

## Capítulo 4

### EJEMPLO DE APLICACIÓN, CASO MEXICALI

Para verificar la efectividad de la Cédula de evaluación de daños y el algoritmo propuesto, se seleccionó de un padrón de datos y fotográfico proporcionado por la SEDESOL, dicha información es correspondiente a un conjunto de 71 viviendas afectadas por el fenómeno sísmico ocurrido en mayo de 2010 en Mexicali, ya que fenómeno sísmico es considerado una de las amenazas que llega a causar mayor afectación a la población de nuestro país, ya que las pérdidas que este puede generar llegan a ser considerablemente mayores que los provocados por los demás fenómenos naturales que se presentan en México, y cuya probabilidad de ocurrencia es menor a la de los demás eventos, por lo que es importante conocer lo indispensable sobre ellos.

Los resultados obtenidos se comparan con aquellos que arroja la Cédula actual, así como también, con los emitidos por un grupo de trabajo en la materia de estructuras avalados por su larga experiencia profesional.

Para la selección de estas viviendas, se tomó en cuenta la calidad de las imágenes fotográficas, así como la fácil visualización del daño en los elementos estructurales y el material del que están contruidos de tal forma que se reduzcan, en gran medida, las suposiciones al momento del llenado de la Cédula propuesta para definir el estado actual de la vivienda.

A continuación se presenta una pequeña introducción sobre lo que es un evento sísmico así como la ejemplificación del proceso de evaluación de algunas viviendas.

#### 4.1 Descripción del fenómeno

##### Sismo

Un sismo es un temblor o sacudida de la tierra por causas internas. El término es sinónimo de terremoto o seísmo, aunque en algunas regiones geográficas los conceptos de sismo o seísmo se utilizan para hacer referencia a temblores de menor intensidad que un terremoto.

Estos movimientos se producen por el choque de las placas tectónicas (figura 4.1). La colisión libera energía mientras los materiales de la corteza terrestre se reorganizan para volver a alcanzar el equilibrio mecánico.

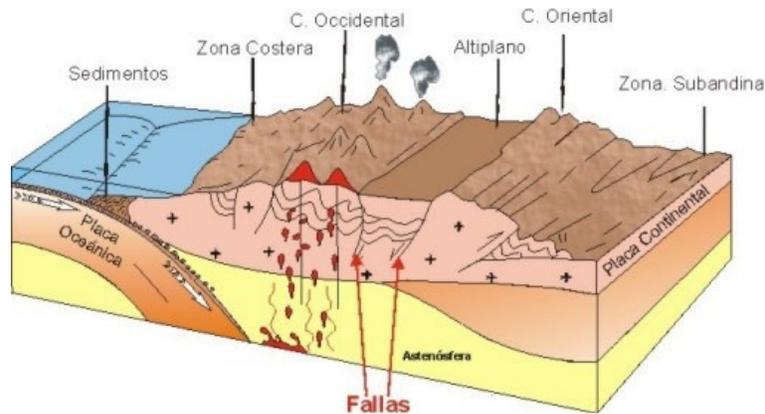


Figura 4.1 representación de choque de placas tectónicas

Una de las principales causas de los sismos es la deformación de las rocas contiguas a una falla activa, que liberan su energía potencial acumulada y producen grandes temblores. Los procesos volcánicos, los movimientos de laderas y el hundimiento de cavidades cársticas también pueden generar sismos.

Existen zonas que tienen una mayor tendencia a generar sismos. Se trata de aquellas regiones donde la concentración de fuerzas generada por los límites de las placas tectónicas hace que los movimientos de reajuste sean más frecuentes, tanto en el interior de la corteza terrestre como en la superficie de la Tierra.

El hipocentro o foco sísmico es el punto interior de la Tierra donde tiene lugar el sismo. Si se traza una línea vertical desde el hipocentro hasta la superficie, nos encontramos con el epicentro (el punto sobre la Tierra donde las ondas sísmicas repercuten con mayor intensidad)

La escala sismológica de Richter (ver tabla 4.1), bautizada en homenaje al estadounidense Charles Richter (1900-1985), es la escala logarítmica más habitual que se utiliza para cuantificar los efectos de un sismo.

Tabla 4.1. Intervalos de la escala de Richter

Magnitud en Escala Richter	Efectos del terremoto
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5 - 5.4	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores
5.5 - 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1 - 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
7.0 - 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños
8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas

Sismo de Mexicali

El estado de Baja California está sujeto a experimentar diversos fenómenos naturales. De acuerdo con el índice de riesgo propuesto por Niño *et al.* (2010), este estado presenta para los eventos de sismo, viento e inundación, un índice de riesgo total como “Alto” como se muestra en la figura 4.2, por lo que es indispensable enfatizar sobre la importancia de tomar medidas de prevención para la ayuda inmediata a los habitantes una vez ocurrido un desastre.

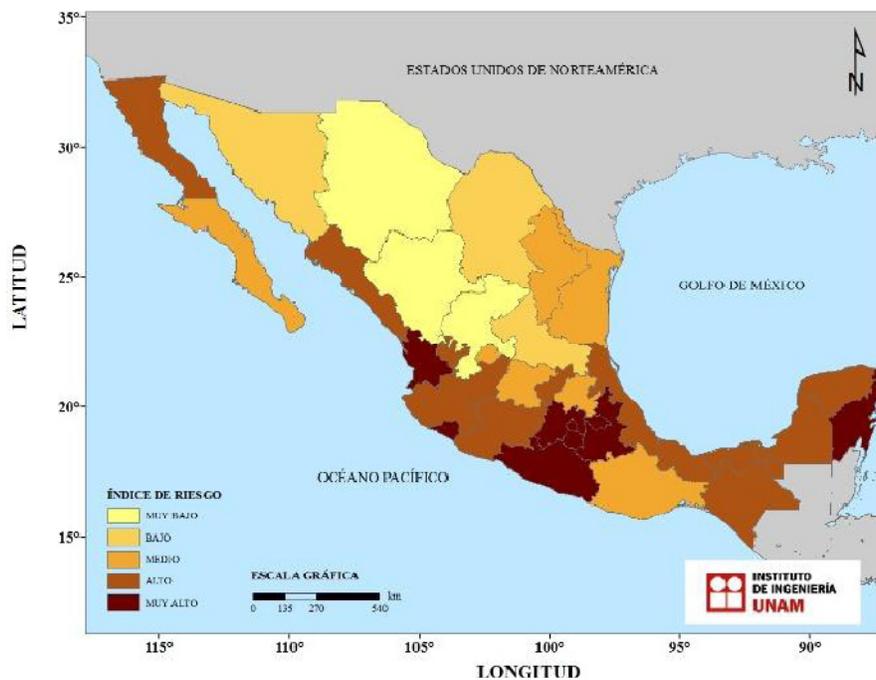


Figura 4.2 Distribución del índice de riesgo en las entidades federativas. Niño *et al.* (2010)

Las ciudades de Mexicali, (figura 4.3) Baja California, Calexico y El Centro California están situadas en una zona geográfica rodeada por diversas fallas. De acuerdo con los

datos históricos sobre sismos en México, los epicentros de temblores de gran magnitud se ubican en la costa del Pacífico, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Estado de México y la península de Baja California. (CENAPRED, 1997)

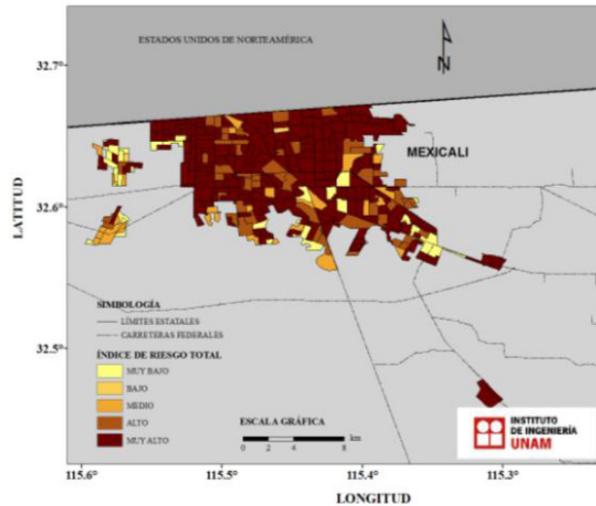


Figura 4.3 Distribución del índice de riesgo para sismo en Mexicali. Niño et al. (2010)

El epicentro del sismo del 4 de abril en Mexicali se sitúa a 10 kilómetros sobre sistemas de fallas geológicas responsables de la mayor actividad sísmica del estado, las fallas son: Imperial, Cerro Prieto, y la de Laguna Salada (figura 4.4), estas tres capaces de producir sismos mayores a 7° en la escala Richter, por ejemplo en 1979 la falla Imperial causó un sismo de 6.6°, en 1934 la falla de Cerro Prieto fue la causante del sismo de 7.1°, en 1982 la falla de Laguna Salada provocó un sismo de 7.5° (Cruz-Castillo, 2002) y esta misma falla fue causante del sismo ocurrido en Mexicali el domingo 04 de abril de 2010 de 7.2 grados en la escala de Richter, considerado un terremoto mayor debido a su magnitud, dejó severos daños materiales en edificios, viviendas y en la infraestructura urbana de la ciudad fronteriza.

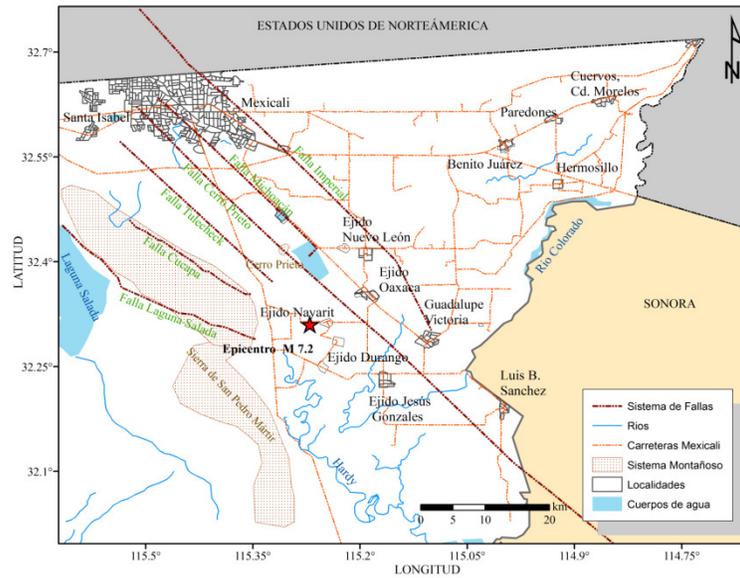


Figura 4.4 Ubicación de fallas en Mexicali. Jaimes et al. (2010)

Debido al fenómeno sísmico, se presentó otro fenómeno, el de licuación, (figura 4.5) el cual consiste en el hundimiento súbito del suelo o pérdida de su solidez por causa del aumento de la presión del agua contenida en el suelo al suceder la vibración sísmica.

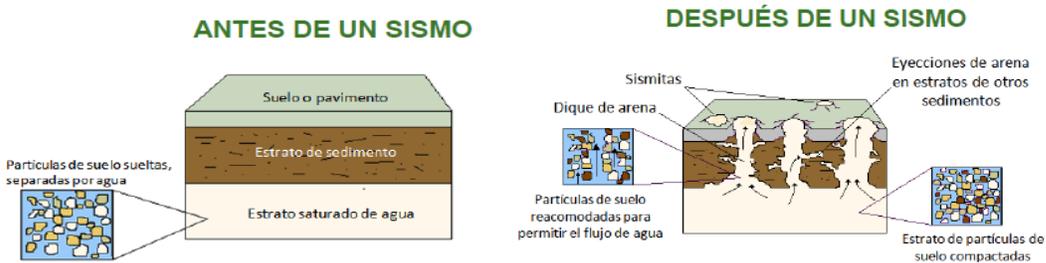


Figura 4.5 Representación de el fenómeno de licuación antes y después de un sismo. Jaimes et al. (2010)

La licuación afecta principalmente a aquellas estructuras cuya cimentación es precaria, o incluso que ni siquiera cuentan con la presencia de ésta.

No obstante los daños presentados en Mexicali fueron mayoritariamente por el evento sísmico que por la licuación.

En general, el daño ocasionado por los dos fenómenos naturales en la ciudad, afectó un gran número de estructuras, de las cuales, las viviendas fueron las más afectadas seguido de las escuelas y edificios públicos, por lo que, algunos de los factores que provocaron que el número de viviendas afectadas resultara mayor al de las demás estructuras fueron las características de los elementos estructurares así como de la condición en la que se encuentran, a continuación se realiza la descripción de cómo están conformadas la mayor parte de las viviendas de la ciudad de Mexicali.

## 4.2 Base de datos empleada

La base de datos que se emplea para realizar los ejemplos con la Cédula propuesta consta de la recopilación de la información fotográfica, socioeconómica y de daños en viviendas de 3304 familias; este tipo de información se compila durante las visitas de campo que se realizan después de que ocurre el desastre.

Cada una de las columnas corresponde la respuesta a una de las preguntas que conforman a la Cédula, y cada número de folio corresponde a una vivienda censada como se muestra en la figura 4.6.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P		Q	R
1	Num. Evento	Fch. de Levantamiento	Folio No.	Folio Impreso	Estado Cedula	Tipo Cancelacion	Pobre	Aprobado	Tipo de Daño	Duplicado Enseres	Perdido Enseres	Nombre del Supervisor	Nombre del Verificador	Entidad Federativa	Municipio	Localidad	AGEB	Manzana	Cali
2	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
3	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
4	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
5	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
6	23	12/04/2010	41208	255	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	NO				2	MEXICALI	FAMILIA HIGUERA CERVANTES (EJIDO NAYARIT)			AV 2
7	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
8	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
9	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
10	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
11	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
12	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
13	23	10/04/2010	41279	1452	1453 ACTIVA	S	D	1652 MENOR	NO	NO		ANGEL AMADOR		2	MEXICALI	EJIDO CUCAPAH MESTIZO			CALI
14	23	14/04/2010	41283	752	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO				2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			24 E
15	23	14/04/2010	41283	752	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO				2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			24 E
16	23	07/04/2010	41284	1261	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE M LOPEZ	LETICIA CURIEL		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MAN
17	23	07/04/2010	41284	1261	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE M LOPEZ	LETICIA CURIEL		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MAN
18	23	07/04/2010	41284	1261	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE M LOPEZ	LETICIA CURIEL		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MAN
19	23	07/04/2010	41284	1261	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE M LOPEZ	LETICIA CURIEL		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			MAN
20	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
21	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
22	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
23	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
24	23	07/04/2010	41287	1417	1453 ACTIVA	S	S	1746 TOTAL	NO	SI	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			CALI
25	23	10/04/2010	41288	299	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	JOSE LUIS LOPEZ			2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JOSE
26	23	10/04/2010	41288	299	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	JOSE LUIS LOPEZ			2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JOSE
27	23	10/04/2010	41288	299	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	JOSE LUIS LOPEZ			2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JOSE
28	23	10/04/2010	41288	299	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	JOSE LUIS LOPEZ			2	MEXICALI	EJIDO SONORA			JOSE
29	23	08/04/2010	41291	1235	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE MANUEL LO	MIGUEL ANGEL J		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			FRAI
30	23	08/04/2010	41291	1235	1453 ACTIVA	S	S	1653 PARCIAL	NO	NO	JOSE MANUEL LO	MIGUEL ANGEL J		2	MEXICALI	EJIDO SONORA			FRAI
31	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
32	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
33	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
34	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
35	23	07/04/2010	41298	1418	1453 ACTIVA	S	S	1460 SIN DAÑO	NO	NO	E. AVILA	B. OCAMPO		2	MEXICALI	EL CHIMI (EJIDO NUEVO LEON)			S/N CALI
36	23	10/04/2010	41299	757	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	ALFREDO ANGULI			2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			IGN
37	23	10/04/2010	41299	757	1453 ACTIVA	S	S	1652 MENOR	NO	NO	ALFREDO ANGULI			2	MEXICALI	EJIDO DURANGO			IGN

Figura 4.6 Imagen de base de datos utilizada

A continuación en la tabla 4.2 se describe el tipo de información que está recopilada en cada una de las columnas de acuerdo al título que las identifica.

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continua)

Celda	Columna	Descripción
A	Núm. Evento	Es el número asignado al evento
B	Ficha. de Levantamiento	Es la fecha en la cual se elaboró la encuesta
C	Folio No.	Es el número de folio interno
D	Folio Impreso	Es el folio de la Cédula para cada vivienda
E	Estado Cedula	Se indica si la Cédula esta activa o cancelada
F	Tipo Cancelación	Aquí se menciona el motivo por el cual fue cancelado el folio
G	Pobre	Se menciona si la vivienda presenta pobreza patrimonial o no
H	Aprobado	Se indica si el apoyo es aceptado a la familia o no
I	Tipo de Daño	Es el nivel de daño que presenta la vivienda
J	Duplicado Enseres	Se indica si existe duplicado en los enseres estudiados
K	Perdió Enseres	Se menciona si las familias perdieron enseres por causa del evento
L	Nombre del Supervisor	Es el nombre del supervisor de campo
M	Nombre del Verificador	Es el nombre de la persona que realizó el llenado de la Cédula
N	Entidad Federativa	Es la entidad en donde sucedió el evento
O	Municipio	Es el municipio al cual pertenece la vivienda.
P	Localidad	Es la localidad a la cual pertenece la vivienda
Q	AGEB	Es el número del área geoestadística básica al cual pertenece la vivienda
R	Manzana	Es el número de manzana al cual pertenece la vivienda
S	Calle	Es el nombre de la calle donde está situada la vivienda
T	Núm. Ext	Es el número exterior de la vivienda
U	Núm. Int	Es el número interior de la vivienda
V	Manzana	Es el número de manzana en caso de contar con el
W	Lote	Es el número de lote en caso de contar con el
X	Entre la Calle	Indica entre que calles está situada la vivienda
Y	y la Calle	
Z	Colonia	Indica la colonia donde se encuentra la vivienda
AA	C.P.	Es el código postal donde se encuentra la vivienda
AB	Referencias	Es alguna referencia como una iglesia, un parque, una tienda, etc.
AC	Tipo de Vivienda	En el campo capturar el número de la lista que se muestra en pantalla, dependiendo el tipo de vivienda que el encuestador observe
AD	Cuantos Cuartos	Es el número de cuartos con los que cuenta la vivienda
AE	Apellido Paterno	Es el apellido paterno de la persona encuestada
AF	Apellido Materno	Es el apellido materno de la persona encuestada
AG	Nombre	Es el nombre de la persona encuestada
AH	Parentesco	Es el parentesco que tiene la persona encuestada con el jefe del hogar
AI	Tiene CURP	Se indica si la persona encuestada cuenta con CURP

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continuación)

Celda	Columna	Descripción
AJ	CURP	Se escribe el CURP de la persona encuestada en caso de contar con ella
AK	Tiene Acta de Nac.	Se indica si la persona encuestada cuenta con acta de nacimiento
AL	Años Cumplidos	Es la edad de la persona encuestada
AM	Fecha Nacimiento	Es la fecha de nacimiento de la persona encuestada
AN	Genero	Es el género de la persona encuestada
AO	Preg. 9	Se pregunta si la persona encuestada sabe leer y escribir un recado
AP	Preg. 10 Nivel	Se pregunta el ultimo nivel de estudios de la persona encuestada
AQ	Preg. 10 Grado	Se pregunta el grado al que llegó la persona encuestada
AR	Preg. 10 Periodo	Se pregunta el periodo al que llegó la persona encuestada
AS	Preg. 11	Se pregunta si la persona asiste a la escuela hasta la fecha de la encuesta
AT	Preg. 12	Se pregunta la actividad que realizó en el mes anterior
AU	Preg. 13	Se pregunta si está afiliado o inscrito a algún servicio médico la persona encuestada
AV	Preg. 13 A	Es la continuación de la pregunta 13
AW	Preg. 14	Se pregunta cuantos cuartos hay en la vivienda, si contar los baños y pasillos
AX	Preg. 15	Se pregunta cuantos de los cuartos se usan para dormir
AY	Preg. 16	se pregunta el material del que se compone la cimentación
AZ	Preg. 17 Tierra	se pregunta el número de cuartos que cuentan con piso de tierra
BA	Preg. 17 Cemento	se pregunta el número de cuartos que cuentan con piso de cemento
BB	Preg. 17 Mosaico	se pregunta el número de cuartos que cuentan con piso de mosaico
BC	Preg. 18	se pregunta el material del que se conforman la mayoría de los muros de la vivienda
BD	Preg. 19	se pregunta si la vivienda cuenta con refuerzos estructurales
BE	Preg. 20	se pregunta el material del que se conforman la mayoría de los techos de la vivienda
BF	Preg. 21	Se pregunta el tipo de baño con el que cuenta la vivienda
BG	Preg. 22	Se pregunta si el baño es exclusivo de los habitantes de la vivienda o no
BH	Preg. 23	Se pregunta la forma en la que llega el agua a la vivienda
BI	Preg. 24	se pregunta el tipo de drenaje o desagüe de aguas sucias con el que cuenta la vivienda
BJ	Preg. 25	se pregunta si la vivienda cuenta con luz eléctrica
BK	Preg. 26	se pregunta el tipo de tenencia en el que se encuentra la vivienda
BL	Preg. 27	Se pregunta si la vivienda está inundada, azolvada o enlodada por causa de inundación a la fecha de llenado de la Cédula
BM	Preg. 28	Se pregunta si la vivienda presenta daños en la cimentación, pisos, muros o techos

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continuación)

Celda	Columna	Descripción
BN	Preg. 29	Se pregunta si en el lugar donde está situada la vivienda se presenta una socavación parcial del terreno
BO	Preg. 30	Se pregunta si la vivienda presenta una ruptura parcial de la cimentación
BP	Preg. 31	Se pregunta si la vivienda presenta una socavación total del terreno y/o desplazamiento de la cimentación
BQ	Preg. 32	Se pregunta si la vivienda presenta pequeños daños en pisos, puestas, pintura y/o servicios
BR	Preg. 33	Se pregunta si la vivienda presenta desprendimiento en acabados de pisos
BS	Preg. 34	se pregunta si la vivienda presenta ruptura o agrietamiento de pisos
BT	Preg. 35	Se pregunta si la vivienda presenta hundimiento de pisos que ocupen más de un tercio de la superficie construida analizada
BU	Preg. 36	Se pregunta si los muros presentan fisuras pequeñas o desprendimientos de acabados, enjarrados y/o daños menores en los servicios dentro de la vivienda
BV	Preg. 37	Se pregunta si los muros presentan fisuras horizontales y/o verticales
BW	Preg. 38	Se pregunta si los refuerzos estructurales presentan agrietamientos o fracturas
BX	Preg. 39	se pregunta si los muros presentan grandes grietas diagonales o en esquinas mayores a 3 cm de grosor
BY	Preg. 40	Se pregunta si los muros de la vivienda presentan un derrumbe o desplome parcial
BZ	Preg. 41	Se pregunta si los muros de la vivienda presentan un derrumbe total
CA	Preg. 42	Se pregunta si la vivienda presenta desprendimiento de acabados
CB	Preg. 43	Se pregunta si los materiales de la vivienda (lamina, palma, teja, enladrillado, entre otros) presentan fisuras, rupturas o están desprendidos
CC	Preg. 44	Se pregunta si la estructura de entrepisos y/o techos presenta fracturas o flexión
CD	Preg. 45	Se pregunta si la estructura de entrepisos y/o techos presenta derrumbes parciales
CE	Preg. 46	Se pregunta si la estructura de entrepisos y/o techos presenta una fractura mayor o un derrumbe total
CF	Preg. 47	Se pregunta si la vivienda está asentada en una zona de alto riesgo
CG	Preg. 48	Se pregunta la situación por la cual se considera que esta en una zona de alto riesgo
CH	Preg. 49	Se pregunta si la vivienda está asentada en una zona regular, irregular o federal
CI	Preg. 50	Es el número de dictamen de riesgo de la autoridad competente
CJ	Preg. 50A	Es la fecha del dictamen
CK	Preg. 51	Se asienta la opinión del verificador sobre el nivel de daño que presenta la vivienda
CL	Preg. 52.1	Se indica si no se cuenta con enseres

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continuación)

Celda	Columna	Descripción
CM	Preg. 52.2	Se indica si no se cuenta con enseres
CN	Preg. 52.3	Se indica si la familia cuenta con refrigerador
CO	Preg. 52.4	Se indica si el refrigerador está dañado
CP	Preg. 52.5	Se indica si la familia cuenta con estufa de gas
CQ	Preg. 52.6	Se indica si la estufa de gas está dañada
CR	Preg. 52.7	Se indica si la familia cuenta con lavadora
CS	Preg. 52.8	Se indica si la lavadora está dañada
CT	Preg. 52.9	Se indica si la familia cuenta con VHS/DVD
CU	Preg. 52.10	Se indica si el VHS/DVD está dañado
CV	Preg. 52.11	Se indica si la familia cuenta con vehículo propio
CW	Preg. 52.12	Se indica si el vehículo está dañado
CX	Enseres Ninguno Tiene	Se indica si la familia no cuenta con ningún enser en su vivienda
CY	Enseres Ninguno Dañado	
CZ	Enseres Horno de microondas Tiene	Se indica si la familia cuenta con un horno de microondas y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DA	Enseres Horno de microondas Dañado	
DB	Enseres Licuadora Tiene	Se indica si la familia cuenta con licuadora y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DC	Enseres Licuadora Dañado	
DD	Enseres Utensilios de cocina Tiene	Se indica si la familia cuenta con utensilios de cocina y si están dañados a causa del fenómeno natural perturbador
DE	Enseres Utensilios de cocina Dañado	
DF	Enseres boiler Dañado	Se indica si la familia cuenta con boiler y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DG	Enseres Boiler Dañado	
DH	Enseres Plancha Tiene	Se indica si la familia cuenta con plancha y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DI	Enseres Plancha Dañado	
DJ	Enseres Calefactor Tiene	Se indica si la familia cuenta con calefactor y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DK	Enseres Calefactor Dañado	
DL	Enseres Ventilador Tiene	Se indica si la familia cuenta con ventilador y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DM	Enseres Ventilador Dañado	
DN	Enseres Tel. fijo Tiene	Se indica si la familia cuenta con teléfono fijo y está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DO	Enseres Tel.fijo Dañado	
DP	Enseres Tel. móvil Tiene	Se indica si la familia cuenta con teléfono móvil y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DQ	Enseres Tel. móvil Dañado	
DR	Enseres Estéreo Tiene	Se indica si la familia cuenta con un Estéreo y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
DS	Enseres Estéreo Dañado	
DT	Enseres TV Tiene	Se indica si la familia cuenta con televisión y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DU	Enseres TV Dañado	

Tabla 4.2. Descripción de las columnas de la base de datos (continuación)

Celda	Columna	Descripción
DV	Ensere TV de paga Tiene	Se indica si la familia cuenta con TV de paga y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DW	Ensere TV de paga Dañado	
DX	Ensere Computadora Tiene	Se indica si la familia cuenta con una computadora y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
DY	Ensere Computadora Dañado	
DZ	Ensere Colchón Tiene	Se indica si la familia cuenta con colchones y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
EA	Ensere Colchón Dañado	
EB	Ensere Camas Tiene	Se indica si la familia cuenta con camas y si están dañadas a causa del fenómeno natural perturbador
EC	Ensere Camas Dañado	
ED	Ensere Ropero Tiene	Se indica si la familia cuenta con un ropero y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
EE	Ensere Ropero Dañado	
EF	Ensere Máquina de coser Tiene	Se indica si la familia cuenta con una máquina de coser y si está dañado a causa del fenómeno natural perturbador
EG	Ensere Máquina de coser Dañado	
EH	Ensere Sala Tiene	Se indica si la familia cuenta con una sala y si está dañada a causa del fenómeno natural perturbador
EI	Ensere Sala Dañado	
EJ	Ensere Comedor Tiene	Se indica si la familia cuenta con un comedor y si éste se encuentra dañado después del fenómeno natural perturbador
EK	Ensere Comedor Dañado	
EL	Vista de Artículos	Se indica si los artículos mencionados en los puntos anteriores estuvieron a la vista del verificador

De acuerdo a las propuestas realizadas al formato de preguntas de la Cédula actual, se realizó el reacomodo de columnas en el padrón de datos de acuerdo al formato que reconoce el programa SIPREV 1.0.

La sección de columnas donde está recabada la información socioeconómica se modificaron ligeramente, no obstante este trabajo no incluye esas modificaciones, únicamente la sección de verificación de daños, por lo que a continuación en la tabla 4.3 se describen cual es el contenido recabado en cada una de las preguntas modificadas.

Tabla 4.3. Descripción de las columnas del formato propuesto (continua)

Celda	Columna	Descripción
AU	PREG_13	Se menciona cuantos cuartos hay en la vivienda, si contar los baños y pasillos
AV	PREG_14	Se menciona el número de cuartos que fueron dañados
AW	PREG_15	Se menciona cuantos de los cuartos se usan para dormir
AX	PREG_16_TIERRA	se menciona el número de cuartos que cuentan con piso de tierra
AY	PREG_16_CEMENTO	se menciona el número de cuartos que cuentan con piso de cemento
BI	PREG_16_MOSAICO	se menciona el número de cuartos que cuentan con piso de mosaico
BJ	PREG_26	Se pregunta el número de niveles de la vivienda
BK	PREG_27	Se pregunta si la vivienda esta azolvada o enlodada
BL	PREG_28	Se pregunta si la vivienda esta actualmente inundada
BM	PREG_29	Se pregunta si el nivel de agua rebasa la altura aproximada de un metro a partir del piso terminado
BN	PREG_30	Se pregunta si los pisos o cimentación son visibles para calificar si existe daño o no
BO	PREG_31	Se pregunta si la vivienda presenta daños en muros y techos
BP	PREG_32	Se pregunta si la vivienda se inclinó ligeramente a causa de un fenómeno natural
BQ	PREG_33	Se pregunta si la vivienda presenta una inclinación de más del 60% de la superficie a causa de un fenómeno natural
BR	PREG_34	Se pregunta si la vivienda está azolvada a menos de un metro de altura
BS	PREG_35	Se pregunta si la vivienda está azolvada más de un metro y menos de dos metros de altura
BT	PREG_36	Se pregunta si la vivienda está azolvada a mas de dos metros de altura o totalmente cubierta
BU	PREG_37	Se pregunta de qué material está construida la cimentación de la vivienda
BV	PREG_38	Se pregunta si Hubo arrastre del terreno alrededor de la vivienda o cimentación
BW	PREG_39	Se pregunta si la vivienda presenta socavación parcial en la cimentación
BX	PREG_40	Se pregunta si la vivienda tiene una ruptura parcial de la cimentación
BY	PREG_41	Se pregunta si la vivienda tiene una excavación total del terreno y/o desplazamiento de la
BZ	PREG_42	Se pregunta si la vivienda solamente presenta daños superficiales en pisos, puertas y/o pintura
CA	PREG_43	Se pregunta si la vivienda tiene desprendimientos de acabados o agrietamiento de pisos
CB	PREG_44	Se pregunta si la vivienda presenta ruptura en pisos
CC	PREG_45	Se pregunta si la vivienda presenta hundimiento o ruptura de piso en un área mayor a un tercio de la superficie construida
CD	PREG_46	Se pregunta el material del que están contruidos la mayoría de los muros
CE	PREG_47	Se pregunta si la vivienda presenta únicamente pequeñas fisuras en muros contruidos en su mayoría con materiales del grupo 2

Tabla 4.3. Descripción de las columnas del formato propuesto (continuación)

Celda	Columna	Descripción
CF	PREG_48	Se pregunta si los muros construidos con materiales del grupo 3 presentan únicamente pequeñas fisuras o desprendimientos de
CG	PREG_49	Se pregunta si los muros pertenecientes a los grupos 2 ó 3 presentan grietas horizontales y/o verticales mayores a 1 cm de grosor
CH	PREG_50	Se pregunta si los muros de la vivienda están parcialmente derrumbados o desplomados
CI	PREG_51	Se pregunta si los muros de la vivienda están totalmente derrumbados
CJ	PREG_52	Se pregunta el nivel en el ue se presentó el derrumbe o desplome de muros
CK	PREG_53	Se pregunta si el tipo de soportes o refuerzos estructurales tiene esta vivienda
CL	PREG_54	Se pregunta si los soportes y /o refuerzos estructurales presentan ruptura o agrietamientos menores o iguales a medio centímetro de espesor
CM	PREG_55	Se pregunta si los soportes y /o refuerzos estructurales se encuentran derrumbados o desplazados
CN	PREG_56	Se pregunta el material del que están construidos la mayoría de los techos
CO	PREG_57	Se pregunta si la vivienda presenta daños o desprendimientos solamente en techumbres, construidas en su mayoría con materiales ligeros o flexibles
CP	PREG_58	Se pregunta si la estructura de la techumbre o en su caso del entrepiso, construida con materiales permanentes, presenta flexión y/o fractura
CQ	PREG_59	Se pregunta si la estructura de la techumbre o en su caso del entrepiso, construida con materiales permanentes, está parcialmente derrumbada
CR	PREG_60	Se pregunta si la estructura de la techumbre o en su caso de los entrepisos, construidos con materiales permanentes, presenta una fractura mayor o está totalmente derrumbada
CS	PREG_61	Se pregunta si la vivienda presenta afectaciones en sus instalaciones
CT	PREG_62	Se pregunta si la vivienda se encuentra asentada en zona de alto riesgo
CU	PREG_63	En caso de estar en una zona de alto riesgo se menciona porque
CV	PREG_64	Se indica la opinión del verificador del nivel de daño que presenta la vivienda
EL	PREG_64 reubicación	Se indica si la vivienda requiere de una reubicación
EM	Opinión nivel daño	El programa arroja la opinión del nivel de daño del verificador
EN	Índice de Daño	El programa arroja el índice daño de la vivienda
EO	Nivel Daño	El programa arroja a el nivel de daño de la vivienda
EP	Errores	El programa arroja las inconsistencias en las respuestas presentadas en la Cédula al momento de ejecutar el análisis

### 4.3 Descripción de las viviendas afectadas

Un gran número de viviendas están construidas de mampostería con bloques de concreto huecos de 12 cm de espesor como se muestra en la figura 4.7; estos muros comúnmente se refuerzan internamente y no se colocan castillos ni cerramientos por lo que la baja resistencia a cortante de los muros de 12 cm y la poca cantidad de muros en la dirección corta de las viviendas, las coloca en una situación de inseguridad ante sismos; muchas de las viviendas presentan una cimentación deficiente o nula provocando daños a los demás elementos estructurales al momento de presentarse asentamientos.



Figura 4.7 Vivienda conformada con block en los muros

Muchos de los daños observados van desde agrietamientos ligeros, a daños más severos que ponen a las viviendas en una situación de colapso inminente. Los principales factores que ocasionaron estos daños fueron: proyectos deficientes, mala calidad en materiales, errores u omisiones en construcción y una mala supervisión. En algunos casos las constructoras han llevado sus diseños a tal grado que los esfuerzos cortantes en los muros para el espectro de diseño se encuentran cerca del 100%. Aunque la mayoría de los daños son reparables, las familias con pobreza patrimonial están sujetas a los apoyos que otorgan las entidades federativas para la reparación de sus patrimonios.

Para ejemplificar el proceso de evaluación de las viviendas seleccionadas con la Cédula propuesta, se presenta el desarrollo de cuatro de ellas. Cada imagen de vivienda está identificada con un folio, éste es el número correspondiente a la Cédula que se está utilizando en esa vivienda para la captura de datos.

En la vivienda con folio impreso número 437 (figura 4.8) del padrón antes mencionado, la opinión de expertos considera que ésta presenta un daño mínimo, ya que no se presenta daño en la cimentación; los muros si bien presentan fisuras, a simple viste se observa que estos no están directamente unidos a los elementos estructurales por lo que se considera un daño mínimo en muros, con relación a pisos, debido a que solo existe desprendimiento de acabados de igual forma se considera como un daño mínimo, por último, al techo se le asigna sin daños ya que en éste no presenta ningún daño posible.



Figura 4.8. Vivienda número 437

El resultado que se obtiene de evaluar la vivienda con la Cédula propuesta es de daño mínimo, a diferencia del nivel de daño obtenido con la Cédula actual, considerado como parcial.

En la figura 4.9 se presentan las imágenes disponibles de la vivienda con número de folio impreso 2985, de la cual se hacen los siguientes comentarios: respecto al estado de daño que presenta la cimentación, no existe socavación o hundimientos, por lo que se considera que ésta tiene daño mínimo, respecto al estado de los pisos, se observa que estos presentan desprendimiento de acabados y pequeñas grietas, por lo que se determina que su estado de daño es mínimo, sin embargo, al observarse el estado de los muros, se determina que estos presentan daño menor por presentar grietas diagonales que abarcan la totalidad de su área.



Figura 4.9. Vivienda número 2985

Con base en lo anterior y respondiendo las preguntas que establece la Cédula propuesta, se determina que esta vivienda presenta un nivel de daño menor. La opinión de un grupo de trabajo considera, de igual forma, un nivel de daño menor, no así la Cédula actual, la cual establece un nivel de daño parcial.

La misma metodología se empleó para la vivienda con número de folio 2956 (figura 4.10), donde se respondieron todas la preguntas pertinentes con base en la información que se muestra en las fotografías disponibles sobre del material con el que están contruidos los elementos estructurales como muros y techumbre, así como también, el estado en el que estos se encuentran, donde también se analiza el estado de los pisos.



Figura 4.10. Vivienda número 2956 (continúa)



Figura 4.10. Vivienda número 2956 (continuación)

Para este caso, los resultados que se obtuvieron con la Cédula propuesta, la Cédula actual y la opinión del grupo de trabajo, coinciden en establecer un nivel de daño mínimo.

Finalmente, en la figura 4.11 se presentan las imágenes disponibles para estimar el nivel de daño de la vivienda con folio número 1998. Al igual que en la viviendas anteriores, es necesario contar la mayor información fotográfica disponible para evitar suposiciones al momento del llenado de la Cédula propuesta, ya que no es posible hacer la visita de campo correspondiente.



Figura 4.11. Vivienda número 1998 (continúa)



*Figura 4.11. Vivienda número 1998 (continuación)*

El resultado que se obtuvo de evaluar la vivienda anterior con la Cédula propuesta es considerado como daño menor, la opinión del grupo de trabajo define el nivel de daño como mínimo, sin embargo, empleando la Cédula actual, se obtiene como resultado un daño total.

Los resultados obtenidos al evaluar el conjunto de viviendas con la Cédula propuesta se presentan en tablas en el capítulo 5.

Los resultados obtenidos después de obtener y capturar cada una de la información que se solicita de las viviendas evaluadas para llenar las columnas de la tabla 4.3, se encuentra desarrollado en el siguiente capítulo de esta tesis.