoción en masa; asimismo, la parte minera de los relaves de las mineras. Y esta oficina técnica, en verdad, coordina toda esa actividad con la Onemi y alerta en caso de que haya una actividad en alguno de esos parámetros que he mencionado.

Gracias.

El señor **DOMEYCO** (director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, Sernageomin) [vía telemática].- Señor Presidente, esa es nuestra presentación respecto de las funciones de Sernageomin en el área geológica.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Muchas gracias, director.

No sé si usted quiere agregar algo o esta es su presentación.

El señor **DOMEYCO** (director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, Sernageomin) [vía telemática].- Señor Presidente, solo agregar algo al punto final, respecto de la Oficina de Gestión de Emergencia, que es interesante tener claro, pues se trata de una gestión que existía y hoy le hemos dado un carácter de 24/7, funciona en ese régimen y en permanente coordinación con la Oficina Nacional de Emergencia. Somos la oficina técnica y nos coordinamos en todos los casos de emergencia geológica. Por ejemplo, mencionar el caso -que señaló el subdirector de Geología- de San José de Maipo, sobre las remociones en masa en verano. Tuvimos una participación activa durante 15 o 20 días *non-stop*, donde estuvo nuestro personal en terreno pudiendo advertir peligros, riesgos y prestar una ayuda significativa a la comunidad. Eso es básicamente en estas materias.

En otra materia geológica, nuestro aporte con los planos reguladores dicen relación con los informes de riesgo que muchas veces nos consultan desde las municipalidades, tanto en la conformación o trabajo de formación de planos reguladores o bien en algunos proyectos inmobiliarios de infraestructura dispuestos en áreas calificadas de riesgo por dichos planos reguladores. Pero para el caso, nuestros informes no son vinculantes, materia importante de tener presente.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Muchas gracias, director.

No sé si las señoras diputadas y los señores diputados prefieren hacer consultas ahora al director o al subdirector de Sernageomin o escuchamos al director del Centro Sismológico Nacional. ¿Qué les parece?

Tiene la palabra el diputado Amaro Labra.

El señor **LABRA** (vía telemática).- Señor Presidente, solo para hacer una pequeña consulta. El subdirector habló de una mesa por variable de riesgo sísmico. Quiero saber hace cuánto tiempo existe esa mesa y cuál es el período de su misión.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Tiene la palabra el director.

El señor **DOMEYCO** (director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, Sernageomin) [vía telemática].- Señor Presidente, tengo entendido que funciona desde el 2012 y lo ha hecho en coordinación con otros organismos. Podría buscar la información con mayor precisión, pero me informan que es de 2012.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Ofrezco la palabra.

Sobre la base del informe que nos han presentado, ¿qué opinión tienen como Sernageomin, o si tienen alguna, respecto de si se debe o no construir o dar permiso de construcción para instalar proyectos inmobiliarios sobre la franja misma o en sus bordes?

Como ese es el motivo de estudio de la comisión, me interesa mucho conocer si hay opinión desde el Sernageomin sobre la base de los estudios que han realizado y de la mesa en la que participan, específicamente si tienen alguna recomendación, como escuchamos a

la Onemi al respecto, de si se deben otorgar o no permisos de construcción para proyectos inmobiliarios sobre la faja de ruptura de la franja.

Tiene la palabra el subdirector.

El señor **CECIONI** (subdirector de Geología, Sernageomin) [vía telemática].- Señor Presidente, desde el punto de vista geológico, la recomendación la hace el Centro Sismológico y la Universidad de Chile. Ellos están monitoreando para ver -creo que el señor Sergio Barrientos puede explicar mucho mejor que yo el monitoreo- la acumulación de presión allí. Ahora, es poco el tiempo que se lleva analizando la falla, porque como les decía estas son fallas de actividad milenaria. Don Sergio Barrientos puede explicar mejor que yo el monitoreo.

El señor **LABRA** (vía telemática).- Señor Presidente, quiero saber por qué no son vinculantes los informes de Sernageomin, teniendo en cuenta que tienen tanta información. ¿Hay alguna respuesta técnica?

El señor **DOMEYCO** (director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, Sernageomin) [vía telemática].- Por su intermedio, señor Presidente, sencillamente la razón es porque no lo señala la ley.

El señor **LABRA** (vía telemática).- ¿Ustedes tienen alguna opinión sobre eso o les gustaría tenerla dentro de la ley?

El señor **DOMEYCO** (director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, Sernageomin) [vía telemática].- Señor Presidente, creo que debiéramos tener. Entiendo que se está discutiendo en el Congreso Nacional, la posibilidad de que los informes de Sernageomin tengan un carácter vinculante. También, fuimos invitados al Senado en 2020, donde se comentó esto y nosotros dimos nuestra opinión. Hay que buscar un mecanismo mediante el cual Sernageomin tenga una opinión, pero también creemos que las municipalidades debieran tener sus propias oficinas con gestión geológica. En mi opinión, -no es que lo crea, sino que lo vemos y conversamos a diario con distintos profesionales del área- los riesgos y desastres geológicos, sumado al cambio climático, han generado una nueva necesidad en la sociedad, razón por la cual -insisto- las municipalidades debieran contar con ese apoyo. Según comentó el subdirector, hoy, por ejemplo, damos apoyo en materia de remociones en masa, pero tenemos una capacidad limitada para cubrir la totalidad de las comunas del país.

El señor **CECIONI** (subdirector de Geología, Sernageomin) [vía telemática].- Señor Presidente, si fueran vinculantes, sería ideal que cada municipalidad -o bien cada región- contratara geólogos o fueran parte de su personal a contrata o *part time* para que el Sernageomin los pudiera validar, porque sería muy complicado para dicho servicio hacer todo el trabajo a nivel nacional; de hecho, estamos recibiendo muchas asistencias técnicas geológicas. Incluso, hace tres o cuatro años comenzamos con cien asistencias técnicas geológicas al año y ya llevamos seiscientas. Todo el mundo nos está consultando, pero

nuestras capacidades se mantienen igual.

Para nosotros, tal vez, es más fácil validar el trabajo de colegas de cada región, los que perfectamente pueden ser vinculantes. Creo que debería haber una norma al respecto.

El señor **DOMEYKO** (director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería) [vía telemática].- Señor Presidente, si me permite, debe ser vinculante, pero también dinámico. No puede quedar estrictamente definido en los planos reguladores, sino que debe haber una forma que le dé dinamismo, para que las propias municipalidades establezcan nuevos informes que puedan evaluar maneras de, por ejemplo, disminuir los riesgos. La palabra central es dinamismo.

El señor **CECIONI** (subdirector de Geología, Sernageomin) [vía telemática].- Señor Presidente, como dije, Chile es uno de los países más sísmicos y volcánicos del mundo. O sea, estamos sentados en un país que es medio complicado geológicamente. Entonces, hay que tener cuidado, tratando de ver si la zona en que vivimos es vinculante y si se puede mitigar esa problemática; de lo contrario, no podremos construir casi en ningún lado, porque estamos llenos de fallas y volcanes. Considero que el tema es muy delicado.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Entiendo lo que usted dice, señor director. Lo que ocurre es que estamos ante una falla –no quiero pecar de centralismo- que recorre 25 a 30 kilómetros de una ciudad que tiene entre 8 y 10 millones de habitantes y que afecta a una zona importante. Estamos ante un problema que trasciende a cualquier gobierno; de hecho, los gobiernos duran cuatro años, pero estamos enfrentados a un problema que puede afectar en mil, dos mil u ocho mil años más. Así que, claramente, ninguna de las coaliciones está pensando en esos tiempos. De manera que se trata de un problema de ciudad, de país, un tema que nos afecta a todos. Es decir, si la falla se mueve, da exactamente lo mismo qué gobierno tengamos.

Desde ese punto de vista, la pregunta que quiero formularles a ustedes, como representantes de un organismo técnico -entiendo que existen opiniones de distintas oficinas, como, por ejemplo, de la Onemi, o probablemente lo que escucharemos del Centro Sismológico Nacional-, es si el Sernageomin puede aportarnos mayor información, porque las comisiones investigadoras tienen, entre otros fines, proponer una determinada legislación que pueda contribuir a aminorar el riesgo.

A partir de eso, la pregunta del diputado Amaro Labra, que también suscribo, es hasta qué punto pueden ser vinculantes o cómo puedo lograr que las recomendaciones de organismos técnicos como el de ustedes u otros también lo sean. Por lo menos, ¿en qué les parece a ustedes que se puede avanzar, desde el punto de vista legislativo, para mejorar la seguridad ante un eventual -valga la redundancia- evento de este tipo?

El señor **DOMEYKO** (director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería) [vía telemática].- Gracias por la pregunta. Creo que debemos distinguir entre los peligros y los riesgos, por cuanto es la base fundamental de estas temáticas. Como Sernageomin,

trabajamos en mapas en los cuales advertimos el peligro geológico, y luego viene todo un trabajo multidisciplinario para evaluar los riesgos. Lo hacemos, por ejemplo, en los mapas de peligros volcánicos, los cuales son confeccionados por un departamento completo dedicado a estudiar, básicamente, en caso de un evento volcánico, por dónde bajarían los flujos de lava y cuál sería el peligro. Asimismo, existe un equipo multidisciplinario en que deben participar la Onemi, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el MOP y las municipalidades para evaluar cuál es la necesidad de excluir unas u otras áreas de una posible construcción. Lo mismo ocurre en el caso de los riesgos de las remociones en masa.

Hace algunos meses estuvimos analizando los eventos en San José de Maipo, donde evaluamos y distinguimos los peligros, pero también debemos analizar cómo se mitigan esos riesgos, sea con canales de desagüe, tal vez con áreas de prohibición de construcción y otras obras anexas que son de otras especialidades de la ingeniería, más del MOP.

En este caso sucede un poco lo mismo, pues existe un peligro que está advertido e identificado. Pero la decisión de cómo se evalúa el riesgo o de cuáles son las medidas para mitigarlo es un trabajo multidisciplinario en el cual podemos aportar esta mirada de identificación. En ese sentido, otros servicios, como, por ejemplo, el instituto de la Universidad de Chile, o el MOP o el Minvu, hacen el seguimiento de cómo es el comportamiento de esta falla.

Por eso, es un poco difícil o sería incompleta la respuesta del Sernageomin en cuanto a decir si se deben o no entregar permisos en esa área. No es que yo quiera evitar la respuesta, sino, por el contrario, quiero dar todos los antecedentes para tener una información lo más completa posible respecto de esa situación.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Aprovecho de agradecer a los señores Alfonso Domeyko y Alejandro Cecioni por su presentación.

A continuación, tiene la palabra el señor Sergio Barrientos, director del Centro Sismológico Nacional, doctor en Ciencias de la Tierra de la Universidad de California, Santa Cruz, Estados Unidos, y magíster en Ciencias, con mención en Geofísica de la Universidad de Chile.

El señor **BARRIENTOS** (director del Centro Sismológico Nacional) [vía telemática].- Señor Presidente, aprovecho de saludar a cada uno de los miembros de la comisión especial investigadora para este caso en especial.

Quiero compartir pantalla para hacer mi presentación.

Primero, mostraré alrededor de diez diapositivas para hablar de lo que hacemos en el Centro Sismológico Nacional y de lo que hemos realizado específicamente en colaboración con el profesor Gabriel Easton Vargas, en el estudio de la falla de San Ramón y la sismicidad asociada a esa región.

Si ustedes pueden apreciar en esta diapositiva, el problema sísmico de Chile es que abarca prácticamente todo el país. Ese problema se puede ver exactamente en esta lámina,

específicamente en la figura del *pie*, es decir, en forma de pastel. Si uno suma toda la energía sísmica que se ha liberado en el mundo en forma de terremoto desde 1900 en adelante, Chile concentra más del 38 por ciento del total. Eso revela cuál es la situación de nuestro país respecto de la respuesta de terremotos.

Algunas características del terremoto es que hay una altísima productividad sísmica y no solo está referido al número de eventos por unidad de tiempo, sino que también ocurren los movimientos sísmicos más grandes que se registran en la tierra. De hecho, los dos terremotos que ocurrieron el 21 de mayo y el 22 de mayo de 1960, pero especialmente este último, tienen la magnitud más alta que se ha registrado en terremoto alguno durante el período instrumental, es decir, desde que existe un registro instrumental de los movimientos sísmicos. Sin duda, ese ha sido el terremoto más grande, de modo que abarca una longitud de ruptura del orden de 1.000 kilómetros, desde la península de Taitao hasta la península de Arauco, aproximadamente. Y estos terremotos no vienen solo con el movimiento sísmico, con el paso de las ondas, sino que producen tremendas deformaciones, y esas deformaciones -el cambio de elevación del fondo marino- producen los tsunamis, que hemos visto recurrentemente en nuestro país.

Al observar la historia sísmica, desde la llegada de los españoles -que es de cuando hay registro documental, escrito- encontramos que, en promedio, cada veintisiete o veintiocho años hay un tsunami del orden de tres o cuatro metros de altura de inundación, y que cada cincuenta o sesenta años hay un terremoto con tsunami de diez metros o más de altura de inundación. Además, desde hace alrededor de 450 años, en Chile, ocurre un terremoto magnitud ocho, cada doce años, como promedio. Ese es el problema que tiene nuestro país.

Como explicó el señor Alejandro Cecioni, esto es producto de la subducción de la Placa de Nazca -se puede ver en la figura de la izquierda- que está penetrando bajo la Placa Sudamericana, prácticamente desde Panamá, Colombia, por la parte Norte, hasta la península de Taitao, por el sur. Todo este sector está sometido prácticamente a la misma generación de terremotos.

Más al sur, es la Placa Antártica la que penetra bajo la Placa Sudamericana, pero lo hace a razón de 1,8 o 2 centímetros por año, que es tres veces menor que lo que hace la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana: 6,5 centímetros por año.

Aún más al sur, está la Placa de Scotia, que da origen a la falla de Magallanes, falla superficial que genera al estrecho de Magallanes y al lago Fagnano, en el extremo austral de Chile.

Eso es lo que enfrentamos como país, lo que ha generado grandes maneras de ir conociendo el terreno. Así, el Centro Sismológico Nacional nace a raíz de dos terremotos: el de Aysén -al cual se ha referido anteriormente Alejandro Cecioni-, que produjo un deslizamiento que cayó al fiordo, ocasionando un tsunami que causó diez víctimas fatales; y el terremoto del Maule, en 2010, que no se trata solamente de un punto, sino de una

ruptura enorme, que tiene un desplazamiento de alrededor de 350 o 400 kilómetros de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana del orden de 20 metros; la Placa de Nazca penetra bajo la Placa Sudamericana por alrededor de 20 metros en menos de dos minutos. Eso es lo que enfrentamos.

Entonces, se crea el Centro Sismológico Nacional a raíz de un acuerdo con el gobierno, en ese momento, y a través de la Oficina Nacional de Emergencia, que ha provisto el financiamiento para hacer funcionar el Centro Sismológico Nacional, se establece cuáles son las características y la misión del Centro Sismológico Nacional, que consiste en impulsar y desarrollar los aspectos observacionales de los terremotos en el país, con el fin de entregar la mejor, más completa, depurada y oportuna información posible relacionada con la observación del proceso de terremotos.

Esto es bien importante, porque por “oportuna” se refiere a caracterizar el evento de manera rápida; esa es la misión: en menos de cinco minutos de ocurrido el evento tenemos que entregar información respecto de dónde ocurrió en el país y qué magnitud tuvo el movimiento. Con eso, por ejemplo, el SHOA, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, puede evaluar las características de ese terremoto y determinar si es potencialmente tsunamigénico; es decir, si puede o no generar tsunamis. Luego, hace la advertencia a las autoridades apropiadas, en este caso la misma Onemi.

Este Sistema Nacional de Protección Civil en el aspecto de terremotos y tsunamis está conformado por la Onemi, el CSN y el SHOA, a través del SNAM, Sistema Nacional de Alerta de Maremotos.

También, este esfuerzo de Chile aparece como una recomendación dentro de la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, que coordina la Oficina Nacional de Emergencia, y cae dentro del fortalecimiento de los sistemas de monitoreo y alerta temprana. Esto, en respuesta a las dificultades que hubo para entregar información adecuada respecto del terremoto del Maule, de 2010.

Como dije, se genera este centro con financiamiento para instalar un nuevo sistema de observación que abarque todo el país. Este sistema de observación está aumentando el número de estaciones. Es un sistema muy sensible que permite detectar los temblores más chicos.

En el medio de la imagen se ven las estaciones GNSS, tecnología relativamente nueva para el estudio de terremotos que se está usando desde los años 90 con aplicaciones civiles, que es el sistema de posicionamiento satelital, conocido como GPS.

Este sistema nos permite caracterizar el tamaño de los terremotos bastante rápido si tenemos esa información en tiempo real, cosa que es una metodología bastante novedosa en el monitoreo de terremotos.

También, hay un sistema que permite determinar cuáles son las aceleraciones máximas que se producen con cada terremoto que ocurre en el país. Esta información de los

acelerómetros es tremendamente relevante para la norma chilena de construcción, porque permite saber cuáles son las aceleraciones del suelo que se producen con el movimiento de cada terremoto. No hay que olvidar que la fuerza a la cual van a ser sometidas las estructuras que se construyan en el terreno va a depender de la masa de la estructura y la aceleración, $F=ma$, que es la fórmula básica. Entonces, la fuerza a la cual está sometida la estructura, depende de la masa por la aceleración.

Por tanto, entregamos esa información de aceleración para que los ingenieros civiles estructurales, los ingenieros que diseñan y construyen infraestructura, puedan diseñarla correctamente para soportar las aceleraciones que se producen en Chile a raíz de estos terremotos.

En la parte derecha de la lámina se observa lo que tenemos como sistema de observación a lo largo del todo el país. Cada una de estas estaciones, especialmente las de la izquierda y las del medio, están conectadas en tiempo real y están enviando sus datos permanentemente al Centro Sismológico Nacional, con sede en Santiago, a razón de cien muestras por segundo. O sea, cada segundo emite cien muestras de cada una de esas estaciones en cada uno de sus seis componentes.

Ahora bien, no es fácil construir nuevas estaciones, de manera que enterramos a dos o tres metros de profundidad en la tierra el instrumento más sensible. Con ese instrumento somos capaces de detectar terremotos magnitud 5 en el mundo entero. Si ocurre al otro lado, en China, somos capaces de detectarlo con nuestra red en el Centro Sismológico Nacional.

Estas estaciones tienen que estar alimentadas con energía solar y las comunicaciones, en la mayoría de las estaciones, son provistas con datos vía satélite, porque el problema más serio es que con el terremoto se corta la energía y con ello las comunicaciones. Con estos sistemas de alimentación por paneles solares y baterías y la comunicación satelital nos independizamos de los dos grandes problemas que ocurren asociados a terremotos en el país, porque estamos tan cerca de las zonas de ruptura.

En la presentación se observa una estación de GNSS que muestra la posición satelital y podemos registrar y grabar todas las señales que están enviando los satélites. Cada uno de nosotros tiene una señal satelital en el teléfono celular y, dependiendo del sistema que use, tiene un error de varios metros. En cambio, estos sistemas permiten estimar la posición con errores del orden de cuatro centímetros, lo que nos ayuda mucho a detectar las características de los terremotos.

No hay que olvidar que el terremoto del Maule, por ejemplo, produjo desplazamiento de la costa del orden de cinco metros. Es decir, si uno hubiese estado ubicado en la plaza de Constitución antes del terremoto, y mide su posición de cómo quedó posicionado después del terremoto, después de cinco minutos de ocurrido este, el banco de la plaza, en donde uno estaba sentado, quedó desplazado entre cuatro y cinco metros costa afuera. Eso es lo

que uno ha podido observar con este tipo de elementos.

Como decía, estas señales son enviadas vía satélite –en la gráfica se aprecian las antenas- vía radio, vía telefónica o vía internet al Centro Sismológico Nacional, en donde tenemos un centro de datos neurálgico en que recibimos los datos y los analizamos 24/7. Todo el tiempo contamos con analistas que permiten establecer dónde ocurre el terremoto, determinar exactamente el tamaño del terremoto y dar aviso, en menos de cinco minutos, a la Oficina Nacional de Emergencia (Onemi) y al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA). En ambas organizaciones tenemos instalado un sistema espejo, para que puedan ver lo que estamos haciendo en tiempo real.

Más abajo se puede apreciar un carro transportable. Al respecto y justamente, recién hemos finalizado un convenio de cooperación con el Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (Sernageomin) para instalar este carro transportable en Temuco, alejado de la Región Metropolitana de Santiago, por si hay algún evento que impida el normal funcionamiento del Centro Sismológico Nacional en Santiago y así tener un sistema de respaldo en Temuco.

Esa es una de las variables y nuestra información está puesta a disposición del público y para quien quiera verla a través de las páginas www.sismologia.cl o www.csnenchile.cl. Son los dos mecanismos en el cual entregamos información al público en donde también hay otro tipo de información disponible.

Respecto de los datos de sismos que registramos en este momento, se puede hablar desde febrero de 2010, de cuando ocurren las famosas réplicas de más de 1.800 por mes y, después del terremoto, hemos visto como la incorporación de nuevas estaciones a la red nacional ha permitido detectar del orden de 600 sismos mensuales, con una magnitud aproximadamente mayor que 3. Es decir, cada mes registramos 600 temblores, los publicamos y lo hacemos ver. Eso significa, alrededor de unos 20 temblores diarios que son de magnitud 3 o superior. Y cuando hay un evento sísmico, por ejemplo, en 2014, en Iquique, sube a 1.400; en 2015, en el terremoto de Illapel, sube a 1.200. Hay otras secuencias de mayor interés, por ejemplo, en 2017, frente a la costa de Valparaíso, que también se deja ver.

Estos son los terremotos que han sido declarados como percibidos y que ocurren en el país. Aproximadamente, después del terremoto, en 2010, muchísimos temblores fueron percibidos, pero son los que la gente percibe y son declarados como percibidos por personal de Onemi, y se habla, aproximadamente, de unos treinta a cuarenta por mes -eso es variable-, y que como promedio sería uno por día de los percibidos. Esa es la información que debemos entregar a la Onemi, al SHOA y al público en general. Y es, por supuesto, a la academia que requiera de estos insumos para desarrollar e impulsar los avances de la ciencia.

En la siguiente gráfica, en la figura del lado derecho, podemos ver cómo se distribuye

esta sismicidad. Principalmente, los terremotos más grandes, ocurren en esta región, entre la fosa ubicada a 150 kilómetros al oeste de la costa y, precisamente, es donde está el contacto entre la placa de Nazca y la placa Sudamericana. Estos otros temblores que aparecen en la figura de la derecha, son más profundos, ocurren a una profundidad de 100 y 160 kilómetros y estos otros entre 100 y 160 kilómetros en algunas partes, incluso quizá hasta 80 kilómetros de profundidad y también tienen su impacto en el peligro sísmico.

Ahora, específicamente, en los acelerogramas vemos cómo hemos registrado estos terremotos, y si no hubiese existido esta red sismológica no habrían podido ser capturados. Esta información es valiosísima para los ingenieros civiles estructurales para diseñar las construcciones de infraestructura, de habitación, de edificios, etcétera. Aquí tenemos información, incluso, del terremoto de Chiloé, en 2016, que es una información valiosísima porque antes nunca hubo ningún tipo de estos registros.

Respecto de la falla de San Ramón, para ir finalizando la presentación, el 20 de junio, en 2016, se establece un convenio de cooperación entre la Oficina Nacional de Emergencia y la Universidad de Chile, especialmente el Departamento de Geología y el Centro Sismológico Nacional, para la instalación, operación, funcionamiento y mantención de instrumentos para monitoreo en la falla de San Ramón.

Su fin es el establecimiento de siete estaciones sismológicas y cinco dispositivos GNSS para monitorear lo que se observe en la falla de San Ramón. Tres de estas estaciones sismológicas fueron cedidas por la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CChEN) que la había adquirido y las puso a disposición para el uso del monitoreo en esta falla.

Entonces, instalamos estos equipos hasta el 2017. En la gráfica se ve la carta Gantt, y entre el año 2016 y 2017 se adquirió el resto de los equipos, se instalaron durante el 2017 y la primera parte de 2018. Luego, se hicieron algunas tareas de evaluación, de detección y análisis de datos. Esto corresponde más bien al Departamento de Geología, y la persona que lideró este proyecto fue Gabriel Easton, quien hizo las interpretaciones correspondientes junto con un grupo de apoyo de geofísicos y Jean Baptiste Ammirati, un posdoctorado, quien trabajó todos estos datos.

El acuerdo es poder monitorear de mejor manera la falla de San Ramón que va desde el borde occidental de la Región Metropolitana de Santiago, de modo que las estaciones que tenemos, como Centro Sismológico Nacional, son los cuadrados azules, y las que están en círculo rojo son aquellas que fueron implementadas a raíz de este acuerdo de colaboración con la Oficina Nacional de Emergencia.

Estas estaciones están ubicadas desde Santa Martina hasta el cerro Calán, en el mismo terreno de la CChEN y, después, un poco más al sur de Las Vizcachas hasta Pirque. Al interior también pusimos algunas como en San Alfonso y hacia el camino Las Melosas, en el valle del Maipo.

A su vez, las estaciones GNSS, las que teníamos instaladas, corresponden a los

triángulos azules, y las que están con círculo rojo corresponden a aquellas que fueron instaladas mediante este proyecto, entregando información relevante. El siguiente es un ejemplo de lo que podemos mostrar del ejercicio en estos tres años de observaciones –aquí solamente muestro lo correspondiente a 2018; recién había hecho una figura hasta el año 2021, y representa prácticamente lo mismo-. Es decir, los puntos rojos muestran la actividad sísmica que se ha podido detectar gracias a mucha menor magnitud de detección.

El hecho de poder instalar un mayor número de estaciones permite ver hasta una magnitud de temblores mucho más baja; es como tener un microscopio de mayor potencia o tener un telescopio que permita el ingreso de mayor cantidad de luz, de manera que uno puede ver más lejos y con mayor definición. Eso es lo que han permitido, precisamente, estas estaciones sismológicas, el detectar y determinar la localización de estos círculos rojos en donde está ocurriendo esta sismicidad a lo largo de todo este sector que está asociado a la Falla San Ramón y, también, a esta zona, donde ha habido sismicidad anterior, también cortical, un poco más cerca de la frontera con Argentina. Si observan, dicha frontera está graficada como una línea tenue en la presentación. En este lado, incluso, en dicho límite hay sismicidad asociada, o muy cercana, al volcán Tupungatito. También hay sismicidad un poco más al sur, en río Maipo, en este sector, y toda esta sismicidad superficial tiene profundidades menores que 30 kilómetros.

En esta parte, vemos probables explosiones de la mina Los Bronces. Eso también lo detectamos, y estas son parte de explosiones que hubo cuando se construía, imagino, la carretera que da con Américo Vespucio, en la parte norte. Así que también hay sismicidad no natural en esta figura.

En la parte derecha de la lámina se aprecia un ejemplo de cómo se registran los terremotos. Las estaciones sismológicas nos permiten determinar, con detalle, dónde ocurren estos terremotos y su tamaño está determinado por la información que registramos en esta figura.

En esta otra lámina muestro lo que ha hecho Jean Baptiste Ammirati, quien, con sus estudios de relocalización, encontró que hay una sismicidad superficial muy importante en esta región. Probablemente, el profesor Gabriel Easton ha mostrado esta imagen, ya que es la figura base para entender la sismicidad que ocurre en esta región.

Básicamente, nuestra misión consiste en entregar esta información a los investigadores para que puedan elaborar su interpretación acerca de qué está sucediendo en la región.

Ahora bien, estas estaciones han pasado a ser parte del sistema de monitoreo del Centro Sismológico Nacional, de modo que desde 2017, o desde que la estación se instaló, forman parte del sistema de monitoreo y van a entregar permanentemente toda la información para los estudios que se considere pertinente hacer.

En la mesa de riesgo sísmico, aparte de otras conversaciones, se está hablando acerca de cuál es el modelo, cuál es el escenario y cuál sería el impacto de una posible falla de San

Ramón.

Acá pueden ver un escenario preparado por Felipe Leyton, uno de nuestros funcionarios del centro sismológico, que muestra una posible falla de unos 45 o 50 kilómetros, que va desde el borde de Santiago hasta un poco más al sur del río Maipo, que tiene una magnitud de 7.5. En estos colores intensos –rojos anaranjado y rojo- se puede ver que alcanzan intensidades instrumentales probablemente entre 8 y 9, lo cual indica que es una zona que se vería bastante afectada, al igual que la entrada a la zona del Cajón de Maipo y algunos sectores que se encuentran un poco más al sur y, también, más al norte, debido a las características de los suelos, incluso en los lugares un poco más afectados, como en la parte noreste, en este sector, y también al interior, prácticamente en la frontera con Argentina, dependiendo del tipo de suelo en el que están situados.

Este es el resumen de lo que hemos hecho como Centro Sismológico Nacional en apoyo a los trabajos liderados por el doctor Gabriel Easton.

Señor Presidente, quedo a su disposición para contestar las preguntas que me quieran formular.

Muchas gracias.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Agradezco a don Sergio Barrientos su completa presentación. Ha sido muy interesante escucharlo.

Para hacer consultas o comentarios sobre las presentaciones, ofrezco la palabra.

Tiene la palabra el diputado José Pérez.

El señor **PÉREZ** (don José) [vía telemática].- Señor Presidente, en primer lugar, agradezco que hayamos recibido visitas tremendamente importantes, que nos han presentado información valiosísima.

Quiero consultar si los municipios de este sector complejo de la falla de San Ramón han manifestado interés por saber en qué lugares deben y no deben construir edificios o viviendas en altura, o si siguen actuando como si nada sucediera.

Creo que sería tremendamente importante saber si hay interés respecto del tema porque, de lo contrario, habría que informar al Ministerio de Vivienda y Urbanismo, para que adopte las medidas del caso, con el fin de que no nos encontremos de un momento para otro con alguna sorpresa desagradable.

He dicho.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Ofrezco la palabra.

Tiene la palabra el diputado Amaro Labra.

El señor **LABRA** (vía telemática).- Señor Presidente, tenemos claro que la falla existe y que está activa. Esa es una conclusión precisa.

El señor Sergio Barrientos, del Centro Sismológico Nacional, realizó una exposición muy clara acerca del nivel sísmico del país. Cada 12 o 50 años se producen terremotos de diferente magnitud y diariamente se nos mueve el piso. Esa es una realidad que no podemos

obviar.

Ahora bien, respecto de la falla de San Ramón, la pregunta del diputado José Pérez es muy significativa. Represento a las comunas de San José de Maipo, Pirque y la Florida, y sé que se encuentran en la zona por donde pasa la falla. Creo que hay estaciones en San Alfonso y en Las Vizcachas.

Hay un aspecto que me llama la atención y sobre el cual quiero preguntar al señor Barrientos.

Recuerdo que Las Melosas fue una zona afectada por un terremoto más o menos grande. ¿Esa magnitud corresponde a un dato más reciente de actividad sísmica relacionada con lo que estamos estudiando?

Con la información que tenemos, ¿son suficientes las mediciones que se hicieron de 300 metros desde la falla, hacia arriba o hacia abajo? Se lo consulto porque sabemos que el impacto se puede producir en cualquier momento, ya que nadie puede predecir cuándo sucederá.

Ya que no se puede precisar cuándo sucederá un movimiento sísmico, debemos intentar anticiparnos al riesgo de construir en ciertos terrenos, porque hay personas que viven en estos y pueden verse muy afectadas.

Eso me preocupa también porque en San José de Maipo hay importantísimas construcciones, con impactos relativamente fuertes, como, por ejemplo, el proyecto Alto Maipo. Quiero saber si corre un riesgo importante, en términos de eventuales movimientos sísmicos. Lo mismo respecto de todas las instalaciones que está construyendo Aguas Andinas. ¿Saben si se han adoptado todas las prevenciones para que no se produzca un gran desastre?

Tenemos el ejemplo de San Alfonso, que gracias a los monitoreos no hubo muertes. Pero puede haber un terremoto, un gran movimiento sísmico, mucho más profundo que un derrumbe causado por un aluvión -que también se puede dar-, y esa es mi preocupación.

Gracias, señor Presidente.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Gracias, diputado.

Tenemos la pregunta del diputado José Pérez acerca de si las municipalidades han demostrado interés y la consulta del diputado Amaro Labra.

¿Hay alguna otra consulta?

Ofrezco la palabra a don señor Sergio Barrientos o al señor Domeyko, de Sernageomin, para que respondan a las consultas que ya se han hecho.

El señor **DOMEYKO** (director nacional Servicio Nacional de Geología y Minería) [vía telemática].- Señor Presidente, por su intermedio, hoy existe la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, decreto publicado en marzo de 2021, que es dirigida o monitoreada desde el Ministerio del Interior a través de la Onemi, en la cual participamos como ente técnico.

También entendemos que la ley que crea la nueva Onemi, que se promulgará mañana, debiera darle más capacidad, más fuerza o mayor dinamismo al trabajo que debe existir entre los diferentes órganos del Estado para afrontar, de manera más coordinada, estos desastres naturales dentro del territorio, a pesar de que el señor Sergio Barrientos dice que son no naturales. Con todo, son riesgos, son desastres que nos afectan como sociedad, como cultura, y la idea es que puedan ser abordados de esa manera.

Respecto de las municipalidades, vuelvo a mencionar lo que dije: tenemos un trabajo bastante estrecho con algunas municipalidades, especialmente con la de San José de Maipo; con el exalcalde, con la gobernadora, con la Intendencia, porque han sufrido un sinnúmero de desastres, como las remociones en masa, y hemos apoyado con la confección de mapas de peligro.

Hacia el norte del país contamos con una serie de proyectos, los que estamos financiando a través de nuestro presupuesto o con los FNDR (fondo nacional de desarrollo Regional), en las regiones de Antofagasta, de Atacama y de Coquimbo.

Ahora estamos con dos proyectos: uno en Arica y otro en Tarapacá, en la ciudad de Iquique. También tenemos proyectos en las regiones de Los Ríos y de Magallanes, proyectos con los cuales buscamos identificar los peligros para que luego, en estas mesas de trabajo, las que, entendemos, están incluidas dentro de la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres -creo que son pasos que va adelantando el país en el desarrollo de estas políticas con la nueva Onemi- podamos integrarlas y financiarlas de mejor manera.

Hoy, también, como consecuencia del cambio climático y del crecimiento algo desordenado de las ciudades, se requieren más informes geológicos; se requiere mayor coordinación, y entendemos que estas van a ser instancias que van a catalizar esta coordinación, estos financiamientos, estos enfoques especiales que deben existir en un desarrollo orgánico, integral e inclusivo del país.

El señor **BARRIENTOS** (director Centro Sismológico Nacional) [vía telemática].- Señor Presidente, por el lado del Centro Sismológico Nacional puedo comentar, tratando de responder las preguntas del diputado José Pérez, que no hemos sido contactados, no recuerdo exactamente alguna comunicación, quizá lo hayamos sido, pero todas las consultas han sido principalmente dirigidas al profesor Gabriel Easton, quien ha sido el líder de este proyecto. De manera que, como Centro Sismológico Nacional, hemos recibido algunas consultas a través de él.

Respecto de la pregunta del diputado Amaro Labra -pregunta que agradezco-, cualquier obra importante, incluso edificios, requiere de estudios adecuados acerca del peligro o del riesgo sísmico que [...], y tiene que seguir ciertas pautas que estén de acuerdo con la Norma NCh 433, de la cual me imagino que ya han hablado, que es la norma que señala cómo se debe construir en Chile.

Esa norma distingue diferentes zonas: hay zonas que se reconocen como más peligrosas que otras, y son franjas que van de norte a sur, principalmente, excepto en el Estrecho de Magallanes, donde la Falla de Magallanes-Fagnano, que también está en Zona 3, y a medida que uno se aleja de esta falla, va disminuyendo. Eso implica una cierta precaución, porque en esos lugares, reconocidos como zonas 1, 2 y 3, hay un cierto nivel de aceleración, que puede ser excedida. Por lo tanto, uno tiene que construir de mejor manera.

También hay que tomar en cuenta el tipo de suelo; las velocidades del suelo; la composición del suelo; es decir, cuáles son las velocidades que alcancen las ondas cizalle, y eso da una estimación de la dureza, de la firmeza del suelo, que también es muy importante en la construcción, en los períodos utilizados, en fin.

Estas normas van siendo actualizadas con cada terremoto importante. Cuando se adquiere más información, esta nueva información se incorpora a las normas sísmicas; y así ha ocurrido desde la instalación de la Ordenanza de Construcción Civil, que comienza con el terremoto de diciembre de 1928, en Talca, y continúa con el terremoto de 1939.

Se adecuan las orgánicas, se adecua la manera como uno debe construir, y esto sigue con cada terremoto después de 1960. Posteriormente, con el terremoto de 1985 aprendemos cosas nuevas de los terremotos y las incorporamos en las normas sísmicas. Y lo mismo ocurrió con el terremoto de 2010, después de los daños que sufrieron algunos edificios. Ese nuevo conocimiento se va incorporando a la norma sísmica.

Creo que, justamente, es a través de ese mecanismo que este nuevo conocimiento que se está adquiriendo respecto de la Falla San Ramón debe ser incorporado en la manera en que debemos construir.

Lo dijo muy bien el director del Sernageomin, una cosa es el peligro y otra es el riesgo, porque depende de cómo esté construido, un mismo peligro sísmico, una misma aceleración, una misma función forzante en nuestra sociedad puede tener diferente efecto si uno está bien preparado o mal preparado, si está bien construido o está mal construido. El efecto va a ser distinto. Entonces, esa vulnerabilidad es la que también hay que establecer.

De modo que estas normas de construcción dan la idea general de cómo construir como base mínima. Entonces, nosotros, ya con este nuevo conocimiento, y no solo en las construcciones, sino que hay mucha edificación construida con conocimiento previo al descubrimiento de la Falla San Ramón, por lo que también hay que revisar eso, hay que revisar cuáles son los edificios o construcciones que están en las cercanías de la Falla y si cumplen con este nuevo criterio o no. De lo contrario, habrá que realizar las modificaciones correspondientes.

Por ejemplo, el reactor nuclear está diseñado para durar mucho tiempo en un mismo lugar. Entonces, si es mucho tiempo, eso significa, probablemente, cientos y miles de años, por lo que hay que considerar otra solución para esa estructura.

Hay que ir pensándolo, y ahora que tenemos este conocimiento, entonces, hay que

preparar e incorporarlo en las normas de construcción. Pero hay mecanismos de cómo hacerlo a través de este grupo de ingenieros, que son quienes elaboran esta norma de construcción sísmica, que me parece que es el camino que uno podría seguir.

Con eso quisiera cerrar mi intervención respecto de esa pregunta.

Agradezco mucho las preguntas de los diputados José Pérez y Amaro Labra.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Gracias, señor Sergio Barrientos.

Creo que han sido muy importantes sus reflexiones, sus comentarios y sus respuestas, porque tienen que ver, directamente, con el tema que nos convoca, cual es saber qué está pasando con la construcción e instalación de proyectos inmobiliarios y de otras infraestructuras, sobre la faja de la falla de San Ramón. Es uno de los temas que le preocupa a la comisión; si se debe seguir construyendo, si hay que tener cuidados especiales, etcétera.

Con las exposiciones de hoy, recopilamos muy buena información sobre el tema que nos han entregado otros invitados. Particularmente, el profesor Easton, que ha estado con nosotros y fue uno de los primeros en exponer latamente sobre los distintos estudios que se han hecho respecto de la faja de ruptura de la falla de San Ramón.

Si les parece, sería bueno invitar para la próxima sesión –les recuerdo que la próxima semana es distrital- al edil de alguna de las comunas que están afectadas por la falla, para conocer de forma directa las respuestas a las preguntas que ha hecho el diputado José Pérez; es decir, las medidas que han tomado las municipalidades en relación con los peligros que puede representar la falla. Me parece que sería interesante escuchar a alguno de los alcaldes de la zona. En su momento, escuchamos al Servicios de Vivienda y Urbanización (Serviu) y a otros organismos del Estado, pero creo que la visión de las municipalidades puede ser un tremendo aporte para la comisión.

Tiene la palabra el diputado Amaro Labra.

El señor **LABRA** (vía telemática).- Señor Presidente, estoy de acuerdo con extender la invitación a los alcaldes o alcaldesas de las comunas por donde cruza la Falla San Ramón.

El señor **HIRSCH** (Presidente).- Efectivamente, puede ser bueno; incluso, después de conversar con algunos de ellos, sé que están preocupados. Insisto, esto va más allá de colores políticos. Hay una real preocupación sobre las medidas que se deben tomar, cuáles son obligatorias y cuáles son recomendaciones, como el estudio del profesor Easton o lo que mencionó la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (Onemi) en la sesión antepasada.

Haremos las gestiones correspondientes para ello. Con esa información entraríamos a la etapa final para redactar el informe y presentarlo a cada uno de ustedes.

En nombre de la comisión, agradezco al director y al subdirector del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (Sernageomin) por su presencia y por la información que nos han proporcionado. Asimismo, a don Sergio Barrientos, del Centro Sismológico

Nacional.

Por haber cumplido con su objeto, se levanta la sesión.

-Se levantó la sesión a las 17:00 horas.

CLAUDIO GUZMAN AHUMADA,

Redactor

Jefe (S) Taquígrafos Comisiones.