

PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO DE ECONOMIA
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS
SUBSECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCION SISMICA

REPUBLICA ARGENTNA

INPRES

REVISTA N°.3

2da. edición
SAN JUAN Setiembre de 1978

PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO DE ECONOMIA
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS
SUBSECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCION SISMICA
I N P R E S

REVISTA N° 3

ROGER BALET N° 47 (Norte) - SAN JUAN - ARGENTINA

DIRECTOR NACIONAL

ING. JULIO S. AGUIRRE RUIZ

En toda reproducción total o parcial de los artículos contenidos en esta publicación deberá citarse su procedencia y enviar copia al INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SISMICA (INPRES).

I N D I C E

Importancia de la Policía Edilicia en la Construcción Antisísmica - Ingeniero Hugo BAIGORRI	1
Estudios e Investigaciones Relacionados con la Seguridad Sísmica en la República Argentina - Ingeniero Juan Carlos CASTANO	9
El Sismo de San Ramón de la Nueva Orán, Provincia de Salta, ocurrido el 17 de A- gosto de 1974 - Ingeniero Edgar A. BARROS	27
Informaciones de las Actividades del INPRES	55

IMPORTANCIA DE LA POLICIA EDILICIA
EN LA CONSTRUCCION ANTISISMICA

Por:

Ing. Hugo Baigorri

I - ANTECEDENTES EN LA REPUBLICA ARGENTINA:

El 15 de enero de 1944 ocurrió el sismo que destruyó la Ciudad de San Juan y que por su intensidad y efectos (grado IX de la escala de Mercalli modificada), puede considerarse como el terremoto más desastroso ocurrido en la República Argentina, trayendo como consecuencia la destrucción de la Ciudad capital y sus alrededores, con pérdidas de vidas superiores a las 10.000 personas. Dada la magnitud del problema, la Nación resolvió, por Ley N° 12.865, crear un organismo con la misión de reconstruir las obras públicas y promover las privadas, otorgándole atribuciones de policía edilicia, delegadas a tal efecto por la Provincia, en todo el territorio provincial.

El organismo en cuestión se llamó CONSEJO DE RECONSTRUCCION DE SAN JUAN y en el cumplimiento de sus objetivos dividió sus tareas abarcando los siguientes temas:

- a) - Realización del Planeamiento general y urbanístico de la ciudad y poblaciones afectadas, el que fue aprobado por Ley de la Provincia 1055 y 1122 y con posteriorio

ridad el plan regulador de la ciudad aprobado por Ley 1286.

- b) - Elaboración de un Código de Edificación Antisísmica de la Provincia de San Juan, cuyo cumplimiento se hizo obligatorio a todas las obras públicas y privadas que se construyeran en el ámbito provincial.
- c) - Proyecto y construcción de los edificios públicos nacionales y provinciales destruídos por el sismo.
- d) - Elaboración de planes y programas para el proyecto, construcción y promoción de viviendas económicas antisísmicas, a fin de resolver el problema habitacional creado por el sismo.
- e) - Creación de un cuerpo de policía edilicia encargado de la revisión de proyectos y control de la ejecución de las distintas etapas del proceso constructivo de las obras públicas y privadas que se construyan en la Provincia.

II - CODIGO Y POLICIA EDILICIA:

Superada la primera etapa de organización y programación, el organismo creado volcó su esfuerzo a organizar y fiscalizar la reconstrucción de la zona afectada, en cuyo objetivo asumen carácter primordial la elaboración de las normas de seguridad antisísmica divididas en dos grandes grupos:

- 1) Normas - técnico-legales-administrativas, condensa-

das en el Código de la Edificación y

- 2) Control, a través de un cuerpo de Inspectores, con carácter de Policía Edilicia, del cumplimiento de las reglamentaciones insertas en el Código de la Edificación, tanto en la etapa del proyecto y cálculo, como en la de la construcción misma de la obra.

Las características propias de la Provincia de San Juan, en la cual solamente un número muy reducido de municipios estaba en condiciones económicas de mantener un ente adecuado, obligó a organizar el control mediante un cuerpo único centralizado para todas las ciudades y poblaciones de la Provincia.

Del estudio realizado de todos los códigos conocidos, se llegó a la conclusión, que al margen de las variaciones conceptuales existentes entre ellos, todos permitían obtener buenos resultados desde el punto de vista teórico del avance del conocimiento del problema sísmico, siendo de mucha mayor importancia el hecho, de que la norma elegida fuera cumplida en todas las etapas del proceso, que se inicia con el control del proyecto y cálculo de las estructuras, pasando por el control de la materialización del proyecto, de las armaduras y de la preparación y vaciado de los hormigones y sus componentes (arenas, gravas, agua, cemento y sus dosajes) y terminando con el conveniente control del curado para obtener un adecuado frague de dichos hormigones.

Por ello se optó por montar una organización que permitiera una estricta supervisión de todas las etapas del proceso mencionado.

II - COMPROBACION:

La eficiencia de lo actuado en San Juan quedó demostrada y puesta a prueba con motivo del gran sismo del 10 de junio de 1952, de intensidad muy similar al del año 1944 (grado VIII de la escala de Mercalli modificada), donde las pérdidas de vidas se redujeron a dos (2) y fueron nulos los daños causados en edificios construídos de acuerdo al nuevo Código de Edificación puesto en vigencia. Las cifras comparativas, entre ambos sismos, de pérdidas de vidas y daños de edificios confirman claramente la imprescindible necesidad de la existencia, en todas las áreas sísmicas, de una policía edilicia como la programada para San Juan.

Además, es de destacar lo informado por la Comisión Sismológica de la Unesco, que visitó nuestro país en noviembre de 1961, que al referirse a San Juan en su informe dice: "En San Juan los edificios son proyectados y construídos según los reglamentos antisísmicos. Estos requisitos son rigurosamente observados, como resulta evidente en las construcciones en curso. La calidad del hormigón armado es óptima y el empleo de paredes sísmicas en los lugares apropiados tranquilizaron a los Ingenieros".

Al referirse a la Ciudad de Mendoza, la misma Comisión dice: "Se visitaron en Mendoza algunos edificios, tanto en construcción como terminados. Como consecuencia de la falta de normas que regulen el proyecto y la construcción atendiendo a la resistencia sísmica, algunos edificios fueron juzgados débiles; mientras que otros, por ser calculados con coeficientes de seguridad demasiado elevados, evidenciaron un derroche de material".

En otro párrafo del citado informe expresa al referirse a Córdoba: "Algunos edificios en construcción en Córdoba, impresionaron a los Ingenieros de la misión como peligrosísimos, en el caso de un terremoto de cualquier importancia en la región".

IV - CONCLUSIONES:

El cambio de concepto que trae aparejado el nuevo método de estricto control de la ejecución de los proyectos y construcción de las obras, introduce la participación del Estado como ente rector y responsable de la seguridad de la población, sin menoscabar la responsabilidad de los profesionales de la Arquitectura e Ingeniería que actúan en la construcción, a fin de obtener el máximo de eficiencia en la aplicación de las normas aprobadas.

Esta actitud contrasta con el sistema tradicional en la organización municipal argentina, donde el

profesional firmante resulta el único responsable civil ante terceros, limitándose los municipios a una mera acción fiscalizadora del pago de tasas o impuestos de la construcción. No obstante, los distintos factores de todo tipo que participan en la competencia profesional o empresaria, han puesto en evidencia en muchas ciudades del país, la conveniencia de contar con una policía edilicia estricta y rigurosa en el control de la aplicación de las normas, a fin de asegurar la estabilidad de las obras ante eventuales movimientos sísmicos.

Es de destacar además la labor formativa de profesionales especializados a que ha dado lugar la policía edilicia organizada en San Juan, y su trascendencia en el medio, que constituye un ejemplo a tener en cuenta para el caso de la formación de entes similares en donde la presencia del "Maestro" con la experiencia necesaria, constituye realmente una necesidad imprescindible para asegurar el éxito del programa, buscando en todos los casos, de cubrir los cargos de conducción con profesionales experimentados con dedicación exclusiva, dado el carácter de magistratura técnica de los mismos, permitiendo así, garantizar la aplicación correcta e imparcial de los Códigos de Edificación.

Como consecuencia de la policía edilicia organizada por el ex- CONSEJO DE RECONSTRUCCION DE SAN JUAN, con motivo del sismo del año 1944, la Provincia de San Juan puede exhibir hoy al mundo, una ciudad programada y cons-

truída de acuerdo a normas antisísmicas que disminuyen al máximo posible el riesgo que, para la seguridad de sus habitantes, puede ocasionar un sismo de características destructivas como los ya ocurridos en el país, utilizando para ello con economía, todos los materiales disponibles en la zona y aceptando la incidencia de los mayores costos ocasionados, como una prima de seguro a pagar para garantizar la vida y los bienes afectados y especialmente gracias a la colaboración responsable de Ingenieros, Arquitectos, Técnicos, Capataces y Obreros que aplicaron a conciencia, en cualquier fase de la construcción, las normas antisísmicas del Código de Edificación de la Provincia.

ESTUDIOS E INVESTIGACIONES RELACIONADOS CON LA
SEGURIDAD SISMICA EN LA REPUBLICA ARGENTINA

Por:

Ing. Juan Carlos Castano

SUMARIO:

La República Argentina ha sido afectada por sismos destructivos con relativa frecuencia, siendo el terremoto del 15 de enero de 1944, que destruyó a San Juan, la culminación de una serie de eventos de esta naturaleza ocurridos en el pasado. Las provincias de Mendoza, San Juan y Salta han sido las más afectadas por fuertes terremotos, pero el área de actividad sísmica abarca alrededor del cincuenta por ciento de la superficie del país. El estudio de dicha actividad permitió obtener un mapa de regionalización sísmica, que sirvió de base para la confección del mapa de zonificación para su aplicación en ingeniería, actualmente en vigencia en el país.

La planificación de obras fundamentales para el desarrollo del país, ubicadas en el área de actividad sísmica, requirieron la determinación detallada de la sismicidad y el riesgo sísmico en sus emplazamientos. Los estudios emprendidos se encaminaron a obtener resultados utilizables por los encargados del proyecto y cálculo de dichas obras, quienes, generalmente, no conocen en profundidad el problema sísmico.

La creación del INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SIS

MICA - INPRES, una de cuyas misiones específicas es la de estudiar la sismicidad y el riesgo sísmico del país, ha permitido iniciar un plan de instalación de estaciones sismológicas regionales y redes telesísmicas locales que, conjuntamente con el instrumental de ingeniería sismorresistente, permitirán obtener registros cuyos datos serán utilizados para mejorar los estudios ya existentes y también para comenzar nuevos trabajos sobre estos temas. De tal manera se continuará con la confección de mapas de riesgo sísmico de las áreas de mayor actividad, en base a datos de registros locales y se comenzarán los estudios de microzonificación de las ciudades más importantes de la Argentina.

1 - HISTORIA SISMICA DEL TERRITORIO ARGENTINO:

La extensa región sísmica de la República Argentina tiene sus antecedentes de sismos más destructivos en las zonas centro-oeste y nor-oeste del territorio nacional y muy especialmente en las ciudades de San Juan, Mendoza y Salta.

La historia sísmica del país es difícil de recopilar en su totalidad debido, principalmente, a la escasa densidad de población que tenían, en los primeros siglos de su fundación, las ciudades del área sísmica argentina. Sin embargo, los temblores tienen que haber sido frecuentes, como se desprende del hecho que ya en 1608 se escribiera en "Desengaño y Reparación de la Guerra de Chile", que "la ciudad de Mendoza está situada en sitio llano y sus casas son anchurosas pero bajas, como todas las de Chile, por reparo a los temblores de tierra".

El primer antecedente de un sismo destructivo en la

República Argentina corresponde al terremoto de Talavera del Esteco, provincia de Salta, del 13 de setiembre de 1692, que destruyó por completo a esta pequeña aldea y produjo daños de consideración en la ciudad de Salta. A partir de entonces se han recopilado los principales eventos destructivos, destacándose especialmente tres de ellos. El terremoto de Mendoza del 20 de marzo de 1861, considerado el más porcentualmente destructivo, ya que produjo alrededor de ocho mil muertos sobre una población, según el censo de 1857, de trece mil habitantes en lo que era entonces la ciudad de Mendoza, dejando además completamente destruída su edificación; el terremoto de San Juan-La Rioja del 27 de octubre de 1894, considerado el de mayor magnitud por la extensión de la zona dañada, que llegó a Mendoza, San Luis y Córdoba; y el terremoto de San Juan del 15 de enero de 1944 que destruyó a la ciudad del mismo nombre, dejando un saldo de 10.000 muertos sobre una población de 80.000 habitantes.

La figura 1) muestra los epicentros de los sismos cuya intensidad Mercalli fuera igual o mayor que VIII desde 1692 hasta la fecha y los epicentros de aquéllos con intensidad igual o mayor que VI, desde 1920 hasta 1974.

2 - EL RIESGO SISMICO EN LA REPUBLICA ARGENTINA:

A pésar de los antecedentes descriptos precedentemente, no se justipreció el problema sísmico en la Argentina, en su real magnitud, hasta la ocurrencia del terremoto de San Juan del 15 de enero de 1944. La elevada cantidad de víctimas y la casi total destrucción de la ciudad de San Juan hicieron ver a

los argentinos que el peligro estaba latente y que en cualquier momento podía repetirse el fenómeno en algún lugar de la extensa zona sísmicamente activa. Como consecuencia de ello se incrementaron los estudios e investigaciones sobre sismología e ingeniería antisísmica que se habían iniciado a principios de siglo en la Universidad Nacional de La Plata, creándose nuevos institutos de investigación en la actual Universidad Nacional de San Juan.

En el Instituto Sismológico Zonda, de la citada Universidad, se confeccionó el primer mapa de regionalización sísmica de la Argentina en base a antecedentes históricos e instrumentales. En dicho mapa, presentado en la Figura 2) se observan las distintas regiones en que se divide el país, teniendo en cuenta las probables máximas intensidades M.M. que podrían alcanzarse en caso de terremotos.

En base a esta regionalización se elaboró el mapa de zonificación sísmica del territorio nacional que se muestra en la Figura 3) con los coeficientes respectivos. Este mapa, que fuera realizado por el Instituto de Investigaciones Antisísmicas de la misma Universidad, es el actualmente vigente en las Normas Antisísmicas CONCAR 70 elaboradas por dicho Instituto y aprobadas por el INPRES.

El proyecto de construcción de un gran número de obras especiales de infraestructura y desarrollo, ubicadas muchas de ellas en la zona sísmicamente activa del país, hicieron necesario el estudio de diversas regiones en particular, a efectos de evaluar la sismicidad y el riesgo sísmico de las mismas. Fue así como se realizaron los estudios correspondientes

a las zonas de emplazamiento de la Central Nuclear Córdoba, u bicada en la Provincia de Córdoba; del Complejo Hidroeléctrico Alicurá, ubicado en las Provincias del Neuquén y Rio Negro; y del Complejo Hidroeléctrico "El Tambolar-Los Caracoles" localizado en la Provincia de San Juan.

Actualmente se han sumado nuevos centros de investigación a los mencionados precedentemente, especialmente en otras universidades y en organismos de los gobiernos provinciales, buscándose aunar esfuerzos encaminados a profundizar los estudios ya realizados y a elaborar nuevos programas para la mejor evaluación de la sismicidad y el riesgo sísmico en la República Argentina.

3 - PROGRAMAS ACTUALES Y PROYECTOS FUTUROS RELACIONADOS CON LOS ESTUDIOS DE RIESGO SISMICO, ELABORADOS POR EL INPRES:

El Instituto Nacional de Prevención Sísmica-INPRES creado por Decreto Ley 19.616/72 tiene como atribución particular la misión de "planificar y realizar el estudio de la sismicidad del territorio nacional, evaluando el riesgo sísmico en todas y cada una de las zonas del mismo" (art. 3º, inc. a). Para cumplir con este cometido el INPRES ha elaborado un programa de actividades para el período 1973-1980 del que participan las Areas de Sismología, Ingeniería Antisísmica, Mecánica de Suelos, Geodesia y Topografía, Electrónica y Mecánica y Obras Civiles, en forma conjunta. Programa que se resume en la Figura 4) y cuyo detalle es el siguiente:

3.1. OBTENCION DE LA INFORMACION:

Teniendo en cuenta que, todo estudio tendiente a eva

lugar la peligrosidad sísmica potencial de una región se basa en el análisis de la información existente y que cuanto más amplia sea la misma, mayor será el grado de confiabilidad de los resultados, se ha programado obtener dicha información de tres fuentes principales, que son:

3.1.1. RECOPIACION DE LOS DATOS HISTORICOS:

Se está procediendo a la obtención de toda la información escrita y oral existente, relacionada con los efectos producidos por los principales terremotos ocurridos en la República Argentina y a la evaluación de tal información.

3.1.2. OBTENCION DE LOS DATOS INSTRUMENTALES:

Con el objeto de obtener los parámetros del movimiento del suelo, no solo en el instante de la liberación de energía sísmica de deformación, sino también durante el lapso de acumulación de dicha energía, se ha planificado la instalación del instrumental apropiado para tal fin.

En primer lugar se proyectaron las Redes Nacionales de estaciones sismológicas, de acelerógrafos y de sismoscopios con el objeto de cubrir con amplitud la zona sísmica argentina, obtener los datos de la actividad en la misma y realizar los estudios regionales correspondientes. Actualmente el INPRES ha instalado y se encuentran funcionando tres estaciones sismológicas de seis componentes, cuatro acelerógrafos para fuertes movimientos y cincuenta y nueve sismoscopios, habiéndose programado completar las redes para el año 1980 como puede apreciarse en la Figura 5).

En segundo lugar se proyectaron cuatro redes loca

de estaciones sismológicas y de acelerógrafos, ubicadas en las zonas de mayor actividad sísmica y de elevada densidad de población, seleccionándose para tal fin las provincias de San Juan, Salta, Mendoza y Córdoba. Actualmente se encuentra en pleno funcionamiento la Red Sismológica Telemétrica San Juan, que consta de cuatro estaciones de una componente (sismómetro) vertical con comunicación telemétrica y registro en la sede central de este INSTITUTO. Esta información permitirá evaluar con mayor precisión la sismicidad local de esta zona altamente activa y realizar, entre otros, estudios más precisos de magnitudes locales.

Para poder obtener información relativa a los probables movimientos de la corteza terrestre antes y después de un movimiento sísmico, se programó la realización de mediciones de alta precisión a escala local y regional. Para ello se comenzaron los trabajos de nivelación de alta precisión para el traslado de cota desde el Punto Fijo de Primer Orden del INPRES a las zonas de La Laja y Zonda, ambas en las proximidades de fallas activas, y de amojonamiento y medición de alta precisión de la primera de dichas fallas, que tuviera un rechazo de alrededor de 30 centímetros como consecuencia del terremoto de San Juan del 15 de enero de 1944 y cuya actividad se manifiesta por un elevado nivel de microsismos.

Con respecto a mediciones de probables movimientos de grandes bloques se ha programado la remodelación de la triangulación de primer orden del Instituto Geográfico Militar de la República Argentina, en los valles de Tulum, Ullum, Zonda y Talacasto en una extensión aproximada de 5.000 Km², en la pro-

vincia de San Juan, con el objeto de contrastar dicho valores.

Al mismo tiempo se está recopilando información y programando este tipo de mediciones en toda el área sísmica nacional.

3.1.3. OBTENCION DE DATOS DE LA OBSERVACION EN EL TERRENO:

En la tercera parte del Programa de Evaluación del Riesgo Sísmico se planificó obtener los datos que surgen de la observación directa en el terreno. Para ello se realizarán estudios de suelos y estudios geotectónicos.

Dentro de los estudios particulares de suelos se pretende, primeramente, inferir algunas características del comportamiento de los mismos a partir de la observación y evaluación de los daños producidos por terremotos. A tal efecto distintas comisiones del INPRES han realizado este tipo de estudios para el caso de los terremotos de Salta - Jujuy del 19 de noviembre de 1973 y de San Ramón de la Nueva Orán (Salta) del 17 de agosto de 1974. A esto debemos agregar la recopilación y evaluación de los datos históricos, ya mencionada.

Al mismo tiempo se han comenzado una serie de ensayos experimentales con el objeto de poder determinar el comportamiento dinámico de los suelos y las características físicas de los mismos. Para ello se ha iniciado el Plan Experimental 9 de Julio, consistente en el amojonamiento y medición de alta precisión de una zona ubicada en la localidad de Nueve de Julio, Provincia de San Juan. Dichas mediciones se repetirán y contrastarán en caso de ocurrir sismos importantes.

Para determinar las características físicas de los

suelos se ha proyectado estudiar los perfiles geológicos de perforaciones y realizar ensayos "in situ" y en laboratorio.

Por último, para determinar la influencia del suelo en la propagación de ondas sísmicas se estudiarán los coeficientes de atenuación de los parámetros del movimiento del suelo debido a sismos, con la distancia. Para ello se utilizarán los registros de las redes regionales y locales de instrumental sismológico.

Completando la obtención de datos observacionales, se comenzaron los estudios geológicos estructurales a escala regional y local en la zona de Cuyo que comprende las provincias de Mendoza, San Juan y San Luis. Se ha programado continuar luego con las zonas de Salta-Jujuy; Tucumán-Catamarca-La Rioja; Córdoba-Santiago del Estero y Neuquén-Río Negro. Para tal fin se ha logrado la colaboración de Institutos de Investigaciones Geológicas de algunas Universidades.

Todos estos programas, por sí o en conjunto, tienen como finalidad perfeccionar los resultados ya obtenidos o comenzar nuevos estudios relacionados con la evaluación del riesgo sísmico, pudiéndose mencionar entre los primeros a los trabajos de regionalización y zonificación, y entre los segundos a los estudios de microzonación ya iniciados por el INPRES en la ciudad de San Juan.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- AGUIRRE RUIZ, J.- "El Terremoto de San Juan, Argentina, del 15 de enero de 1944 y su influencia en la Conciencia Sísmica Nacional" - Seminario sobre Riesgo Sísmico y Volcánico - San José, Costa Rica, Julio 13-18, 1975.
- 2.- BARROS, E.A.- "El Sismo de San Ramón de la Nueva Orán, Provincia de Salta, ocurrido el 17 de agosto de 1974 - Revista INPRES, n°3, San Juan, Argentina.
- 3.- CARMONA, J.S.-CASTANO, J.C.-"Características del Terremoto de Mendoza del 20 de marzo de 1861" - Diario "Los Andes", Mendoza, Argentina, 27 de julio de 1971.
- 4.- CASTANO, J.C.- "Estudio de la Sismicidad del Area de Emplazamiento del Complejo Hidroeléctrico EL TAMBOLAR-LOS CARACOLES, Provincia de San Juan" - Revista INPRES, Pub.Técnica N°1,pág. 1-32, diciembre 1974.
- 5.- CASTANO J.C.- "Estimación del Riesgo Sísmico en el Emplazamiento del Complejo Hidroeléctrico EL TAMBOLAR-LOS CARACOLES, Provincia de San Juan" - Revista INPRES, Pub.Técnica n° 2.
- 6.- CASTANO, J.C.-TORRISI, S.- "Informe Técnico de la Comisión del INPRES que inspeccionó la Zona más afectada por el Sismo de Salta-Jujuy del 19 de noviembre de 1973 - Revista INPRES, n°2, San Juan, Argentina, mayo de 1974.
- 7.- GASTANO, J.C.-ZAMARBIDE, J.L.- "Proyecto de una Red de Estaciones Sismológicas, de una Red de Acelerógrafos y de una Red de Sismoscopios para la República Argentina - VII Reunión Científica de la A.A.G.G., Bariloche, Argentina, 1973.
- 8.- HARRINGTON, H.J.- "Volcanes y Terremotos" - Editorial Pleamar - Buenos Aires, Argentina, 1944.
- 9.- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTISISMICAS, Universidad Na-

cional de Cuyo - "Central Nuclear, Córdoba, Estudios de Riesgo Sísmico en su Emplazamiento" Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina. 1973.

- 10.-Normas Antisísmicas CONCAR 70 - Declaradas de aplicación en todo el Territorio Argentino, mediante Resolución n°4-INPRES/72.
- 11.-VOLPONI, F.- "Aspectos Sísmológicos del Territorio Argentino" - Actas de las Primeras Jornadas Argentinas de Ingeniería Antisísmica - Argentina, Abril de 1962.

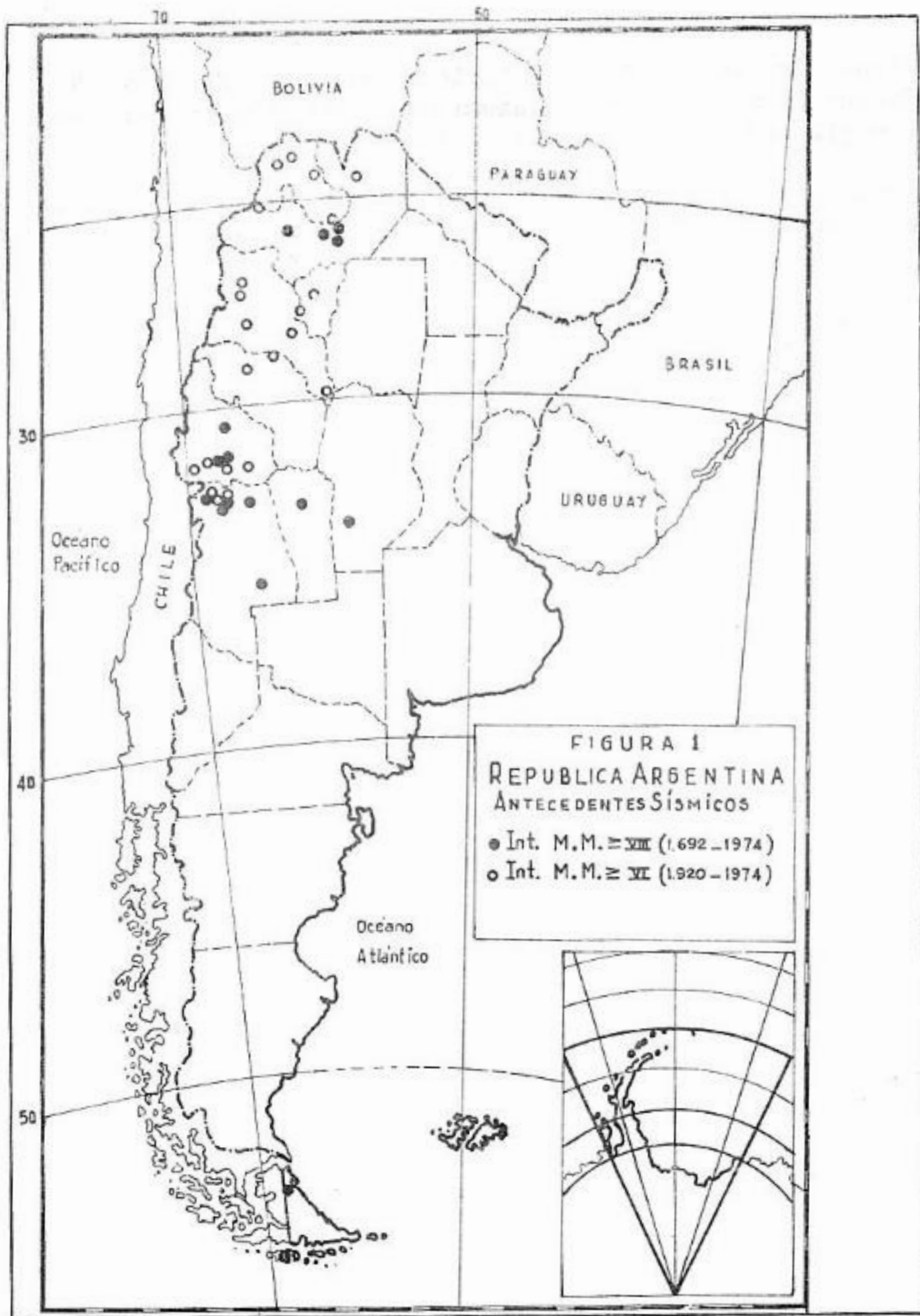


FIGURA I
 REPUBLICA ARGENTINA
 ANTECEDENTES SISMICOS
 ● Int. M.M. $\geq VIII$ (1692-1974)
 ○ Int. M.M. $\geq VI$ (1920-1974)

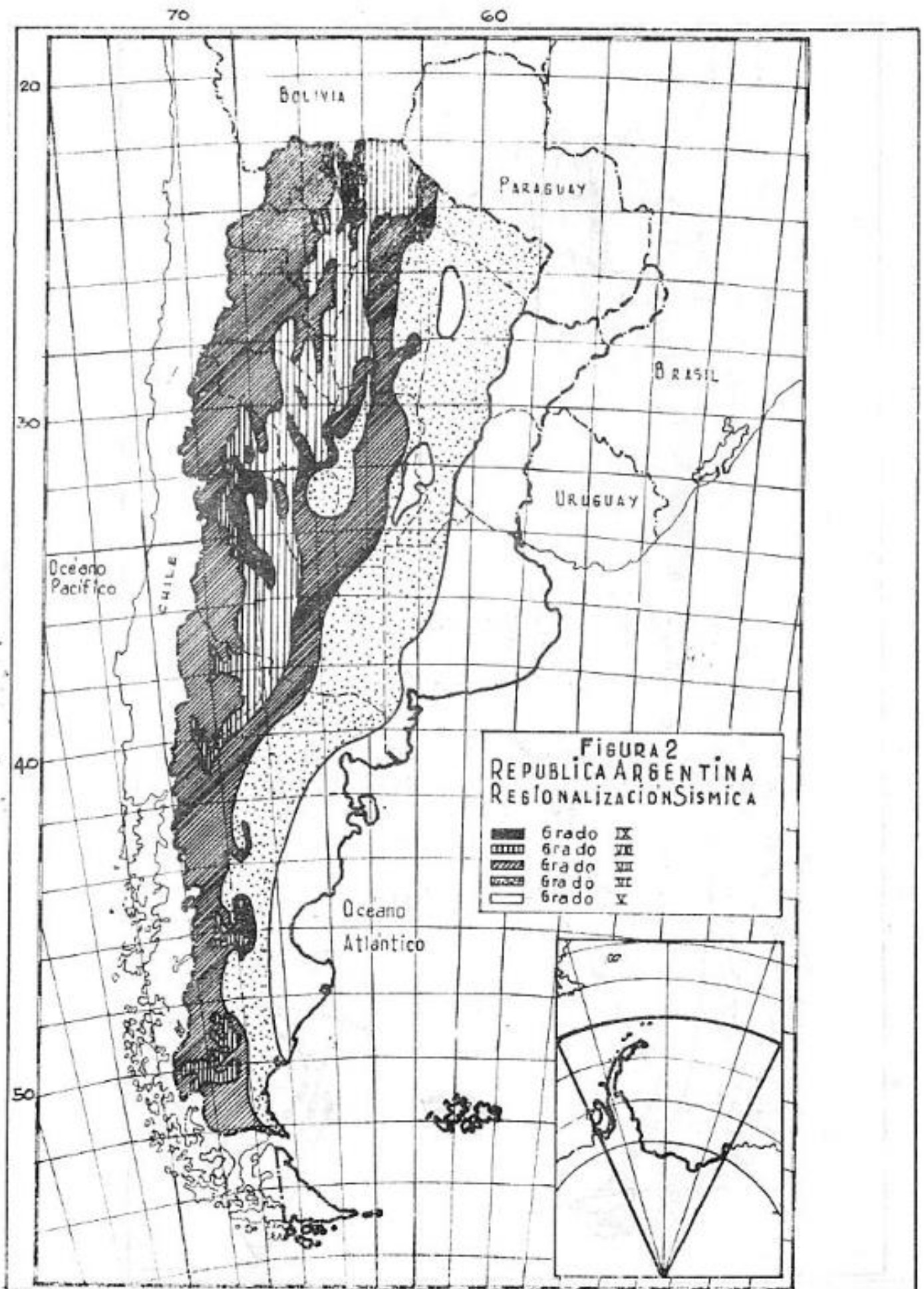
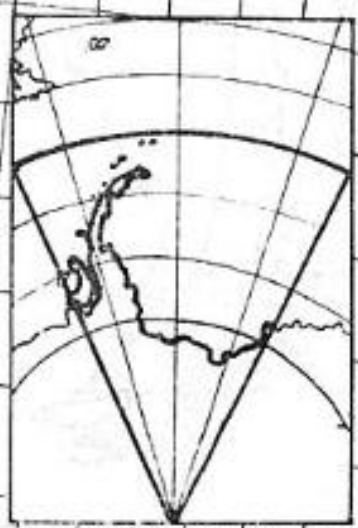
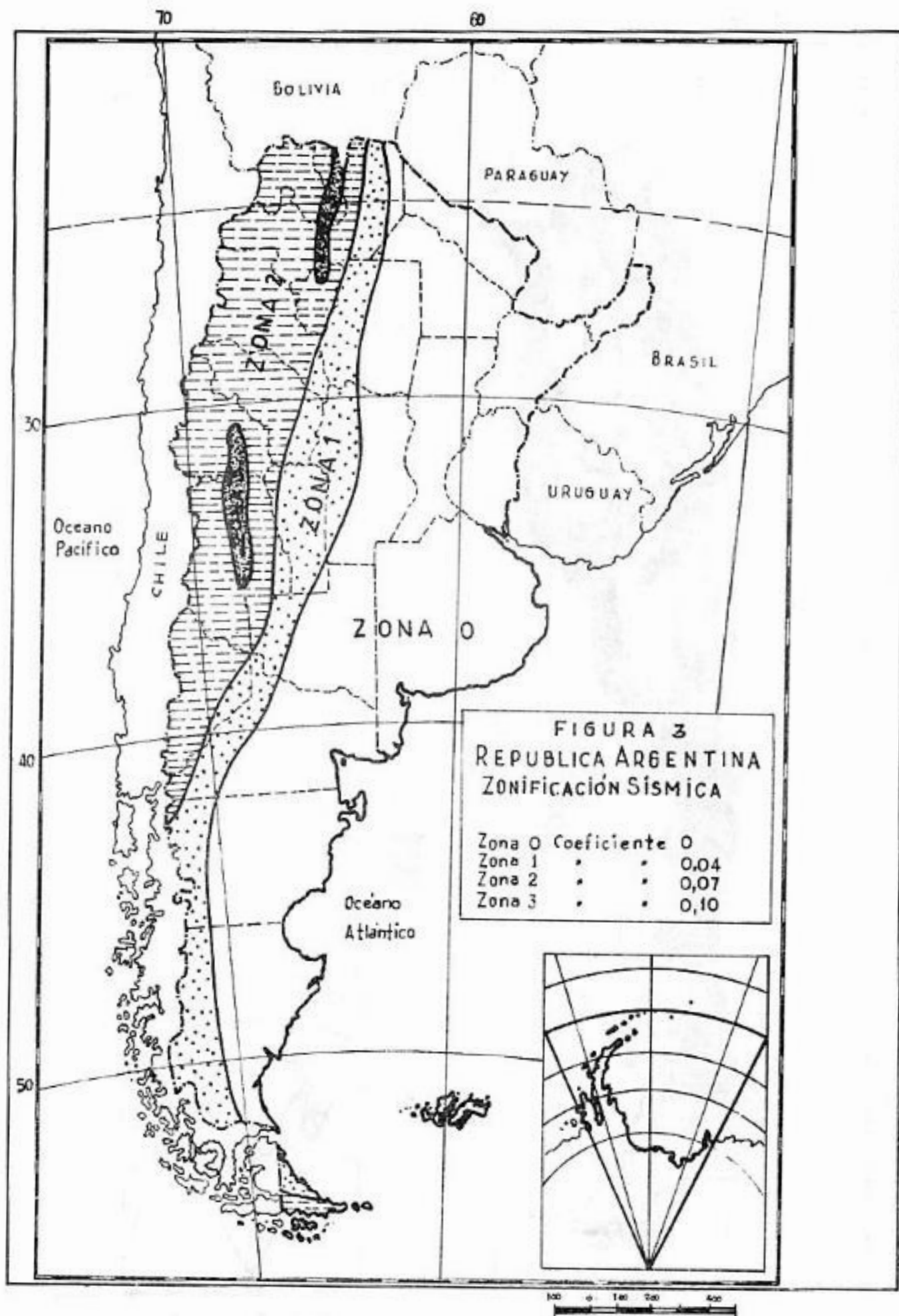


FIGURA 2
REPUBLICA ARGENTINA
REGIONALIZACION SISMICA

[Solid black]	Grado IX
[Horizontal lines]	Grado VIII
[Diagonal lines]	Grado VII
[Cross-hatch]	Grado VI
[Stippled]	Grado V
[White]	Grado X





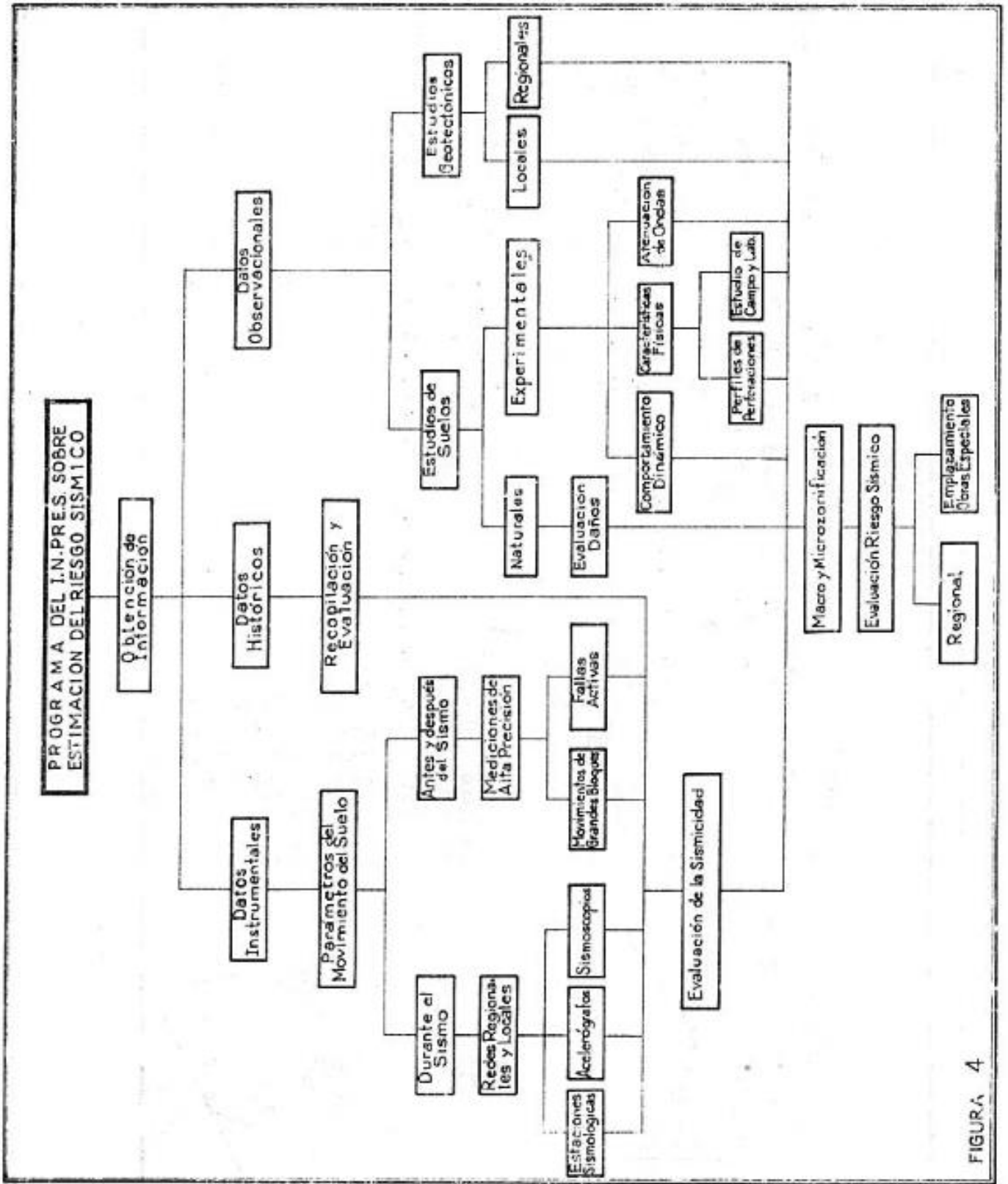
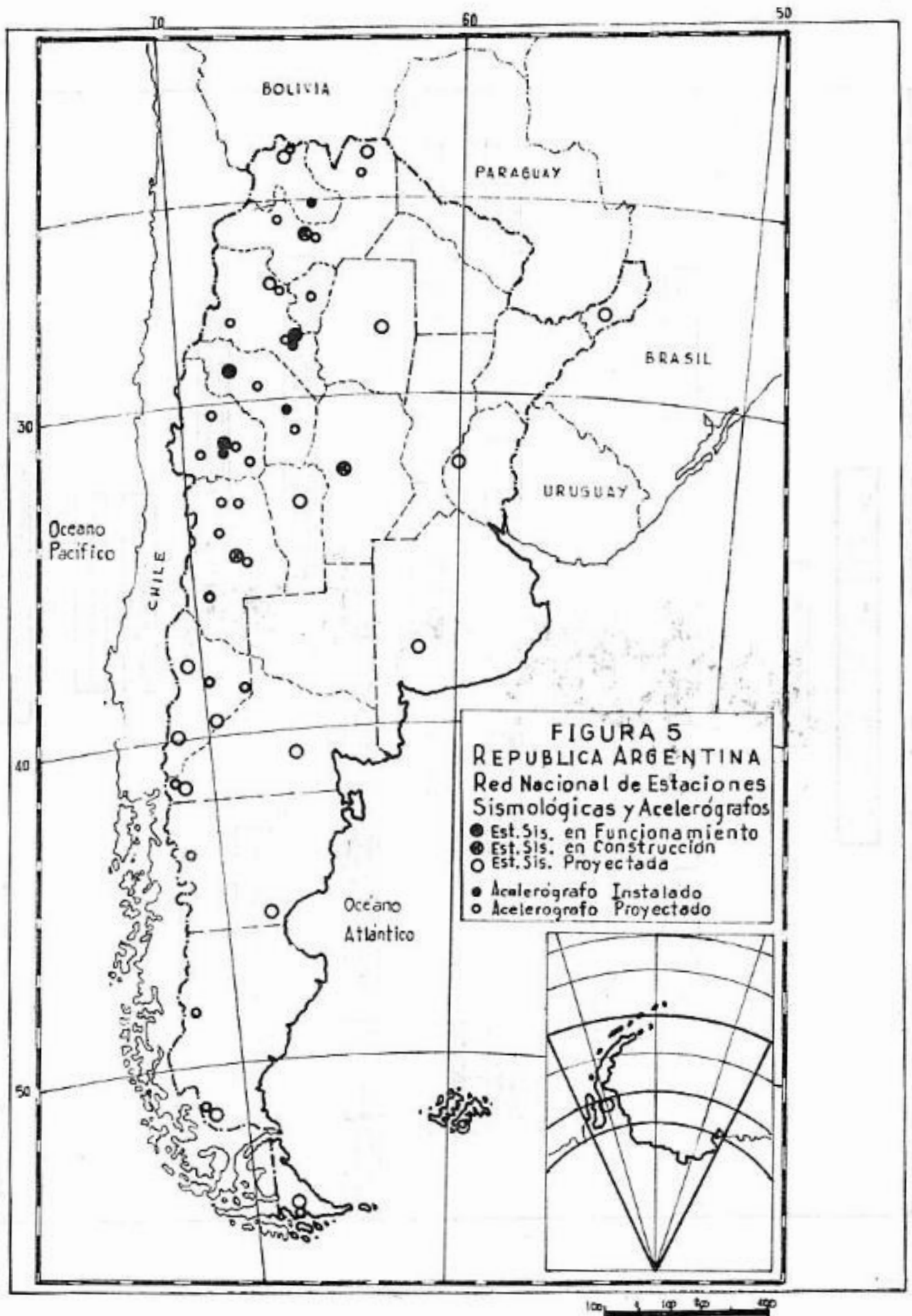
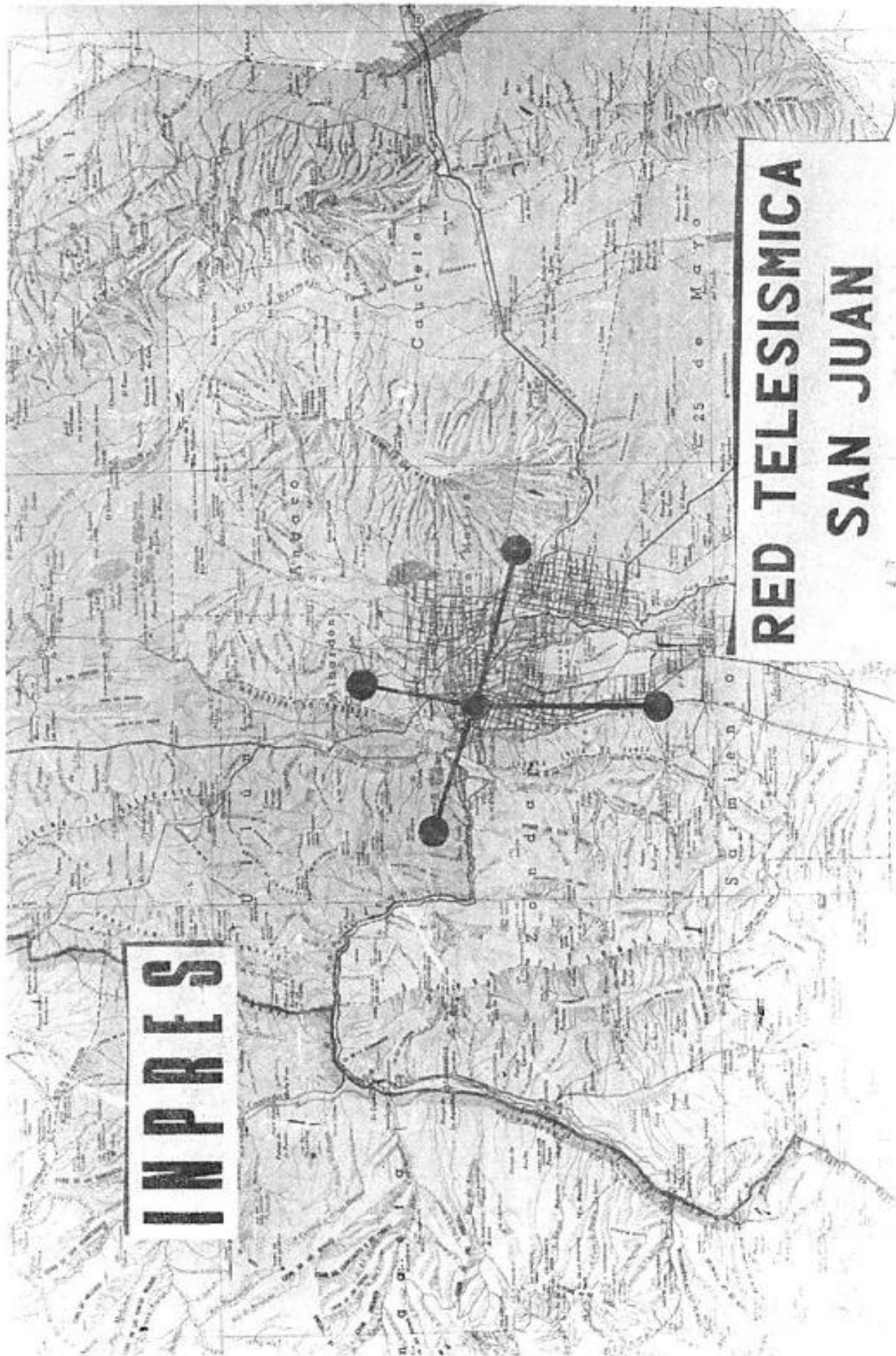


FIGURA 4





IMPRES

**RED TELESISMICA
SAN JUAN**

17

EL SISMO DE SAN RAMON DE LA NUEVA ORAN, PROVINCIA DE SALTA,
OCURRIDO EL 17 DE AGOSTO DE 1974.

Por:

Ing. Edgar A. Barros

I) INTRODUCCION.

El 17 de agosto de 1974, la ciudad de San Ramón de la Nueva Orán de la provincia de Salta, fué sacudida por un sismo violento y de corta duración que provocó el pánico de la población pero afortunadamente no produjo víctimas. Se registraron daños materiales de alguna importancia, sobretodo en las construcciones ejecutadas sin previsiones sismorresistentes. Por la gravedad de los daños sufridos, varios de estos edificios han quedado prácticamente inhabitables.

El fenómeno fué percibido con menor intensidad en localidades cercanas a la ciudad de San Ramón de la Nueva Orán, tales como Tabacal, Pichanal y Embarcación, causando algunos daños de menor importancia. Ello hace suponer que el área de la zona afectada fué relativamente pequeña en comparación con la extensión afectada por otros sismos ocurridos en el noroeste argentino, como por ejemplo el del 19 de noviembre de 1973 (1), que afectó una vasta zona de las provincias de Salta y Jujuy.

El sismo produjo en la ciudad de Orán un corte total del suministro de energía eléctrica, lo que contribuyó

a incrementar el pánico y a sembrar el desconcierto entre sus pobladores. El servicio comenzó a restablecerse en forma gradual aproximadamente a las dos horas de producido el fenómeno.

Aparentemente no se registraron daños en los sistemas de provisión de agua potable ni en la red de desagües cloacales.

En el presente informe se mencionan en primer lugar algunos antecedentes sísmicos del noroeste del país, se describen a continuación algunas características del sismo que nos ocupa, luego se hace una descripción general de los tipos constructivos existentes y los daños característicos observados, y finalmente, se hacen algunos comentarios y se puntualizan conclusiones.

II) ANTECEDENTES SISMICOS.

El noroeste del país, especialmente las provincias de Salta y Jujuy, cuenta con antecedentes de sismos destructivos que comienzan, hasta donde se tiene conocimiento, con el terremoto que el 13 de septiembre de 1692 destruyó completamente la población de Talavera de Esteco, provocando numerosas víctimas. Este sismo ocasionó daños importantes en algunas construcciones de las ciudades de Salta y Jujuy.

Otro sismo de carácter destructivo que afectó la misma zona provocando serios daños en las ciudades de Salta y Jujuy fué el ocurrido el 18 de octubre de 1844.

Aunque no se cuenta con datos precisos, podemos

mencionar que en el año 1871 se produjo un terremoto que ocasionó graves daños precisamente en la ciudad de Orán.

Entre otros antecedentes más recientes de sismos destructivos en el noroeste del país, pueden mencionarse el terremoto de La Poma ocurrido el 24 de diciembre de 1930, el del 25 de agosto de 1948 que afectó las ciudades de Salta y Jujuy, y el último sismo de carácter destructivo ocurrido en la zona el 19 de noviembre de 1973, ya mencionado en la introducción de este informe, que afectó seriamente la localidad de Arroyo Colorado de la provincia de Jujuy y provocó daños en algunos edificios importantes de la ciudad de Salta.

III) CARACTERISTICAS DEL TERREMOTO DEL 17 DE AGOSTO DE 1974.

Se estima, de acuerdo a lo observado en la zona afectada, que el sismo alcanzó, en la ciudad de San Ramón de la Nueva Orán, el grado de intensidad VII de la escala de Mercalli Modificada, y el grado VI de la misma escala en localidades cercanas como Tabacal, Pichanal y Embarcación, que se encuentran a distancias comprendidas entre 20 y 30 Km. de la ciudad de Orán. La Fig. 1 muestra las curvas isosistas trazadas en base a las observaciones realizadas in-situ, y a las informaciones obtenidas por nuestra comisión.

El sismo se registró en la Estación Sismológica Cnel. Fontana que el INPRES posee en Pie de Palo, provincia de San Juan, a las 19^h 14^m 51,3^s hora argentina, 22^h 14^m 51,3^s GMT., con una distancia epicentral de 1020 Km

al noroeste de la mencionada Estación. El epicentro fué ubicado en forma preliminar por el INPRES a los 23,3 grados de latitud Sur y a los 64,2 grados de longitud Oeste es decir aproximadamente a 25 Km. al sureste de la ciudad de San Ramón de la Nueva Orán. El fenómeno alcanzó una magnitud de 5 en la escala de Richter.

Por otra parte el terremoto fué registrado en un sismoscopio instalado en el "Colegio de Nuestra Señora del Huerto" de la ciudad de Orán, instrumento que pertenece a la Red Nacional de Sismoscopios y Acelerómetros que el INPRES ha proyectado para el area sísmica del país. El aparato mencionado tiene un período propio de 0,75 seg. y un 10% de amortiguación crítica. El registro obtenido, Fig. 2, es el de mayor amplitud logrado hasta hoy en nuestro país y probablemente en América del Sur (2), habiendo alcanzado en la dirección Este-Oeste un valor máximo de coeficiente sísmico de 0,24. Ello explicaría que los muros de mampostería de las construcciones de Orán más agrietados por fuerzas sísmicas en su plano, son los orientados precisamente en esa dirección.

Los valores máximos de velocidad y desplazamiento obtenidos del registro mencionado fueron, respectivamente: $S_v = 27,4$ cm/seg. y $S_d = 3,4$ cm. El sismo no se registró en ninguno de los demás aparatos que el INPRES posee instalados en el noroeste argentino, lo cual confirma las observaciones realizadas en el sentido de que el área afectada fué muy reducida.

Las características apuntadas nos conducen además a la conclusión de que el sismo fué bastante superficial, es decir de foco poco profundo.

IV) TIPOS CONSTRUCTIVOS, MATERIALES CARACTERISTICOS Y DAÑOS RELATIVOS OBSERVADOS.

Para un mejor ordenamiento de las observaciones realizadas en la ciudad de San Ramón de la Nueva Orán, se hace una clasificación de las construcciones típicas de la zona afectada, describiendo sus características fundamentales, como así también las de los materiales empleados en su ejecución. Finalmente se describen los daños ca racterísticos observados en cada uno de los tipos.

a) Construcciones muy antiguas de adobe.

Son edificaciones de una sola planta de aproximadam ente 5 m. de altura construidas con adobes de no muy buen a calidad, principalmente porque no cuentan con el agreg ado de algún tipo de fibra resistente como la paja. En cuanto a sus dimensiones, estos adobes son de aproximadam ente 65x30x15 cm., y están colocados de cabeza en la gen eralidad de los casos, lo que constituye una traba no conveniente para resistir fuerzas horizontales. Tampoco es adecuada la traba en los encuentros de muros por lo que no se cuenta con un eficaz arriostramiento recíproco. Los techos de estas edificaciones están constituidos en su mayor parte por una cubierta de tejas "perneras" cerám icas y por una estructura resistente de soleras o bien

cabriadas de madera apoyadas directamente en la mamposte-
ría. En general los cielorrasos son suspendidos y de yeso
extendido sobre metal desplegado. La generalidad de estos
edificios han sido construidos con las clásicas y peligro-
sas cornisas en la parte superior de los muros de frente.

La mayoría de los ejemplares de este tipo construc-
tivo han sufrido severos daños que se repiten sistemática-
mente, y consisten fundamentalmente en agrietamientos en
forma de X producidos casi exclusivamente en los muros o-
rientados en la dirección Este-Oeste, profundas grietas a
lo largo de las aristas formadas por los encuentros de mu-
ros, importantes desplazamientos de las cabriadas y co-
rreas de techos en sus anclajes, desprendimientos de revo-
ques y cielorrasos, y colapso total de algunas cornisas,
que afortunadamente no produjeron víctimas entre los pea-
tones que en el momento del sismo circulaban por las vere-
das de la ciudad. Muchos de estos edificios han quedado

muy precarias condiciones de estabilidad y ofrecen un
gran peligro ante la probabilidad de ocurrencia de nuevos
y fuertes movimientos sísmicos. Algunas de estas construc-
ciones quedaron prácticamente al borde del colapso, por
ejemplo la Farmacia Argentina, ubicada en la calle Pelle-
grini esquina Egues, que estaba siendo demolida por orden
municipal en el momento de nuestra visita.

Una variante interesante del tipo de edificación
que estamos analizando, la constituye un sistema construc-
tivo muy antiguo y que consta de refuerzos verticales y

horizontales consistentes en rollizos que enmarcan los paneles de mampostería de adobes, la que a su vez es prácticamente armada por resistentes varillones de madera que en número de tres o cuatro se alojan horizontalmente en las juntas y se amarran a los rollizos columnas mediante fibras vegetales.

Las pocas construcciones existentes de este tipo prácticamente no sufrieron daños.

b) Construcciones de mampostería de ladrillos macizos sin estructura sismorresistente.

Son edificaciones, en su mayoría de una planta, que datan de aproximadamente 50 años o más, ejecutadas en mampostería de ladrillos macizos sin refuerzos sismorresistentes de hormigón armado. Los encuentros de muros han sido ejecutados trabando los ladrillos. Los muros exteriores son de un espesor de alrededor de 30 cm. y los interiores en general de 15 cm. La altura de estos edificios oscila entre los 6 y 6,50 m. y cuentan con techos similares a los descritos para los del tipo a), apoyados directamente en la mampostería. En algunos casos se ha utilizado como cubierta la chapa ondulada de zinc en lugar de las tejas "perneras". Los cimientos están contruidos en general de hormigón ciclópeo, y tienen aproximadamente 0,60 m. de ancho por 1 m. a 1,50 m. de profundidad. Las aberturas son de grandes dimensiones y provistas de dinteles completamente aislados, generalmente de madera, y con muy reducida longitud de anclaje en la mampostería.

Se incluye dentro del tipo en descripción un número importante de edificios de una planta que tienen una an tigüedad de 20 años o algo más, y cuyas características ge nerales no difieren de las descriptas para los más antiguos. La diferencia más notable es que los más recientes tienen una altura menor, que oscila entre los 4 m. y 4,50 m., y cuentan en muchos casos con techos formados por losas macizas de hormigón armado o de viguetas de ladrillo cerámico armado apoyadas directamente en la mampostería.

Los daños observados en algunos de los edificios descriptos son importantes, aunque de menor cuantía que los registrados en los de adobe. Las fallas características ob servadas coinciden con las ya apuntadas para las construcciones del tipo a) Figs. 3, 4, 5, 6 y 7. Es necesario destacar que también la mayoría de los muros que resultaron agrietados se encuentran orientados según la dirección Este-Oeste.

Otra variante de este tipo de construcción la cons tituyen los edificios de más de una planta, la mayoría de dos, y algunos de tres, que cuentan en algunos casos con estructura de hormigón armado destinada evidentemente a so portar solo cargas verticales, es decir sin previsiones sismorresistentes. Un ejemplo de ello lo constituye el edi ficio del "Colegio de Nuestra Señora del Huerto" que ha si do construido en varias etapas por sucesivas ampliaciones. Es una construcción de dos plantas ubicada en la calle Egues entre H. Irigoyen y M. Moreno. En la planta alta fun ciona la Sede Regional de la Universidad Nacional de Salta.

El edificio cuenta en general con techos formados por cubiertas de chapas onduladas de zinc con estructura resistente que consiste en cabriadas metálicas, apoyadas directamente en muros de mampostería de 30 cm. de espesor, de ladrillos macizos comunes. Los entrepisos están formados por losas de viguetas de ladrillos huecos cerámicos armados, que apoyan directamente en los muros, o bien, en el caso de las galerías con que cuenta el edificio, en vigas de hormigón armado que a su vez apoyan en columnas de 30 cm. x 60 cm. de sección transversal ejecutadas en mampostería de ladrillos macizos comunes. Puede decirse que el edificio no cuenta en general con columnas de hormigón armado.

Esta construcción ha sufrido serios agrietamientos, especialmente en los muros orientados en la dirección Este-Oeste, Figs 8 y 9, tanto en planta baja como en planta alta, lo que nos lleva a la conclusión de que el edificio se encuentra en precarias condiciones de estabilidad, ante la probabilidad de ocurrencia de nuevos sismos de intensidad similar a la del que estamos aludiendo.

Existen en Orán varios edificios de características similares a las del que acabamos de describir, y que en mayor o menor grado han sufrido daños semejantes. Esta situación se hace aún más delicada pues la mayoría de ellos son de carácter público.

Otro caso interesante lo constituye el monobloque perteneciente a un consorcio particular ubicado en Ayda.

Vicente López y Planes esquina 25 de Mayo. El edificio, que cuenta con tres plantas, la inferior destinada a locales de negocio y las dos superiores a departamentos, es de construcción reciente, pues fue terminado a mediados del mes de marzo de 1972. Cuenta con estructura resistente de hormigón armado, calculada para soportar solo cargas verticales. Posee muros no portantes de mampostería de ladrillos macizos en planta baja, siendo los muros exteriores de 30 cm. de espesor y los interiores de 15 cm. Los tabiques de los pisos superiores son en general de ladrillos cerámicos huecos de 10 cm. de espesor. Las losas de techo y entrepisos son macizas de hormigón armado y apoyan en vigas y columnas del mismo material. Las columnas en general tienen una sección transversal de 20 cm. x 20 cm. armadas con $4\phi 10$ y estribos $\phi 6$ c/12 cm. Muy pocas, las más cargadas, tienen la misma sección transversal y una armadura de $4\phi 12$, o a lo sumo $4\phi 14$ con estribos $\phi 6$ c/12 cm.

El edificio ha sufrido muy graves agrietamientos en los muros de ladrillos macizos de 15 cm. de espesor que conforman las cajas de las escaleras, Figs 10 y 11. Ello puede atribuirse a que los muros de mayor dimensión de dichas cajas, están orientados en la dirección Este-Oeste, es decir según la componente en que se registraron los valores máximos de aceleración del sismo. La mayor parte de la fuerza sísmica solicitó dichos muros, por ser de mucha mayor rigidez que la estructura de hormigón armado, ya descrita, con que cuenta el edificio. A ello se suman los efectos de momentos torsores considerables, pues el centro

de rigidez de la estructura se encuentra bastante alejado del centro de masas.

Estas observaciones se han visto facilitadas por haber podido examinar los planos estructurales del edificio, gentilmente proporcionados por las autoridades municipales de la ciudad de San Ramón de la Nueva Orán.

c) Construcciones recientes de una planta con previsiones estructurales sismorresistentes.

Resulta muy interesante mencionar que en la ciudad de Orán se han construido recientemente viviendas de una planta por intermedio del Banco Hipotecario Nacional, con anterioridad a la fecha en que dicha institución declarara de aplicación obligatoria la Norma Antisísmica CONCAR 70. No obstante ello, dichas viviendas fueron ejecutadas en mampostería de ladrillo, con mínimas previsiones sismorresistentes que consisten en columnas de encadenado en encuentros de muros y vigas de encadenado superior. En estas viviendas no se observaron daños.

Es de hacer notar, por otra parte, que actualmente se están terminando dos barrios construidos por intermedio del Banco Hipotecario Nacional, en los que se ha tenido en cuenta la Norma Antisísmica CONCAR 70, declarada de aplicación obligatoria en toda obra pública nacional por el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES). Como era de esperar, en estas viviendas, no se han producido daños.

V) CONCLUSIONES.

Los antecedentes sísmicos de la zona noroeste del

país demuestran que especialmente las provincias de Salta y Jujuy se encuentran en una región sísmicamente muy activa, y que por lo tanto la probabilidad de ocurrencia de nuevos sismos destructivos es una inquietante realidad.

Los edificios públicos en general, como dependencias gubernativas, escuelas, hospitales, edificios policiales, de bomberos, usinas, etc., deben reunir, en razón de su destino, características especiales de seguridad antisísmica. Ello se justifica por el hecho de que en caso de ocurrir un sismo muy destructivo dichos edificios deberán utilizarse además, como albergues o centros asistenciales y sanitarios.

La ausencia de daños, con motivo del sismo que nos ocupa, en las viviendas económicas ejecutadas con previsiones sismorresistentes, es una demostración cabal de la imperiosa necesidad de que tanto las obras públicas como las privadas que se construyan en las zonas sísmicas del país, se ajusten estrictamente a normas antisísmicas adecuadas a las características regionales y que tengan como base el espíritu de las prescripciones generales establecidas por las Normas Antisísmicas en vigencia.

Las viviendas de adobe merecen especial atención, pues bajo ciertas condiciones de aislación, buenos revestimientos, altura adecuada y especiales características sismorresistentes, pueden estudiarse soluciones muy interesantes desde los puntos de vista económico y de habitabilidad para algunas regiones de clima seco y sísmicamente activas del país.

Debe destacarse la necesidad de instalar suficiente instrumental apropiado en las zonas de mayor actividad sísmica del país, como es la del noroeste argentino, para hacer posible la obtención de registros que proporcionarán datos valiosísimos que contribuirán al constante perfeccionamiento de las normas antisísmicas.

En particular, con relación al sismo que tratamos en el presente informe, puede afirmarse, en base a las características estructurales observadas y al comportamiento de la mayoría de los edificios afectados por el terremoto de Orán, que no se ha tenido en cuenta ningún tipo de recomendación sismorresistente en su proyecto y ejecución, salvo en las estructuras mencionadas en el punto IV c) de este trabajo.

Es posible que algunos edificios afectados no puedan ser consolidados en razón de los daños sufridos y porque además, en algunos casos, no ofrecen una estructura apta en base a la cual pueda proponerse una consolidación razonable desde los puntos de vista económico y sismorresistente.

Podría proponerse la consolidación de algunos edificios públicos, investigando previamente y con profundidad las estructuras originales de los mismos, y siempre que las soluciones propuestas reúnan características sismorresistentes adecuadas, y sean económicamente convenientes.

Se ha observado que la secuencia constructiva, en

la mayoría de los edificios de mampostería de ladrillo con estructura resistente de hormigón armado. no es la más conveniente, pues se ejecuta primero el esqueleto resistente y luego se rellenan los vanos con los paneles de mampostería, Fig. 12. Es mucho más conveniente levantar primero los muros dejando los bordes dentados para luego hormigonar los elementos resistentes y asegurar así una buena trabazón entre la mampostería y las columnas de hormigón armado (3).

Finalmente queda expresado que la calidad de los materiales empleados en la construcción moderna de la ciudad de Orán es aparentemente buena, pero la tecnología constructiva es poco cuidadosa.

VI) RECONOCIMIENTO.

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a las autoridades municipales de Orán en la persona del Sr. Secretario de Obras y Servicios Públicos D. Héctor Hernández Casco, por las valiosas informaciones proporcionadas como funcionario y técnico de larga trayectoria en las actividades relacionadas con la construcción de obras civiles.

Deseo además, dejar constancia de la inestimable ayuda y la estrecha colaboración proporcionada durante las tareas de observación por el Sr. Miguel A. Arturo, integrante de la comisión que viajó a Orán y perteneciente al personal técnico del INPRES.

Debo también dejar constancia del correcto desem-

peño del Sr. Segundo F. Oyola en su función específica, que fué la de conducir la movilidad en que se realizó el viaje a la ciudad de San Ramón de la Nueva Orán.

VII) REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- (1) "Informe técnico de la comisión del Instituto Nacional de Prevención Sísmica que inspeccionó la zona más afectada por el sismo de Salta-Jujuy del 19 de noviembre de 1973", por los Ingenieros Juan Carlos Castano y Salvador Torrisi.
- (2) "El sismo del 19-11-73 en Salta y Jujuy" por el Ing. Juan S. Carmona.
- (3) "Recomendaciones Constructivas para Viviendas Anti-sísmicas" por el Ing. Edgar A. Barros, trabajo aparecido en la Publicación N° 1 del Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

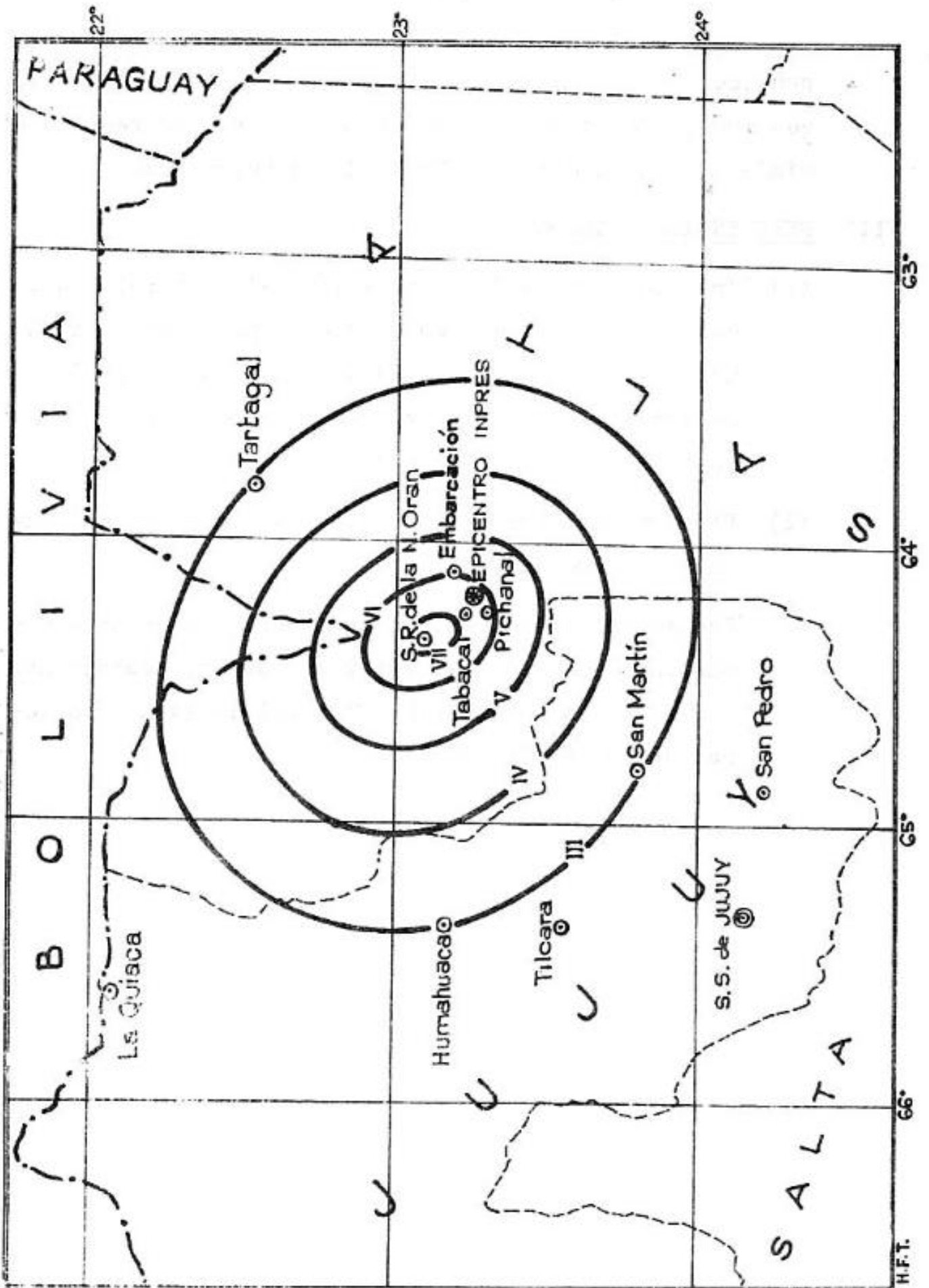




Fig. 2

Registro del sismoscopio del INPRES instalado en el "Colegio de Nuestra Señora del Huerto", de Orán.

Coefficiente sísmico máximo: 0,24



Fig. 3

Derrunche de cornisa en una vivienda.

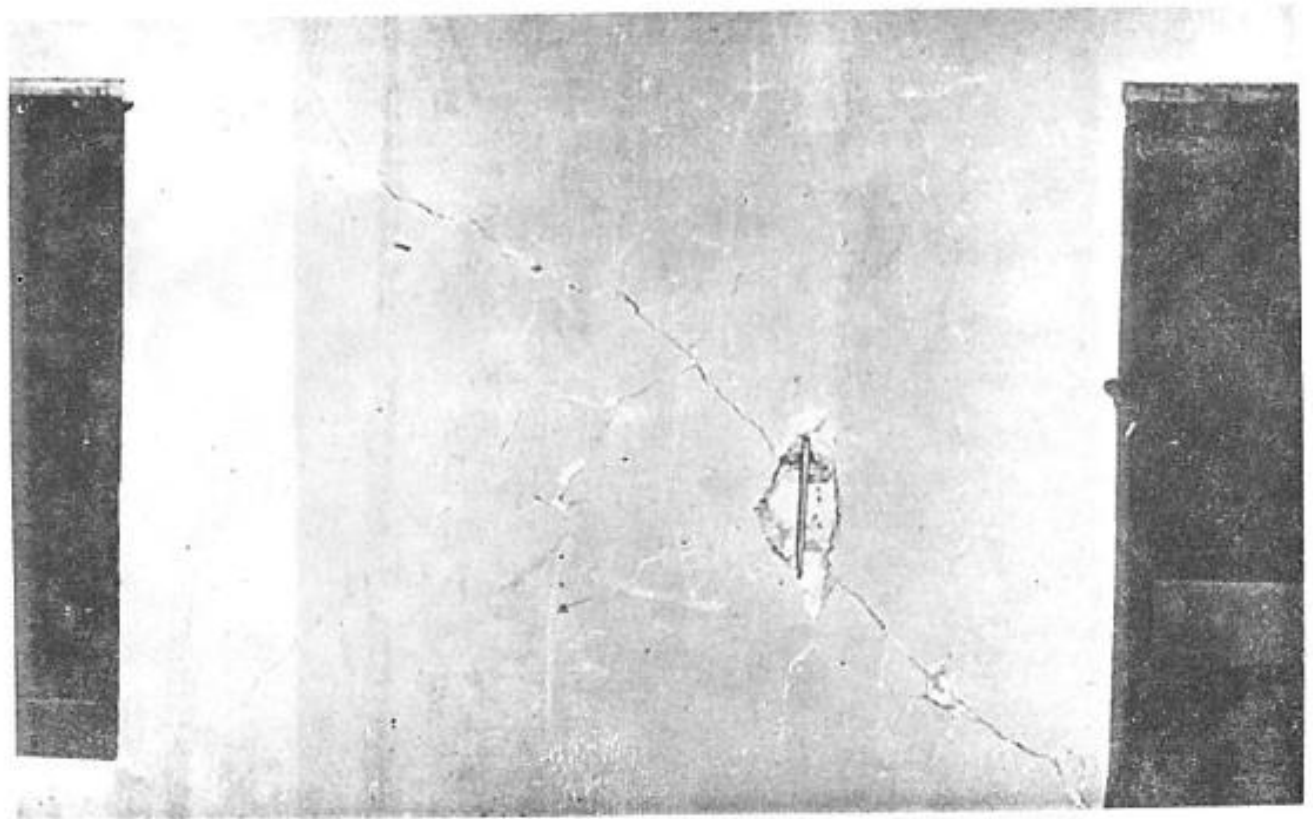


Fig. 4

Crietas en forma de X en mampostería sin encadenados.

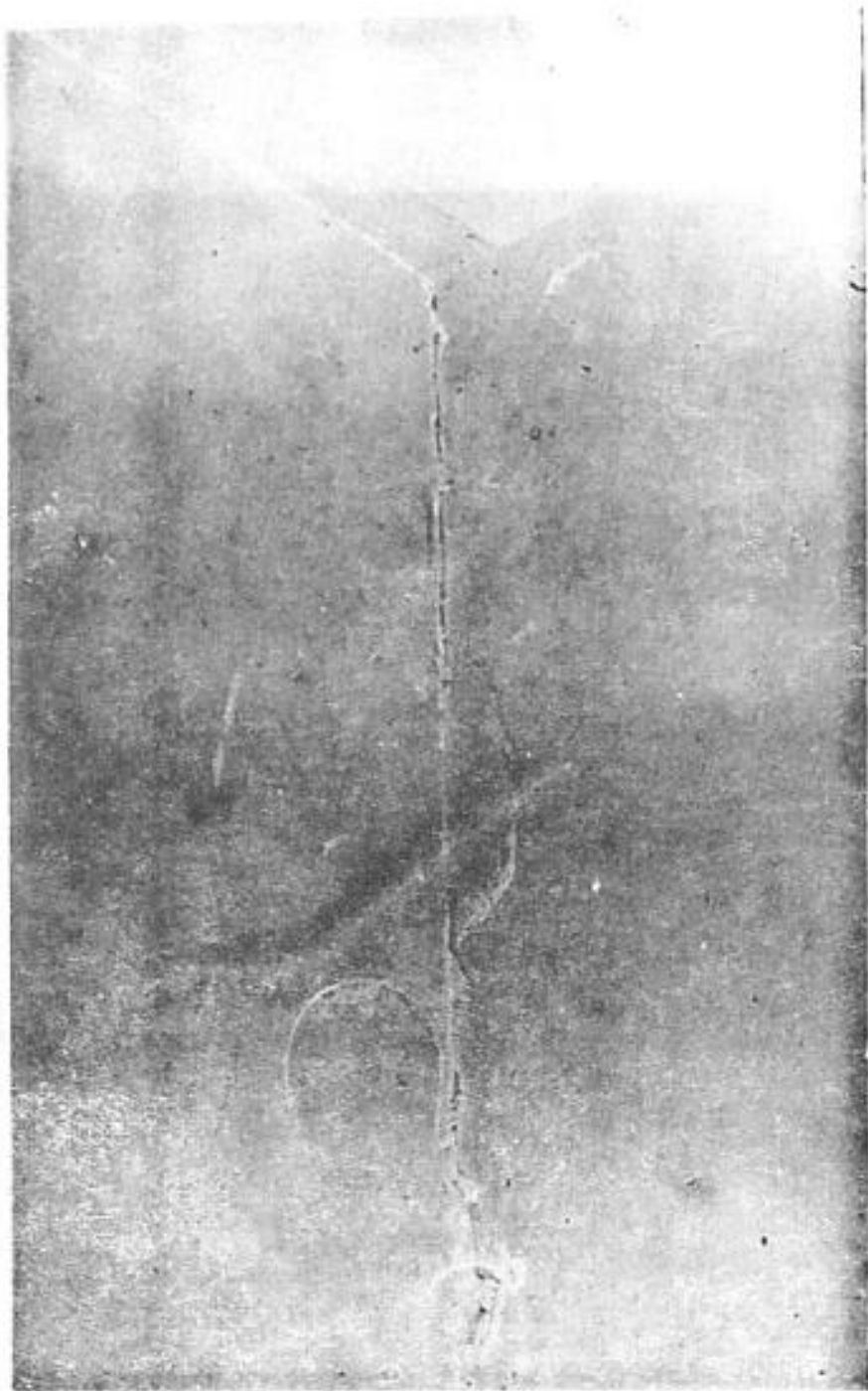


Fig. 5

Grieta en encuentro de muros sin encadenados.

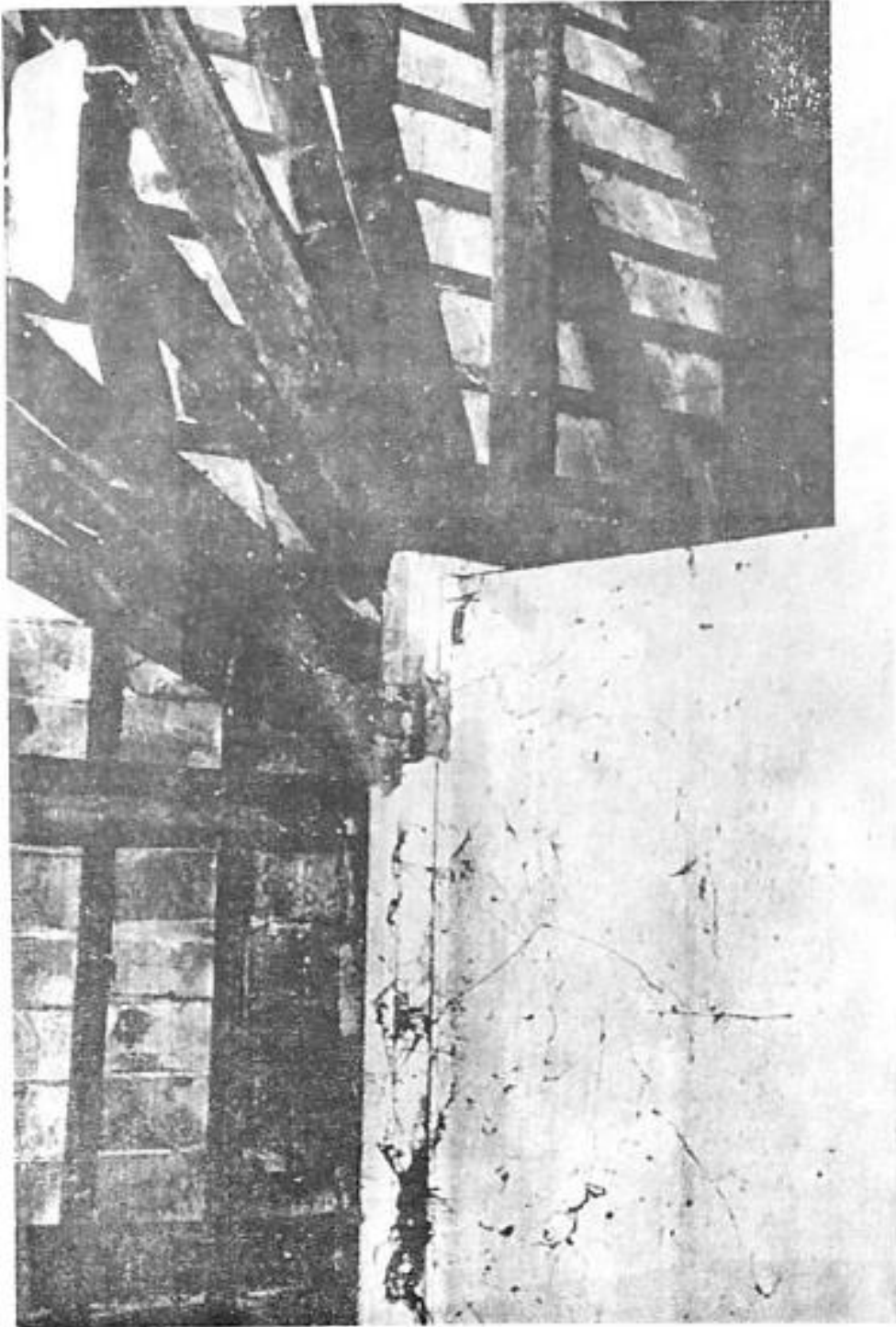


Fig. 6

Daños en la zona de apoyo de un número excesivo de cabriadas (defecto constructivo), sobre un encuentro interior de muros de mampostería de ladrillos.

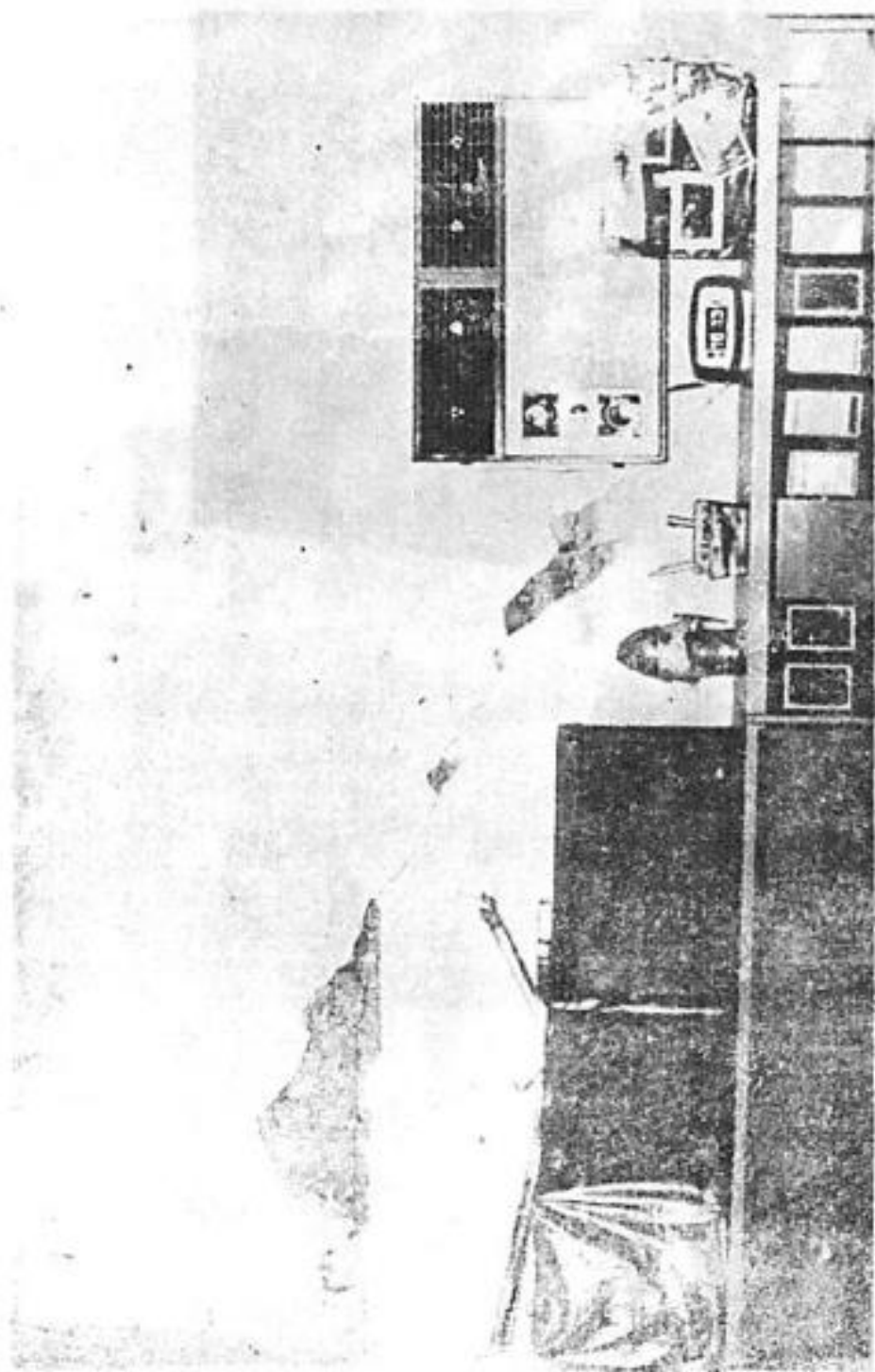


Fig. 7

Grieta y desprendimientos de revoque en muro de mampostería de ladrillos.

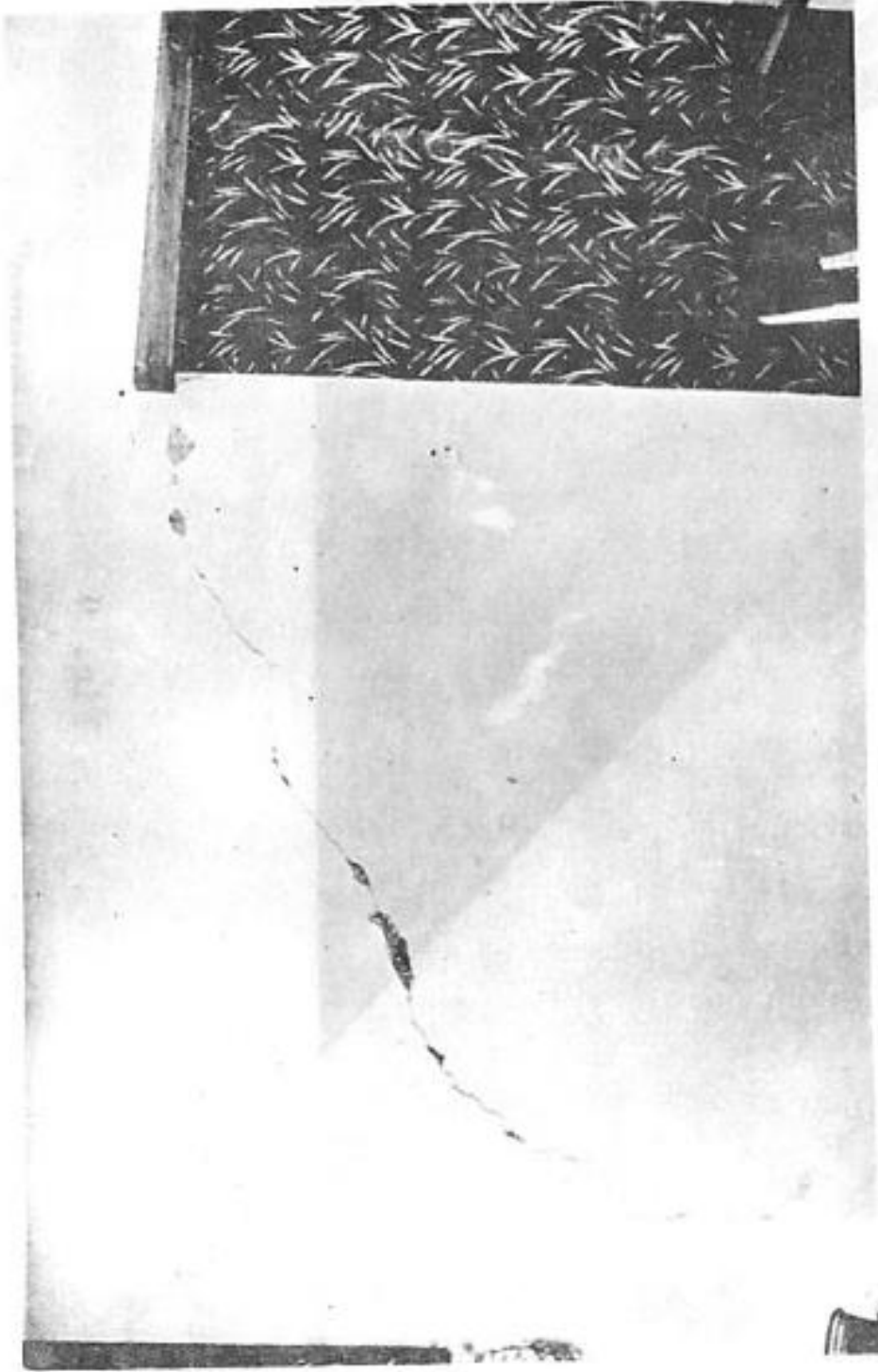


Fig. 8

Colegio "Nuestra Señora del Huerto"

Grieta en muro de mampostería sin encadenados (Planta baja).

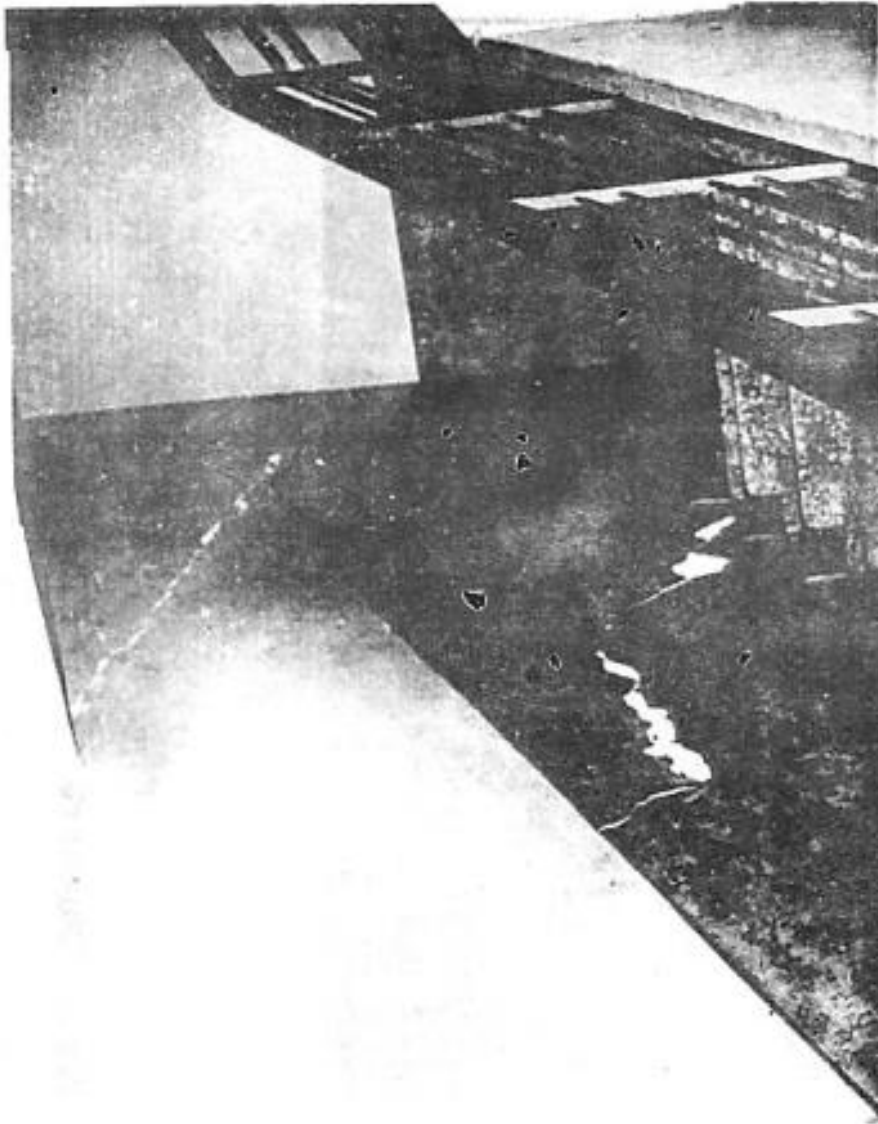


Fig. 9

Colegio "Nuestra Señora del Huerto"

Grieta en mampostería en zona de escalera.



Fig. 10

Monoblock ubicado en Avda. Vicente López y Planes esquina 25 de Mayo.
Graves daños en muros de caja de escalera.



Fig. 11

Monoblock ubicado en Avda. Vicente López y Planes esquina 25 de Mayo.

Graves daños en muros de caja de escalera.



Fig. 12

Monoblock de Avda. Vicente López y Planes esquina 25 de Mayo. Daños en la unión de una viga de dintel con una columna de carga, donde pueden observarse defectos constructivos tales como: errónea ubicación de la junta constructiva, anclaje defectuoso de la viga en la columna, y ausencia de traba entre mampostería y estructura resistente de hormigón armado.

I N F O R M A C I O N E S

Actividades del INPRES

OBRAS

Red de Estaciones Sismológicas con comunicación telemétrica

Red Sismológica Telemétrica San Juan

Con el objeto de estudiar la sismicidad y riesgo sísmico de la Provincia de San Juan, una de las Areas de mayor actividad sísmica del territorio nacional, donde serán emplazadas importantes obras de infraestructura económica, fue proyectada por el INPRES una red de cuatro estaciones sismológicas con comunicación telemétrica, cuya receptora se encuentra instalada en la sede central del INPRES en la Ciudad de San Juan.

Cada estación consta del siguiente instrumental:

- Un sismómetro de componente vertical y corto período.
- Un procesador de señal.
- Un radiotransmisor de V.H.F.
- Una antena emisor.

La estación central consta de lo siguiente:

- Cuatro receptores de señal.
- Cuatro discriminadoras.
- Un registrador de cuatro señales.
- Un reloj de cuarzo fabricación local.

Esta obra fue licitada a fines de 1973, adjudicada a una empresa argentina y construída dentro de los plazos pre

vistos, por lo que se pudo inaugurar el 8 de mayo de 1975.

Actualmente se encuentra funcionando normalmente con resultados ampliamente satisfactorios, habiéndose llegado a obtener en la ESTACION CERRO VILLICUM, ubicada en la zona epicentral del sismo del 15 de enero de 1944, un promedio de registros de cincuenta sismos diarios.

Se hace notar que esta obra es la primera en su tipo que se realiza en el país y en Sudamérica, y permitirá estudiar con mucho detalle la sismicidad de la zona en cuestión.

También se prevé estudiar con esta Red Sismológica Telemétrica, el nivel de actividad sísmica antes y después del llenado de las presas de embalse del Dique de Ullúm y del Complejo Hidroeléctrico EL TAMBOLAR - LOS CARACOLES.

Estación Sismológica TANTI (Prov. de Córdoba)

La obra civil está concluída desde diciembre de 1975. Será puesta en funcionamiento una vez construída la línea eléctrica, que por convenio está a cargo del Gobierno de la Provincia de Córdoba.

Estación Sismológica SAN LORENZO (Prov. de Salta)

La obra licitada se encuentra ejecutada en un 80%.

Equipamiento

Se continúa con la labor de montaje de instrumental de la red de acelerógrafos y sismoscopios, como así también del Laboratorio Central del INSTITUTO.

PROYECTOS

Estación Sismológica SAN RAFAEL (Mendoza)

Se continúan los estudios vinculados con el futuro emplazamiento de la obra. Simultáneamente se elabora el proyecto definitivo de la construcción.

Red Zonal COMAHUE (Prov. Neuquén)

Se continúan los estudios necesarios para definir el lugar de emplazamiento de las cinco estaciones que integrarán dicha red. En la actualidad se encuentran elaborados los anteproyectos de la parte civil y seleccionado el equipo que deberá utilizarse.

CONVENIOS

Con la Provincia de Mendoza

Se establecen pautas para una acción conjunta en pos del desarrollo de la sismología y de la ingeniería antisísmica en dicha Provincia y para la construcción de dos estaciones sismológicas que pasarán a integrar la Red Nacional y que serán operadas en forma conjunta por el INPRES y el Gobierno de Mendoza.

Con el Instituto de Investigaciones Geológicas de la U.N.S.J.

Para la confección de un mapa geológico estructural de la Región de Cuyo, habiéndose cumplimentado la primera etapa correspondiente a la Provincia de San Juan.

Con el Instituto Sismológico ZONDA de la U.N.S.J.

Colaboración recíproca en lo referente a traslado de estaciones sismológicas del I.S.Z., intercambio de información y construcción de una Estación de Control de Mareas Terrestres.

Con la Facultad Regional Mendoza de la Universidad Tecnológica Nacional

Para el desarrollo de la investigación en el campo de la Ingeniería Antisísmica.

PROGRAMAS DE TRABAJO EN DESARROLLO

Con la Universidad de Chile y la Universidad de California (EE.UU.)

Programa conjunto para el estudio de la estructura de la Cordillera de los Andes.

Con Agua y Energía Eléctrica - Jefatura de Estudios y Proyectos - Zona Cuyo

Estudio de la sismicidad de la zona de emplazamiento y determinación del riesgo sísmico del Complejo Hidroeléctrico EL TAMBOLAR - LOS CARACOLES.

Con HIDRONOR S.A.

Emplazamiento de redes zonales de estaciones sismológicas, y de sismoscopios y acelerógrafos en la Región del Comahue.

Estudios de sismicidad y riesgo sísmico para los aprovechamientos hidroeléctricos de la Cuenca de Aluminé - Collon Cura y Piedra del Aguila.

Con la Provincia de San Juan

Estudio de resistencia de hormigones en servicio.

Control de calidad en bloqueras municipales.

Estudio de estabilidad de taludes y su interacción con muros de sostenimiento y su comportamiento ante la acción de los sismos.

Programa de microzonificación sísmica de la Ciudad de San Juan y sus alrededores

Se dio comienzo a la primera etapa del programa en lo referente a la recopilación de antecedentes históricos.

Programa PROSISAN (Protección Sísmica Andina)

Se elaboró la propuesta argentina al programa mencionado, de carácter multinacional, cuya financiación y organización es por cuenta de la O.E.A.

Programa SISRA (Sismicidad y Riesgo Sísmico Andino)

Con la presencia del Dr. Cinna Lomnitz, enviado especial de la UNESCO, se elaboró la propuesta argentina a dicho programa, cuya financiación correrá por cuenta de PNUD.

OPERACION MANTENIMIENTO Y DENSIFICACION DE LAS REDES NACIONALES

Se continuó con las tareas normales en tal sentido habiéndose destacado comisiones a las Provincias de Salta, Ju

juy, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Córdoba, San Luis, Mendoza y Neuquén.

PREVENCION SISMICA

CIMOP

Dentro del programa de Prevención Sísmica, se constituyó en cuatro oportunidades, la subcomisión permanente de Prevención Sísmica del CIMOP.

Asesoramiento a entidades públicas y privadas

Dirección General de Fabricaciones Militares

Se prestó asesoramiento a dicha Institución en el proyecto para la construcción de "Dos plantas de Beneficiación de Mineral de Hierro" - Altos Hornos Zapla.

Gobiernos Provinciales y Municipios

Asesoramiento sobre aspectos legales de aplicación de normas y códigos. Las Municipalidades de Salta, Neuquén y Orán, dictaron ordenanzas estableciendo la obligatoriedad de aplicación de normas antisísmicas en toda obra pública o privada dentro de su éjido.

Se está organizando el organismo municipal de control.

DIVULGACION

Revista periódica y publicaciones técnicas del INPRES

Se publicó la revista n°2, y el primer número de

la Revista Técnica con el estudio de la Sismicidad de EL TAMBOLAR-LOS CARACOLES. Se publicaron luego las Actas del Ier. Simposio Argentino Sobre Riesgo Sísmico y la Revista Técnica n°2 con el estudio sobre Riesgo Sísmico de la Presa EL TAMBOLAR-LOS CARACOLES. Habiéndose agotado los ejemplares de las Revistas ns. 1 y 2, y debido a la gran demanda de las mismas, se está preparando su reimpresión. Está en prensa la Publicación Técnica n°3 con el Informe sobre el reciente Terremoto de Guatemala.

CONGRESOS, REUNIONES Y CONFERENCIAS

Cursillos sobre cálculo de estructuras sismorresistentes

- Organizado conjuntamente con la Universidad Nacional de Salta y el Gobierno de la Provincia de Salta, fue dictado por profesionales del INPRES, en la sede del Consejo Profesional de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores de dicha Provincia.

- Organizado conjuntamente con el Gobierno de la Provincia de Catamarca, fue dictado por especialistas del INPRES en la Capital de esa Provincia.

Seminario Geotécnico Vial

- Profesionales de este INSTITUTO dictaron conferencias en el Seminario Geotécnico Vial que fuera organizado por la D.N.V. en diciembre de 1975.

Sismo de Guatemala

Los ingenieros Zamarbide y Castano, jefes del De-

partamento de Investigación y del Area de Sismología del INPRES, respectivamente, integrantes de la misión oficial UNESCO-CERESIS, destacada a Guatemala, dictaron conferencias sobre los principales aspectos sismológicos y de ingeniería sismorresistente del terremoto del 4 de febrero de 1976.

Las conferencias fueron desarrolladas en las ciudades de San Juan y Mendoza, auspiciadas por los respectivos gobiernos quienes las declararon de interés provincial.

DESARROLLO DE INSTRUMENTAL

Mesa Vibratoria

Se ha construído una mesa vibratoria en el taller electromecánico del INPRES, bajo la dirección de las Areas Electrónica e Ingeniería Antisísmica, que se utilizará para la contrastación de acelerógrafos y ensayos de pequeños modelos.

Puente de Calibración

Las Areas de Sismología y de Electrónica y Mecánica del INPRES, han desarrollado y puesto en servicio, un puente para la calibración de sismómetros, del tipo Wilmore.

Contador Digital de Vibraciones

Destinado a la medición directa de períodos de vibración de todo tipo de estructuras, fué desarrollado y construído por las Areas Ingeniería Antisísmica y Electrónica del INSTITUTO.

PROGRAMA DE INVESTIGACION

Base de Contraste para Distanciómetros Electrónicos

Como un aspecto de primordial importancia en los estudios tendientes a determinar la probable actividad sísmica futura, dentro de su labor planificada, el INPRES ha iniciado un programa de mediciones de alta precisión en relación con posibles movimientos de la corteza terrestre.

Con tal motivo el INSTITUTO, a través de un convenio con la Universidad Nacional de San Juan, encaró en forma conjunta con el Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro de dicha Universidad, la construcción de una Base de Contraste para instrumentos de alta precisión de mediciones lineales, especialmente Distanciómetros Electrónicos.

Dicha Base, que tiene una longitud de 959,9819 metros, se construyó en la Estación Experimental que el INTA posee en Villa Aberastain, gracias a la gentileza de sus autoridades que permitieron utilizar un sector despejado ubicado en el costado Este del predio.

Estudio especial de muros de sostenimiento con relleno de terrenos incoherentes

A desarrollar en convenio con el Gobierno de la Provincia de San Juan.

Determinación experimental de períodos de vibración de edificios

Se ha comenzado dicha labor en la Provincia de

San Juan, utilizando instrumental desarrollado y construido en el INSTITUTO, a cargo del Area Ingeniería Antisísmica.

Estudio de los Movimientos de la Corteza Terrestre

Falla Geológica de Zonda

Mediante un convenio firmado al efecto con la fábrica de Cemento Loma Negra S.A., se ha dado comienzo a la construcción de puntos fijos de 1er. orden, para la determinación, por parte del Area Geodésico Topográfica, mediante mediciones de alta precisión, de los posibles movimientos de la falla geológica existente en el faldeo Este de la Sierra Chica de Zonda, al Sur de la Ruta Nacional N° 20.

Fallas Geológicas de La Laja

El Area Geodésico Topográfica ha iniciado el estudio de las figuras geométricas que más se adapten a las anfractuosidades del terreno, y que concilien al mismo tiempo las exigencias de las mediciones de alta precisión que es necesario llevar a cabo para el estudio mencionado.

Actualización de Normas

Se creó la Comisión Asesora permanente para la actualización de las normas sismorresistentes integrada por representantes de los Gobiernos de Provincias, Universidades Nacionales y Privadas, e Institutos de Investigación relacionados con el tema. La reunión constitutiva se realizó en el mes de noviembre ppdo. en la sede central del INPRES.

ACTIVIDAD INTERNACIONAL

- Mediante Decreto N° 82/75, del Poder Ejecutivo Nacional, el INPRES fué designado representante oficial del Gobierno Argentino ante todas las entidades nacionales e internacionales relacionadas con las disciplinas de su competencia, como así también Organismo Nacional de Enlace con el Centro Regional de Sismología para América del Sur.

- A fin de coordinar la labor correspondiente a los proyectos PROSISAN y SISRA, se realizó una reunión multinacional en la sede del INPRES.

- Por especial invitación de la Organización de los Estados Americanos O.E.A., el INPRES participó del seminario sobre Riesgo Sísmico y Volcánico realizado en la Ciudad de San José de Costa Rica entre los días 13 al 18 de julio pasado, con la presentación de trabajos y la presencia del Director del INSTITUTO. Los trabajos presentados fueron "EL TERREMOTO DE SAN JUAN-REP.ARGENTINA del 15-I-1944 Y SU IMPLICANCIA EN LA CONCIENCIA NACIONAL" por el Ingeniero Julio Sohar AGUIRRE RUIZ y "ESTUDIOS E INVESTIGACIONES RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD SISMICA EN LA REPUBLICA ARGENTINA" por el Ingeniero Juan Carlos CASTANO.

Coincidentemente el INPRES representó a la República Argentina en la 5° Reunión del Consejo Directivo del CERESIS (Centro Regional de Sismología para América del Sur), a través de sus representantes oficiales el Profesor Ingeniero Simón GERSHANIK de la Universidad de La Plata y el Director del INSTITUTO Ingeniero Julio Sohar AGUIRRE RUIZ. En dicha o-

portunidad, la República Argentina fue elegida por unanimidad para la Presidencia del Consejo Directivo de CERESIS.

- Invitado por la UNESCO a través del CERESIS, el INPRES, representó a la República Argentina en la misión oficial de la UNESCO, encargada de producir un informe científico sobre efectos del terremoto que recientemente devastara una extensa zona de la República de Guatemala. El informe argentino ya fue enviado al Perú, sede del CERESIS.

Seminario Multinacional sobre Metodologías para la Evaluación del Riesgo Sísmico

Auspiciado por el Centro Regional de Sismología para América del Sur, el Instituto Geofísico del Perú, el U. S. Geological Survey y la Organización de los Estados Americanos - O.E.A. -, se realizó entre los días 2 al 6 de setiembre de 1974, en la Ciudad de Lima, República del Perú, un Seminario Multinacional sobre Metodología para la Evaluación del Riesgo Sísmico.

Merced a la invitación formulada por el señor Director de CERESIS, concurrieron a la citada reunión en representación de la República Argentina, el Ingeniero Julio Sohar AHUIRRE RUIZ, Director Nacional del INPRES y el Ingeniero Juan Carlos CASTANO, Jefe del Area Sismología del INSTITUTO.

Las exposiciones individuales de cada uno de los participantes, como así también las conclusiones y recomendaciones efectuadas, serán publicadas por el CERESIS en fecha próxima.

HUMOR SISMICO

Estaba un sismólogo en un pueblito alejado, en medio de las sierras, efectuando determinaciones con un equipo portátil de sismógrafos, tratando de predecir los sismos en la zona. Se le acerca un paísa no del lugar montado en un burrito y cuando se entera de la finalidad de los trabajos, entabla el siguiente diálogo meneando negativamente la cabeza:

- Nosotros no lo hacemos así.
- ¿ Y cómo lo hacen ?
- Cuando el burro se pone inquieto y con las orejas hacia adelante, sabemos que va a temblar.
- ¿ Y cuando no tienen burro ?
- Entonces buscamos un sismólogo.

(Adaptación de Malberti y Fernández)

Supervisión: Agrimensor Raúl O. Malberti

Compaginación e impresión: Hugo F. Teragni