

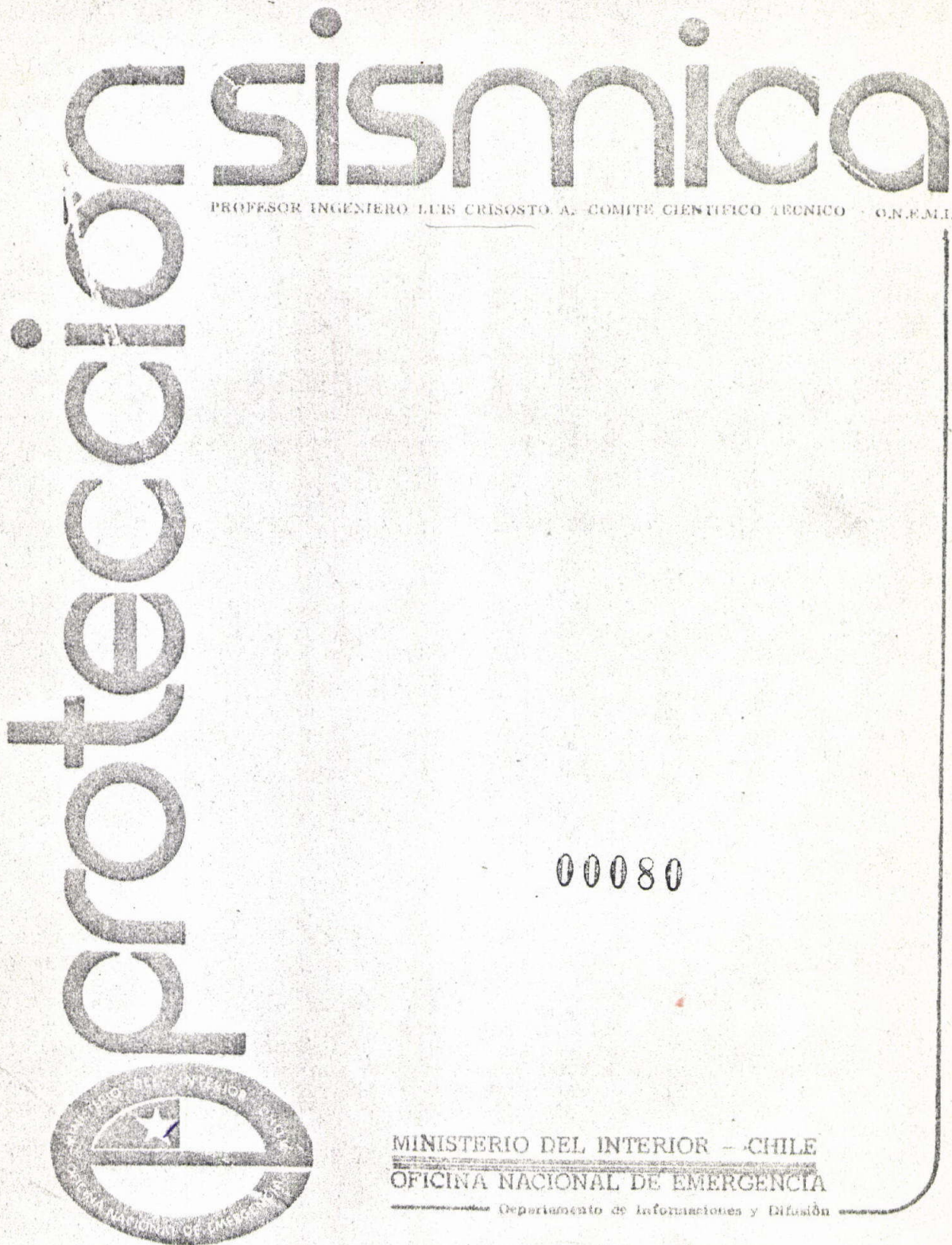
SISMOS
M-5

363.3495

03 pr

ONE 225

L-2343



PROFESOR INGENIERO LUIS CRISOSTO A. COMITE CIENTIFICO TECNICO - O.N.E.M.I.

00080

MINISTERIO DEL INTERIOR - CHILE
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA

Departamento de Informaciones y Difusión

363.3495
03pr

0115

"INTRODUCCION"

A lo largo de la historia de la humanidad se han producido un gran número de terremotos devastadores que, a veces, han dado origen a la pérdida de una riqueza material enorme: la destrucción masiva de la obra realizada por el hombre y la muerte de gran número de personas ya sea como causa directa del sismo o motivada por los incendios, maremotos o aluviones derivados del sismo.

Las estadísticas demuestran que las vidas perdidas a causa de los terremotos y sus consecuencias, alcanza en lo transcurrido del presente siglo, a más de un millón; lo que da la cifra aproximada de 15.000 muertes como promedio anual. El desarrollo de los centros urbanos y la tasa creciente de la población tienden a intensificar estos efectos.

Sin embargo, el efecto más desastroso de un terremoto no es la lamentable pérdida de vidas, que también se pierden a diario en las carreteras y en proporciones mayores, sino más bien las consecuencias económicas para el país o región, especialmente cuando se trata de países en vías de desarrollo.

El daño directo causado y la brusca paralización de los planes normales de desarrollo, como consecuencia del cambio de orientación de los recursos, pueden ocasionar al país una crisis cuya duración es tanto mayor cuanto más pequeña sea su capacidad financiera.

Se puede asegurar que las consecuencias de un sismo dependen en realidad de la medida en la cual el país es capaz de soportar las pérdidas, sin una contracción económica excesiva.

El terremoto que en 1960 azotó a la región sur-central de Chile, costó la vida de 6.000 personas y el daño económico ocasionado por la pérdida de viviendas, la paralización industrial y agrícola de la región, la interrupción de los transportes durante meses, la pérdida parcial o definitiva de terrenos productivos, originaron la detención del desarrollo económico del país que debió desviar sus recursos para paliar el desastre.

Esta situación pudo haber sido mucho peor sin la intervención acertada, aunque improvisada de organismos estatales y privados que evitaron una segunda catástrofe originada por la rotura de la represa natural con que el sismo obstruyó el desagüe del lago Rihue y que habría costado la existencia de la ciudad de Valdivia y de los campos ribereños.

No hay duda que el terremoto de Alaska en 1965 o el de San Fernando (California) en 1970 no han significado para los Estados Unidos un impacto económico comparable con el que recibió Chile en el año 1960.

No es sencillo evaluar en toda su magnitud el daño efectivo recibido por un país o región a causa de un terremoto. Pero no cabe la menor duda de que es preciso tomar conciencia de sus repercusiones incontrolables.

Solamente formando conciencia, es posible conseguir la colaboración de todos, a fin de aminorar los desastrosos efectos que periódicamente produce la sismicidad de la región.

Los terremotos provocan tanto daño, porque el hombre al construir sus obras no tiene en cuenta la amenaza que la naturaleza puede tenerle reservada. Los imperativos económicos y la inconsciencia del peligro son factores que contribuyen a exponerse ante la amenaza. En efecto, parece que esta imprevisión se debe muy principalmente a la falta de conocimientos técnicos de quienes están encargados de construir y a la inconsciencia de las masas que aceptan al sismo como una fatalidad sin remedio.

En efecto, la inconsciencia de la población y frecuentemente de las autoridades, frente a esta clase de catástrofes es la causa principal de los cuantiosos perjuicios que ocasionan.

El origen de esta actitud proviene de la actitud del hombre que se resigna ante los fenómenos naturales, aceptando que nada puede hacer para evitarlos y se muestra dispuesto a pagar tributo a la naturaleza.

Esta resignación fatalista transmitida a través de la vida de la humanidad, alcanza hasta la época actual y es preciso luchar contra ella.

La actitud de un pueblo frente a los terremotos depende de su educación sísmica y ésta, por desgracia, es deficiente, sobre todo, en los países sísmicos en desarrollo.

Normalmente es la percepción directa del desastre lo que rige la actitud y toma de conciencia del problema. En efecto, inmediatamente después de ocurrido un sismo destructor, se produce un corto período de entusiasmo por la investigación y mejoramiento de los métodos constructivos, se improvisan organizaciones que administran el socorro interno y externo, se hacen planes y se comienza la reconstrucción.

Con excepción de los directamente afectados, el resto verá decaer su entusiasmo y al poco tiempo el problema será olvidado.

Por otra parte, una vez ocurrido el desastre se hace muy difícil organizar de manera eficaz el socorro, y la reconstrucción de la zona afectada. Mucho esfuerzo se perderá en actividades dispersas y mal organizadas.

Esta situación es la que típicamente se presenta después de un terremoto destructor en los países en vías de desarrollo. Parece que la catástro-

fe constituyera una sorpresa totalmente imprevista : como si nunca hubiera ocurrido antes y fuera preciso recurrir a la improvisación : crear Organismos, formar Comisiones, hacer planes improvisados cuyos resultados resultan desastrosos.

La falta de planes regionales de desarrollo, estudiados sin la presión de una catástrofe recién ocurrida; y la ausencia de una política previsional basada en las experiencias anteriores, son motivo de lamentables errores ya sea en la distribución de la ayuda, en la reconstrucción de la infraestructura perdida, como en la reposición del habitat.

La creación de una Oficina Centralizadora de estas actividades, de caracter permanente, es la solución adecuada. En Chile se ha creado la Oficina Nacional de Emergencia, dependiente del Ministerio del Interior (ONEMI). Este Organismo tiene, a su cargo, entre otras funciones, la coordinación de las actividades de las diversas entidades participantes (Universidades, Ministerios, etc.) en los dos campos siguientes :

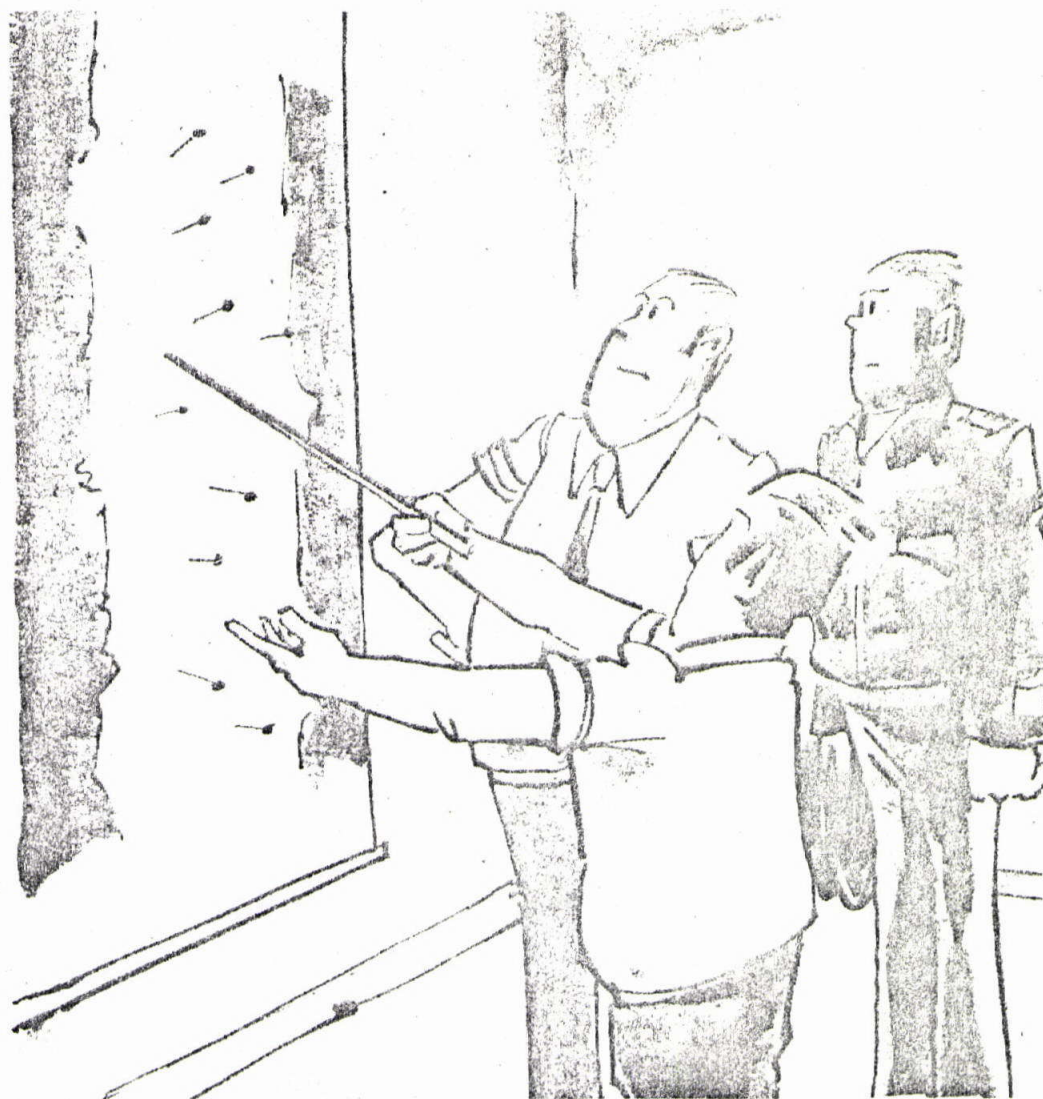
- Medidas previsoras de la catástrofe.
- Operaciones de urgencia después del desastre.

Esta coordinación se lleva a través del Comité Científico Técnico que está constituido por los representantes de cada Universidad y organismos relacionados.

De acuerdo a lo manifestado anteriormente se han establecido los tres premisas siguientes :

- 1.- Las consecuencias económicas de un sismo, tienen por lo general, mayor importancia que aquellas provocadas directamente por el movimiento telúrico.
- 2.- El daño causado a un país (o región) es inversamente proporcional a su capacidad financiera; y finalmente que,
- 3.- Una consciencia clara del problema por parte de las autoridades y la población afectada, puede reducir notablemente los efectos.

Los países en desarrollo y de escasos recursos son, por estas razones, los más afectados y por lo tanto resulta de gran importancia para éstos que se tomen medidas adecuadas pre y post terremoto, que permitan aminorar los efectos del desastre, teniendo presente las tres premisas establecidas en el párrafo anterior.



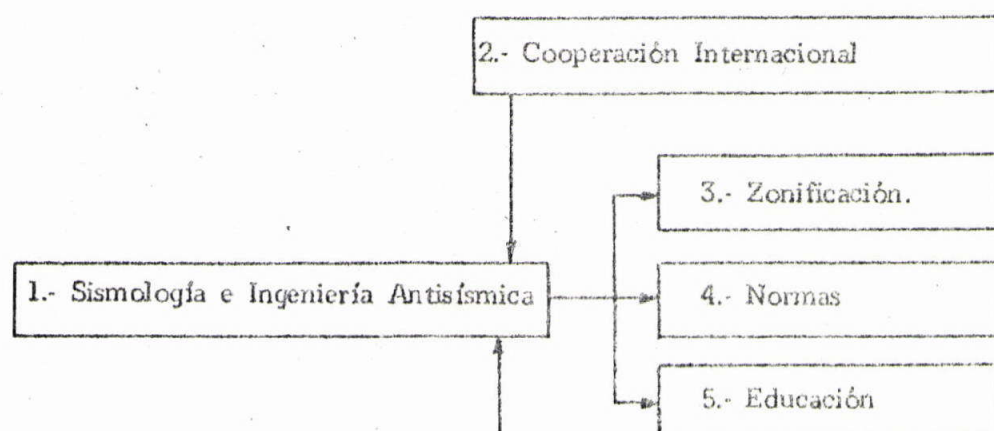
MEDIDAS GENERALES

De entre las múltiples medidas y aspectos de que será preciso preocuparse, se han elegido los más importantes para hacer el siguiente cuadro, indicando sus relaciones mutuas. Este cuadro constituye el Organigrama General de Actividades de O.N.E.M.I. en relación a las catástrofes sísmicas.

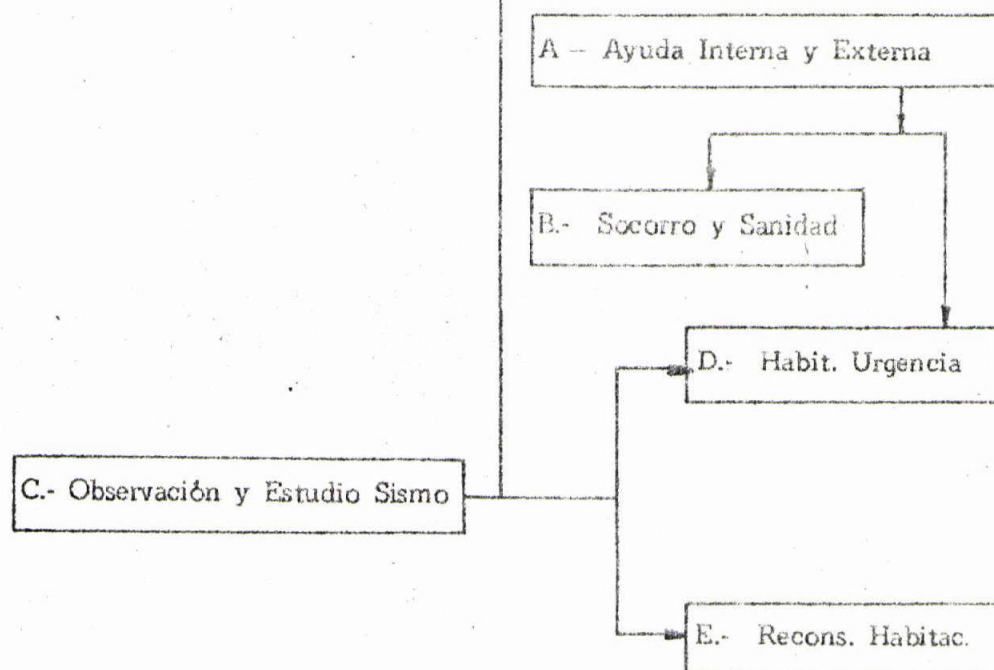
El conjunto de actividades se separan en dos grupos :

- Aquellas de carácter preventivo, con el apoyo de la investigación sísmica, y
- Aquellas otras que es preciso desarrollar bajo presión de la urgencia, inmediatamente después de ocurrido el terremoto.

MEDIDAS PREVENTIVAS



OPERACIONES DE URGENCIA



La Oficina nacional de Emergencia (ONEMI) ha centrado su acción en dos actividades claramente especificadas en el PLAN NACIONAL DE EMERGENCIA :

- 1.- Zonificación Sísmica, a través de la preparación de un Mapa Nacional de Riesgos.-
- 2.- Educación, a través de un programa coordinado con el Ministerio respectivo, en el cual deberán participar más adelante las Universidades y otros organismos interesados.

Sin embargo es necesario explicar los alcances de cada una de las actividades especificadas.

M E D I D A S P R E V E N T I V A S

- 1.- *La Investigación en el campo de la Sismología, Geología e Ingeniería Antisísmica por parte de los centros regionales o del país con el debido apoyo internacional, constituye la base en la cual se fundamentarán las medidas preventivas.*

Este aspecto se discutió largamente en el Seminario sobre Construcción Barata Resistente a Terremotos y Huracanes celebrado en Scopje, Yugoslavia 1971. En esa oportunidad se establecieron tres esferas principales de investigación :

- a) El análisis de las características de las cargas efectivas.
- b) El registro del comportamiento de las estructuras.
- c) El perfeccionamiento de las técnicas de construcción de estructuras.

Se reconoció en esa oportunidad que de las tres esferas de acción, las dos últimas son las que más han progresado en los últimos años, y al respecto se hizo la siguiente recomendación :

" Las instituciones gubernamentales competentes, las organizaciones de investigación y los laboratorios universitarios deberían efectuar investigaciones experimentales acerca de nuevas técnicas de construcción y de métodos de reforzar y reparar edificios de diversos tipos mediante la utilización de diferentes materiales de construcción. En especial, deberían hacerse estudios e investigaciones concretamente para examinar las causas de las fallas estructurales".

En Chile, como en casi todo el mundo, toda esta actividad está en manos principalmente de las Universidades. En general es ejercida adecuadamente, de acuerdo a los medios disponibles. La coordinación está a cargo de ONEMI, a través del Comité Científico Técnico.

- 2.- *En todo caso es interesante destacar el contacto nacional e internacional que debe existir entre estos Centros de Investigación a fin de hacer más efectiva su labor.*

La cooperación internacional, muy especialmente en la capacitación de personal especializado es fundamental para los países de menores recursos que no tienen las mismas posibilidades que aquellos más desarrollados.

A través de la cooperación, la investigación se hace más efectiva y de mayor rendimiento y la energía economizada se puede emplear en acelerar el progreso en este campo de la Ingeniería, y perfeccionar la prevención de desastres tanto en las áreas urbanas como rurales.

Finalmente es necesario establecer que, tal como el Cuadro de Actividades lo muestra, esta Investigación en el campo de la Geología, Sismología e Ingeniería Antisísmica está directamente alimentada por el material recogido de la observación y estudio de los sismos ocurridos.

Solamente bajo esta condición es posible que las conclusiones de esta investigación puedan constituir la base de las Medidas Preventivas, cosa que se lleva a cabo, de acuerdo al cuadro, a través de la Zonificación, de las Normas y de la Educación.

- 3.- *La Zonificación Sísmica constituye una de las medidas básicas de protección.*

Todos los países sísmicos deben disponer de una red sismológica organizada que permita registrar en detalle toda la actividad sísmica, focos, intensidades, frecuencia, etc.

Este material, junto a los antecedentes del terreno : Geológicos y de Mecánica de Suelos, y a los antecedentes históricos de ocurrencia de Catástrofes, permitirán la confección de mapas de zonificación sísmica, muy útiles para llevar adelante, con éxito, la planificación regional y urbana.

En este campo, ONEMI ha iniciado actividades relativas a la primera etapa de este trabajo, cual es la confección de un " MAPA HISTÓRICO DE CATASTROFES". En esta etapa colaboran universidades y organismos gubernamentales regionales, con un coordinador nacional nombrado por ONEMI.

La segunda etapa conducirá a la confección del MAPA NA-

CIONAL DE RIESGOS y en ella participarán muy directamente las universidades, coordinadas en su acción, a través del Comité Científico-Técnico.

Las instituciones gubernamentales y los centros de investigación deberán, en colaboración, adoptar una metodología uniforme para la preparación de los mapas de zonificación comenzando en primer lugar por las zonas urbanas más expuestas a los terremotos.

Si sin esperar mapas definitivos, en base a los estudios preliminares, deben tomarse ya las medidas preventivas para las regiones más expuestas, en especial, las relacionadas con la ubicación de edificios y requisitos de estructuración.

El desarrollo urbano debe planificarse teniendo en cuenta además de los factores habituales : Espacio regional, planes económicos, necesidades concretas, etc., los emplazamientos sísmicamente más favorables, de acuerdo a los mapas de microzonificación.

Este criterio deberá aplicarse con gran estrictez en la determinación de la ubicación más adecuada de los edificios importantes, tales como hospitales, cuarteles de bombas, complejos industriales, zonas residenciales de gran densidad.

Las zonas sísmicamente desfavorables deberán ser destinadas a áreas verdes o espacios libres de recreación.

Las zonas sísmicamente favorables (o aceptables) se deberán clasificar de acuerdo a sus características a fin de :

- a) Ubicar adecuadamente los edificios de mayor importancia, evitando en lo posible su concentración en un solo sector, llegando, más bien a una buena distribución de ellos en el radio urbano.
- b) Compatibilizar los tipos estructurales con las características sísmicas locales.
- c) Evitar la construcción en zonas de transición entre dos tipos de terreno, de características sísmicas diferentes.
- d) Estudiar una distribución adecuada de los complejos industriales sin descuidar los otros factores que rigen la ubicación de las industrias en el radio urbano.
- e) Determinar densidades adecuadas de población. El uso de la edificación en altura hace recomendable la separación de los edificios mas allá de lo que disponen las prescripciones nor-

males al respecto, mediante la introducción de áreas verdes o espacios libres de recreación.

En la planificación urbana, desde este punto de vista, merece especial atención el diseño adecuado de las vías de circulación y de la red de servicios domiciliarios. El daño ocasionado por un terremoto puede resultar enormemente amplificado debido a fallas de la red de servicios domiciliarios y al bloqueo de la circulación. A este respecto, los mapas de microzonificación constituyen una ayuda indispensable.

- 4.- *Los sismos someten a las construcciones a solicitaciones completamente diferentes a aquellas que provocan los tipos normales de cargas. Por esta razón todos los países sísmicos deben contar con sus propias normas para diseño antisísmico. En el caso de Chile, esta es una preocupación preferente de ONEMI.*

Estas normas constituyen también una de las medidas básicas de protección. El grado de protección de las estructuras, previsto en los reglamentos, dependerá de las posibilidades económicas y técnicas del país y de sus características sísmicas. Es corriente que en los reglamentos se fijen grados diferentes de protección según sea la importancia de los edificios.

En general, las Normas y Reglamentos para el diseño sismo-resistente deberán constar de dos partes principales : Análisis y diseño estructural y disposiciones constructivas.

Deberán corresponder al más alto nivel en que se hallen los conocimientos científicos y técnicos pertinentes, teniendo en cuenta la experiencia regional recibida en los terremotos ocurridos.

Las normas no deben constituir manuales de diseño, sino que deben contener exclusivamente los requisitos y recomendaciones para desarrollar los proyectos , de acuerdo a los materiales y tipos estructurales normalmente en uso en el país de que se trata. Deberán estar redactadas en términos claros e inequívocos y al alcance de todos los profesionales y técnicos relacionados con la construcción sismo-resistente.

Las Normas como medida preventiva de desastres, resultan ineficaces sin el debido control de su correcta aplicación. La promulgación de las leyes o decretos pertinentes deben ir acompañados de los correspondientes procedimientos de control, lo cual incluye la creación de organismos fiscalizadores dotados de personal técnico idóneo para aprobar proyectos e inspeccionar su ejecución.

Sin embargo, la experiencia en países de escasos recursos, permite reconocer que la inspección es una exigencia difícil de cumplir en las localidades pequeñas y alejadas de los centros urbanos importantes donde, la esca-

sez de personal y la separación geográfica dificultan la administración de las medidas de control de la construcción.

En estas circunstancias, la preparación de manuales y folletos destinados a ilustrar la construcción de edificios pequeños ejecutados con materiales locales : Adobes, ladrillos, madera, etc., representan una buena solución.

ONEMI ha iniciado acciones en este sentido publicando recientemente un Manual para Construcciones de Adobe.

- 5.- *La rehabilitación de un país paralizado subitamente por una catástrofe sísmica es un proceso cuyo éxito depende de modo fundamental del esfuerzo de sus habitantes.*

Por esta razón no se exagera al asegurar que dentro de las medidas previsionales de desastres sísmicos, la educación del pueblo en materia sísmica, es una de las más importantes materias a tratar.

En la mayoría de los países en vías de desarrollo económico, sus habitantes son ignorantes en lo que concierne a los sismos y sus consecuencias, no obstante haber sufrido en más de alguna ocasión la experiencia. Para muchos de ellos, su ignorancia les presenta al fenómeno como una fatalidad contra la cual no tiene nada que hacer. Esta circunstancia es el origen de actitudes contraproducentes, que no conducen sino a agravar las consecuencias.

En los países expuestos a la acción sísmica es preciso cambiar este estado de las cosas en cuanto a la educación sísmica. Es indispensable programar la educación del pueblo en esta materia, a todos los niveles : La Población debe estar advertida de las características del fenómeno y de sus consecuencias; los técnicos deben poseer los conocimientos necesarios para actuar en consecuencia; los profesionales y científicos deben estar conscientes de la importancia y urgencia de sus investigaciones en el campo de la Sismología e Ingeniería Antisísmica.

Los gobiernos de los países sísmicos y todos los organismos competentes deben coordinarse en una campaña masiva y sistemática en esta materia. Hay países como Japón que, hace muchos años han iniciado acción en este sentido y después de larga experiencia pueden presentar con orgullo el éxito alcanzado.

La educación y entrenamiento de la población debe ser llevada adelante, paralelamente a todos los niveles, desde el público corriente hasta los profesionales y especialistas en el tema.

EDUCACION AL PUBLICO

El objeto de este entrenamiento consiste en proteger sus vidas en caso de terremoto y conseguir su colaboración para reducir a un mínimo las consecuencias del desastre. En un país sísmico este programa de entrenamiento debe comenzar al nivel de la enseñanza básica para continuar durante la enseñanza media.

Paralelamente se debe actuar frente a la población adulta a través de exposiciones públicas debidamente concebidas para este objeto. En ellas se explicará el fenómeno sísmico, las causas de destrucción, destacando los peligros que representan las construcciones no aptas para soportar los efectos sísmicos. Será indispensable, a través de estos medios, crear conciencia entre los propietarios y usuarios de las viviendas, de su responsabilidad en el comportamiento de la construcción frente a un sismo, evitando de este modo que la negligencia contribuya a aumentar la importancia del desastre.

En Japón, país muy avanzado en la enseñanza sísmica de la población se procede a dos niveles :

Al nivel de la niñez y de la juventud comienza la educación desde el Kindergarten. Ocho items deben ser memorizados por el pueblo japonés. (Izumi Scopje - Yugoslavia).

- 1.- Ante un terremoto, buscar refugio en habitaciones amplias y seguras.
- 2.- No se mantenga en corredores estrechos, cerca de las murallas peligrosas. No permanezca cerca de precipicios ni bancos de ríos.
- 3.- Apague rápidamente todo fuego en el edificio.
- 4.- No olvide que el mayor peligro se presenta en el primer minuto.
- 5.- La primera medida para salvar vidas consiste en eliminar todo comienzo de incendio.
- 6.- En las playas, cuídese de maremotos; en las zonas escarpadas; cuídese de los deslizamientos de tierra y avalanchas.
- 7.- No tema a las réplicas posteriores del sismo. No haga caso a rumores al respecto.
- 8.- Mantenga el orden público y cuide la salud.

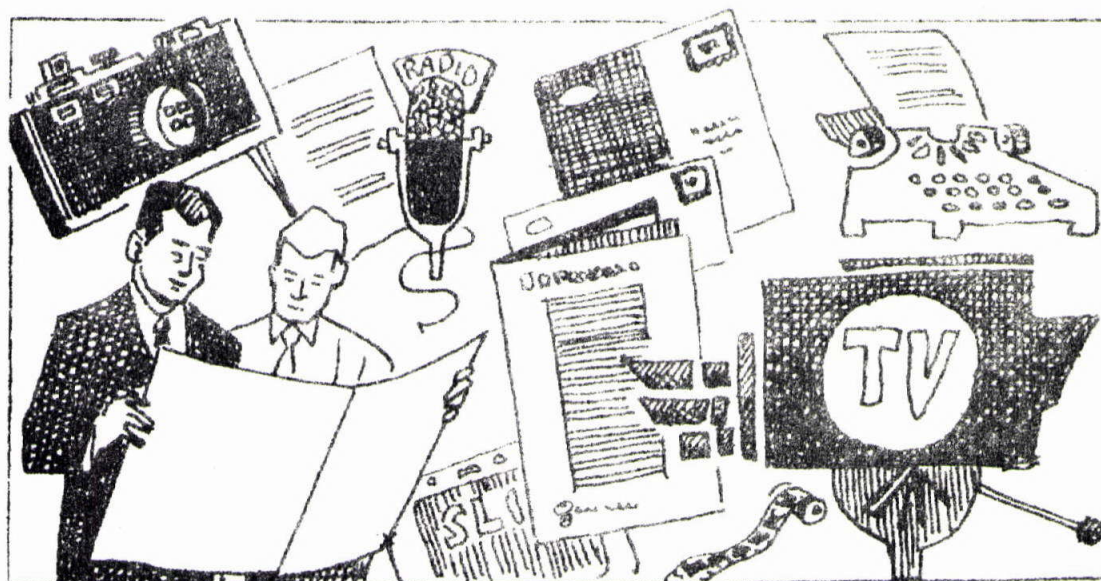
Llama la atención que la extinción de incendios es una de las más importantes materias. En efecto, el pueblo japonés posee una amarga experiencia en incendios ocasionados a raíz de los sismos.

El entrenamiento del público adulto se efectúa a través de me-

dios de comunicación de masas: Libros, revistas, radio televisión.

El hecho de que muchos libros sobre este tema constituyen "beste sellers" demuestra el interés con que el pueblo japonés acoge esta campaña.

Finalmente, conviene agregar que el hecho de que durante el desastroso terremoto de Niigata de 1964, solo murieron 13 personas, es una muestra del éxito que ha conseguido Japón con su programa educacional al nivel del público.



FORMACION DEL PROFESIONAL Y ESPECIALISTA

IDEAS GENERALES.

La experiencia de sistemas pasados demuestra la importancia que tienen todos aquellos factores relacionados con la ejecución de las construcciones : desde la calidad de los proyectos y de los materiales empleados, hasta la calidad de la obra de mano y de la supervigilancia utilizada en la construcción. En los países desarrollados ésto se ha conseguido mediante la construcción industrializada. La evolución de los profesionales de la construcción alcanzada en los países industrializados se debe, en gran parte, a que estos países disponen de medios de formación profesional, que les permite entregar a la industria, los obreros y técnicos calificados de excelente formación, capaces de aplicar las técnicas modernas y adaptarse fácilmente a los futuros métodos constructivos y materiales que la industria moderna proporciona.

Los países en vías de desarrollo, como Chile, por el contrario, no cuentan hasta aquí, con medios adecuados para la formación profesional. Los obreros y capataces normalmente se forman directamente en obra; el reclutamiento del personal obrero se efectúa a un nivel muy bajo de conocimientos, cosa que dificulta el proceso de evolución de su capacitación técnica.

Estas razones hacen muy difícil de desarrollar una efectiva industria moderna de la construcción que, por lo demás, exige la presencia de una serie de factores de alta técnica como son : La prefabricación, la normalización, aplicación de sistemas modulares, etc. junto con una producción planificada a largo plazo. Todo esto exige grandes volúmenes de construcción de viviendas con sus respectivos centros comunitarios.

Los países en desarrollo, tan vez disponen de la posibilidad de un volumen importante y estable de construcción de viviendas, no obstante sus grandes necesidades, que hagan posible desarrollar la construcción industrializada. Por otro lado, la escasez de empleo y los bajos salarios que generalmente los caracterizan, hacen recomendable evitar la mecanización intensiva, recurriendo más bien a los sistemas que emplean gran cantidad de mano de obra.

Esta situación constituye un pie forzado en el estudio de la estrategia más conveniente y eficaz por adoptar para la formación profesional en el campo de la construcción.

Es preciso pensar que durante mucho tiempo se seguirán empleando métodos tradicionales, de gran ocupación de mano de obra, que exigen fuerte supervigilancia y sistemas de control que obligan a contar con personal

adecuado, y proyectos que sean compatibles con este sistema tradicional de trabajo.

Será preciso formar un cuerpo de ingenieros y técnicos encargados de elaborar normas mejoradas para la ejecución de las obras, teniendo muy en cuenta las prácticas y materiales en uso. Ellos deberán dar las directivas sobre el modo en que los trabajos deben ser realizados a fin de conseguir la mejor calidad, a bajo costo, dadas las condiciones locales momentáneas. Al mismo tiempo, deberán cumplir con un rol no menos importante, cual es contribuir a la formación de los obreros sin los cuales su tarea resultará estéril.

La situación descrita obliga a que las actividades de la construcción sigan desarrollándose en tres niveles claramente diferenciados :

- 1) A nivel del proyectista, en lo que se refiere al proyecto y la programación de la construcción.
- 2) A nivel del técnico, encargado de la ejecución y control de la construcción.
- 3) A nivel del obrero, que pone la mano de obra necesaria.

Y en cada uno de estos niveles, se debe estudiar la estrategia más adecuada para llevar adelante la formación profesional.

FORMACION PROFESIONAL.-

La formación de los Ingenieros (arquitectos y otros profesionales superiores de la construcción) debe tener presente que no sólo la calidad de los proyectos y las disposiciones constructivas son lo importante en una construcción resistente a sismos, sino muy especialmente la calidad de la ejecución.

Estos profesionales deben poseer una profunda comprensión del comportamiento de una construcción bajo la acción sísmica y al mismo tiempo un dominio de las posibilidades constructivas con los materiales disponibles en su país o región en función de las técnicas posibles de aplicar.

En realidad, estas últimas no pueden ser comprendidas en profundidad sino a través de la aplicación práctica de las operaciones reales de la construcción, en las condiciones que se presentan en el país. La actividad del ingeniero en un país en vías de desarrollo y sus posibilidades de perfeccionamiento posterior, difieren notablemente de la de sus colegas de un país industrializado. Por lo tanto su formación básica inicial, sin ser diferente, debe estar orientada hacia una formación generalista.

Es por estas razones que parece recomendable que la formación al nivel profesional se realice en el país o región y cuando ello sea posible y se deba recurrir al extranjero, será preciso que el profesional posea un grado tal de imaginación que le permita extrapolar los conocimientos adquiridos a las técnicas y condiciones de su país.

En aquellos países como Chile donde existen los medios suficientes para la formación de buenos profesionales de la construcción, la solución del problema podría consistir sencillamente en la revisión de los programas y los métodos de formación profesional que utilizan las universidades.

En el campo del profesional especialista, directamente ligado a la investigación, el problema se presenta totalmente diferente. Los países en vías de desarrollo sólo en pequeño porcentaje están en condiciones de dar esta formación. En el caso chileno, habrá que recurrir a formarlos en el extranjero en centros altamente especializados en los temas que interesen.

FORMACION TECNICA.

La formación de los técnicos : Jefes de Obra y supervisores de la construcción, constituye un problema por lo general más difícil de resolver, en los países en desarrollo como Chile.

En los países industrializados, los jefes de obra son generalmente obtenidos por selección de entre los obreros calificados que posean una sólida formación y una gran experiencia. Esto no es posible, sino en muy pequeña medida en un país en vías de desarrollo, por la baja preparación media básica con que cuenta el obrero. Muy raramente podrá el obrero adquirir la competencia necesaria para ocupar directamente un puesto directivo más allá del capataz.

La solución por lo tanto habrá que buscarla a través de cursos de formación complementaria en los cuales habrán de aprender las funciones de supervigilancia : planificación del trabajo, control de ejecución, control de gastos y algo más, no menos importante, como formar nuevos Jefes de Obra de entre los obreros con mayor aptitud.

Este proceso se puede llevar adelante, de acuerdo al interés y capacidad del personal, mediante cursos cortos, a tiempo completo o parcial, repartidos en un cierto número de semestres dando origen a una formación por escalones.

Una solución de este tipo, lamentablemente sólo podrá llevar—

se a efecto en los centros más industrializados, salvo el caso de las Empresas importantes que puedan organizar su propio sistema de perfeccionamiento para su personal.

OBREROS ESPECIALIZADOS.-

Demás está en insistir en la importancia que tiene la formación del personal obrero de la construcción, sin el cual no será posible llevar adelante las medidas de perfeccionamiento de los métodos constructivos y de industrialización de la construcción.

Por lo general no existe gran inquietud por este problema en los países en vías de desarrollo. Ante nada habrá que vencer la inercia no sólo de las autoridades responsables, sino de los interesados mismos.

Es preciso que los poderes públicos y las empresas de la construcción unan sus esfuerzos en un plan común que permita dar solución adecuada a este problema. La estrategia a seguir difiere de un país a otro ya que las condiciones locales influyen notablemente el problema. Pero no cabe la menor duda que él debe ser considerado en conjunto dentro del cuadro del sistema nacional de la formación profesional.

En Chile, algunas Universidades han iniciado acción al respecto (DUOC, Universidad Católica de Chile).

Como corrientemente el nivel de instrucción del obrero de la construcción es muy bajo, la formación técnica debe comenzar con una base general de lectura y aritmética elementales que les permita desarrollarse con mayor facilidad.

Es preciso tener en cuenta sin embargo, que por el momento no se trata de dar alta formación a todos los obreros. El primer paso para llevar adelante el perfeccionamiento profesional obrero debe consistir en estudiar un buen sistema de selección que permita detectar a aquellos con posibilidades de progresar y llevar con éxito su formación complementaria que les permita elevar su nivel dentro de su oficio. Estudios sociológicos pueden constituir una buena base para vislumbrar el camino adecuado.

En todo caso, los programas de formación profesional obrera y la organización y administración de ellos, deben corresponder a las condiciones y características de cada país. Ellos deberán considerar factores tales como las prácticas de reclutamiento de personal obrero, su nivel de enseñanza medio, la estabilidad de la mano de obra, etc, que son muy diferentes de un

país a otro, y no resulta sencillo extrapolar experiencias extranjeras.

Es por esta razón que no es posible fijar un modelo de aplicación general. Cada país con los medios de que dispone y bajo sus propias condiciones deberá decidir la estrategia más adecuada para dar solución satisfactoria al problema.

EL PEQUEÑO CONSTRUCTOR.

Paralelamente a este problema general de la formación profesional, en un país en vías de desarrollo, se presenta otro problema de formación profesional que es muy típico de ellos, y que no hay que descuidar por la importancia práctica que reviste. Se trata de la idoneidad del "pequeño constructor", el hombre que realiza, como contratista o a manera de autoconstrucción, las viviendas en que vive un alto porcentaje de la población modesta.

Se trata de una labor difícil pero que, por su importancia, no debe ser olvidada.

Talvez el procedimiento mas práctico para llevarla adelante sea por medio de pequeños manuales que contengan, a través de sencillas especificaciones, todas aquellas condiciones mínimas con que debe cumplir una vivienda sismo-resistente según sea el material empleado.

Estas publicaciones estarían destinadas a la construcción de viviendas de un piso en las aldeas y zonas rurales en que los materiales que se emplean son aquellos de uso tradicional en la zona.

Como ejemplo se podrían citar las pequeñas construcciones en adobe y en madera.

A través de estos planteamientos relativos a la formación profesional y especialista en el campo de la construcción se ha destacado que se trata de un problema que debe ser resuelto preferentemente dentro del plano nacional o regional. Los condicionantes del problema difieren mucho de un país en vías de desarrollo, a otro; y la situación se presenta de un modo muy diferente a la de un país altamente industrializado.

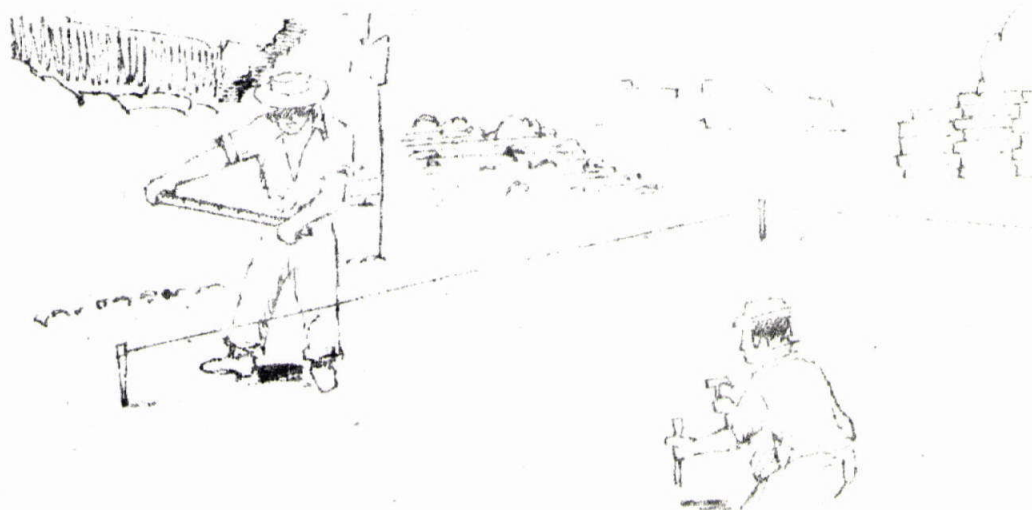
Sin embargo, tal posición no debe entorpecer el papel que en este campo de la construcción, debe jugar la comunidad internacional.

Tal como el cuadro de organización lo plantea claramente, la cooperación que los países desarrollados puedan prestar en el campo de la investigación y en la formación del personal especialista es de importancia indiscutible, como se expresó en el punto 2). Al referirse ahora a la formación profesional en todos sus

niveles, conviene destacar que el mejoramiento de la enseñanza técnica debe comprender la extensión de los resultados de la investigación llevada a cabo en los centros nacionales y extranjeros. Igualmente debe incluir los progresos relativos a los materiales de construcción y la evolución de los métodos constructivos que ocupan mano de obra, que son aquellos que interesan a los países que padecen la cesantía y los bajos salarios.

Es por esta razón que es preciso estimular la creación de centros nacionales de investigación, con el apoyo extranjero, en lo que se refiere a la formación de los especialistas investigadores y al intercambio de resultados.

Este aspecto debe estar incluido en el contexto de la formación profesional y especialista y debe formar un todo, con el conjunto de acciones que cada país debe tomar en relación con este importante problema.



OPERACIONES DE URGENCIA

Todo país o región expuesto a terremotos debe poseer una Organización de nivel nacional o regional, vinculada a las autoridades, que se haga cargo de la coordinación de las operaciones de urgencia que es preciso desarrollar a raíz de una catástrofe sísmica.

- A) Una de las principales tareas a tales desastres consiste en la administración de la Ayuda Interna y Externa a la zona siniestrada.

Las presiones que se producen a raíz de un sismo hacen difícil decidir la mejor manera de utilizar la ayuda recibida, si no se posee una Organización permanente que actúe de acuerdo a planes de acción basados en experiencias anteriores. Sólo un equipo experimentado y con tradición suficiente podrá resolver respecto a las prioridades que se deberá dar a las múltiples necesidades que habrá que satisfacer en la zona afectada.

Es corriente que, a raíz de una catástrofe sísmica, las autoridades se vean impulsadas a improvisar Comités que, sin mayor preparación, se ven ante la necesidad de resolver precipitadamente, originando un lamentable mal aprovechamiento de la ayuda.

Afortunadamente en Chile, con la creación de la Oficina Nacional de Emergencia-ONEMI-las Direcciones Regionales de Emergencia dependientes de ONEMI y la formación de los Comités Regionales, Provinciales y Comunales de Emergencia presididos por los Intendentes, Gobernadores y Alcaldes, respectivamente, esta etapa está superada.

La existencia de una organización permanente, en cambio, permite disponer de programas sistemáticos de acción a fin de actuar con eficiencia en el momento oportuno.

A raíz del siniestro, las actividades de socorro deben llevarse paralelamente en dos importantes aspectos muy ligados entre sí : La salud y el habitat.

- B) En el campo del socorro y la sanidad se debe actuar oportunamente frente a una serie de medidas de vital importancia. Es preciso estar preparados para coordinar, entre otras, las siguientes labores de emergencia :

- 1.- Rescatar y atender sobrevivientes.
- 2.- Ocuparse de las víctimas fatales y limpiar de escombros las vías de circulación.

- 3.- Asegurar el abastecimiento alimenticio y proporcionar abrigo y refugio provisional a los habitantes afectados. A este respecto se debe estar en condiciones de evaluar con rapidez, después de ocurrido el desastre, el monto de las necesidades a fin de orientar y coordinar la ayuda. Cuando esta coordinación falla, las organizaciones de socorro nacionales e internacionales actúan en forma independiente, descoordinadas y sin conocimiento de las necesidades reales. La ayuda se malgasta y resulta fragmentada e inoperante.

La administración del socorro en alimentos y abrigos hace indispensable contar con almacenes adecuados cuya ubicación habrá sido cuidadosamente estudiada con anterioridad, prefiriendo aquellas zonas próximas a los terminales de transporte a fin de facilitar su distribución. Es recomendable descentralizar estos centros de distribución de ayuda.

La afectividad de la acción en el campo del socorro y de la sanidad de la población depende de la preocupación que ONEMI haya tenido durante el período previo de la catástrofe. En efecto, entre las obligaciones de una organización de este tipo, debe estar la permanente preocupación para que:

- 1.-) Los servicios de salud y sanidad, hospitales, etc., estén en condiciones de prestar inmediato apoyo en materiales, medicamentos y personal.
- 2.-) Los servicios públicos de agua, energía eléctrica, transportes, comunicaciones, etc., estén en condiciones de funcionar en condiciones extremas.
- 3.-) Las entidades comerciales e industriales, poseen sus propios medios de protección y socorro.

En el campo del habitat, tanto en lo referente a las viviendas de emergencia como a las definitivas, es preciso actuar de acuerdo a las resoluciones emanadas de la observación directa de los daños efectivos ocurridos.

- C.- La observación de daños y el estudio del comportamiento de las viviendas y construcciones en general, durante el sismo, es una labor de fundamental importancia.

Por desgracia ésta es una de las actividades que generalmente se descuida, ante la presión que ejercen, en las autoridades, los problemas de tipo social. Sin menospreciar la importancia de éstos últimos, es conveniente recalcar el mucho mayor valor a largo plazo, que presenta la observación a fondo y oportuna de las características del sismo, y del comportamiento de las construcciones.

Paralelamente a las medidas urgentes de socorro y de sanidad, equipos de técnicos especialistas deben trabajar en estos estudios, sin dejarse arrastrar por sentimentalismos, que les desviarán de su importante labor, hacia actividades secundarias.

En esta labor, las Universidades y Centros de Investigación, a través de sus equipos de especialistas, pueden desarrollar un aporte valioso.

Es indispensable que estos organismos universitarios posean fuentes de recursos adecuados o tengan acceso, por un mecanismo preestablecido, a los fondos de emergencia con que el país cuenta normalmente en sus presupuestos (Chile consulta un 2%*, en su presupuesto).

El resultado de esta actividad de urgencia, irá dirigido hacia dos metas diferentes.

- 1) A alimentar con valiosos antecedentes el desarrollo de la Sismología y la Ingeniería Antisísmica, origen de las medidas preventivas, tal como se explicó en el rubro correspondiente y como lo indica el organigrama.
- 2) A asesorar a las autoridades en aquellas Operaciones de Urgencia relacionadas con la Medidas de Seguridad y la Vivienda.

Este aspecto merece mayor explicación

En efecto, respecto a las medidas de Seguridad será preciso asistir a las autoridades en la fijación de criterios para:

- Evaluar los daños sufridos por los edificios.
- Clasificar los edificios con el fin de resolver su demolición, su reparación o su reutilización inmediata
- Definir prioridades para demoler o reparar.

La demolición de edificios y retiro de escombros, está directamente relacionada con la seguridad de los habitantes, lo que hace que este proceso, en apariencia sencillo, resulte suficientemente delicado como para exigir la asesoría de expertos. Más aún, cuando la decisión de demolición de un edificio, trae consigo un problema económico que exige criterios al respecto.

El establecimiento de estos criterios deberá tener en cuenta una serie de aspectos tales como los siguientes:

- Necesidad de restablecer las características resistentes del edificio, y la factibilidad económica y técnica de hacerlo.

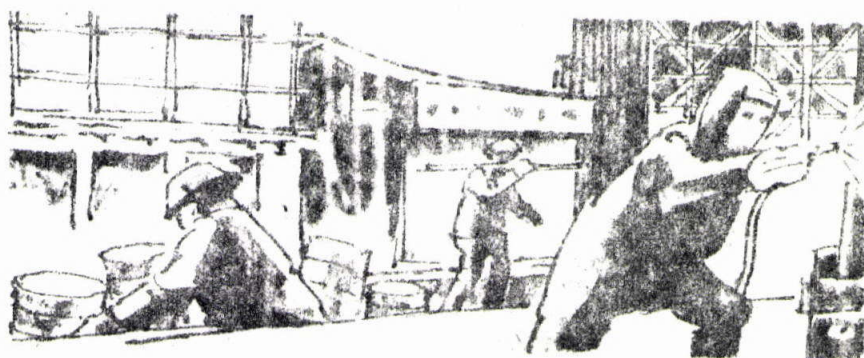
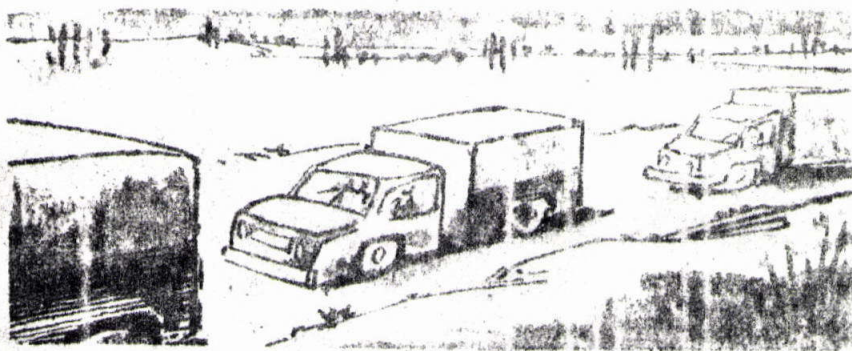
Necesidad de demoler cuando sea factible reparar o consolidar.

Se deberán establecer criterios de prioridad, que incluirán consideraciones respecto de trabajos provisionales inmediatos, relacionados con la seguridad de los habitantes y de las construcciones tales como:

Apuntalamientos provisionales; eliminación parcial de cargas permanentes; limitación de sobrecargas, etc.

En el campo de la vivienda, será preciso asesorar a las autoridades en el doble aspecto de las viviendas de emergencia y de la reconstrucción definitiva, a las que es preciso referirse separadamente.

D) Ocurrido el desastre es normal requerir de urgencia una cantidad apreciable de viviendas de emergencia, donde alojar a las familias damnificadas.



VIVIENDAS DE EMERGENCIA

Dado el alto costo de este rubro, el problema de las viviendas de emergencia merece un estudio profundo por parte de los organismos técnicos encargados. Son muchos los factores que definen la vivienda de emergencia más adecuada, y cada uno de ellos deben ser analizados cuidadosamente.

MATERIALES EMPLEADOS :

Al elegir el material preciso tener en cuenta su costo y su abundancia en la zona de fabricación sin perder de vista el carácter provisorio de la construcción.

GRADO DE TERMINACIONES :

Deberá estudiarse en relación al clima de la región a la cual se destinan las viviendas. Es posible que en climas benignos, las tiendas de campaña constituyan la solución adecuada. Por el contrario, en climas duros será preciso dotarlas de aislación térmica.

CARACTERISTICAS DE PROYECTO :

Se debe tener presente que se trata de viviendas provisionales que no deben constituir solución definitiva. Deben prestar la comodidad necesaria con un mínimo de inversión; consultando sólo los elementos indispensables para vivir durante el período de emergencia. Si la vivienda proporciona mayor confort que el indispensable, existe tendencia a considerarla como solución definitiva.

CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

El carácter masivo de su ejecución obliga a industrializar. Por otra par-

te, la rapidez de montaje que se exige y lo transitorio de su utilización hace recomendable la prefabricación desmontable. Existen muchos ejemplos en Chile de viviendas de emergencia que por no ser desmontables han permanecido un tiempo exagerado, entorpeciendo el normal desarrollo urbano.

TRANSPORTABILIDAD

Deberán cumplir la condición de fácil transporte y almacenaje (elementos livianos), a fin de reducir los gastos por estos conceptos y evitar el deterioro durante esas fases del proceso.

Uno aspecto que debe ser solucionado cuidadosamente se refiere al emplazamiento de las viviendas de emergencia.

Los planes de desarrollo urbano deben ser respetados al elegir la ubicación. No se debe olvidar que experiencias de sismos anteriores demuestran que las poblaciones de emergencia en países en desarrollo, permanecen mayor tiempo que el normalmente se supone.

Existen situaciones especiales que llevan soluciones diferentes.

En efecto, en algunas circunstancias, la construcción provisional de "viviendas núcleo" que más tarde se amplían para constituir la vivienda definitiva, constituye una excelente solución y permite emplazarlas en las ubicaciones definitivas, de acuerdo a los planes de desarrollo urbano.

Similar situación presentan las viviendas provisionales, proyectada para que sirvan como tales durante el período de emergencia y se transformen, posteriormente, para su destino definitivo. Por ejemplo, Centros Comunitarios, Locales Comerciales, etc. (en construcción a la fecha del desastre) que, en período de emergencia sirvieron como viviendas provisionales.

E) La Reconstrucción del hábitat se llevará adelante de acuerdo a planes de desarrollo urbano previamente determinado, teniendo en consideración toda la información disponible hasta ese momento, respecto de la Zonificación y las Normas de Diseño.

Las observaciones del comportamiento de las construcciones durante el sismo, practicadas por los expertos, constituyen un importante apoyo para las decisiones que es preciso tomar.

Las experiencias anteriores, tal vez en otros lugares, tenidas en cuenta a través de las Normas y Recomendaciones de Zonificación, deben ser complementadas por los resultados de la observación local en la experiencia recién vivida. En este aspecto resulta muy oportuna y eficaz, la intervención de Universidades y

Centros de investigación, a través de su personal especializado, cuando actúan coordinadamente de acuerdo a planes previamente establecidos.

LA RECONSTRUCCION

No es necesario insistir en la importancia de la Reconstrucción que, cuando no se entiende en forma oportuna y eficaz, es causa de serios problemas para la zona afectada : La población emigra y la recuperación se entorpece.

Este rubro, en líneas generales comprende dos operaciones diferentes aunque muy relacionadas entre sí :

- 1) La reparación de las obras dañadas.
- 2) La construcción de obras nuevas, para reponer aquellas perdidas y atender al programa de expansión.

La reparación de una estructura dañada por un sismo merece algunos comentarios, por tratarse de una labor bastante delicada.

En efecto, un proyecto de reparación exige una serie de condiciones indispensables :

Es preciso tomar en cuenta las características reales de la obra existente, cosa que requiere una profunda investigación de las cualidades mecánicas de los materiales empleados y de las condiciones de ejecución.

Se requiere un análisis exacto de la estructura dañada, a fin de explicar cada una de las fallas ocurridas.

Para conseguir ésto, el análisis estructural debe emplear los más modernos métodos que permitan tomar en cuenta la influencia de las verdaderas características reológicas del material y de las técnicas constructivas utilizadas.

Un trabajo profundo de este tipo, permite formular un diagnóstico en el lugar en el cual basar los estudios y el proyecto del refuerzo.

Se ha comprobado que el efecto de un terremoto sobre los edificios, frecuentemente posee un carácter acumulativo, cosa que merece especial atención desde el punto de vista de la reparación de edificios.

Ocorre muy a menudo que ciertos daños ocasionados como, desplazamiento de pisos, rotura de elementos vitales de un piso importante, etc., no siempre se pueden recuperar completamente desde el punto de vista sísmico.

A pesar de que una reparación pueda parecer económicamente factible, puede resultar que el edificio no satisfaga las exigencias sísmo-resistentes, aún cuando originalmente las cumpliera.

Es indispensable en consecuencia, no solo preocuparse de la reposición de los elementos dañados, sino muy especialmente, de restituir o aumentar la seguridad sísmica original.

Estas condiciones se deben tener muy en cuenta al evaluar el daño ocasionado por un sismo, cosa que se consigue únicamente con el estudio detallado de las obras por reparar.

CONCLUSIONES

Finalmente, es conveniente destacar una vez más, la relación estrecha que existe entre las Medidas que es preciso tomar para prevenir los desastres sísmicos y las Operaciones de socorro y reconstrucción a raíz de una catástrofe.

A través de este documento y del esquema de operaciones planteado se puede apreciar que, ambos campos de actividades están apoyados en la intervención de organismos universitarios y de investigación, ya sea para llevar adelante los estudios, como para recoger del terreno mismo, la experiencia necesaria para mejorar nuestra legislación y optimizar el aprovechamiento de la ayuda.

Las Universidades, que tienen en sus manos la formación profesional y la investigación científica y técnica, tienen en este aspecto un amplio y atractivo campo. Su acción debe desarrollarse con una coordinación que, sin afectar en absoluto la independencia de cada una de ellas, la ejercerá ONEMI a través de su Comité Científico Técnico.

SANTIAGO, Enero 1980

