

Secretario de Gobernación
Lic. Esteban Moctezuma Barragán

Subsecretario de Protección Civil y de
Prevención y Readaptación Social
Lic. Humberto Lira Mora

Director General del CENAPRED
Dr. Roberto Meli

Jefe del Equipo Japonés en el CENAPRED
Dr. Tatsuo Murota

Coordinador de Investigación del CENAPRED

Coordinador de Difusión del CENAPRED
Lic. Ricardo Cícero Betancourt

Edición a cargo de: Violeta Ramos Radilla y
Javier Lara Espinosa

PUBLICADO POR EL CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES DE LA
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Distribución en México: Coordinación de Enlace
Nacional

Distribución en el Exterior: Coordinación de
Asuntos Internacionales

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES
EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE LOS
AUTORES

Enero - 1995, No. 14

Sistema Nacional de Protección Civil

DIRECTORIO DEL CENAPRED

DIRECCIÓN GENERAL Dr. Roberto Meli Peralta. COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN, COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN
Lic. Gloria Luz Ortiz Espejel, COORDINACIÓN DE DIFUSIÓN Lic. Ricardo Cícero Betancourt, COORDINACIÓN DE ENLACE
NACIONAL, COORDINACIÓN DE ASUNTOS INTERNACIONALES Lic. Enrique Solórzano Mier, COORDINACIÓN DE PROGRAMAS
Y NORMAS Lic. Federico Miguel Vázquez Juárez, COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA

SISTEMA NACIONAL DE PROTECCION CIVIL
CENTRO NACIONAL DE PREVENCION DE DESASTRES

ESTUDIOS DE CAMPO

INFORME DEL ESTADO ACTUAL DE LAS
EDIFICACIONES DAÑADAS DURANTE EL
SISMO DE MICHOACAN DE 1985 EN LA ZONA
EPICENTRAL (REVISION DE LOS METODOS
DE REPARACION Y REFUERZO EMPLEADOS)

- Informe sobre las ciudades de Lázaro Cárdenas
e Ixtapa/Zihuatanejo -

EDITADO POR
Shunsuke Otani
Kenji Kikuchi
Sergio M. Alcocer
Oscar López B

COORDINACION DE INVESTIGACION
AREA DE ENSAYES SISMICOS

**SISTEMA NACIONAL DE
PROTECCION CIVIL**

**NATIONAL SYSTEM
FOR CIVIL PROTECTION**

**CENTRO NACIONAL DE
PREVENCION DE
DESASTRES**

**NATIONAL CENTER FOR
DISASTER PREVENTION**

**INFORME DEL ESTADO
ACTUAL DE LAS
EDIFICACIONES DAÑADAS
DURANTE EL SISMO DE
MICHUACAN DE 1985 EN
LA ZONA EPICENTRAL
(REVISION DE LOS
METODOS DE
REPARACION Y REFUERZO
EMPLEADOS)**

**REPORT ON THE STATE OF
THE STRUCTURES
DAMAGED DURING THE
MICHUACAN
EARTHQUAKE OF 1985 IN
THE EPICENTRAL AREA
(REVIEW OF THE REPAIR
AND STRENGTHENING
METHODS USED)**

**- Informe sobre las ciudades de
Lázaro Cárdenas
e Ixtapa/Zihuatanejo-**

**- Report on the cities of Lázaro
Cárdenas and
Ixtapa/Zihuatanejo-**

**Shunsuke Otani
Kenji Kikuchi
Sergio M. Alcocer
Oscar López Bátiz**

**Shunsuke Otani
Kenji Kikuchi
Sergio M. Alcocer
Oscar López Bátiz**

**INFORME DEL ESTADO ACTUAL DE
LAS EDIFICACIONES DAÑADAS
DURANTE EL SISMO DE MICHOACAN
DE 1985 EN LA ZONA EPICENTRAL
(REVISION DE LOS METODOS DE
REPARACION Y REFUERZO
EMPLEADOS)**

**- Informe sobre las ciudades de Lázaro
Cárdenas e Ixtapa/Zihuatanejo -**

RESUMEN

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) envió un grupo de cuatro investigadores para evaluar las condiciones a septiembre de 1993 de algunas edificaciones dañadas en la zona epicentral durante los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985. En el presente trabajo se describen brevemente las características del daño en la estructura y las medidas que se tomaron para rehabilitarlas.

Las ciudades de Lázaro Cárdenas e Ixtapa/Zihuatanejo se localizan cerca del epicentro de los sismos cuyas magnitudes Richter fueron de 8.1 y 7.9. Con el fin de recopilar y organizar información de estructuras reparadas o reforzadas, se considera importante revisar con cierta periodicidad el estado de estructuras dañadas en eventos intensos previos.

Durante la visita realizada en septiembre de 1993 se revisaron 22 edificaciones, de las cuales cuatro tienen más de 10 niveles y 10 con más de cinco niveles. En cuanto a su estructuración y los materiales empleados, 15 de las edificaciones eran de concreto reforzado, dos de mampostería confinada y el resto de una combinación de ambas. De las estructuras revisadas, el 50% son hoteles.

Dentro del grupo de edificaciones revisadas, algunas han sido reparadas. Otras fueron reforzadas sin un adecuado criterio ingeniería antisísmico por lo que persisten dudas respecto a su comportamiento en futuros sismos. En más del 50% de las edificaciones se observó un mejoramiento de las características estructurales para resistir un sismo.

**REPORT ON THE STATE OF THE
STRUCTURES DAMAGED DURING
THE MICHOACAN EARTHQUAKE OF
1985 IN THE EPICENTRAL AREA
(REVIEW OF THE REPAIR AND
STRENGTHENING METHODS USED)**

**- Report on the cities of Lázaro Cárdenas
and Ixtapa-Zihuatanejo -**

SUMMARY

The National Center for Disaster Prevention (CENAPRED) sent a group of four researchers to assess the conditions as of September 1993, of some structures in the epicentral area that were damaged during the September 19 and 20, 1985 earthquakes. This report briefly presents characteristics damage and the measures taken for retrofitting the structures.

The cities of Lázaro Cárdenas and Ixtapa/Zihuatanejo are located close to the epicenter of the earthquakes of Richter magnitude 8.1 and 7.9. It is important to review, at certain intervals, the state of the structures damaged during intense earthquakes to assess and organize the information.

During the visit, held in September 1993, 22 building structures were reviewed. Four structures have more than 10 stories and 10 have more than five stories. Regarding the materials used, 15 of the structures studied are made of reinforced concrete, two are made of confined masonry and the reminder are of a combination of both. From the reviewed structures, 50% are hotels.

Some of the structures checked have been repaired; others were strengthened without an adequate seismic engineering criterion, so there are still some doubts about their behavior during future ground motions. An improvement of the behavior characteristics is expected in more than 50% of the buildings surveyed.

CONTENIDO

TABLE OF CONTENTS

RESUMEN	SUMMARY
1. INTRODUCCION	1. INTRODUCTION
2. REPARACION Y REFUERZO DE ESTRUCTURAS EN EL MUNICIPIO DE GUACAMAYAS	2. REPAIR AND STRENGTHENING OF DAMAGED BUILDINGS IN THE GUACAMAYAS MUNICIPALITY
3. REPARACION Y REFUERZO DE EDIFICIOS EN CIUDAD LAZARO CARDENAS	3. REPAIR AND STRENGTHENING OF BUILDINGS IN CIUDAD LAZARO CARDENAS
4. REHABILITACION DE HOTELES EN IXTAPA	4. REHABILITATION OF HOTELS IN IXTAPA
5. REPARACION Y REFUERZO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE ZIHUATANEJO	5. REPAIR AND STRENGTHENING OF BUILDINGS IN THE CITY OF ZIHUATANEJO
6. CONSTRUCCION DE UNA UNIDAD HABITACIONAL DE BAJO COSTO EN ZIHUATANEJO	6. CONSTRUCTION OF A LOW-COST HOUSING COMPLEX IN ZIHUATANEJO
7. CONCLUSIONES	7. CONCLUSIONS
REFERENCIAS	REFERENCES
APENDICE: EDIFICACIONES DAÑADAS EN LA ZONA EPICENTRAL DURANTE EL SISMO DE 1985	APPENDIX: DAMAGED STRUCTURES IN THE EPICENTRAL AREA DURING THE 1985 EARTHQUAKE

1. INTRODUCCION

En este informe se presenta un resumen de los trabajos de refuerzo y reparación, llevados a cabo en algunas de las edificaciones dañadas durante los sismos de septiembre 19 y 20 de 1985 (sismo de Michoacán) en las ciudades de Lázaro Cárdenas, Michoacán, e Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, ciudades que se encuentran en la zona epicentral.

Posteriormente a la ocurrencia del sismo, y hasta el mes de enero de 1986, el Instituto de Arquitectos de Japón (AIJ), entre otras instituciones japonesas, enviaron grupos de investigación para hacer un levantamiento de los daños ocasionados por el sismo, concentrando su trabajo principalmente en la ciudad de México. Sin embargo, el AIJ asignó un grupo para revisar el estado de las edificaciones en la zona epicentral. En la referencia [1] se presenta la información detallada, así como algunas conclusiones y resultados de estas revisiones.

Un resumen de la información se presenta en el "Informe Sobre los Daños a Edificaciones Durante el Sismo de México en 1985", publicación en japonés editada por el AIJ [2]; la traducción al inglés se presenta en la referencia 3.

El estado de las estructuras dañadas en la zona epicentral por el sismo de Michoacán de 1985, cinco años y medio después de dicho evento, ha sido presentado por K. Ishibashi [4], quien fue experto de largo plazo de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) en el CENAPRED. Ishibashi concentró su levantamiento principalmente en Ciudad Lázaro Cárdenas. No existe otra publicación relacionada con el estado post-sismo de las estructuras dañadas en la zona epicentral.

Este informe tiene como objetivo principal revisar los métodos y procedimientos empleados para la reparación y el refuerzo de las edificaciones dañadas por el sismo en la zona epicentral. Para cumplir con esta meta, se decidió visitar, en un lapso de 3 días, las ciudades de Lázaro Cárdenas,

1. INTRODUCTION

This report presents a summary of the strengthening and repair work undertaken in some of the structures damaged during the September 19 and 20, 1985 earthquakes (Michoacán earthquake) in the cities of Lázaro Cárdenas, Michoacán, and Ixtapa/Zihuatanejo, Guerrero, which are located in the epicentral area.

After the earthquake, and up to January 1986, the Architectural Institute of Japan (AIJ) and other Japanese technical institutions, sent groups of researchers to make a survey of the damage caused by the earthquake. These researchers focused their work mainly in Mexico City. However, the AIJ assigned one group of investigators to review the structures in the epicentral area. Detailed information, as well as some conclusions and results of this survey were presented in reference 1.

A summary of the information was included in the "Report on the damages to structures during the 1985 Mexico Earthquake" (hereafter referred to as "AIJ report"), published by the AIJ [2] in Japanese language; a brief translation in English is presented in reference 3.

The state of the damaged structures in the epicentral area, five and one half years after the 1985 earthquakes, has been presented by K. Ishibashi [4] while his tenure as a long term expert of the Japan International Cooperation Agency (JICA) at CENAPRED. Ishibashi focused his survey mainly on Ciudad Lázaro Cárdenas. This is the only reference related to the post-seismic state of the structures damaged in the epicentral area.

The main purpose of this report is to assess the methods and procedures used for repairing and strengthening the damaged structures. To fulfill this purpose, it was decided to visit, during a 3-day period, the cities of Lázaro Cárdenas, Michoacán, and Ixtapa/ Zihuatanejo, Guerrero. The first

Michoacán, e Ixtapa/Zihuatanejo, Guerrero. El primer autor de este informe, S. Otani, fue la cabeza del grupo de investigación enviado por el AIJ que visitó la zona epicentral entre el 7 y el 9 de noviembre de 1985.

El grupo de investigadores estuvo integrado por:

Shunsuke Otani, Profesor, Universidad de Tokio, experto de JICA de corto plazo.

Kenji Kikuchi, Profesor Asociado, Universidad de Oita, experto JICA de largo plazo.

Sergio M. Alcocer, Jefe del Area de Ensayes Sísmicos, CENAPRED.

Oscar López Bátiz, Investigador del Area de Ensayes Sísmicos, CENAPRED.

author of this report, S. Otani, was the head of the research group sent by AIJ that visited the epicentral area between November 7 and 9, 1985.

The members of inspection group were:

Shunsuke Otani, Professor, University of Tokyo, JICA short-term expert.

Kenji Kikuchi, Associate Professor, Oita University, JICA long-term expert.

Sergio M. Alcocer, Head of the Seismic Testing Area (CENAPRED).

Oscar López Bátiz, Researcher of the Seismic Testing Area (CENAPRED).

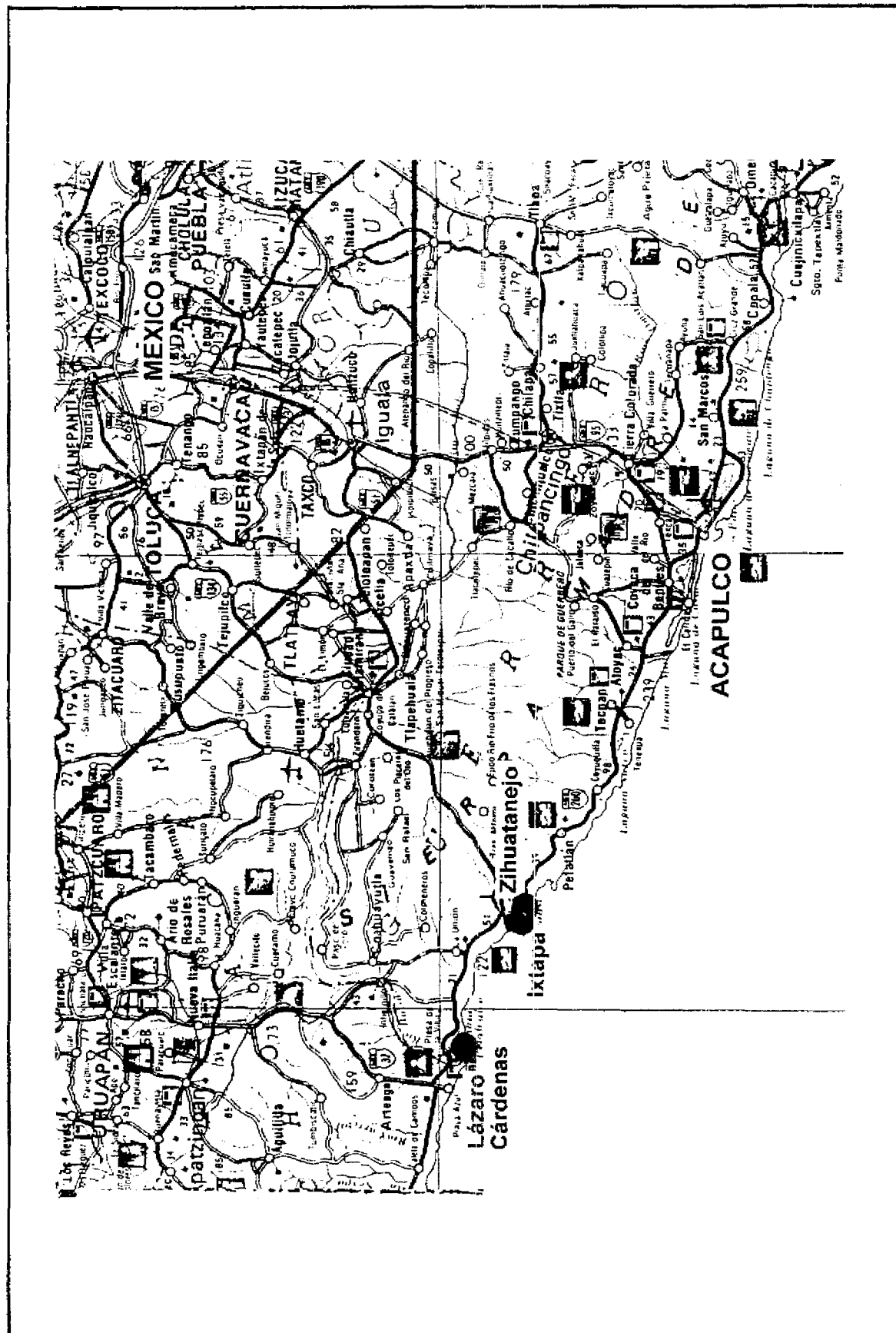


Fig. 1.- Ubicación de la zona visitada.

Fig. 1.- Location of the area surveyed.