ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara

Reconstrucción de vivienda y tejido social

EN SAN MATEO DEL MAR, OAXACA



ÓSCAR HUMBERTO CASTRO
Coordinador

Reconstrucción de vivienda y tejido social

EN SAN MATEO DEL MAR, OAXACA

ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Reconstrucción de vivienda y tejido social

EN SAN MATEO DEL MAR, OAXACA

ÓSCAR HUMBERTO CASTRO
Coordinador

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE
Biblioteca Dr. Jorge Villalobos Padilla, S.J.

Castro Mercado, Óscar Humberto (coordinación)
Reconstrucción de vivienda y tejido social en San Mateo del Mar, Oaxaca / Coord. de Ó.H. Castro Mercado; pról. de E. Ortiz. – Guadalajara, México: ITESO, 2026.
176 p.

ISBN 978-970-96269-2-6

1. Terremotos – San Mateo del Mar, Oaxaca – Tema Principal. 2. Reconstrucción tras Desastres – San Mateo del Mar, Oaxaca – Tema Principal. 3. Vivienda de Interés Social – San Mateo del Mar, Oaxaca – Tema Principal. 4. Desarrollo Sustentable – San Mateo del Mar, Oaxaca. 5. Arquitectura y Sociedad – San Mateo del Mar, Oaxaca. 6. Arquitectura. 7. San Mateo del Mar, Oaxaca – Condiciones Sociales y Culturales. 8. México – Condiciones Sociales y Culturales. I. Ortiz, Enrique (prólogo). II. t.

[LC] 728. 1 [Dewey]

Diseño original y portada: Ricardo Romo
Edición: Alicia Aldrete Hass
Corrección de estilo: Rogelio Villarreal
Infografías: Oldemar González
Diagramación: Erandi Alvarado
Fotografías de portada y solapa: Onnis Luque (2019)

1a. edición, Guadalajara, 2026
DR © Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO)
Periférico Sur Manuel Gómez Morín 8585, Col. ITESO
San Pedro Tlaquepaque, Jalisco, México, CP 45604
publicaciones.iteso.mx

ISBN 978-970-96269-2-6

Hecho en México. *Printed Made in Mexico.*

ÍNDICE

9 **Prólogo**
Enrique Ortiz

13 **Introducción**
Óscar Humberto Castro

15 **Capítulo 1. Reconocimiento geotécnico de San Mateo del Mar**
Gil Humberto Ochoa González
Luis Ignacio Vanegas Espinosa

35 **Capítulo 2. Relación y contextualización general del proyecto y sus actores**
Óscar Humberto Castro

61 **Capítulo 3. Metodología e investigación a lo largo del proyecto**
Adriana García Martínez

81 **Capítulo 4. Retos de la coordinación financiera y administrativa del proyecto de reconstrucción**
Sergio Cobo, S.J.

97 **Capítulo 5. Diagnóstico sociourbano y socioambiental de daños y antecedentes culturales en San Mateo del Mar**
María del Pilar Álvarez López
José María Wilford Nava Townsend

121 **Capítulo 6. Gestión interinstitucional, reconstrucción del tejido social y participación de estudiantes en el proyecto**
Gerardo Cano Díaz

133 **Capítulo 7. La vivienda híbrida: intercambio de saberes**
Carlos Eduardo Estrada Casarín

161 **Conclusiones**
Óscar Humberto Castro

169 **Acerca de las y los autores**

Como universitarios… debemos responder ante los que buscan respuestas lúcidas; ante los pobres que esperan de las universidades algo más que *papers* indexados y contenidos asépticos; ante la oscuridad de una sociedad inequitativa y excluyente, hay que responder por la luz recibida. Porque también para nosotros es la pregunta que Paul Claudel hacía a los intelectuales de su tiempo: "Ustedes, que han recibido la luz, ¿qué han hecho con la luz que recibieron?"

Rafael Velasco, S.J.

Prólogo

*Enrique Ortiz**

Ante el enorme impacto social de los sismos registrados en septiembre de 2017, el ITESO y diversas instituciones del Sistema Universitario Jesuita convocaron, a finales de ese mes, a una campaña de recaudación de fondos para atender la emergencia y contribuir a la reconstrucción, la cual enfocarían en forma coordinada en el Istmo de Tehuantepec. A principios de diciembre, la Oficina para América Latina de la Coalición Internacional para el Hábitat reunió a integrantes y aliados de su red en México para impulsar un plan conjunto de Reconstrucción Social del Hábitat, iniciativa que contó con la participación de los maestros Gerardo Cano Díaz y Carlos Eduardo Estrada Casarín, del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del ITESO.

Esta última iniciativa buscaba impulsar articulaciones, apoyo mutuo, intercambio de experiencias capaces de fortalecer los procesos de reconstrucción con base en el concepto y los criterios operativos de la Producción Social de la Vivienda y el Hábitat. Forma de producción que no se limita a la reconstrucción material de las edificaciones dañadas, sino que aborda el conjunto de factores que dan sentido a los procesos de habitar un territorio y que otorgan un papel central a los damnificados en las decisiones, el control y el desarrollo mismo del proceso de reconstrucción, desde sus propios sueños, hábitos, identidad cultural y valor simbólico de los espacios que habitan, planteamiento en el que se coincidió plenamente.

Los textos incluidos en esta publicación expresan, en palabras de sus protagonistas, las experiencias de las tres organizaciones responsables de conducir las diversas etapas y los proyectos destinados a la reconstrucción de vivienda y del tejido social de San Mateo del Mar: el ITESO, la Universidad Iberoamericana Ciudad de México y la Fundación Loyola.

Se trata de planteamientos y prácticas muy significativas al rescatar la vinculación social, eje estratégico del quehacer universitario, hoy marginado o sustituido por la asociación con empresas privadas en busca de fondos, patentes y apropiaciones en favor de sus promotores.

La intervención en San Mateo del Mar, escogido por su pobreza, graves impactos de los sismos y por haber dejado fuera de atención a muchas familias afectadas, impactó también en las otras dos funciones universitarias. La formación, al integrar a estudiantes, y la investigación científica, al realizar el ITESO un importante estudio en torno a la licuación del suelo arenoso y al diseño de cimentaciones y estructuras sismorresistentes.

Su intervención, sin caer en la crítica destructiva predominante en las redes sociales, cuestiona, por la vía del hacer, la política prevaleciente de individualizar las ayudas, imponer prototipos ajenos a las formas locales de habitar, desalentar el uso de materiales locales

* Dr. Arq. International Habitat Coalition Latinoamérica

mediante la exigencia de facturas y la descalificación de los saberes y prácticas culturales de las comunidades.

Se trabajó desde una perspectiva integral y sistémica que incluyó lo sociocultural, lo físico ambiental y lo económico, tanto al evaluar la vulnerabilidad de la zona y de las construcciones, como al proponer un proyecto orientado a la reconstrucción física y del tejido social comunitario. Se integraron a su propuesta los aspectos históricos, sociales, ideológicos y normativos que identifican a los habitantes.

Se consideró el contexto a intervenir como un sistema dinámico compuesto por subsistemas interconectados para identificar el conjunto de causas y efectos que ayudaran a definir sus proyectos y se entendió la vivienda como espacio orgánico y vivo, característico de la cultura ikoots.

Esto permitió formular una estrategia basada en la riqueza cultural y potencialidades comunitarias a partir de sus propios recursos y formas de pensamiento, para incidir en la reconstrucción del tejido social. Proceso que contrasta con la visión clientelar paternalista, asistencialista y fragmentaria dominante que fomenta la pasividad y la dependencia, y que termina por sumergir a las personas en la desesperanza y a liquidar el potencial transformador de la acción comunitaria.

Principios básicos de su metodología orientada hacia la paz son el trabajo en equipo y el intercambio de saberes entre los participantes y sus asesores, lo que llevó a la incorporación de elementos y materiales locales dentro de la cosmovisión ikoots, conservando la concepción de la casa como cuerpo vivo, y a diseñar una vivienda híbrida que aporta seguridad estructural, gracias al diseño de la cimentación basado en la investigación realizada, y a las técnicas antisísmicas incorporadas a los muros y a la estructura metálica complementaria.

Cabe destacar el papel desempeñado por las mujeres en la preservación de tradiciones y del tejido social, en el manejo de conocimientos ancestrales en el procesamiento del barro y las fibras vegetales, en la elaboración de componentes de madera y en la construcción de sus hornos, comixcales y estufas ahorradoras de leña.

La participación de alumnos del ITESO, de la Universidad Iberoamericana y del Bachillerato Intercultural de Asunción Ixtaltepec contribuyó en muchas actividades y a fortalecer su aprendizaje y compromiso social.

Por parte de los asesores se buscó que el proceso de autoproducción, base de la reconstrucción social del hábitat y la vivienda, se acompañara de acciones capaces de fortalecer las relaciones personales, familiares, comunitarias y productivas a través de la capacitación, la cual incluyó el otorgamiento de becas en autoconstrucción, la organización de los pobladores, el diálogo cercano con cada una de las familias participantes y la incorporación de ceremonias simbólicas propias de la cultura ikoots. Se procuró también que la derrama económica del proyecto quedara en la zona y que el financiamiento partiera del don, del aporte social solidario promovido por la red de organizaciones jesuitas con el apoyo de la pastoral social de Tehuantepec y la Comisión Financiera coordinada por la Fundación Loyola.

Se valoró el proceso diverso del habitar que impone la relación de un grupo humano, a partir de sus sueños y sus rasgos culturales, con las características que definen los lugares, su clima, topografía, tipo de suelo, bienes naturales de que dispone, accesibilidad y su paisaje.

La articulación de actores y voluntades solidarias, así como la experiencia y el compromiso social de personas clave en este proceso, permitió lidiar con los diversos obstáculos que se

les presentaron en cuanto a la disponibilidad de mano de obra calificada, de acceso oportuno a la distribución de materiales y frente a los impactos ideológicos individualizantes y contrarios a la comunalidad de los pueblos originarios. Hechos que les dividen y les hacen soñar desde perspectivas que conllevan el despojo y la apropiación de los bienes comunes para la vida, la fragmentación social, el sueño consumista y la competencia en favor de los grandes intereses económicos y financieros que dominan hoy el mundo.

De ahí el enorme valor de las experiencias que integran este libro y de los reconocimientos que ha obtenido por dar nuevas perspectivas al papel de las universidades y de las comunidades participantes en el rescate y fortalecimiento de su herencia cultural y en el impacto que esto puede tener en la concreción de la utopía del buen vivir. Utopía que nos orienta a trabajar conjuntamente y en armonía solidaria, basada en el respeto a la diversidad por la riqueza que aporta a nuestra vida. En armonía también con los ritmos que nos impone la preservación de la naturaleza y con lo más profundo y significativo de la historia y los valores heredados de nuestros ancestros.

Abril de 2022

Introducción

Óscar Humberto Castro

Esta obra recoge la experiencia de distintas instituciones y personas que participaron en un esfuerzo colectivo, realizado entre los años 2017 y 2020, para ayudar a la comunidad de San Mateo del Mar, en Oaxaca, México, a reconstruir sus viviendas y su infraestructura tras el sismo de magnitud 8.2 Mw que tuvo lugar el jueves 7 de septiembre de 2017.

El propósito principal de esta obra es rescatar, documentar y divulgar la experiencia de distintos actores participantes en los esfuerzos de reconstrucción y presentar, a manera de conclusiones y recomendaciones, áreas concretas de mejora para futuros procesos.

El territorio mexicano está expuesto cada año a fenómenos potencialmente devastadores como huracanes, inundaciones, sismos, deslaves, etc., que tienen como consecuencia que familias pierdan a sus seres queridos o que sus propiedades se vean seriamente afectadas. Es una realidad que se presenta en forma recurrente y que no va a desaparecer en el futuro; es más probable que, como resultado del calentamiento global, las consecuencias sean más severas si los eventos de origen climático se vuelven más extremos.

Cuando se combinan dos fenómenos de distinta naturaleza, como un sismo seguido de un huracán, o se presentan muy cercanos en el tiempo, pueden tener consecuencias catastróficas. En septiembre de 2017, los sismos fueron de tal magnitud, tan cercanos en el tiempo y afectaron tal superficie, que los distintos tipos de daños, además de ser muy severos, se distribuyeron sobre una extensión muy amplia del territorio mexicano y abarcaron más de siete estados, lo que dificultó mucho la capacidad de respuesta. Todavía en 2021, cuando se escribe este texto, las visitas a distintas comunidades en la región del Istmo permiten constatar que hay edificaciones públicas y privadas que no han podido ser reconstruidas o reparadas.

Si bien no es posible predecir cuándo y con qué magnitud se presentarán eventos similares a los ocurridos en septiembre 2017, como sociedad y como autoridades de distintos niveles de gobierno sí podemos fortalecer y perfeccionar las capacidades de respuesta. A partir de las distintas experiencias en torno a este proyecto de reconstrucción se identifican acciones concretas que conviene desarrollar e implementar de manera paulatina en los próximos años para que estén plenamente instaladas ante la amenaza inminente de eventos como los que padecieron las comunidades alrededor del Istmo de Tehuantepec. Los periodos entre que ocurre un evento y otro son estratégicos para el fortalecimiento de estas capacidades de resiliencia. El peor escenario es tratar de responder a estas situaciones sin las herramientas que se requieren y esperar a que estas se desarrollen durante plena emergencia. Las

experiencias aquí descritas por sus autores son de gran valor para el fortalecimiento futuro de los mecanismos nacionales de respuesta a situaciones de emergencia.

A pesar de los cientos de procesos de reconstrucción que han tenido lugar en México a lo largo de décadas, la información disponible al público general, tanto impresa como digital, es muy reciente. Un cambio importante que se observó tras los sismos de septiembre de 2017 es el aumento en la disponibilidad de información sobre sus diversos efectos (estructurales, económicos, presupuestales, sociales, etc.) y las acciones que se llevaron a cabo en los procesos de reconstrucción. Este libro es una aportación a este esfuerzo por recuperar la experiencia y convertirla en un insumo para futuros procesos, tanto de reconstrucción, como de diseño de políticas públicas y formación de profesionistas.

Conviene subrayar, finalmente, que si bien el lenguaje académico tradicional da preferencia a la conjugación en tercera persona y a cierto distanciamiento entre un autor y el contenido, una parte importante de los textos aquí reunidos están redactados en primera persona y se refieren a vivencias individuales y colectivas porque buscan dar cuenta de las experiencias y decisiones de sus autores y de las personas participantes, lo que hasta cierto punto permite preservar el carácter de un diario de campo, sin detrimento de la información técnico–científica, metodológica y crítica de las distintas etapas y acciones que tuvieron lugar a lo largo del proceso.

Este libro busca presentar un conjunto de acciones y prácticas que permitieron lograr la reconstrucción exitosa de un conjunto de viviendas en San Mateo del Mar y otras comunidades cercanas. Contiene propuestas concretas que esperamos contribuyan a mejorar nuestras capacidades como sociedad.

CAPÍTULO 1

Reconocimiento geotécnico de San Mateo del Mar

Gil Humberto Ochoa González

Luis Ignacio Vanegas Espinosa

Antecedentes

La población de San Mateo del Mar se encuentra en el estado de Oaxaca, en la región del Istmo de Tehuantepec al sureste del Estado, a una altura máxima de 8 metros sobre el nivel del mar. Colinda al sur con la laguna Quirium Tilime y al norte con la Laguna Superior. Su clima es muy cálido, con oscilación térmica corta y lluvias en verano y principios de otoño (INEGI, s.f.).

El día 7 de septiembre de 2017, esta comunidad fue afectada por el sismo de 8.2 grados de magnitud (2017–09–08 4:49:19 UTC) con epicentro frente a la costa de Chiapas (15.022°N, 93.899°W). Las afectaciones provocaron daños en viviendas hasta 80%, según Pérez (2017), y muchos de estos daños se catalogaron como colapso.

Vecinos de San Mateo del Mar refieren que se abrieron grietas en el suelo por las que salía agua, y que zonas del poblado quedaron inundadas durante y después del sismo.

Los siguientes son ejemplos de relatos de los pobladores:

> "Ver el agua brotando de la tierra y cómo se agrietaba el suelo la media noche del jueves 07" (Hernández, 2017).

> "En San Mateo del Mar el terremoto hizo más que tirar las paredes, causó que la tierra se abriera y el agua empezara a brotar del suelo; el poblado se inundó y las viviendas se colapsaron [...] Como podemos ver todas las casas después del sismo se las comenzó a tragar el mar; la arena se elevó y en las grietas del suelo brota agua" (Milenio, 2017).

> " ...hundiendo lentamente las casas sacudidas por el sismo sin importar que sean de concreto y tabique o solo de adobe con techos de palma" (EFE, 2017).

Algunos videos con afectaciones del lugar se reportaron en Hinojosa (2017), Mendoza (2017) y Bachillerato Comunitario ikoots (2017), señalan que se observaron agrietamientos y hundimientos del suelo, de algunas calles y también de algunas casas.

Con base en investigación sobre notas periodísticas y de sitios de internet, así como mediante la observación de fotografías satelitales, se formuló la hipótesis de que en San Mateo del Mar se había presentado el fenómeno de licuación de arenas.

El fenómeno de licuación de arenas hace que arenas relativamente limpias (sin partículas finas), en estado suelto y sumergidas, pierdan la resistencia al esfuerzo cortante durante cargas sísmicas. Durante estas cargas cíclicas las arenas tenderían a densificarse, pero al estar

sumergidas el efecto es un aumento en la presión del agua, disminuyendo los esfuerzos efectivos que, en arenas, son proporcionales a la resistencia al esfuerzo cortante. Si los esfuerzos efectivos disminuyen lo suficiente, la resistencia al esfuerzo cortante se anula y el suelo se comporta como una suspensión, lo cual causa que las construcciones sobre él se hundan. En algunos casos se ha reportado también la flotación de tanques o de estructuras enterradas.

El efecto del aumento de la presión del agua se ve reflejado en el surgimiento del líquido a través de grietas o de la suspensión (agua y arena) a través de los conocidos volcanes de arena. Este fenómeno ha sido descrito de manera técnica en diversos trabajos, entre ellos el de Idriss y Boulanger (2008), en el terremoto de Niigata en Japón en 1964, en el de San Fernando, California, Estados Unidos, en 1971, y en Kobe, Japón, en 1995.

En San Mateo del Mar se observó que las viviendas averiadas presentaban diferentes tipologías de afectaciones, sin que algún tipo en específico de sistema constructivo hubiese sufrido mayores o menores daños que otros.

En octubre de 2017 el ITESO propuso llevar a cabo un reconocimiento de la situación geotécnica de San Mateo del Mar para eventualmente dar recomendaciones para la reconstrucción de viviendas en ese lugar.

Objetivos del reconocimiento

Los objetivos de este trabajo fueron:

1. Verificar si el comportamiento del suelo durante el sismo contribuyó al daño en las viviendas por medio del fenómeno de licuación de arenas.
2. Si fue el caso de licuación de arenas, evaluar si es posible identificar de manera práctica zonas de mayor o menor peligro dentro de la población, mediante un equipo o método que pueda ser utilizado por los pobladores para su futura aplicación.
3. Preparar y representar en un Sistema de Información Geográfica (SIG) los resultados de los estudios de manera que se compare en un futuro la información con datos de diferentes tipos, como nivel de daños, niveles de agua freática, densidad de población, estado de marginación, etcétera, y pueda ser utilizado para la toma de decisiones.
4. Eventualmente, dar recomendaciones generales sobre las cimentaciones que mitiguen el fenómeno.

Quedó fuera de los alcances de este trabajo el diseño específico de los cimientos de las viviendas y edificaciones locales; se trata de una labor que debe ser llevada a cabo tomando en cuenta las características propias de los proyectos, de los sistemas constructivos y de las particularidades del terreno en el que vaya a quedar emplazada la obra.

Descripción del estudio

Se realizaron dos visitas de reconocimiento geotécnico a San Mateo del Mar. La primera tuvo lugar los días 4 y 5 de noviembre de 2017, y se recabó información cualitativa para observar las condiciones de daños en las viviendas afectadas, la fisiografía del lugar y el testimonio no registrado de las personas. Posteriormente, se realizó una búsqueda de información documental sobre las condiciones climatológicas —en especial, la precipitación pluvial—, el entorno geológico y posibles variaciones en el tiempo del terreno.

En la segunda visita, los días 18 y 19 de noviembre de 2017, se utilizó un equipo portátil de penetración de cono dinámico esquematizado en la Figura 1 con las características descritas en el perfil presentado en la Figura 8, para correlacionar, en diferentes puntos y a distintas profundidades, la densidad o estado de compactación del material.

Si bien el equipo utilizado no permite el uso de correlaciones con propiedades físicas y con parámetros de resistencia, como lo hace la prueba de penetración estándar (SPT, por sus siglas en inglés), se tomó la decisión de usarlo por su fácil fabricación, transporte y manejo, lo que ayudó a optimizar recursos y el tiempo destinado para esta fase. De establecerse una relación de los resultados de los sondeos y los de SPT, se estimó que se podrían utilizar las correlaciones mencionadas.

Este tipo de sondeo se consideró el más indicado porque permite evaluar la compacidad del suelo de manera rápida, continua y bastante precisa. Asimismo, implica equipos que son fáciles de transportar, y pruebas sencillas de realizar e interpretar; se fabricaron dos con la finalidad de realizar un mayor número de sondeos en el menor tiempo posible.

Un muestreo como el de la SPT requeriría una transportación determinada y una supervisión más especializada, aunque hubiera reducido el número de sondeos realizados. Por otro lado, volvería más complicada la apropiación técnica de la metodología por parte de la población local, fallando a uno de los objetivos de la intervención.



Figura 1. Esquema de la herramienta para la prueba de cono dinámico

Con la finalidad de estimar de manera preliminar la densidad de las arenas a diferentes profundidades y en diferentes lugares de San Mateo del Mar, se realizaron 34 sondeos de cono dinámico. También se recuperaron muestras de material para realizar un análisis de granulometría y establecer su clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Es muy importante mencionar que las características del suelo en San Mateo del Mar son particulares y específicas. El fenómeno de licuación de arenas ocurre en cierto tipo de suelo, sobre todo en suelos granulares con tamaño de partícula uniforme, de baja compacidad, de

espesores superiores a un metro y con origen geológico reciente, como los que se presentan en algunas barras costeras y playas. Estos suelos son activados por ciertos factores, como el nivel freático y la frecuencia del sismo. Por lo tanto, otros lugares y circunstancias deberán ser analizados a fondo y en su contexto, y por ningún motivo extrapolarse los procedimientos y las conclusiones aquí presentadas.

A partir de los sondeos de cono dinámico se estableció de manera comparativa un valor estimado del espesor de suelo superficial más suelto; el espesor resultó tener una variación de entre 0.9 y 2.8 metros de arenas sueltas. De las granulometrías se obtuvo que el material principal —clasificado por el SUCS— son arenas mal graduadas y en menor medida arenas mal graduadas con limos, lo que significa que en el lugar se encuentran arenas con diámetros de partículas de tamaño similar, susceptibles a la licuación. Con los datos anteriores, las observaciones de la fisiografía del lugar y la investigación documental, se concluyó que San Mateo del Mar se encuentra sobre depósitos cuaternarios (recientes) de litoral y eólicos, ambos correspondientes a los materiales susceptibles al fenómeno de licuación.

Se observaron niveles freáticos entre 0.42 y 1.10 metros de profundidad en los sondeos hechos de noviembre de 2017 a enero de 2018, mientras que en los sondeos realizados en marzo de 2018 se observaron niveles freáticos entre 2 y 3 metros de profundidad; lo que sugiere que el nivel freático disminuyó conforme transcurrió el temporal de lluvias. Cabe mencionar que las personas refirieron un nivel más elevado y cercano a la superficie, e incluso superior a ella, el día en que ocurrió el sismo.

Los sitios cercanos a los cuerpos de agua presentaron mayores daños, según señalaron los pobladores, lo cual es congruente con niveles freáticos más elevados; además se observaron deficiencias en algunos de los métodos de relleno y de construcción del lugar.

De forma preliminar se dedujo que ese día coincidió un nivel freático elevado —al final de la temporada de lluvias—, materiales susceptibles a la licuación característicos de una barra de arena, y un sismo que, por su intensidad, ocasionó el fenómeno de licuación de arenas y dañó todo tipo de viviendas, sin importar lo ligero de sus estructuras.

La mayoría de los métodos de análisis de este tipo de suelos está diseñada para establecer el potencial o probabilidad de licuación de arenas; en este caso no era necesario el análisis al haberse presentado ya el fenómeno. Las consecuencias del fenómeno incluyen la pérdida de la resistencia a la fricción del suelo, extensión lateral de pequeños taludes y asentamientos de la superficie. Durante el fenómeno se observan agrietamientos, elevación del nivel del agua —ambos reportados por los vecinos— y la formación de los llamados volcanes de arena, estos últimos no se apreciaron en el lugar. En la literatura se reporta que los lugares donde se ha presentado la licuación de arena son susceptibles a que se vuelva a presentar, es decir, no necesariamente ocurre una densificación que prevenga una nueva licuación.

Resultados del reconocimiento

De la información geológica documental se estableció un marco geológico para San Mateo del Mar, que puede ubicarse en la Sierra Madre del Sur. San Mateo del Mar se encuentra en una zona de depósitos cuaternarios de litoral (Qli) y eólicos (Qeo) (Consejo de Recursos Minerales, 2000). Los primeros están formados y depositados por la acción del oleaje y corrientes marinas, tanto en la línea de costa como en las márgenes de grandes lagunas que constituyen franjas angostas paralelas a la línea de costa, y también en cordones litorales de escasa elevación, y son conformados por sedimentos clásticos de arenas y conchas de crustáceos (Consejo de Recursos Minerales, 2000).

Los depósitos eólicos son materiales depositados por el viento, formados por granos de tamaño de limos, hasta arena de cuarzo y feldespatos de forma subredondeada a redondeada. Morfológicamente, constituyen dunas que alcanzan 3 a 4 metros de altura. Afloran en la parte central del Istmo de Tehuantepec, en la zona sur y sureste de la Laguna Inferior y bordean la costa. Alcanzan un espesor de hasta 10 metros, son considerados de edad reciente y en la actualidad se siguen acumulando por procesos endógenos (Consejo de Recursos Minerales, 2000).

Respecto a la precipitación pluvial de la región, en la Figura 2 se observa la precipitación normal anual; la época de mayor precipitación comprende los meses de junio a septiembre, y es en este último cuando se espera mayor concentración de humedad en el suelo y niveles más altos de agua freática.

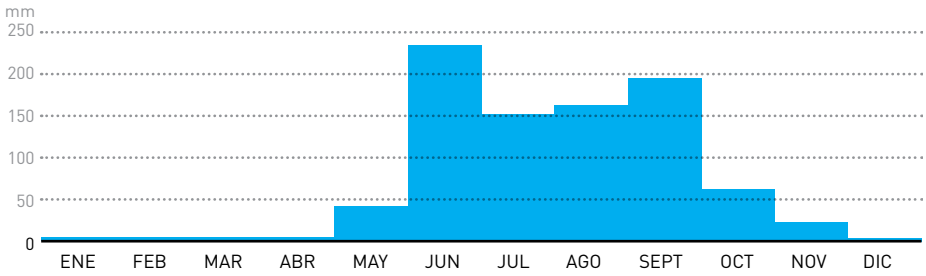


Figura 2. Normal de precipitaciones medidas en estación referenciada en Tehuantepec, Oaxaca, a 30 km de San Mateo del Mar

Nota: Estación en latitud 16°19'00" N. Longitud 095°14'04" W.
Fuente: elaboración propia con base en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2017). Se observa que el mes en el que ocurrió el sismo fue al final de la temporada de lluvias.

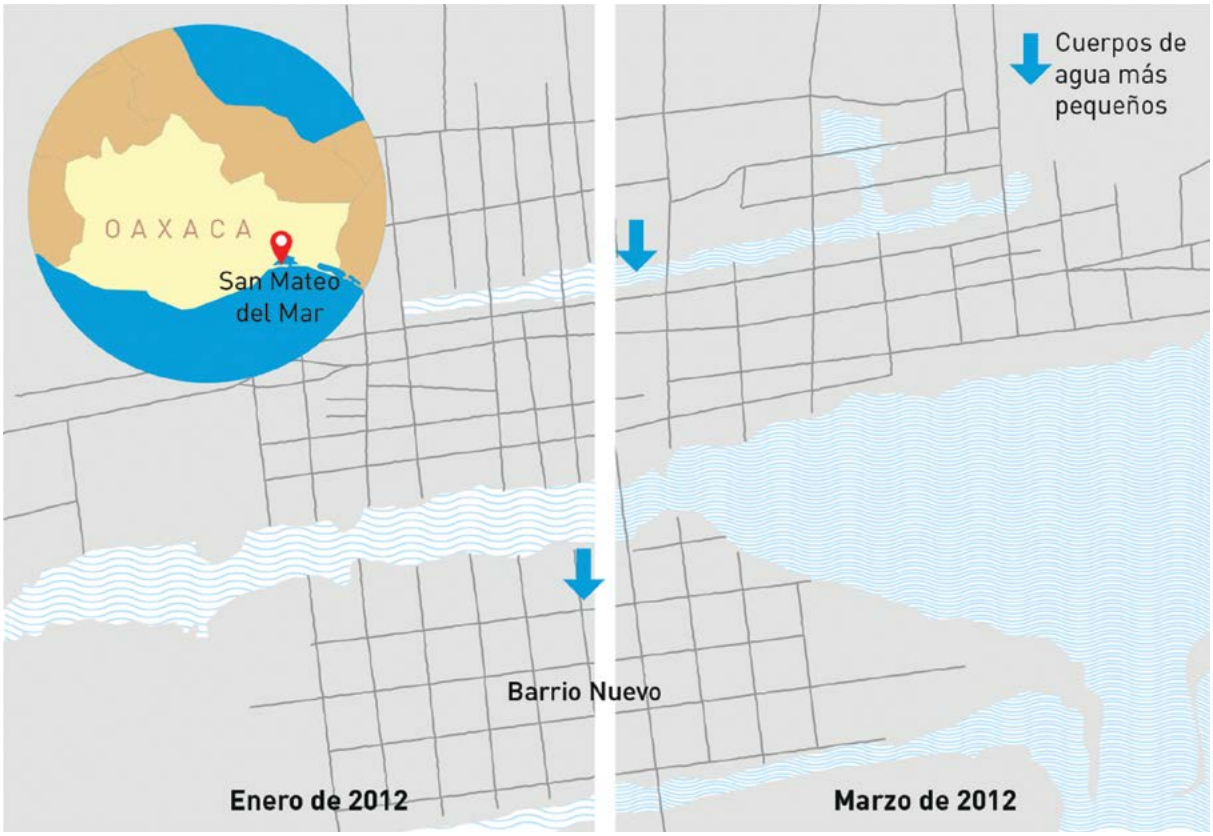


Figura 3. Comparación de imágenes de San Mateo del Mar en 2012

La Figura 3 muestra dos imágenes del mismo año en San Mateo del Mar, y cómo el nivel de agua varía de manera significativa; en la imagen del lado izquierdo, la localización de los cuerpos de agua luce en un estado seco o casi seco, en la del lado derecho aparecen llenos. Las flechas señalan la ubicación de algunos cuerpos de agua más pequeños, también se aprecia la localización de las arenas, y resulta evidente que hay más en los lugares donde no hay vegetación o construcciones.

En la Figura 4, tomada en Barrio Nuevo —su ubicación aparece en la Figura 3—, se ve el material claro tanto en la calle como en las dunas de arena al lado izquierdo y al fondo. Personas del lugar comentan que antes había dunas más altas y que algunas de ellas se utilizaron como relleno para construir viviendas, colocado de manera no controlada y no compactada. En la Figura 4 se observan dunas de arena a la izquierda y al fondo. Este material es transportado y depositado por el viento y presenta propiedades de un material con potencial de licuación; los vecinos añaden que ha servido como relleno no compactado también en la construcción de viviendas.



Figura 4. Calle en Barrio Nuevo
Fotografía: Gil Humberto Ochoa González.

El evento que detona el fenómeno de licuación de arenas es un sismo es que las aceleraciones o velocidades máximas están estrechamente relacionadas con la posibilidad de que se presente el fenómeno.

En el mapa de colores de la Figura 5 se observa la intensidad instrumental del sismo que, al contrario de la magnitud —que es un valor absoluto que mide la energía liberada—, estima los efectos a nivel local para un sismo, por lo que varía geográficamente dependiendo cómo se percibió este. Se aprecia que en San Mateo del Mar tuvo una intensidad entre VIII y XIX, lo que supone daños de moderados a graves y aceleraciones de entre 40% a 75% de la aceleración de la gravedad, por lo que su percepción fue de severo a violento.

Por otro lado, Zhu et al. (2017) presentaron un modelo global en el cual utilizan 14 tipos de datos, como velocidad de onda de corte a profundidad, profundidad al nivel de agua freática, distancia a la costa, distancia a un río o un cuerpo de agua y precipitación, además de la velocidad máxima del suelo (PGV) para estimar la probabilidad de licuación (véase la Figura 6). Estos autores señalan que existe probabilidad de licuación, para el sismo ocurrido, de manera general en la zona y particularmente en la zona de estudio.

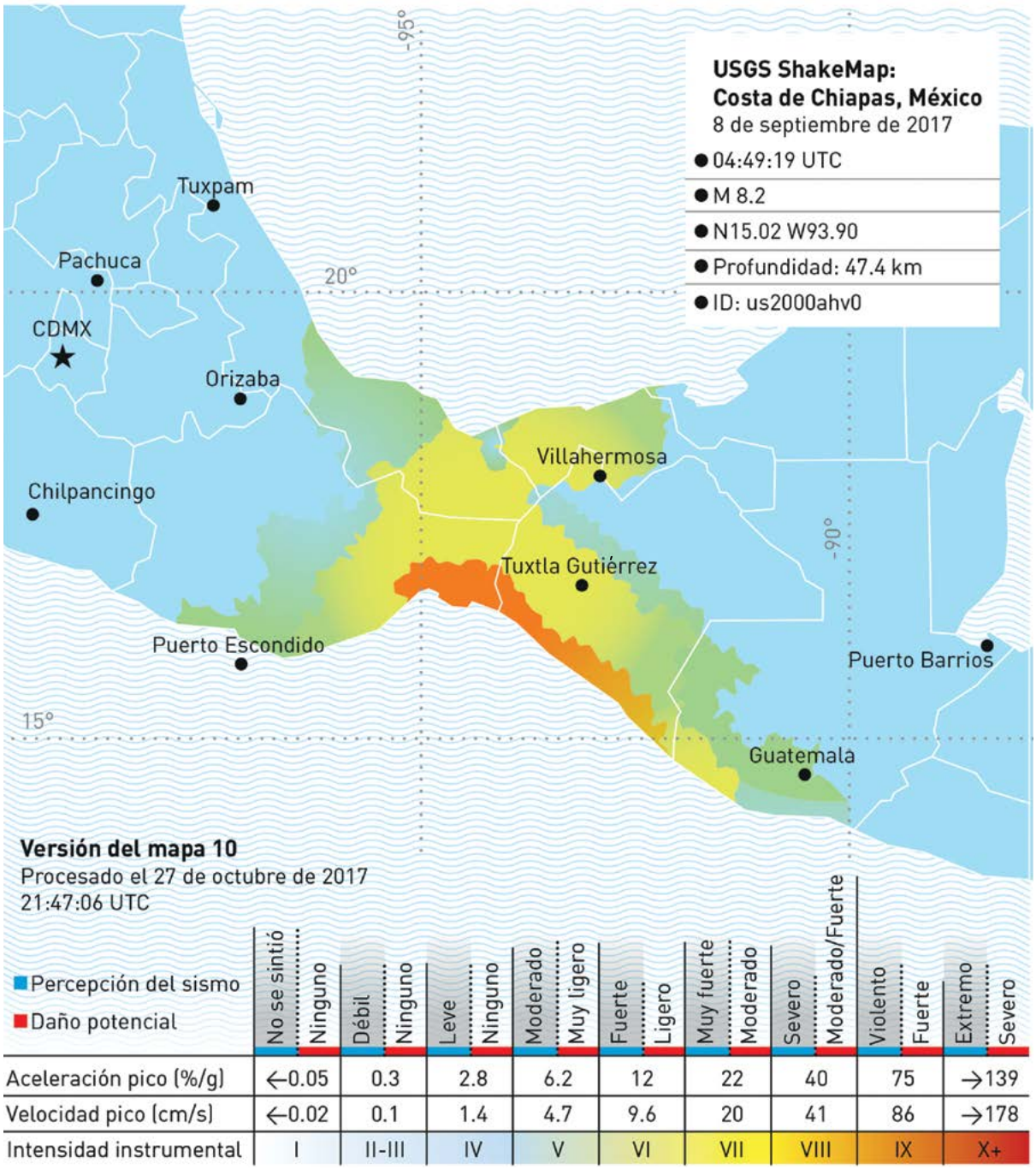


Figura 5. Intensidad instrumental del sismo
Fuente: elaborado con base en USGS (2017).

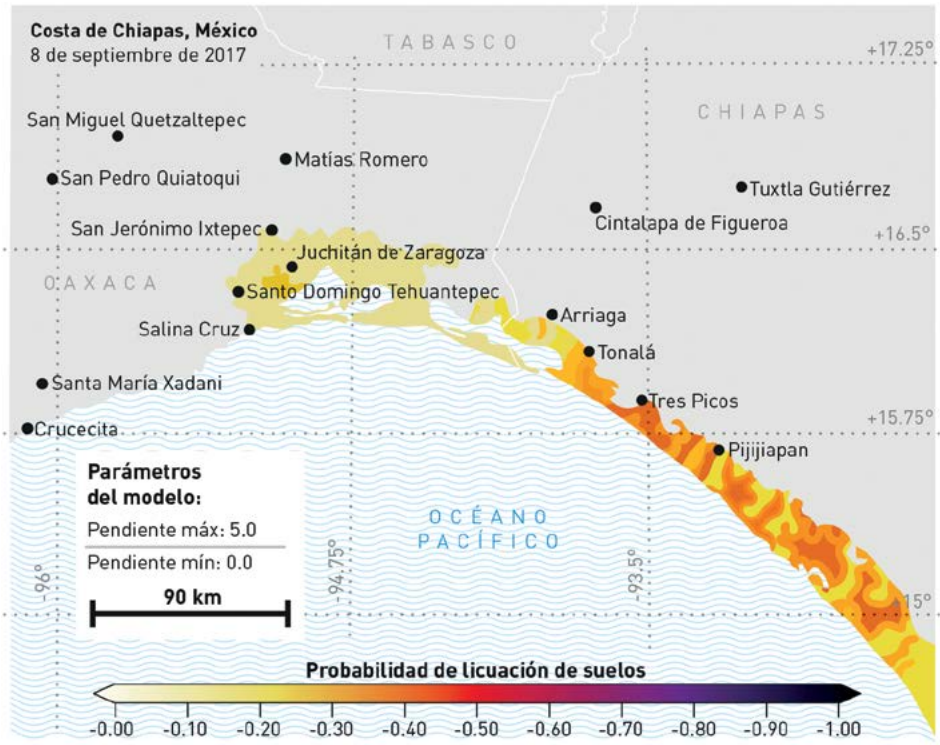


Figura 6. Probabilidad de licuación de suelos

Fuente: San Mateo del Mar se encuentra al este de Salina Cruz. Elaboración con base en Zhu et al. (2017).

En la visita del 4 y 5 de noviembre, varios pobladores describieron la aparición de grietas durante el temblor por las que brotaba agua, además comentaron sobre el hundimiento de construcciones, de brocales de pozos y un incremento en el nivel del agua dentro de los pozos. En las Figuras 7A y 7B se observaron dos tipos de viviendas estructuralmente sanas en apariencia, pero con hundimientos severos. Al momento de hacer la visita, muchas de las construcciones dañadas ya habían sido demolidas, por lo que no se pudo apreciar gran número de destrozos. Sin embargo, el patrón de daño fue claro en diferentes partes de San Mateo del Mar.

Respecto de las muestras de suelo obtenidas durante las visitas, la mayoría eran de suelo definido por la clasificación SUCS como arenas mal graduadas (o SP, por sus siglas en inglés); material que en su mayoría sufre licuación de arenas por su composición de partículas con poca distribución de tamaños. En casi todas las muestras se encontraron finos entre 2 y 3%; en una de las pruebas los finos ascendieron a un total de 5%, y en otra prueba su presencia fue de 12%. Estos finos fueron clasificados como limos, que también entran en el rango de materiales con peligro de licuación.

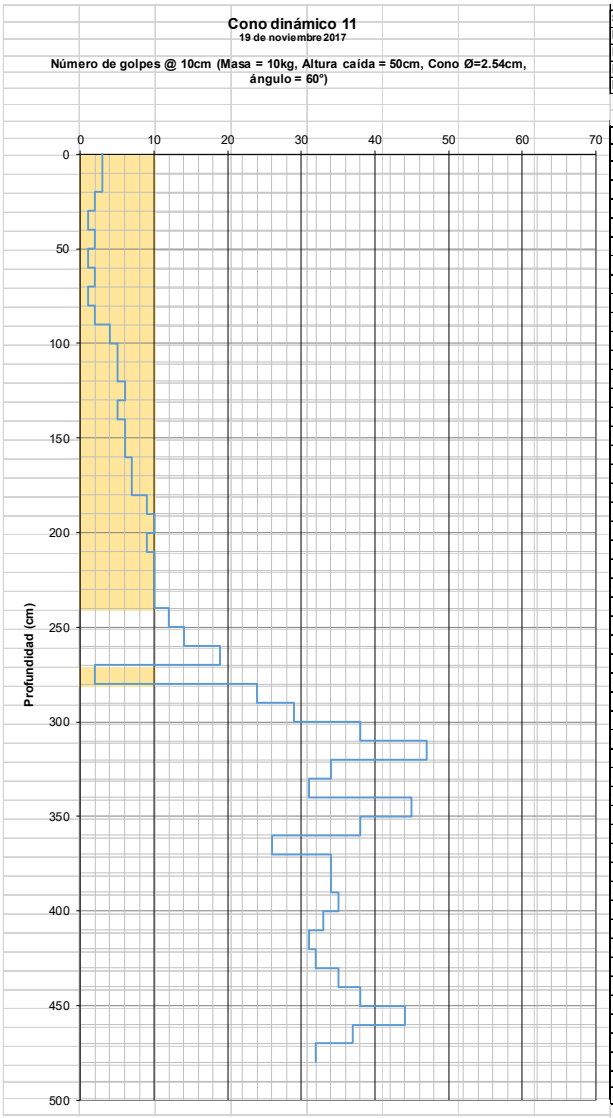


Figuras 7A y 7B. Hundimiento de viviendas con diversa tipología; nótese que el cuarto no presenta fisuras visibles a pesar del desplazamiento (Figura 7B)
Fotografías: Gil Humberto Ochoa González.

La información recabada mediante los sondeos con el equipo de cono dinámico señala que todos los lugares presentaron una zona superficial suelta que varía de 0.9 a 2.8 metros, la zona se estableció de manera arbitraria por debajo de los 11 golpes, denominada así al no ser un SPT, o prueba de penetración estándar, para el que existan correlaciones establecidas y ampliamente usadas. El ejemplo del sondeo 11 se observa en la Figura 8.

Para los resultados de los sondeos con cono dinámico de la Figura 9 se utilizó el Sistema de Información Geográfico, y muestra la distribución espacial del espesor superficial más suelto; los colores rojos representan los puntos donde las arenas más densas están más profundas, y las zonas de color amarillo donde las arenas más densas están más cerca de la superficie. Si bien hay una tendencia, no se consideró suficiente la información para establecer diferentes zonas con límites definidos, que se podría generar con un estudio geotécnico y con mayor cantidad de sondeos de cono dinámico. La densidad de las arenas no es el único factor que determina la licuación de un suelo, otro factor es si este está sumergido bajo el nivel de aguas freáticas, y en el caso que nos ocupa, el nivel de agua varía a lo largo del año y se presume mayor en las elevaciones más bajas y cercanas a los cuerpos de agua (Figura 3).

Como ejemplo de la aplicabilidad de la información representada mediante el SIG, en la Figura 9 se ve un censo de casas con algún tipo de daño que no habían recibido apoyo gubernamental —llamadas sin folio— hasta la fecha en que se levantó el cuestionario. La clasificación se hizo con base en un reporte de los mismos vecinos, en el que anotaron si hubo algún colapso de cualquier estructura, y si hubo asentamientos o si hubo fisuras.



Sondeo número	11		Profundidad:	4.8
Localización	Av. Magisterial casi esquina con		N.A.F.	0.6
Fecha	19-nov-17		Cerca de daños	
E	16.20574		Observaciones generales	
N	-94.985281			

Profundidad			* Estos valores deberán confirmarse con relaciones a Normas y/o otras pruebas	
De	A	No golpes	Compacidad probable*	Observaciones
0	0.1	3	muy suelta	
0.1	0.2	3	muy suelta	
0.2	0.3	2	muy suelta	
0.3	0.4	1	muy suelta	
0.4	0.5	2	muy suelta	
0.5	0.6	1	muy suelta	
0.6	0.7	2	muy suelta	N.A.F.
0.7	0.8	1	muy suelta	
0.8	0.9	2	muy suelta	
0.9	1	4	muy suelta	
1	1.1	5	suelta	
1.1	1.2	5	suelta	
1.2	1.3	6	suelta	
1.3	1.4	5	suelta	
1.4	1.5	6	suelta	
1.5	1.6	6	suelta	
1.6	1.7	7	suelta	
1.7	1.8	7	suelta	
1.8	1.9	9	suelta	
1.9	2	10	media	
2	2.1	9	suelta	
2.1	2.2	10	media	
2.2	2.3	10	media	
2.3	2.4	10	media	
2.4	2.5	12	media	
2.5	2.6	14	media	
2.6	2.7	19	media	
2.7	2.8	2	muy suelta	
2.8	2.9	24	media	
2.9	3	29	media	
3	3.1	38	densa	
3.1	3.2	47	densa	
3.2	3.3	34	densa	
3.3	3.4	31	densa	
3.4	3.5	45	densa	
3.5	3.6	38	densa	
3.6	3.7	26	media	
3.7	3.8	34	densa	
3.8	3.9	34	densa	
3.9	4	35	densa	
4	4.1	33	densa	
4.1	4.2	31	densa	
4.2	4.3	32	densa	
4.3	4.4	35	densa	
4.4	4.5	38	densa	
4.5	4.6	44	densa	
4.6	4.7	37	densa	
4.7	4.8	32	densa	

Figura 8. Ejemplo de resultados de sondeo con cono dinámico en el punto 11, en San Mateo del Mar
Nota: La columna azul muestra la profundidad al que se encontró el nivel del agua freática.

La Figura 10 representa la magnitud de los daños de las viviendas en una escala de colores; aparecen también las secciones o barrios con información sobre su área y el número total de reportes. Los datos tendrían mayor utilidad de contarse con información general de los daños a las viviendas que no esté restringida a las averías que no recibieron apoyo gubernamental; otra información útil sería la topografía y la variación de los niveles de agua freática.

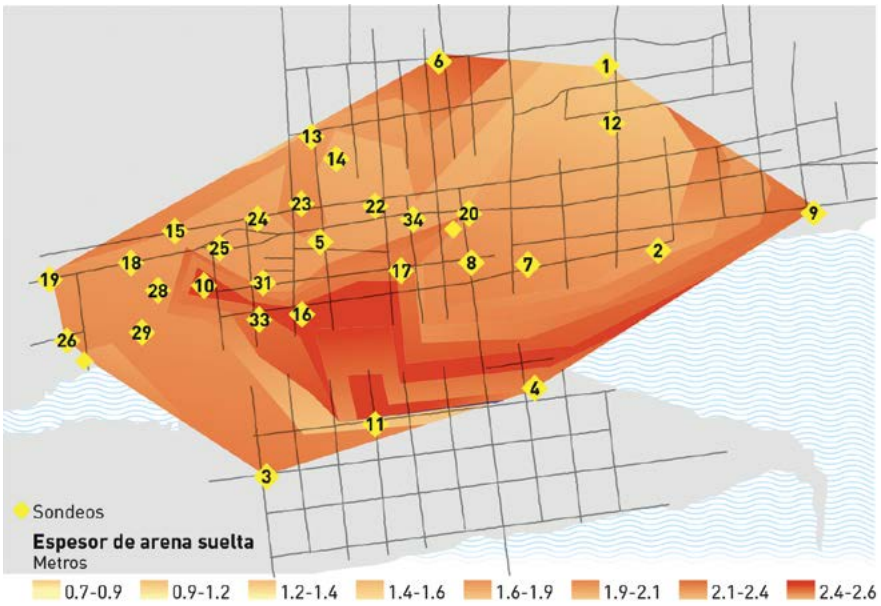


Figura 9. Localización de sondeos de cono dinámico realizados a la fecha (rombos amarillos) y espesor de arena con compacidad suelta o muy suelta a partir de la superficie, según lo definido para este estudio como avances de 10 cm con menos de 11 golpes en estos sondeos.

Fuente: Sistema de Información Geográfica.

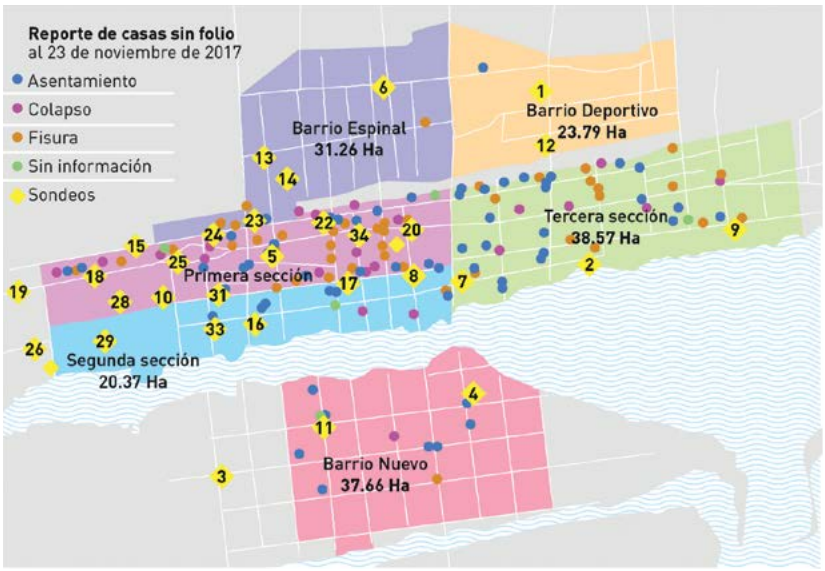


Figura 10. Localización y estimación de daño en viviendas sin folio del gobierno (no son todas las viviendas dañadas de SMM)

Fuente: Sistema de Información Geográfica.

Conclusiones y recomendaciones

1. Con base en los relatos de los pobladores durante el sismo, las características geológicas del lugar, el tipo de material encontrado —sus características físicas, la distribución del tamaño de sus partículas y el estado presente de densidad—, el nivel de agua freática al momento del siniestro, las aceleraciones o velocidades del suelo alcanzadas, y posiblemente la falta de confinamiento lateral cerca de los cuerpos de agua, se hace evidente que durante el sismo ocurrido el 7 de septiembre de 2017 se presentó el fenómeno de licuación de arenas.
2. No se considera necesario hacer un análisis de potencial de licuación, ya se ha mencionado que en un sitio donde ha ocurrido este fenómeno es viable que vuelva a suceder (Seed et al. 2003; Idriss & Boulanger, 2008). Sin embargo, se recomienda la realización de este procedimiento para el diseño de cimentaciones específicas.
3. La prueba de cono dinámico demostró ser útil para dar una primera idea del espesor suelto y de las condiciones de las arenas del lugar. Vale señalar que, por la variabilidad de la topografía ocasionada por las dunas, los cambios en el nivel de agua subterránea y la escasa información de daños, no es posible establecer de manera certera una zonificación determinista.
Sí existe información de diferentes zonas que coinciden con lo relatado por los vecinos; en la Figura 9, la zona de un amarillo más claro fue referenciada como de menos daños —aunque sí se observaron en la visita—, el área norte estudiada fue señalada de esta manera —con menor daño—. Lo que parece acertado es que en la zona roja hubo mayor incidencia de destrozos, sin que se cuente con un censo que cubra la información, salvo los testimonios; ahí se encuentra un hospital recién construido que no sufrió desperfectos (sondeo CD número 10). Se recomienda investigar su sistema constructivo.
4. Existen diferentes consideraciones y estrategias para realizar el diseño o construcción de mejoramiento de suelos o cimentaciones. Todos dependen de la viabilidad de construcción y de la tecnología disponible, por ejemplo: necesitan equipo especial la hinca de pilotes, la inyección de lechada o construcción de columnas de gravas o drenes. El costo de su diseño y construcción suele ser elevado, y por lo regular es difícil establecer el nivel de confiabilidad de la solución; aun cuando se ha definido el espesor más suelto del material, no se ha determinado el espesor con potencial de licuación, dato necesario para el diseño de pilotes u otro tipo de cimentación o mejoramiento profundo.
Un método relativamente directo y de fácil control es la excavación y remplazo con un relleno compactado, con la ventaja de que su construcción y verificación tiene un alto grado de confianza y se pueden realizar con equipos y sistemas disponibles. En San Mateo del Mar existe evidencia de que el uso de este método ayudó a prevenir daños, por ejemplo, en el Bachillerato Asunción Ixtaltepec (BAI); los habitantes cuentan que se realizó una sustitución de material con grava compactada, y a pesar de que el espesor suelto del lugar es de más de 1 metro (sondeo CD 1), no sufrió daños.
5. Otro edificio del que no se reportan estropicios es el hospital (sondeo CD 10), donde se encontró un espesor suelto de 2.5 metros; se desconoce el sistema constructivo por lo que se recomienda investigarlo. Los rellenos realizados como en el BAI cumplen tres funciones: la primera es que establecen una plataforma que dota de cierta estabilidad a la construcción que se levante sobre ella; la segunda, permite la disipación del exceso de la presión de agua

generado por las ondas sísmicas, mitigando así la presentación del fenómeno, pero difícil de estimar con precisión y, la tercera, que aumenta el esfuerzo efectivo confinante en el suelo más profundo, lo que disminuiría el riesgo a la licuación o las deformaciones en caso de que se presente el fenómeno.

Este proceso de excavación y relleno puede ser complicado constructivamente con niveles de agua freáticos altos, y ni con los datos del presente estudio se asegura que se sustituya todo el espesor con potencial licuable —si se remplaza el espesor indicado como suelto—. Sin embargo, sí se constituye un espesor firme para el desplante de una construcción, además de que existe evidencia de haber funcionado en San Mateo del Mar en la construcción del BAI.

6. En relación con las recomendaciones para cimentaciones en áreas con características como las de San Mateo del Mar, Idriss y Boulanger (2008) sugieren algunas estrategias para mitigar el fenómeno de licuación, entre ellas:

> I. No hacer nada y aceptar el potencial de riesgo y daño.
> II. Abandonar el proyecto o escoger otro lugar.
> III. Mejorar el suelo de tal manera que el daño sea eliminado o reducido a niveles aceptables.
> IV. Modificar el diseño para que la licuación del suelo no dañe las estructuras o que el daño sea reducido a niveles aceptables.

Entre las estrategias II y III se aprecian algunos métodos en la tabla 1, en la cual Seed et al. (2003) hace una recopilación de métodos agrupados en seis categorías principales; en ocasiones se utilizan solo dos o tres métodos ya que algunos de ellos aportan de diferentes maneras. Su aplicabilidad depende de los recursos económicos y técnicos con los que se cuenten.

7. Idriss y Boulanger (2008) hacen una recopilación de la aplicabilidad de distintos métodos, dependiendo el análisis granulométrico de los materiales del lugar. Cuando se superpusieron los resultados de las granulometrías realizadas a los materiales recuperados en San Mateo del Mar, se observó que, atendiendo las recomendaciones, los métodos de estos autores, menos uno, serían aplicables en la localidad.

> a) El método de vibroflotación se logra combinando la instalación de columnas de grava.
> b) El método de compactación dinámica profunda requiere dejar caer una gran masa desde una altura considerable.
> c) El método de inyección de lechada para compactación (véase la tabla 1) con el método *Bottom–up,* que se aplica a una cimentación ya construida y con un estrato suelto no superficial, también podría ser utilizado en San Mateo del Mar.
> d) El método de mezclado profundo *in situ*.
> e) El método de inyección de chorro de lechada o *jet grouting*.

Estos métodos requieren la contratación de una empresa ejecutora que diseñe y provea la aplicación correspondiente.

Tabla 1. Métodos para mitigar el peligro de licuación

Métodos selectos para mitigar el peligro de licuación de suelos		
Categoría general	**Método de mitigación**	**Notas**
I. Excavación y/o compactación	(a) Excavación y desecho de suelos licuables	
	(b) Excavación y recompactación	
	(c) Compactación (nuevo relleno)	
II. Densificación del suelo *in situ*	(a) Compactación con sondas vibratorias (ejemplo: vibroflotación)	Pueden combinarse con columnas de gravas
	(b) Consolidación dinámica (dejar caer pesos muy grandes)	También pueden proveer refuerzo
	(c) Pilas de compactación	
	(d) Compactación profunda con explosivos	
	(e) Lechada de compactación	
III. Otros tipos de tratamiento del suelo	(a) Lechada permeable	La instalación de muchos drenes puede proveer densificación *in situ*
	(b) Lechada a presión	
	(c) Mezclado profundo	
	(d) Drenes • Drenes de gravas • Drenes de arena • Drenes prefabricados	
	(e) Precarga en superficie	
	(f) Rellenos estructurales	
IV. Bermas, diques, muros y otras estructuras de contención en orillas	(a) Estructuras y/o estructuras de tierra construidas para proveer confinamiento en las orillas y prevenir grandes desplazamientos laterales	
V. Cimentaciones profundas	(a) Pilas (Hincadas a golpes o por vibración)	También pueden densificar el suelo
	(b) Pilotes (Instalados en perforaciones o excavaciones)	
VI. Cimentaciones superficiales reforzadas	(a) Contratrabes	
	(b) Losas reforzadas	
	(c) Losas preesforzadas	
	(d) Sótanos rigidizados	

Fuente: elaboración con base en Seed et al. (2003).

8. Los métodos de cimentaciones profundas (la opción V en la tabla 1), ya sea hincados o excavados, podrían utilizarse en San Mateo del Mar, atendiendo que la hinca de pilotes requiere de uso de maquinaria pesada. Los pilotes excavados han sido utilizados en arenas limosas sin necesidad de ademar; en San Mateo del Mar, por la escasa presencia de finos y el elevado nivel de aguas freáticas —que varía según la época del año—, hay que considerar la instalación de un ademe durante la excavación, para mantener su integridad.
9. El diseño de las cimentaciones —adecuado a cada lugar— deberá contemplar la posible licuación de un espesor superficial del suelo durante el sismo, por lo que será necesario instalarse a una profundidad suficiente para no perder soporte, si se diera el caso, así como tomar

en cuenta que la parte más superficial —dentro de las arenas en suspensión— podrían estar trabajando como columnas y no como pilotes, por lo que se considera necesario diseñarlas para los esfuerzos laterales que esto conlleva.

10. Respecto de la opción de sustituir el suelo por otro de mejor calidad o recolocar el mismo suelo del lugar con una mayor densidad, este proceso debería llevarse a cabo por lo menos con el espesor de las arenas más sueltas, y el relleno colocado posteriormente se ceñiría a un estricto control de compactación. Al parecer, este fue el método utilizado en el BAI (Sondeo CD 1), en el que la construcción no sufrió daños, y serviría de tres maneras:

> I) Se contaría con una plataforma más estable que la arena suelta desde la cual desplantar las viviendas. El control de calidad durante la compactación permitiría realizar la cimentación a la menor profundidad posible y alejarla de los esfuerzos inducidos por la estructura de las arenas del lugar.
> II) Si se utiliza grava con granulometría abierta, se facilita la posibilidad de drenaje durante el incremento de la presión de agua en los poros del suelo durante la carga cíclica del suelo, lo que evitaría la disminución de los esfuerzos efectivos hasta el punto crítico.
> III) Una de las ventajas de esta opción es que el peso del relleno incrementaría los esfuerzos efectivos que requiere vencer el sismo, tanto en sentido vertical como en sentido horizontal por efecto de confinamiento.

Las dos últimas consideraciones se desempeñarían mejor entre mayor sea el área de material sustituido.

Por último, la construcción cerca de los cuerpos de agua expondría las fincas a una mayor probabilidad de enfrentar un alto nivel de aguas freáticas durante otro evento sísmico y a un desplazamiento lateral de las arenas hacia estos cuerpos de agua, lo que se reflejaría como un hundimiento vertical de la construcción; sería recomendable buscar un método de confinamiento lateral.

Referencias

Bachillerato Comunitario Ikoots. (2017). *San Mateo del Mar*. [Video]. YouTube. https://bit.ly/4rH19g2

Consejo de Recursos Minerales. (2000). *Explicación a Carta geológica–Minera Salina Cruz–Juchitán E15–10 D15–1 Esc 1:250,000 Estado de Oaxaca.*

EFE. (4 de octubre de 2017). *San Mateo del Mar, pueblo mexicano inundado por el océano*. Debate. https://bit.ly/4tqqxs6

Hernández, C. A. (18 de septiembre de 2017). *El olvido y la tragedia en comunidades mareñas de Oaxaca*. El Imparcial del Istmo. https://bit.ly/45Y10wz

Hinojosa, Darkito. [@darkitohinojosa5527]. (11 de septiembre de 2017). *Terremoto: San Mateo del mar está totalmente abandonado, pidiendo ayuda del gobierno una ayuda* [Video]. Youtube. https://bit.ly/4aMqrCX

Idriss, I. M., & Boulanger, R. W. (2008). *Soil liquefaction during earthquakes*. Earthquake Engineering Research Institute.

INEGI. (s.f.). México en cifras. https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Resumen

Maurer, B. W., Van Ballegooy, S., & Bradley, B. A. (2017). *Probabilistic Prediction of Severity of Liquefaction Surface Manifestation Using Geotechnical and Geospatial Models*. Engineering engrxiv archive. https://engrxiv.org/preprint/view/105/255

Mendoza, Julio. [Tangojulio9]. (12 de septiembre de 2017). *Oaxaca Earthquake!! Road all damage. Road to Barrio Nuevo. San Mateo Del Mar. Oaxaca cost.* [Video]. Youtube. https://bit.ly/4ajwdeU

Milenio (3 de octubre de 2017). San Mateo, el pueblo que el mar se está tragando. https://bit.ly/4a9OnRr

Mitchell, J. K. (2008). Mitigation of liquefaction potential of silty sands. En Laier, J.E., Crapps, D.K., Hussein, M.H. (Ed.), *From Research to Practice in Geotechnical Engineering* (Geotechnical Special Publication No 80). ASCE.

Pérez, Alonso. (23 de septiembre de 2017). *Inhabitables 80% de casas en San Mateo del Mar, Oaxaca*. El Imparcial del Istmo. https://bit.ly/3ZwlyIP

Santiago, A. (1 de octubre de 2017). *San Mateo del Mar, castigado por las lluvias y temblores*. El Imparcial del Istmo. https://bit.ly/4cmffix

Seed, R. B., Cetin, K. O., Moss, R. E., Kammerer, A. M., Wu, J., Pestana, J. M., ... & Faris, A. (2003). *Recent advances in soil liquefaction engineering: a unified and consistent framework*. En Proceedings of the 26th Annual ASCE Los Angeles Geotechnical Spring Seminar: Long Beach, CA.

SMN. (2017). https://smn.conagua.gob.mx/es/

USGS. (2017). *M8.2 - near the coast of Chiapas, Mexico*. USGS. https://bit.ly/4rLTlda

Zhu, J., Baise, L. G., & Thompson, E. M. (2017). An Updated Geospatial Liquefaction Model for Global Application. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 107(3), 1365–1385. https://doi.org/10.1785/0120160198

CAPÍTULO 2

Relación y contextualización general del proyecto y sus actores

Óscar Humberto Castro

Antecedentes

Con la máxima "según circunstancias de personas, tiempos y lugares", San Ignacio de Loyola invitaba a sus compañeros a adaptarse a las situaciones concretas de su momento histórico y de su contexto social específico. Para entender el proyecto de Reconstrucción de Vivienda y Tejido Social en San Mateo del Mar, que tuvo lugar tras los sismos de septiembre de 2017, es necesario describir las circunstancias de personas, tiempos y lugares que entre 2017 y 2020 permitieron sacar adelante los esfuerzos de reconstrucción a los que se comprometieron diversas instituciones a cargo de la Compañía de Jesús en México y la Diócesis de Tehuantepec, con las autoridades y las familias de San Mateo del Mar, una de las comunidades ikoots ubicadas en la barra de arena que separa —en algunos puntos con menos de 100 metros lineales— el Océano Pacífico de la Laguna Superior, en el Istmo de Tehuantepec.

Lo que a continuación se relata se basa en la perspectiva de quien esto escribe, que en esos años ocupó la dirección del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del ITESO (2014–2020). Se finca en la experiencia personal y además se sustenta en diversos documentos, correos, informes, apuntes de reuniones, visitas, que derivaban de la responsabilidad directa de:

> I) Gestionar, administrar y dar cuentas de los recursos humanos, financieros y materiales que el ITESO designó al proyecto.
> II) Dar seguimiento al cumplimiento de los compromisos acordados con el equipo técnico a cargo del ITESO y las instituciones participantes.
> III) Autorizar, dar seguimiento y evaluar la participación de estudiantes y profesores en el proyecto.
> IV) Difundir, a través de diversos medios y eventos, los resultados del proyecto.

Este capítulo presenta las diversas participaciones (de personas e instituciones) en las distintas etapas del proyecto de Reconstrucción de Vivienda y del Tejido Social en San Mateo del Mar. Se reseña brevemente el momento y las circunstancias de sus colaboraciones, ya que no es posible describir a detalle cada actividad ni el gran valor de sus contribuciones.

El texto busca, además, ayudar a identificar los diversos retos en materia de reconstrucción a los que como sociedad nos enfrentamos en México tras los sismos de septiembre de 2017. No es una relación exhaustiva de los desafíos, pero busca dar cuenta de algunos de los más importantes y de aquellos que imprimieron un sello a los años de reconstrucción. Se revisan las limitaciones del contexto y las carencias a las que nos enfrentamos, con la esperanza de que en el futuro sirvan para fortalecer nuestras capacidades nacionales de respuesta ante

los desastres naturales que de manera recurrente se presentan en el territorio mexicano. La información se organizó en torno a las cuatro grandes etapas de desarrollo del proyecto que llevaron a cabo el ITESO, la Universidad Iberoamericana Ciudad de México y Fundación Loyola, las cuales se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de las principales etapas del proyecto

Etapas	Periodo	Características	Productos principales
Etapa 1	De septiembre de 2017 a diciembre de 2017	Diagnóstico y planeación inicial	• Recaudación de fondos para primera etapa de la emergencia. • Realización de las primeras visitas de campo. • Elaboración de las primeras propuestas de intervención. • Elaboración del estudio geológico. • Estructuración de los equipos de trabajo de las distintas instituciones participantes.
Etapa 2	De enero de 2018 a marzo de 2018	Procuración de fondos y diseño de los primeros prototipos de vivienda	• Conceptualización del proyecto arquitectónico. • Diseño de los primeros prototipos de vivienda. • Diseño y cálculo estructural.
Etapa 3	De marzo de 2018 a diciembre de 2018	Ejecución del proyecto piloto que incluyó 11 acciones	• Construcción de las primeras 11 acciones de vivienda. • Instalación de sistemas de captación de agua pluvial. • Inserción de estudiantes de licenciatura en los procesos de reconstrucción.
Etapa 4	De enero de 2019 a marzo de 2020	Ejecución de 19 acciones y conclusión del proyecto	• Rediseño del prototipo. • Construcción de 19 acciones de vivienda. • Conclusión de la etapa de construcción por parte del ITESO. • Evaluación de resultados. • Elaboración del reporte final.

Los sismos de septiembre de 2017 y sus consecuencias inmediatas

El jueves 7 de septiembre de 2017, a las 23:49 hora local (UTC−5), se registró un sismo de magnitud 8.2 Mw, cuyo epicentro se localizó en el Golfo de Tehuantepec, a unos 137 kilómetros al suroeste de Pijijiapan, Chiapas, y a una profundidad aproximada de 46 kilómetros (Servicio Sismológico Nacional, 2021).

De acuerdo con los datos históricos de distintos medios, fue el terremoto más fuerte registrado en México desde el ocurrido entre Jalisco y Colima en 1932 y el segundo más fuerte registrado en el mundo después del ocurrido en Chile en el año 2015, que tuvo una magnitud de 8.3 Mw.

Fue calificado por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) como un sismo intraplaca, en el cual la placa de Cocos se desplazó por debajo de la placa de Norteamérica y el Caribe. De acuerdo con el SSN, en los siguientes dos días se registraron 482 réplicas y otras 4,326 durante

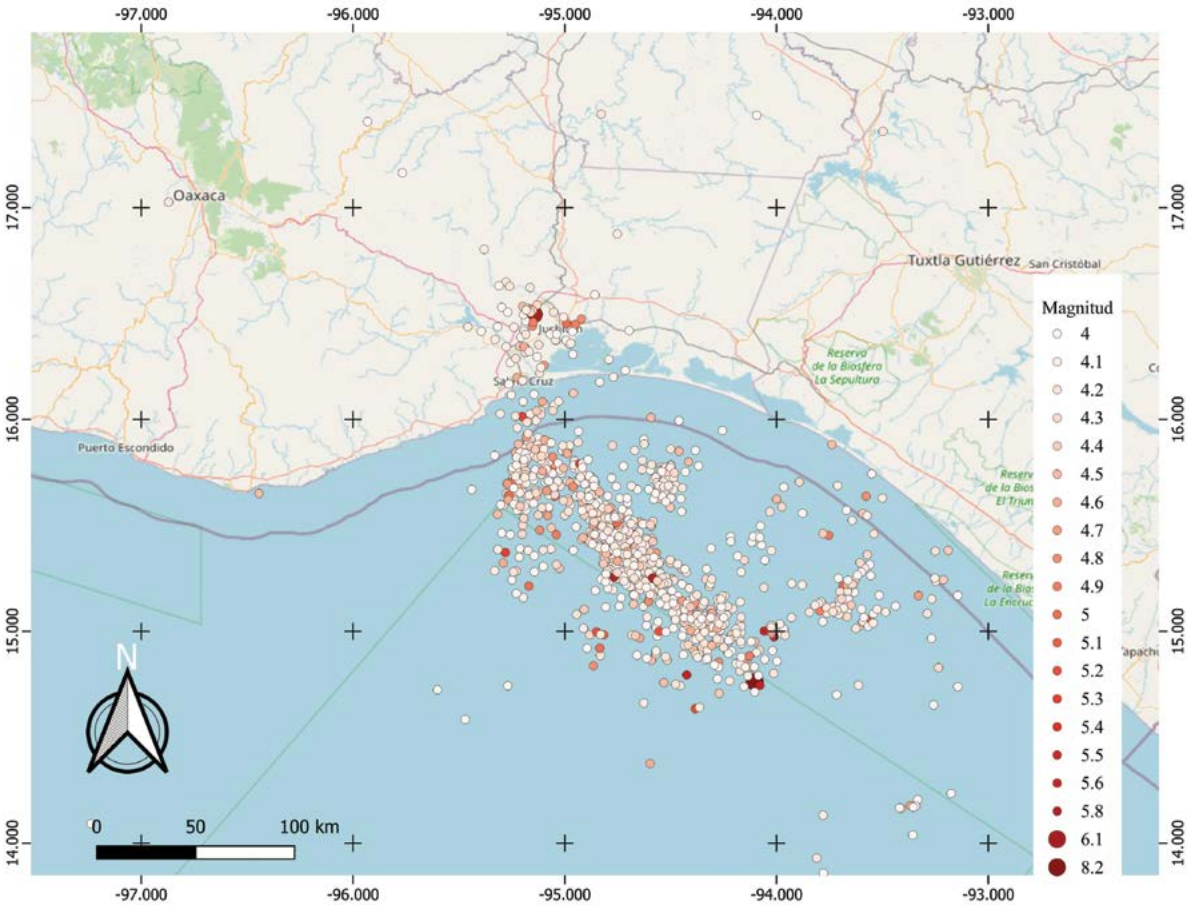


Figura 1. Ubicación e intensidad de los 1,097 sismos de magnitud mayor a 4 Mw ocurridos entre el 7 y el 23 de septiembre de 2017

Fuente: elaboración propia con datos del Servicio Sismológico Nacional (2021) y Open Street Map.

los siguientes 15 días. La Figura 1 presenta la ubicación de los epicentros de este conjunto de sismos. Se aprecia que la gran mayoría tuvieron lugar bajo el mar y, vistos en planta, forman una curva que en su tramo más grande y denso corre paralela a la costa y se interna a tierra por Salina Cruz, hacia la ciudad de Tehuantepec.

De entre las réplicas destacaron dos; la primera, el 8 de septiembre, a las 00:24 horas, con una magnitud de 5.8 Mw, con epicentro a 72 kilómetros al sureste de Salina Cruz, y la segunda, de 6.1 Mw, el 23 de septiembre a las 07:53 horas, a 9 kilómetros al suroeste de Ciudad Ixtepec, Oaxaca (Servicio Sismológico Nacional, 2021).

Los estados de la República Mexicana más afectados por los sismos fueron: Oaxaca (79 fallecidos), Chiapas (16) y Tabasco (4) (Centro Nacional de Prevención de Desastres, Cenapred, 2019; Congreso del Estado de Oaxaca, 2019). Cabe hacer notar que las cifras de

personas fallecidas varían según la fuente, principalmente en lo que respecta a la información del Estado de Oaxaca.

Es importante señalar estas inconsistencias en la información sobre personas afectadas, porque es una de las debilidades que observamos en el sistema de respuesta ante desastres naturales en México. Por lo general, ante estos eventos, los datos de fallecidos y desaparecidos que provienen de diversas fuentes oficiales y no oficiales suelen tener variaciones significativas. No es un tema menor y debería de ser uno de los primeros retos a resolver en el futuro para el fortalecimiento del sistema de respuesta a desastres.

Respecto a las afectaciones a bienes inmuebles, no es posible establecer con exactitud la cantidad de edificaciones averiadas total o parcialmente. El censo de daños fue otra de las debilidades del sistema de respuesta a desastres naturales del gobierno de México.

La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu) puso en funcionamiento una plataforma en línea para comunicar la información que se había levantado por los sismos del 7 de septiembre y, si bien la plataforma todavía estaba en línea en 2020, el contenido ya no podía ser consultado en 2021.

Al 13 de octubre de 2017 la plataforma reportó más de 58 mil viviendas afectadas en 90 municipios de Chiapas. En Oaxaca se estimó que 180 mil personas tuvieron pérdidas totales o parciales en su patrimonio, concentradas en 41 municipios, donde alrededor de 60,600 viviendas registraron averías, de las cuales 20,664 presentaron daños totales. En lo que respecta a la infraestructura escolar, 757 planteles de educación básica y educación media superior sufrieron afectaciones graves (Congreso del Estado de Oaxaca, 2019).

La situación de emergencia derivada de los sismos del 7 de septiembre de 2017 se agravó el 19 de septiembre del mismo año, doce días después, tras un sismo de 7.1 Mw que tuvo lugar en México a las 13:14:39 (hora centro). Su epicentro se localizó a 8 kilómetros al noroeste de Chiautla de Tapia, Puebla, y a una profundidad de 51.2 kilómetros (Servicio Sismológico Nacional, 2021). Este sismo afectó a Ciudad de México (228 fallecidos), Morelos (74), Puebla (45), Estado de México (15), Guerrero (6) y Oaxaca (1) (Allier, 2018). Las cifras de fallecidos no coinciden entre distintas fuentes y no existe un conteo oficial disponible al público, aunque este tipo de información sí existe respecto de desastres naturales anteriores.

La Figura 2 muestra la ubicación de los sismos ocurridos el 19 de septiembre y los 128 eventos subsecuentes que tuvieron lugar entre ese día y el 21 de septiembre.

Como se puede observar, un número importante de ellos se presentaron frente a la costa de Oaxaca, al sureste de Salina Cruz.

Los efectos del segundo conjunto de sismos se extendieron hasta Oaxaca, donde muchas comunidades apenas se estaban sobreponiendo a la primera etapa de emergencia tras el sismo del 7 de septiembre. Miles de familias habían perdido sus hogares y su fuente de ingresos y vivían a la intemperie o en casas de campaña improvisadas, al mismo tiempo que hacían frente al duelo por parientes y amigos fallecidos (INEGI, 2017; Instituto de Investigaciones Legislativas, 2019).

El doble conjunto de sismos, de consecuencias graves y tan cercano uno de otro, dejó en evidencia los avances y retrasos que presenta la sociedad mexicana y autoridades de distintos niveles en su respuesta a fenómenos naturales catastróficos cíclicos. Resultar paradójico que un país como México, que cada año registra fenómenos naturales recurrentes y de

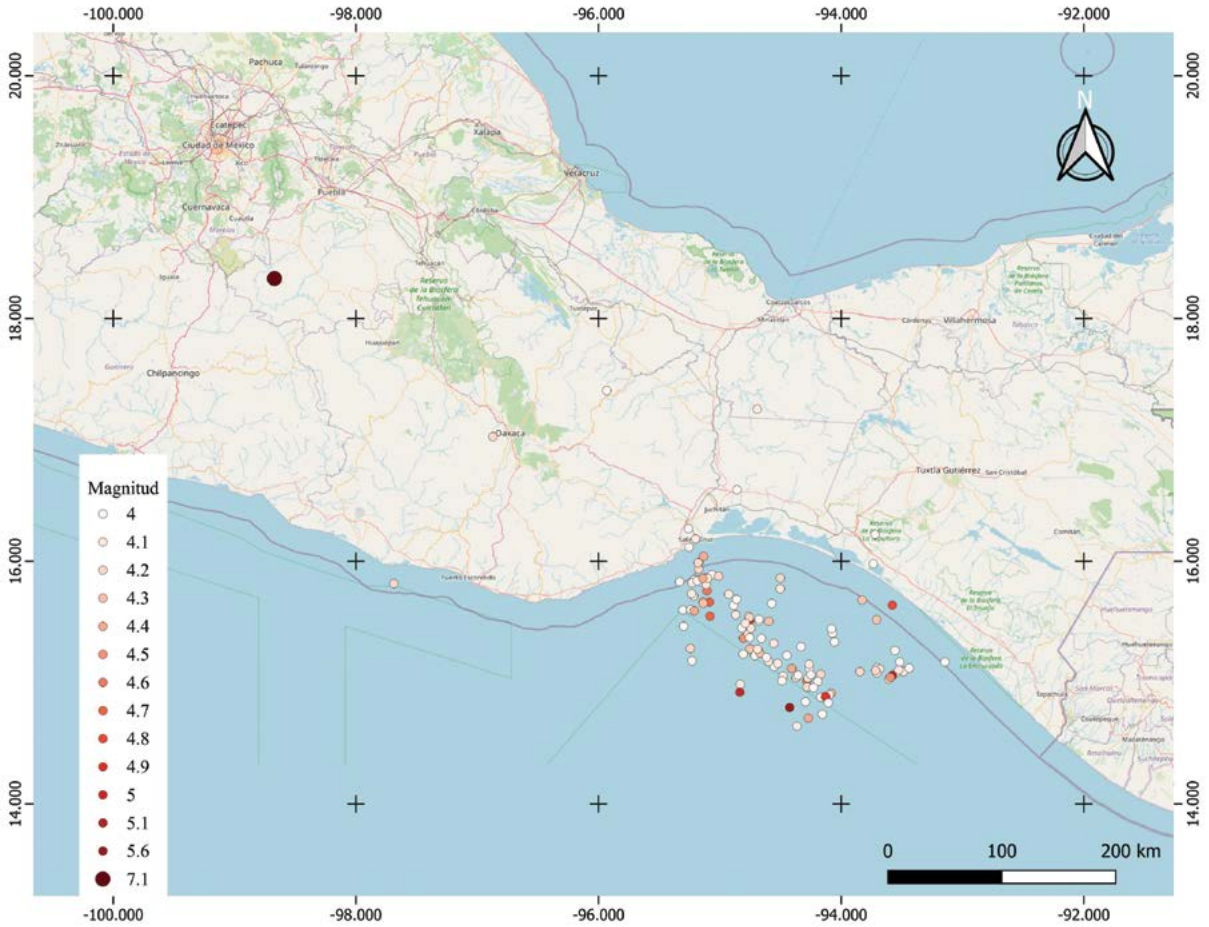


Figura 2. Ubicación e intensidad de los sismos de magnitud mayor a 4 ocurridos entre el 19 y el 21 de septiembre de 2017

Fuente: elaboración propia con datos del Servicio Sismológico Nacional (2021) y Open Street Map.

diversa intensidad —sismos, huracanes, ciclones, inundaciones, deslaves—, muestre todavía debilidades importantes en su capacidad de respuesta antes, durante y después de estos sucesos. En palabras de Carlos Flores, "...cada que viene un evento natural en la ciudad [de México] lo volvemos a enfrentar desde cero, particularmente con los sismos" (Nájar, 2017).

En este contexto surgieron iniciativas de instancias gubernamentales y de organizaciones de distintos sectores —educativas, ONG, asociaciones civiles, cámaras—, para atender la etapa inmediata de la emergencia y llevar a las familias damnificadas productos básicos como agua, alimentos, cobijas, colchonetas.



Figura 3. Ejemplo de letrinas comunitarias instaladas en San Mateo del Mar en respuesta a los daños a los servicios de agua y drenaje
Fotografía: Óscar Humberto Castro.

Los partidos políticos fueron de los primeros en manifestarse públicamente, dispuestos a que el dinero que se les había asignado se destinara a ayudar a las víctimas. "En un video publicado la tarde de este viernes 22 de septiembre, Alejandra Barrales, presidenta del PRD, Dante Delgado, coordinador de Movimiento Ciudadano y Ricardo Anaya, dirigente del PAN, aseguraron que hay una propuesta seria para que el dinero de los partidos pueda ser destinado a damnificados por los últimos fenómenos naturales en el país" (Animal Político, 2017). Fue el inicio de un jaloneo político electoral que influyó después en el proceso de reconstrucción. Hasta el año 2019 saldría a la luz que algunos partidos políticos sí donaron 380 millones de pesos para ayudar a las víctimas, pero que "los partidos Morena, de la Revolución Democrática, del Trabajo y el extinto Nueva Alianza fueron los únicos que aseguraron que harían aportaciones para los damnificados, pero no lo hicieron" (Milenio, 2019). Es posible que algunos partidos decidieran no realizar donativos debido a la poca transparencia con que fueron aplicados los recursos y a los continuos escándalos en medios de comunicación sobre el desvío de fondos etiquetados para ayudar a las víctimas.

La evidencia sugiere que tras los desastres naturales que ocurren anualmente en México, la sociedad ha aprendido a movilizarse y activarse para reunir recursos y apoyar a las personas afectadas por distintos medios —donaciones en efectivo o en especie, boteo, colectas, rifas—, en forma independiente de los partidos y las autoridades gubernamentales. Los sismos de septiembre de 2017 en México no fueron la excepción y la respuesta fue inmediata en la primera etapa de emergencia. Sin embargo, fuimos testigos del limitado seguimiento y apoyo en las etapas subsecuentes, como en la reconstrucción de edificaciones e infraestructura, que por fuerza se realiza en el mediano y largo plazo, así como la atención y reconstrucción del tejido social, la recuperación de actividades económicas, el desarrollo de las comunidades, la mitigación de riesgos ante futuros desastres, entre otros.

En las primeras tres semanas después de los sismos fue muy difícil dimensionar la extensión de los destrozos y las dificultades a enfrentar en su reconstrucción, sobre todo porque los daños más serios se registraron en poblaciones pequeñas y mal comunicadas, por lo que los datos llegaban a cuentagotas.

A finales de septiembre teníamos noticia de los esfuerzos de diversas universidades e instituciones para realizar censos de familias afectadas y estructuras damnificadas. La necesidad era legítima y firme el compromiso de quienes hacían el trabajo de campo, pero la falta de coordinación generó diferentes datos:

> I) Dejaban fuera a damnificados que no estaban cuando se realizaba el censo, porque se habían refugiado con familiares o amigos.
> II) La información recabada estaba incompleta y no permitía identificar con precisión el nivel de daño de las estructuras.
> III) Los distintos censos no podían ser consultados por entidades externas a las instituciones que los levantaron.
> IV) Las familias estaban confundidas porque eran censadas en diversas ocasiones por distintas entidades.

Se generaron mapas de zonas y comunidades afectadas de consulta pública en internet antes de que las autoridades federales o estatales hicieran algo similar, por ejemplo, del *New York Times* y del sistema de mapeo colectivo en la plataforma Mapbox API. Resultaba evidente la ausencia de una base de datos compartida que concentrara, a través de una aplicación o un portal de internet, los esfuerzos de distintas instituciones para hacer un censo de estas características y dimensiones.

Hasta el 11 de octubre de 2017, la Sedatu puso en línea una plataforma que concentraba la información del censo de daños (Cisneros, 2017). El sitio permitía consultar información de las viviendas afectadas y los nombres de los beneficiarios de las ayudas gubernamentales, lo que parecía violentar los derechos de la Ley de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, en concreto respecto de lo señalado en los artículos 7, 22 y 26, entre otros. Fue un tema de debate en los meses y años subsecuentes. En ese momento quedó claro que faltaba:

> I) Una herramienta en línea para levantar el censo.
> II) Un cuestionario homologado con información suficiente que ayudara a planear y ejecutar eficazmente las acciones de reconstrucción.
> III) Una estructura que integrara a voluntarios y especialistas en la recolección de datos.
> IV) Una plataforma de consulta pública que permitiera conocer el alcance de los daños, sin violentar el derecho a la privacidad de los afectados.

En las primeras dos semanas recibimos información de la escasez de especialistas —en mecánica de suelos y en diagnóstico de estructuras dañadas— que apoyaran a los cientos de comunidades afectadas. Los que había estaban completamente rebasados.

Destacó la carencia de tres acciones fundamentales en la primera etapa tras un desastre natural:

> I) La falta de un protocolo para la realización inmediata de un inventario de estructuras afectadas y sus daños específicos.

II) La falta de capacidades en labores de análisis estructural forense para poder determinar las causas y la seriedad de las afectaciones en las edificaciones, con el fin de mejorar la seguridad estructural de futuras construcciones o reparación de las ya existentes.
III) La falta de un mecanismo de respuesta integrado por cuadrillas de especialistas en distintos campos que realizaran labores de diagnóstico estructural, estudios de mecánica de suelos, asesoría técnica en la reconstrucción.

El inicio de la participación del ITESO en las labores de reconstrucción

Para atender la emergencia de los sismos de septiembre de 2017, el 18 de septiembre el ITESO empezó la recaudación de fondos para los damnificados, a través de la campaña Voces de Auxilio, por la reconstrucción en el Istmo de Tehuantepec, del 12 al 29 de septiembre, de la cual se informó en la edición de la publicación semanal del ITESO denominada *Cruce* (Figura 4).

Convocatorias similares se realizaron en varias de las instituciones que conforman el Sistema Universitario Jesuita (SUJ), así como en los diversos colegios a cargo de la Compañía de Jesús en México. La iniciativa Voces de Auxilio fue organizada por la Red Universitaria de



Figura 4. Convocatoria Voces de Auxilio: por la reconstrucción del Istmo de Tehuantepec
Fuente: ITESO (2017).

Prevención de Desastres (UniRed), fundada en 1997, "…que actúa coordinadamente para prevenir y responder de forma eficaz en los desastres" (López & Martínez, 2017), y que en 2017 contaba con el apoyo de 65 universidades públicas y privadas, entre ellas el ITESO. Durante el proceso de reconstrucción apreciamos que esta y otras redes similares están desaprovechadas en su capacidad y potencial para apoyar en las distintas etapas de emergencia y reconstrucción tras las catástrofes naturales. Sin embargo, fue un mecanismo eficaz para coordinar los primeros esfuerzos de la sociedad civil en el apoyo a las familias damnificadas.

Si bien la convocatoria Voces de Auxilio estaba prevista del 12 al 29 de septiembre y programada para apoyar a las comunidades del Istmo de Tehuantepec, conforme se tomó consciencia de la magnitud del desastre, y con el nuevo sismo del 19 de septiembre que afectó a los estados del centro del país, la campaña de donación se extendió del 2 al 13 de octubre de 2017.

En las dos semanas iniciales de la convocatoria, las universidades de Ciudad de México y de Puebla, integrantes de UniRed, solicitaron concentrar la ayuda en Morelos y Puebla, que fueron los estados más afectados por el sismo del 19 de septiembre. Solicitaron no enviar víveres por la dificultad para transportarlos, se creó una cuenta bancaria para donativos en efectivo, así como botes de UniRed en distintos puntos del campus. El ITESO por su parte envió al estado de Morelos a un profesional en la materia —un urgenciólogo— como soporte médico (López & Martínez, 2017).

El 11 de octubre de 2017, Rosario Robles, secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, señaló que las viviendas afectadas por los sismos de septiembre eran entre 150 y 160 mil y que distribuirían apoyos de 30 mil pesos en efectivo, más una tarjeta con 90 mil pesos para pago de materiales (en caso de viviendas con daño total) y tarjetas por un monto de 15 mil pesos (para viviendas con daños parciales). Explicó también "…que los beneficiarios serán responsables de la reedificación de sus propios inmuebles, con un acompañamiento técnico de parte de las autoridades y de especialistas que se sumen a estas labores" (Cisneros, 2017).

La estrategia de dispersión de fondos para la reconstrucción y el traslado de la responsabilidad técnica a los afectados parecía una salida fácil y una apuesta riesgosa, considerando:

> I) La dimensión de los daños.
> II) Su dispersión en el territorio.
> III) La escasez de asesores técnicos especializados en una zona de afectación tan grande.
> IV) La ausencia de diagnósticos sobre las edificaciones dañadas.
> V) El desconocimiento, en las distintas comunidades afectadas, de las características particulares de los suelos y de su comportamiento.

El citado artículo del portal de *Expansión* atribuyó a la secretaria Rosario Robles una expresión sobre la aplicación de fondos privados que me llamó la atención: "la administración de Peña Nieto no manejará un solo peso de los fondos aportados por la iniciativa privada, e incluso cuestionó si la Iglesia se hará cargo de los templos en las zonas destruidas […] Ahí también hay que ver la transparencia, porque el diezmo a dónde se va, si no es a mantener las iglesias" (Cisneros, 2017). El delicado tema de la recaudación y distribución de fondos privados y públicos para atender la emergencia sería un tema de constante debate y fuente de cuestionamiento en todo el proceso de reconstrucción, y durante los años siguientes. Con

el tiempo quedó claro que hacía falta una plataforma para transparentar la recepción de recursos y su distribución.

Otro actor importante que surgió unas semanas después de los sismos de septiembre de 2017 fue el fideicomiso privado denominado Fuerza México, una propuesta de las principales organizaciones de la iniciativa privada, que tuvo por objetivo "atender la reconstrucción de los estados afectados. Su función es administrar y operar los recursos y las donaciones realizadas por organizaciones empresariales, empresas y particulares para colaborar en la reconstrucción" (Fuerza México, 2021).

Entre las características específicas declaradas por esta iniciativa estuvieron:

> I) No recibir ni gestionar fondos públicos.
> II) Impulsar mecanismos de consulta púbica para conocer la recaudación de fondos y su ejercicio.
> III) Permitir diversas formas de participación (donativos económicos, en especie, etiquetados y participación en esfuerzos de coordinación).
> IV) Priorizar acciones.
> V) Financiar proyectos sin involucrarse directamente en su ejecución, que quedaría a cargo de instituciones con experiencia probada.
> VI) No entregar recursos en efectivo a las familias damnificadas.
> VII) No entregar recursos a entidades gubernamentales.

Los puntos anteriores llamaban la atención porque algunos iban en el sentido opuesto de la estrategia del gobierno federal para enfrentar la reconstrucción. Varios de estos puntos fueron retomados por el equipo conformado por el ITESO y Fundación Loyola en el diseño y ejecución del proyecto de reconstrucción de vivienda y tejido social.

Estas disposiciones parecían reflejar la desconfianza de los principales organismos empresariales en México respecto a la capacidad del gobierno federal para canalizar los recursos destinados a la reconstrucción sin que se presentaran actos de corrupción. La administración del presidente Enrique Peña Nieto, así como el propio mandatario y su familia, se habían visto envueltos en una serie de escándalos sobre dispendio de recursos públicos en los años previos a los sismos. El enorme esfuerzo de la cúpula empresarial mexicana para solidarizarse y actuar ante el desastre, que se desmarcaba con firmeza de las acciones del gobierno federal, profundizó la percepción de individuos e instituciones sobre la posible corrupción en las acciones de reconstrucción a cargo de la administración federal.

La primera petición que recibimos en el ITESO para apoyar directamente las labores de reconstrucción provino del Comité de Colonos de la colonia Emiliano Zapata, en Jojutla de Juárez, Morelos, que el 22 de septiembre de 2017 solicitaron al Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del ITESO un estudio de mecánica de suelos ya que varias edificaciones de su localidad mostraron daños significativos, y en los casos más graves hasta el colapso, como resultado del sismo del 19 de septiembre de 2017. Recurrieron al ITESO porque en la región no había suficientes especialistas que atendieran la súbita demanda de estudios geotécnicos que explicaran la extensión del desastre y la necesidad urgente de respuestas concretas en términos de diseño estructural.

Se acordó una visita de académicos del ITESO del 27 al 29 de octubre de 2017 para establecer la magnitud de los daños, tomar muestras de suelo, conocer a los damnificados y organizar posibles cursos de acción junto con los peticionarios. Tres especialistas fueron designados para la realización del estudio geotécnico.

A raíz de esta visita, en los siguientes meses se diseñó la propuesta para la Colonia Emiliano Zapata con el apoyo de profesores, egresados y alumnos de Ingeniería Civil del ITESO. El estudio se entregó en abril de 2019 a los beneficiarios y la inversión, que incluyó viajes, viáticos, herramienta y honorarios, fue cubierta completamente por el ITESO.

Por otro lado, la primera propuesta para que las universidades que integran el Sistema Universitario Jesuita en México participaran en las labores de reconstrucción se registró el 25 de septiembre de 2017, por iniciativa de la directora del Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social del ITESO, de la coordinadora de la Maestría en Hábitat y Equidad Socio Territorial, en la Universidad Iberoamericana Puebla, y de la coordinadora de la Maestría en Proyectos para el Desarrollo Urbano de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México.

Con la finalidad de no dispersar recursos humanos ni materiales, la propuesta centraba los esfuerzos en apoyar las labores de levantamiento de daños y concentrar los trabajos en comunidades específicas de Puebla, Tlaxcala y Morelos. En virtud de los limitados recursos con que se contaba, convenía concentrar la reconstrucción en una zona y un número mínimo de comunidades, para así lograr el mayor impacto y la mayor eficiencia.

Para atender las distintas peticiones que estábamos recibiendo tras los sismos de septiembre de 2017, el 16 de octubre, como director del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del ITESO, elaboré la Propuesta de Acciones de Reconstrucción del DHDU tras los Sismos de Septiembre 2017, se lo hice llegar al rector del ITESO y a otros académicos del ITESO, de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México y de Universidad Iberoamericana en Puebla, para convocar a la conformación de una comisión que permitiera constituir un frente común.

El documento contenía una descripción de los estados y comunidades más afectados, de los distintos tipos de daños estructurales y fallas en los sistemas constructivos, y una propuesta de acciones para la etapa de reconstrucción de edificaciones, sobre todo en Morelos. Yo era partidario de atender comunidades en Morelos y Puebla por su cercanía con dos de las principales instituciones del SUJ, la Universidad Iberoamericana Ciudad de México y la Universidad Iberoamericana Puebla. Me parecía un reto muy complejo atender comunidades en Oaxaca y Chiapas, porque la distancia con estas últimas generaría un elevado costo adicional y me preocupaba que no pudiéramos mantener a un equipo técnico en traslado constante durante un año o más.

En las dos primeras semanas de octubre, la representante del ITESO ante UniRed y dos profesores del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano, que desempeñaron un papel clave en la reconstrucción, contactaron a distintas asociaciones civiles, personas en Ciudad de México y en la región de Tehuantepec, Oaxaca, para analizar la posibilidad de apoyar de forma directa las labores de reconstrucción.

En la segunda semana de octubre se realizó el primer recorrido en las comunidades del Istmo, con la participación del director de Fundación Loyola. El 16 de octubre un miembro de la Provincia Mexicana de la Compañía de Jesús nos notificó la autorización del Padre Provincial

para iniciar un proyecto piloto de reconstrucción en San Mateo del Mar, Oaxaca, y de la invitación a una reunión el 20 de octubre en el Centro de Promoción Comunitaria (Ceprocom), en el barrio de Santa María, en Tehuantepec, para planear, organizar y perfilar una estrategia de reconstrucción. A la cita estaban convocados, entre otros, vecinos de Santa María, así como representantes de la pastoral social de Tehuantepec y de la Diócesis de Tehuantepec, de la asociación civil Casa y Ciudad, de la Fundación Loyola y del ITESO.



Figura 5. Losas del panteón de San Mateo del Mar tras los sismos y el efecto de licuación del suelo
Fotografía: Óscar Humberto Castro.

Por indicaciones del secretario del rector del ITESO, el 20 de octubre contacté por primera vez al director de la Fundación Loyola para coordinar las posibles acciones de reconstrucción en las zonas afectadas. Le compartí nuestras preocupaciones sobre los retos en términos de logística y costo adicional al tratarse de una población remota, así como el riesgo permanente de sismos, ciclones y tsunamis a las que están expuestas las comunidades de Oaxaca localizadas en la franja de arena entre el mar y la Laguna Superior. Reconociendo las amenazas, destacó que no había otros terrenos más seguros a donde trasladarse y que adicionalmente los habitantes habían decidido no mudarse a otro sitio tras las presiones recibidas por parte de autoridades gubernamentales. Agregó que la zona no estaba considerada como de alto riesgo, de acuerdo con el estudio de zonas de riesgo en el sur de Oaxaca, del Instituto de Geología de la UNAM.

Como condición para la participación del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del ITESO en la reconstrucción de viviendas en esta comunidad propuse la realización de un

estudio geotécnico que permitiera diseñar, calcular y construir cimentaciones y estructuras que resistieran futuros sismos y ciclones.

Me puse en contacto con uno de los principales especialistas en comportamiento de suelos en el estado de Jalisco para que nos asesorara en el diseño del estudio adecuado a la zona y a sus limitaciones de acceso. Se acordó realizar sondeos con cono dinámico, ya que otras técnicas de muestreo —como la prueba de penetración estándar— representaban mayor costo en transporte y mayor supervisión. Él proporcionó los detalles técnicos del equipo, que se mandó fabricar en Guadalajara y se transportó vía aérea a San Mateo del Mar. La primera etapa de la reconstrucción consistió en el estudio geotécnico, al que se le nombraba coloquialmente estudio de mecánica de suelos.

A finales de octubre de 2017 comenzó la participación de académicos del ITESO en la reconstrucción de vivienda en San Mateo del Mar con la realización del estudio geotécnico a cargo del coordinador del Programa de Ingeniería Civil (ITESO), especialista en la interacción de suelo y agua, con el apoyo de un egresado de la Maestría en Proyectos y Edificación Sustentable y de dos vecinos de San Mateo del Mar, egresados del Instituto Superior Intercultural Ayuuk, así como de voluntarios de la comunidad.

La parte inicial del estudio se elaboró los días 4, 5, 18 y 19 de noviembre de 2017. Para el 13 de diciembre ya contábamos con avances que determinaron que las afectaciones a las edificaciones eran el resultado del fenómeno denominado licuación de arenas, y que las propuestas de reconstrucción de vivienda debían considerar este fenómeno en el diseño de la cimentación y la estructura de nuevas edificaciones.

Previamente, el 27 de octubre de 2017 se hizo una visita a San Mateo del Mar para empezar a estructurar el proyecto de reconstrucción, en la que participó un académico del ITESO, junto con miembros de distintas organizaciones y de Fundación Loyola.

De esa fecha data la primera propuesta escrita del proyecto, a la que se denominó Reconstrucción de vivienda y vida digna en San Mateo del Mar, Oaxaca, presentada por la Fundación Loyola junto con la Pastoral Social de Tehuantepec–CACID (Centro de Acción Comunitaria Integral Donají, AC). Se planteó un proyecto piloto cuyo objetivo era: "Fortalecer la organización comunitaria que promueva la autoconstrucción de 100 casas y vida digna para la comunidad indígena ikoots de San Mateo del Mar, Oaxaca, con el apoyo de instituciones expertas en construcción y un proceso organizativo solidario multi–actor y replicable en otras comunidades" (Fundación Loyola–CACID, 2017).

En el documento se propuso la conformación de tres comités: el técnico, integrado por Fundación Loyola, Casa y Ciudad AC, representantes del ITESO, del Instituto Superior Intercultural Ayuuk (ISIA) y de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México; el de finanzas y seguimiento, integrado por Fundación Loyola y CACID–Pastoral social de Tehuantepec, y el operativo local, conformado por profesores y exalumnos del Instituto Superior Intercultural Ayuuk y mujeres y hombres líderes de la comunidad. En dicho documento se estimaba un costo de aproximadamente 10 mil dólares por vivienda nueva, lo que estableció una meta de procuración de fondos de aproximadamente un millón de dólares.

Por otro lado, egresados de las maestrías en sustentabilidad del ITESO hicieron llegar el documento denominado Reconstruyamos Juntxs el Istmo: Proyecto integral para la reconstrucción social del hábitat, en el que se listaban la mayoría de egresados y profesores de la universidad

que habrían de participar en la primera etapa de reconstrucción, e incluía las instituciones que se esperaba formaran parte. Los que colaboraron por el ITESO en este esfuerzo figuran en el Anexo 1 al final de este capítulo. Es importante señalar que la conformación del equipo habría de tener diversas adecuaciones conforme avanzó el proyecto. Una relación más detallada de los participantes se presenta en el apartado colaboradores y participantes al final del libro.

En noviembre de 2017 se iniciaron los trabajos correspondientes a la etapa de diagnóstico y estructuración del proyecto para intervenir en San Mateo del Mar y se fijaron cinco líneas de acción. Las dos primeras estarían a cargo del ITESO y consistieron en el estudio de mecánica de suelos y el proyecto de reconstrucción de vivienda para las familias que no habían sido registradas en el censo de damnificados, y que por lo mismo no recibieron apoyo gubernamental. Las líneas tres y cuatro quedarían bajo responsabilidad de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México y abarcaron el diagnóstico sociourbano, el proyecto de ordenamiento territorial, la reconstrucción del centro comunitario y el proyecto para el mercado municipal. La quinta línea, centrada en la procuración de fondos, estaría a cargo de Fundación Loyola.

En la primera semana de noviembre, autoridades de Fundación Loyola y del ITESO acordaron que parte de lo recaudado en el ITESO para la reconstrucción se destinaría a cubrir los viáticos del personal de la universidad que brindaría asesoría técnica. Surgió entonces la necesidad de una segunda campaña de procuración de fondos a cargo de Fundación Loyola, destinados a construir vivienda, y también a involucrar a la comunidad en el diseño y ejecución de los prototipos que dieran respuesta a necesidades, tradiciones y requisitos de las viviendas con las características particulares de suelo y la exposición a huracanes, inundaciones y sismos.



Figura 6. Ejemplo de vivienda tradicional ikoots
Fotografía: Óscar Humberto Castro.

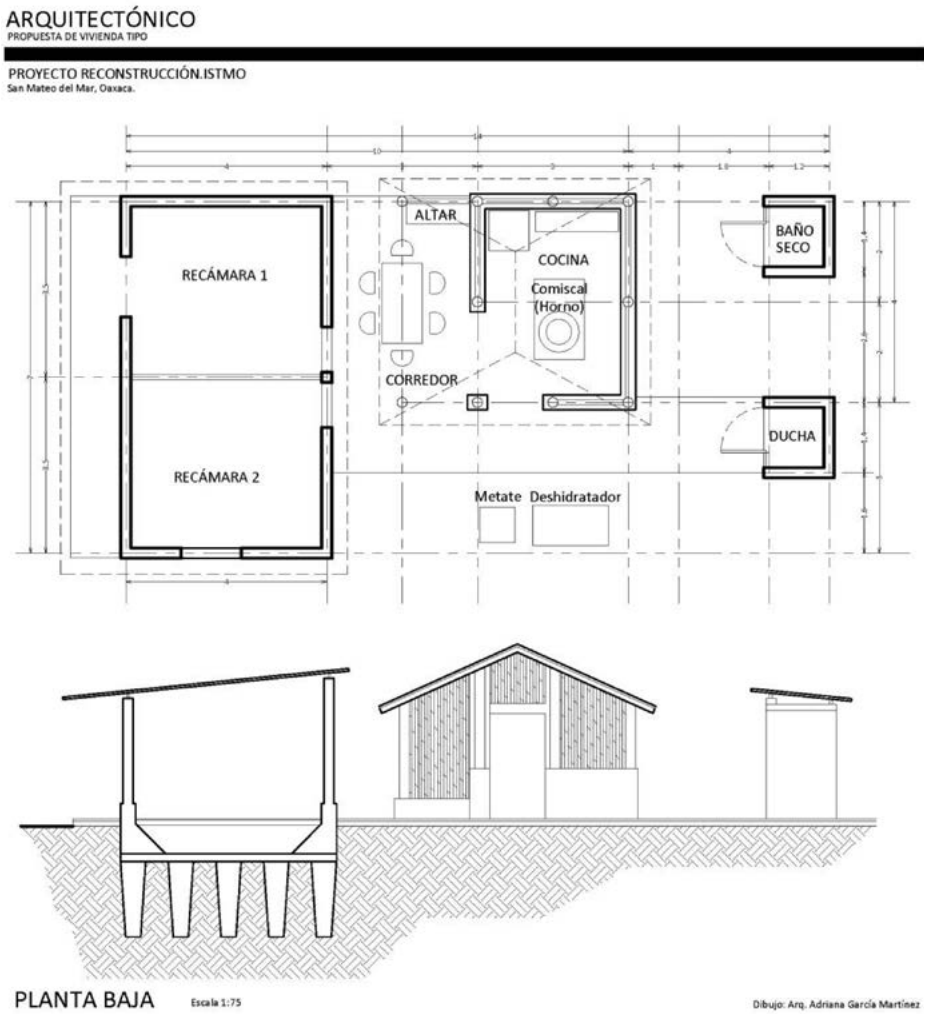


Figura 7. Primera propuesta de prototipo para la reconstrucción de vivienda en San Mateo del Mar
Dibujo: Adriana García Martínez.

El 29 de noviembre se presentó el primer avance del equipo de asesores del ITESO, denominado Proyecto Piloto de Reconstrucción, que reportó 300 familias afectadas por los sismos que no habían sido censadas y que no contaban con un folio para recibir apoyos gubernamentales. Se propuso además una nueva etapa de intervención cuya meta sería la construcción de diez viviendas en San Mateo del Mar (que posteriormente pasó a once). El documento contenía la descripción de la tipología de la vivienda (Figura 6) y una propuesta de proyecto que separaba los dormitorios de la cocina y el baño, conforme las costumbres constructivas de la comunidad, y consideraba 49 m^2 construidos y 79.8 m^2 de cubierta (Figura 7).

El prototipo —modificado más adelante— sirvió de base en la revisión del proyecto y para establecer un acuerdo para la ejecución de las primeras acciones con la asociación Casa y Ciudad AC, en una reunión que tuvo lugar en el ITESO en diciembre de 2017. A propuesta de la AC se designó al director responsable de obra, que también fungiría como perito del cálculo estructural. El proyecto encabezado por el ITESO y Fundación Loyola avanzaba muy bien.

El 15 de enero de 2018 la organización civil Mexicanos Contra la Corrupción y la Impunidad publicó una investigación que afectó de manera importante los esfuerzos de reconstrucción. La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) había encontrado irregularidades serias en el programa de tarjetas distribuidas a los damnificados por los sismos de septiembre de 2017: "Según la pesquisa, Bansefi emitió múltiples tarjetas a nombre de 1,495 beneficiarios. La autoridad bancaria documentó que a esos plásticos se depositaron 68.8 millones de pesos. Mexicanos Contra la Corrupción y la Impunidad (MCCI) contactó a damnificados cuyos nombres aparecen en 34, 26, 18, 16 y hasta 14 tarjetas. Entre ellos hay quienes ni siquiera recibieron tarjeta" (Gómez & Castillo, 2018). A partir de ese momento, los cuestionamientos sobre la aplicación de los recursos federales en la atención a las familias damnificadas sería un tema recurrente en el proceso de reconstrucción.

Para el 24 de enero de 2018 habíamos agotado la asignación de recursos económicos por parte del ITESO, utilizados para cubrir los gastos de viaje, viáticos y hospedaje del equipo que participó en la primera etapa del proyecto. Elaboré un presupuesto anual para cubrir los gastos del equipo técnico de asesores en San Mateo del Mar y gestioné una ampliación de recursos ante el rector del ITESO, por los conceptos y cantidades que se detallan en la Tabla 2. Con el tiempo y la ampliación de actividades el monto erogado ascendió a alrededor de 950 mil pesos por año. Los fondos llegaron gracias a diversas autoridades del ITESO. Sin su apoyo no hubiera sido posible mantener en Oaxaca a los asesores técnicos del ITESO.

Tabla 2. Presupuesto estimado para un año de asesoría técnica en la reconstrucción de vivienda en San Mateo del Mar

Concepto	Monto presupuestado en pesos
Honorarios de tres asesores técnicos	480,000
48 boletos de avión ida y vuelta	192,000
240 días de hospedaje y alimentación	210,000
	882,000

La inversión en asesoría técnica y acompañamiento socioafectivo fue clave para garantizar que las casas cumplieran con las características de lo que se denomina vivienda adecuada en términos de habitabilidad y de seguridad, así como para el seguimiento en la restauración del tejido social y la capacitación de mano de obra local. Esta etapa evidenció que el acompañamiento técnico de la reconstrucción postdesastre tiene que ir acompañada de otras acciones que permitan un apoyo integral y no solamente la construcción de vivienda.

La construcción de cimentaciones se programó para enero de 2018, pero la escasez de insumos y mano de obra, además de la dificultad para la comprobación de recursos conforme a la normativa vigente, retrasó el inicio de trabajos, que empezó formalmente el 5 de febrero de 2018 con una celebración apegada a las tradiciones de la cultura ikoots. Sin embargo, los



Figura 8. Ejemplo de cimentación reforzada en proceso de construcción
Fotografía: Óscar Humberto Castro.

primeros camiones con piedra para las cimentaciones (Figura 8) llegarían hasta la última semana de marzo.

La logística para el acceso de materiales representó un área de oportunidad para los distintos niveles de gobierno, mientras que la gestión y autorización de acceso a bancos locales de piedra, grava y arena fue todo un reto para las autoridades de las comunidades indígenas y de los ejidos. Quedó claro que este es uno de los aspectos a resolver en futuras labores de reconstrucción en un desastre natural.

Si bien las afectaciones más notorias en un sismo suelen ser las edificaciones, los sistemas de infraestructura también presentan averías muy serias, aunque menos evidentes. En San Mateo del Mar la red de distribución de agua potable y el sistema de fosas sépticas —la mayoría de la población no cuenta con drenaje— registraron daños graves, lo que significó mayor precariedad e insalubridad en la comunidad. El gobierno federal instaló tanques provisionales para el abastecimiento de agua potable debido a que los mantos freáticos y los cuerpos de agua se habían contaminado a causa de las fosas averiadas.

La dificultad del acceso a agua potable llevó a representantes del Centro Universitario Ignaciano y a académicos del ITESO a organizar una nueva recaudación de fondos en la comunidad universitaria con los cuales dotar de sistemas de captación y filtración de agua de lluvia para las viviendas. La campaña Agua Limpia para San Mateo del Mar se llevó a cabo del 12 al 23 de marzo de 2018, y superó la meta de 150 mil pesos. El monto alcanzó para 10 casas, en cuyos trabajos colaboraron estudiantes del bachillerato local y de estudiantes del ITESO. El esfuerzo además permitió capacitar mano de obra de vecinos en la instalación de estos sistemas.

Las 11 viviendas del proyecto piloto se concluyeron de manera formal el 22 de septiembre de 2018, en el marco de una ceremonia tradicional ikoots que venera el Oriente como el origen de este pueblo. Al acto acudimos autoridades del ITESO, de Fundación Loyola, asesores



Figura 9. Ejemplo de vivienda entregada en la primera etapa
Fotografía: Óscar Humberto Castro.

técnicos, personal de Casa y Ciudad, AC, y autoridades locales. Se hizo entrega de las obras y se determinó la ampliación del proyecto a una cuarta etapa, lo que implicaba extender el compromiso del equipo técnico del ITESO por un año más y construir otras 19 viviendas.

En la evaluación resultante, se identificó que la metodología empleada por el equipo del ITESO —basada en acompañamiento cercano a la comunidad y a las familias afectadas—, demandaba más tiempo y recursos, a diferencia de la política implementada por el gobierno federal de entregar tarjetas con fondos limitados por familia y que cada una reconstruyera como pudiera.

Sin embargo, la administración federal que inició en diciembre de 2018 cambió la política de reconstrucción y empezó a ofrecer recursos económicos junto con asesoría técnica. Esta fue una modificación importante en la reconstrucción de distintas comunidades de Oaxaca y de otros estados del país.

En las primeras etapas de reconstrucción en San Mateo del Mar no se contó con la presencia de alumnos del ITESO porque nos preocupaba que:

> I) No contaran con la experiencia suficiente para integrarse a este tipo de labores.
> II) Que su presencia exigiera una supervisión adicional a los asesores técnicos del ITESO (quienes estaban en constante traslado).
> III) Que se incrementaran los costos de asesoría técnica al enviar a estudiantes a esta zona.

Sin embargo, para el periodo de verano de 2018 se permitió a dos estudiantes del Proyecto de Aplicación Profesional Haciendo Barrio involucrarse en las labores de construcción. Al principio la participación fue limitada, pero con el tiempo se extendería y permanecería hasta la primavera 2019. Una de las jóvenes sería contratada para quedarse como residente de obra al finalizar sus estudios.

No fue fácil encontrar profesionales con el perfil adecuado para el seguimiento en materia de reconstrucción derivado de desastres naturales, lo que abre un área de oportunidad en el currículum de las licenciaturas en el campo del hábitat en México.

El verano de 2018 estuvo fuertemente marcado por las campañas electorales y diversos escándalos y acusaciones sobre el desvío de fondos para la reconstrucción. Varias de las noticias rebasaron el contexto nacional y adquirieron proyección internacional. El *New York Times*, por ejemplo, publicó: "Entre 2017 y 2018, el gobierno aprobó más de 9,440 millones de pesos (casi 500 millones de dólares) para enfrentar la devastación causada por los terremotos en Ciudad de México. Sin embargo, las denuncias por el mal uso de los fondos, los retrasos y las quejas por la complicación de los trámites burocráticos que han impedido el inicio de la reconstrucción en muchas zonas se han multiplicado" (Linares, 2018). En comparación, las acciones encabezadas por la iniciativa privada y organizaciones sin fines de lucro parecían avanzar bien, a pesar de las dificultades y el paso lento, para quienes no estaban familiarizados con este tipo de intervenciones.

A la exitosa conclusión de las viviendas del proyecto piloto siguió la cuarta etapa, programada para 2019, con una meta de construcción de 19 viviendas adicionales. En dicha etapa el ITESO participaría hasta principios del 2020.

El fin de la obra negra de las nuevas viviendas tuvo lugar la segunda semana de marzo del 2020, unos días antes de que las autoridades estatales de Jalisco decretaran la suspensión de actividades presenciales en las instituciones educativas por la pandemia de covid–19, lo que frenó la posibilidad de que los asesores del ITESO viajaran a San Mateo del Mar. Esta restricción impidió la supervisión en la instalación de herrería y la evaluación final de las distintas etapas del proyecto. La conclusión de la herrería tuvo que realizarse sin supervisión en sitio y la evaluación postocupación quedó pendiente, para cuando las restricciones de viaje por la pandemia se normalizaran y las autoridades locales estuvieran en condiciones de autorizarlo.

En septiembre de 2019, a más de dos años de los sismos, algunos medios de comunicación reportaron serios retrasos y estimaron que la reconstrucción duraría todavía otros dos años (Figura 10). En una entrevista publicada en *Forbes México*, el 23 de ese mes, el titular de la Sedatu, Román Meyer, señaló que los planes eran finalizar la reconstrucción de viviendas en el primer trimestre del año 2020, pero que estaba tomando más tiempo "porque a cada una de ellas debe llegar un arquitecto o ingeniero para dar asesoría técnica" (López Linares, 2019).



Figura 10. Ejemplo de afectaciones a largo plazo en la región de Tehuantepec
Fotografía: Óscar Humberto Castro.

La información con que se contó en el año 2021 sobre el proceso de reconstrucción tras los sismos de 2017 sugirió varias áreas de mejora en distintos niveles de gobierno. Melgar (2021) señala que:

> El destino de los recursos fue opaco y todavía tienen que aclarar resultados en programas de salud, educativo, vivienda, entre otros; la Auditoría advierte quebranto por al menos 289 millones de pesos.
> El deficitario e inconcluso proceso de reconstrucción de los sismos de 2017 da cuenta de la ineficiencia, el desorden y la opacidad que privaron en diversas instancias de la administración pública federal y estatales, dejando sin vivienda, sin escuelas y sin servicios de salud a millones de mexicanos.
> Una de las lecciones más dramáticas de los sucedido hace cuatro años es que el Estado no garantizó que los donativos fueran entregados en beneficio de la población damnificada, ya que careció de un mecanismo ágil, transparente y efectivo para la recepción, administración, control distribución y supervisión de esos recursos, en incumplimiento de la Ley General de Protección Civil.

En un contexto sociopolítico como el aquí descrito, y a pesar de los señalamientos hechos a las autoridades de los distintos niveles de gobierno, destaca el compromiso y la experiencia de quienes desde la Fundación Loyola, las universidades del SUJ, la diócesis de Tehuantepec, las autoridades comunales y los beneficiarios, mostraron en el proceso de reconstrucción en San Mateo del Mar. Fue notable el esfuerzo desplegado para alcanzar objetivos, sin dejarse arrastrar por los múltiples obstáculos que se presentaron.

El proyecto Reconstrucción de Vivienda y Tejido Social en San Mateo del Mar fue reconocido con la Medalla de Oro que otorga la Academia Nacional de Arquitectura Capítulo Guadalajara, el 27 de noviembre de 2019, en la XI Bienal de Arquitectura Jaliscience Arq. Fray Gabriel Chávez de la Mora OSB. Es la única ocasión en que se ha otorgado a un proyecto diseñado y realizado desde una universidad.

Finalmente, el 14 de diciembre de 2021, el ITESO recibió del gobierno de México el Premio Nacional de Vivienda 2019–2020, en la categoría Producción social de vivienda asistida, por el proyecto de Reconstrucción de Vivienda y Tejido Social en San Mateo del Mar.

Conclusiones preliminares

1. En México existen redes consolidadas para prevenir y responder en forma eficaz a los desastres naturales, en que participan diversas instituciones educativas, como UniRed, y en las que colaboran asociaciones civiles, como Cáritas. Sin embargo, la experiencia de septiembre de 2017 señala que el potencial de estas redes es desaprovechado en términos de su capacidad para apoyar las distintas etapas de la emergencia y las de reconstrucción. La experiencia de especialistas y las capacidades de estudiantes se perciben como una oportunidad para diseñar

mejores protocolos de respuesta para la prevención y atención a desastres naturales, tanto en las universidades públicas como en las privadas.

2. Los sismos de septiembre de 2017 evidenciaron la debilidad en labores forenses y de diagnóstico de estructuras dañadas. La mayor parte de las edificaciones seriamente averiadas o colapsadas fueron demolidas y retirados los escombros antes de hacer los peritajes que ayudaran a mejorar la calidad de las futuras construcciones en la región. Se aconseja fortalecer esas capacidades para que sea una de las primeras labores tras un desastre natural.

3. Este proyecto detectó la necesidad de diseñar y mantener una plataforma para censos de personas afectadas y estructuras averiadas por desastres naturales, que cumpla con la protección de datos personales, con un registro confiable de los individuos y bienes afectados. El avance de tecnologías facilita el uso de dispositivos móviles para realizar un censo confiable, eficiente y con información pertinente para las labores posteriores de reconstrucción. Se requiere un cuestionario acordado por distintas instancias y especialistas, así como la plataforma y aplicaciones en funcionamiento, antes de que tenga lugar un desastre natural de esta magnitud.

4. La experiencia de reconstrucción puso en evidencia la importancia tanto del acompañamiento técnico como del acompañamiento socioafectivo de las familias afectadas y de la comunidad. Este último es más complejo y eleva los costos, pero es imperativo en el apoyo integral dadas las consecuencias que los desastres naturales dejan en la psique de las personas, en las relaciones familiares y comunitarias y en sus actividades económicas, las cuales no se restablecen con la reconstrucción física de los espacios. Se desaconseja repetir la estrategia del gobierno federal de entonces, la de repartir tarjetas con recursos económicos para que las familias reconstruyan su vivienda como puedan, sin una atención integral.

5. El acompañamiento técnico en San Mateo del Mar detectó la dificultad para encontrar profesionales con experiencia y con el perfil para el seguimiento a procesos de reconstrucción postdesastre. Este es un desafío para abordar en conjunto las instituciones educativas y autoridades de los distintos niveles y órdenes de gobierno con el fin de formar, con antelación, personas que puedan acompañar y supervisar las labores.

6. Un desastre de esta magnitud representa un reto significativo en términos de acceso a materiales para la reconstrucción —arena, grava, piedra, cemento—, y a mano de obra calificada para las distintas etapas. Uno de los aspectos a resolver en la etapa inicial de planeación de la reconstrucción es garantizar el adecuado acceso a estos insumos a través del incremento temporal de su oferta local. De lo contrario, como quedó registrado, su alta demanda eleva los precios y representa un retraso en las labores de construcción.

7. La serie de escándalos en medios de comunicación por el desvío de recursos públicos para apoyar a las familias damnificadas por los sismos de septiembre de 2017 arrojó efectos negativos a lo largo del proceso de reconstrucción. Quedó manifiesta la necesidad de contar con un sitio transparente, actualizado constantemente y auditado de manera independiente, que dé seguimiento a la aplicación de los recursos y de tenerlo en funcionamiento antes de que ocurra otro desastre natural.

Referencias

Allier, E. (Septiembre de 2018). Memorias imbricadas: terremotos en México 1985 y 2017. *Revista Mexicana de Sociología* (80), 9–40.

Animal Político. (22 de septiembre de 2017). Tras exigencia ciudadana, PAN–PRD–MC piden que partidos den 100% del dinero a víctimas del sismo. *Animal Político*. https://bit.ly/4a5gQ9A

Cenapred. (2019). *El sismo de mayor magnitud en casi cien años en México. Sismo de Tehuantepec, 7 de septiembre de 2017*. https://bit.ly/3NPTHkb

Cisneros, J. R. (11 de octubre de 2017). La Sedatu pone en línea el censo de daños tras el sismo en Oaxaca y Chiapas. *Expansión*. https://bit.ly/4c0q9u3

Congreso del Estado de Oaxaca. (2019). *Congreso del Estado de Oaxaca*. https://docs64.congresooaxaca.gob.mx/gaceta/20191105ex1_1/4.pdf

Fuerza México. (Marzo de 2021). *Fideicomiso Fuerza México*.

Fundación Loyola–CACID. (2017). *Reconstrucción de vivienda y vida digna en San Mateo del Mar, Oaxaca, México*. Ciudad de México.

Gómez, T., & Castillo, M. (18 de enero de 2018). *Mexicanos Contra la Corrupción y la Impunidad*. https://bit.ly/4rjbC11

INEGI. (29 de septiembre de 2017). Estadísticas sobre las afectaciones de los sismos de septiembre de 2017 en las actividades económicas. [Comunicado de prensa] https://bit.ly/3M6E6Mx

Instituto de Investigaciones Legislativas. (2019). *Congreso de la Ciudad de México*. https://www.congresocdmx.gob.mx/

ITESO. (18 de septiembre de 2017). Voces de Auxilio: por la Reconstrucción de lstmo de Tehuantepec. *Cruce*.

Linares, A. (19 de septiembre de 2018). Perder el hogar en el sismo, perder la vida en la burocracia. *The New York Times*. https://bit.ly/4qslYdj

López, I. (23 de septiembre de 2019). Reconstrucción de casas tras sismos de 2017 terminará hasta dentro de 2 años. *Forbes*. https://bit.ly/4qRjWWc

López, A., & Martínez, F. (25 de septiembre de 2017). Tras el desastre, apoyemos la reconstrucción. *Cruce* 687.

Melgar, I. (20 de septiembre de 2021). Una desordenada reconstrucción de sismos 2017: ASF. *Excelsior*. https://bit.ly/4rgf2BQ

Milenio. (19 de septiembre de 2019). En 2017, partidos políticos donaron más de 380 mdp a víctimas de sismo: INE. *Milenio Digital*. https://bit.ly/45HPS6R

Nájar, A. (19 de septiembre de 2017). Sismo 2017 en México: las lecciones no aprendidas que dejó el terremoto del 19 de septiembre. *BBC News Mundo*. https://bit.ly/4k9VgFL

Servicio Sismológico Nacional. (2021). Catálogo de sismos. *Servicio Sismológico Nacional*. https://bit.ly/3NOHRHe

Anexo 1

Participantes en la primera etapa del proyecto de reconstrucción en San Mateo del Mar denominada Reconstruyamos Juntos el Istmo		
Nombre	**Institución**	**Responsabilidad**
Mtro. Gerardo Cano Díaz	ITESO	Coordinación social Líder del Proyecto de Aplicación Profesional Haciendo Barrio
Mtro. Carlos Eduardo Estrada Casarín	ITESO	Coordinación técnica y operativa
Mtra. Adriana García Martínez	ITESO	Investigación sociodemográfica
Mtra. Paulina García Bucio	ITESO	Coordinadora de promoción y difusión
Mtra. Nora María Samayoa Aguilar	ITESO	Investigación documental
Mtra. Carmen Azucena Ibarra Reynoso	ITESO	Mapeo y georreferenciación
Mtro. Luis Ignacio Vanegas Espinosa	ITESO	Evaluación hídrica y patología estructural
Mtra. Carolina Collignon de Alba	ITESO	Metodología para la emergencia
Arq. Octavio Ayala	ITESO	Mapeo de redes y alianzas
Ing. Sidney Alfonso Uribe Detrell	ITESO	Diagnóstico de suelos y patología estructural
L.C.C. Laura Rocío Jiménez García	ITESO	Comunicación y registro con medios audiovisuales

Asesores previstos en la primera etapa		
Nombre	**Institución**	**Responsabilidad**
Mtro. Óscar Humberto Castro	ITESO	Administración del proyecto
L.T.S. Cristina Barragán	ITESO	Vinculación y gestiones institucionales
Dr. Gil Humberto Ochoa González	ITESO	Asesor en estudios geotécnicos
Ing. Rafael Martín del Campo	ITESO	Asesor en estudios geotécnicos
Mtra. Afra Citlalli Mejía Lara	ITESO	Desarrollo y vinculación de redes comunitarias
Mtra. Alma Carolina Gurrola Romero		Procuración de fondos
Arq. Enrique Ortiz		Evaluación estratégica de proyectos

CAPÍTULO 3

Metodología e investigación a lo largo del proyecto

Adriana García Martínez

Antecedentes

Desde el ITESO, a un grupo de sus egresados de las maestrías en Sustentabilidad —muchos con formación en Arquitectura y disciplinas afines al hábitat—, nos surgió la inquietud de ofrecer conocimiento técnico ante la emergencia derivada de los sismos, por lo que iniciamos contacto a través de WhatsApp. A partir de este diálogo se buscó conformar un colectivo, Reconstrucción.istmo, al que se incorporaron profesores y egresados del Departamento del Hábitat. La investigación era parte fundamental para la comprensión del problema, tanto en su magnitud como en la complejidad de los aspectos implicados.

Se optó por organizarnos en funciones específicas; quienes realizarían actividades de coordinación y gestión y quienes estaríamos encargados en diversos temas de investigación. La gestión interinstitucional se desarrollaba a la par que el proceso de investigación, teniendo así sustento para fortalecer la toma de decisiones.

En una primera etapa, el objetivo de la investigación fue resolver cómo y dónde enfocar nuestros esfuerzos; era importante definir una base teórica y metodológica sobre procesos de reconstrucción ante situaciones de emergencia, y determinar el dónde a través de una investigación que nos ayudara a identificar los sitios con más daños.

Como resultado de esta parte del proceso se logró definir una propuesta denominada: "Proyecto integral de reconstrucción social del hábitat, enfocado a la región del Istmo de Tehuantepec".

La investigación pasó a una siguiente etapa: el análisis del sitio en sus distintas dimensiones, que destaca el estudio de aspectos fundamentales para el desarrollo del proyecto: I) el suelo, II) las tipologías de edificación en la localidad, y III) el mapeo de actores sociales. La Figura 1 presenta un esquema de cómo se pensó estructurar el proceso en dos fases iniciales.

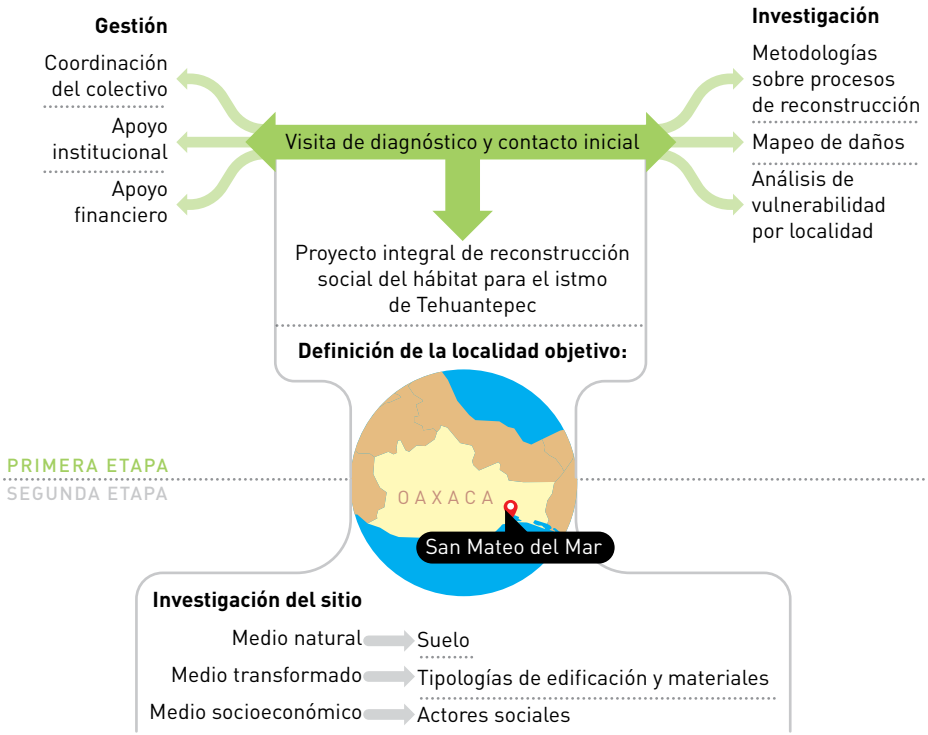


Figura 1. Esquema descriptivo del proceso

Estudio de vulnerabilidad

Ante la magnitud del daño tras los sismos era indispensable focalizar el objetivo acorde a los recursos disponibles; para justificar dónde se aplicarían, había que considerar la cantidad de daños en viviendas y edificaciones, y también priorizar a la población afectada a partir de sus condiciones socioeconómicas o ambientales; la importancia de tomar en cuenta esas circunstancias estructurales formó parte esencial del proyecto, desde la concepción teórica hasta la formulación del proceso metodológico. Recuperamos el concepto vulnerabilidad sociourbana y su base metodológica para adaptarlo a la evaluación de las familias damnificadas.

Nos referimos por vulnerabilidad sociourbana a la condición de inseguridad, susceptibilidad o fragilidad ante la exposición de amenazas o peligros en el hábitat, lo cual limita el bienestar de los individuos que forman parte de un sistema social en un espacio urbano (García–Martínez, 2016).

Para determinar la priorización de la población a beneficiar con el proyecto, fue clave que se considerara el factor de vulnerabilidad existente. Por lo tanto, la investigación tuvo como primer objetivo identificar cuál era la más vulnerable.

Los estudios de vulnerabilidad se desarrollaron en dos momentos y a distintas escalas. Primero, a escala de la localidad; determinar en dónde sería prioritario desarrollar el proyecto, después, a escala de la vivienda, seleccionar a las familias beneficiarias.

A) Selección de la localidad de San Mateo del Mar, Oaxaca

A los daños ocasionados por el sismo del 7 de septiembre, que afectaron sobre todo los estados de Oaxaca y Chiapas, 12 días después se sumaban las cifras de los destrozos por otro sismo con epicentro entre los estados de Puebla y Morelos.

Día a día se publicaron en medios impresos y digitales, públicos y privados, una innumerable cantidad de noticias que provenía de agencias de información, instituciones gubernamentales, asociaciones civiles y personas por redes sociales que compartían datos sobre la situación en distintas localidades del país. La mayoría de las veces las cifras no coincidan, resultaba complicado corroborar la información y tener referencias de cifras confiables en tiempo real.

Además de la información obtenida por medios digitales, establecimos enlace con representantes de grupos académicos o activistas en los estados más dañados. La intención de establecer estas relaciones, más allá de corroborar la situación y dar contexto a los datos, era generar nexos estratégicos para favorecer el potencial de colaboración entre la comunidad y las instituciones colaboradoras.



Figura 2. Vista en cruce de laguna en San Mateo del Mar
Fotografía: Adriana García Martínez.

Del universo de localidades afectadas, tomábamos la decisión de priorizar a aquellas que por su localización:

- Se encontraban en desventaja de recibir apoyos por otras instituciones, en particular de los principales centros universitarios u organizaciones destacadas.
- Estuvieran dentro de un área potencialmente vinculada a miembros de la Compañía de Jesús u otras alianzas.

Llegamos a acotar nuestro enfoque en localidades de tres estados: Oaxaca, Chiapas y Estado de México.

A la par que se obtuvo la información oficial del número de viviendas dañadas por municipio, y dimensionar la magnitud del estropicio en las viviendas, se calculó el porcentaje de hogares afectados de acuerdo al número de unidades registrado en el último Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

Tabla 1. Viviendas afectadas en distintos municipios de Oaxaca, Chiapas y Estado de México

Municipio	Habitantes	Total de viviendas	Total de viviendas habitadas	Viviendas dañadas*			
				Habitable	Inhabitable	Total	%
San Mateo del Mar, Oaxaca	14,252	3,191	3,005			1,800	59.90
Santa María Xadani, Oaxaca	7,781	2,099	1,753			1,450	82.72
Tonalá, Chiapas	84,594	25,556	21,835			4,439	20.33
Tenancingo, Estado de México	90,946	24,319	20,715	622	541	1,163	5.61

* Los porcentajes más altos de viviendas dañadas se localizaban en municipios del estado de Oaxaca, como San Mateo del Mar.
Fuente: INEGI, 2010; Sedatu, 2017; Ayuntamiento Constitucional de Tenancingo, 2017.

Los resultados mostraban que el estado de Oaxaca era aquel que presentaba altos porcentajes de viviendas afectadas.

El municipio de Santa María Xadani registraba el porcentaje más alto, con 80% de daños en sus fincas, significativamente mayor al 60% de San Mateo del Mar. Sin embargo, el grado de afectaciones no fue el único factor para justificar la elección. Tras conocer más datos relacionados con indicadores de marginación, y en especial haber visitado y tenido un acercamiento con las comunidades, quedaban en evidencia diferentes realidades que reforzaban la apuesta por el territorio de San Mateo del Mar.

Factores identificados en el aumento de la vulnerabilidad sociourbana en San Mateo del Mar:

- Falta de acceso a apoyos del programa federal para la reconstrucción de vivienda.

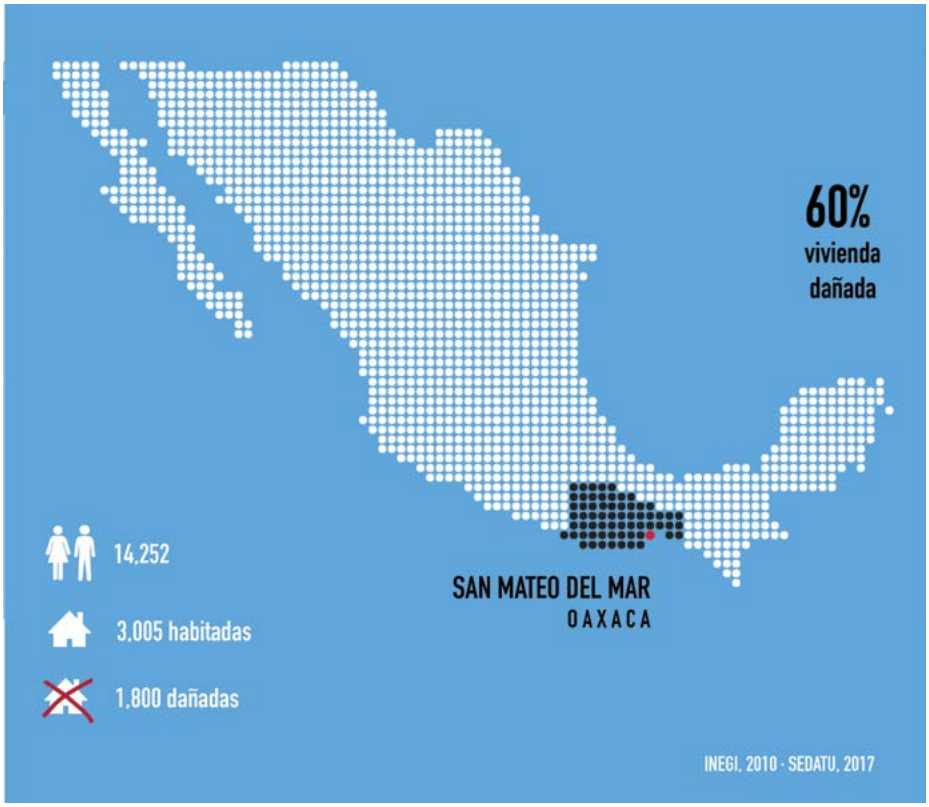


Figura 3. Daños a la vivienda en San Mateo del Mar
Diseño: Carolina Collignon de Alba, 2017.

- Falta de acceso a bienes y servicios públicos (agua potable, alcantarillado y energía eléctrica).
- Falta de acceso a la seguridad social.
- Hacinamiento en la vivienda.
- Zona sísmica de alta intensidad D.

San Mateo del Mar, previo a los sismos, contaba con problemáticas relacionadas con marginación socioeconómica y daño medio ambiental.

Los recorridos mostraron que una cantidad importante de viviendas dañadas no recibía el apoyo del emergente programa gubernamental de reconstrucción, y una de las razones era que estaban hechas con materiales como madera y palma, es decir, a toda vivienda construida con el sistema tradicional ikoots.

En una revisión de datos geoestadísticos del Censo de Población y Vivienda de INEGI 2010, se destacaron algunos indicadores relacionados con la medición de la marginación, en particular, aspectos vinculados a un aumento de la vulnerabilidad en la localidad.

En relación con las condiciones de infraestructura y al acceso de bienes y servicios básicos, más de la mitad de las viviendas no contaba con agua potable (56%); 43% carecía de excusado o servicios sanitario, situación relacionada con la falta de drenaje sanitario, y 11% no tenía de luz eléctrica.

La mayoría de los hogares disponían de agua por medio de pozos, y tras el sismo los vecinos notaron que la calidad del agua se había visto afectada gravemente; la contaminación de los mantos freáticos se evidenció al mezclarse residuos sólidos y líquidos de las predominantes letrinas y fosas, con las aguas subterráneas por el fenómeno de licuación de los suelos. Este efecto está relacionado con la falta de drenajes sanitarios y la situación puso en riesgo la salud de los habitantes.

Respecto del servicio de energía eléctrica, al parecer el número de viviendas sin luz no era alta (11%), sin embargo, la velocidad de los vientos en la región del Istmo provocaba con frecuencia fallas en el servicio, en ocasiones por días, al grado de que la situación se había normalizado, sin que por ello afectara menos.

De la localización de equipamiento médico, San Mateo del Mar —cabecera municipal— y Colonia Juárez solo contaban con una clínica de primer nivel —consultorio médico de atención para enfermedades comunes—. Las urgencias se atendían en Salina Cruz, a 25 kilómetros de distancia, que alberga cuatro hospitales generales de servicio público; la atención de especialidades médicas correspondía a servicios privados.

Tabla 2. Indicadores de marginación en localidades afectadas

Localidad	Viviendas particulares piso de tierra	%	Viviendas con más de 2.5 habitantes por dormitorio	%	Viviendas con más de 3 habitantes por cuarto	%	Viviendas que no disponen de luz eléctrica	%	Viviendas sin agua entubada	%	Viviendas que no disponen de excusado o sanitario	%	Zona sísmica Cenapred
San Mateo del Mar, S.M.M., Oaxaca	**782**	62.06	**734**	58.25	**219**	17.38	**139**	11.03	**711**	56.43	**542**	43.02	**D**
Colonia Juárez, S.M.M., Oaxaca	**421**	76.27	**341**	61.78	**149**	26.99	**210**	38.04	**425**	76.99	**364**	65.94	**D**
Santa María Xadani, S.M.X., Oaxaca	43	2.51	792	46.29	203	11.86	54	3.16	276	16.13	132	7.71	D
Paredón, Tonalá, Chiapas	33	2.29	613	42.63	120	8.34	4	0.28	1321	91.86	50	3.48	D
Tenancingo de Degollado, T., Edo. de México	102	3.03	915	27.21	121	3.60	4	0.12	66	1.96	26	0.77	B

Fuente: INEGI, 2010; Gutiérrez, 2020. San Mateo del Mar y Colonia Juárez son consideradas como distintas localidades por el INEGI, se ubican contiguas y forman parte de la misma dinámica social. Los porcentajes más altos, superiores a 35%, se marcan en rojo, y en naranja los que van de 15% a 34%.

Entre otros indicadores relacionados con situaciones de marginación destaca que 62% de las viviendas censadas por INEGI en 2010 contaba con piso de tierra, 58% presentaban una

situación de hacinamiento, es decir, que duermen más de dos ocupantes por dormitorio, y en 17%, más de tres ocupantes por dormitorio.

En cuanto a peligros geológicos, San Mateo del Mateo se localiza en una zona D, de acuerdo con la regionalización sísmica en México; la zona A es de menor peligro y la D la zona de mayor peligro, donde ocurren con frecuencia sismos de gran magnitud (Gutiérrez, 2020).

De manera simultánea a la investigación censal, se establecía comunicación con asociaciones de la región istmeña que también se mostraban preocupadas por la situación e interesadas en la colaboración con ITESO. Se realizó entonces la visita de primer contacto y se fortaleció la justificación para considerar a San Mateo del Mar y la colindante Colonia Juárez como localidades prioritarias y potencialmente aptas para el desarrollo de un proyecto en beneficio de la población afectada.

B) Selección de las familias participantes

En alineación con el objetivo en común entre las organizaciones que colaboramos, era importante asegurar que los recursos disponibles estuvieran destinados a quienes tenían más necesidad, es decir, a la población afectada más vulnerable.

Como aspecto esencial de la filosofía del proyecto, el esfuerzo interinstitucional contempló la integración de representantes de la comunidad, fundamental en la toma de decisiones sobre las acciones a realizarse. El denominado comité local de San Mateo del Mar —grupo de base en la población— fue esencial en la definición de quiénes serían participantes y beneficiarios de los recursos disponibles; la labor fue ardua, sistematizada y, sobre todo, realizada por personas que mostraron compromiso y sensibilidad a la interpretación de las distintas realidades de aquellos representantes de familias que se registraban con el interés de obtener un apoyo.

Para la selección de las familias participantes se aplicó una metodología mixta, en la que la interpretación —cualitativa— y la medición —cuantitativa— formaron parte del instrumento.

Las etapas que se llevaron a cabo para la definición de las familias participantes en el proyecto de reconstrucción de sus viviendas fueron:

1. Registro de los afectados
2. Preselección
3. Visitas a las familias preseleccionadas
4. Selección de las familias invitadas a participar
5. Definición del grupo de familias participantes

El registro de los afectados se hizo a partir de un censo levantado por integrantes del comité local, que desarrolló de forma autónoma un instrumento para tal efecto. Se registraron 298 viviendas, de las cuales 284 pertenecían a unifamiliares, 12 habitadas por dos familias y dos eran habitadas por 3 y 4 familias, respectivamente. En su mayoría se trató de residentes de la cabecera municipal de San Mateo del Mar, aunque también de localidades como Cuauhtémoc y Huazantlán, ubicadas a unos 16 kilómetros de distancia. En el censo se destacó el número de registros hechos por viviendas situadas en el Barrio 3ra Sección de la cabecera municipal, San Mateo del Mar.

Tabla 3. Número del registro de viviendas por barrio

Barrio / Localidad	Viviendas registradas
1a Sección	71
2a Sección	37
3a Sección	101
Barrio Nuevo	28
Barrio Deportivo	11
Barrio Espinal	8
Santa Cruz	2
San Pablo	7
Pacífico	8
Costa	4
Juárez	8
Huazantlán	9
Villa Hermosa	1
Cuauhtémoc	3
Total de registros	**298**

Fuente: datos del censo elaborado por el comité local.



Figura 4. Localidades y áreas urbanas en el municipio San Mateo del Mar y alrededores
Fuente: elaboración con base en el marco geoestadístico INEGI, 2010.

La preselección fue una tarea lograda también por el comité; se realizó una clasificación de los registros con base en la tipología arquitectónica —viviendas construidas con palma, viviendas de ladrillo y concreto, viviendas de lámina o cartón— y también en relación con la gravedad de la afectación —elementos caídos, cuarteaduras, fisuras mayores—, lo que dio lugar a la creación de seis grupos diferenciados por colores. Después, de cada uno se filtraron los casos prioritarios en función de dos criterios, la afectación para las familias de habitar las viviendas y la apreciación por la situación socioeconómica de las viviendas.

Una vez hecha la preselección, los integrantes del comité informaron al equipo técnico universitario los resultados de las familias que visitaríamos junto con ellos, con la finalidad de llegar a un consenso sobre quiénes serían los seleccionados para participar en el proyecto de la reconstrucción de sus viviendas.

Para nuestro ejercicio era esencial tomar en cuenta principios éticos propios del trabajo social en las visitas a las familias preseleccionadas, como los establecidos por la Federación Internacional de Trabajadores Sociales, en su Declaración Global de los Principios Éticos del Trabajo Social (FITS, 2018). Como *mols*[1] era importante procurar que el contraste cultural no fuera imponente o agresivo, en especial, en una situación posterior a la crisis.

Teniendo en cuenta que días antes la localidad había sido visitada por brigadas de encuestadores que hicieron evaluaciones de las viviendas para otorgar los folios de apoyo gubernamental, había que evitar que nuestra presencia fuera relacionada con prácticas propias del asistencialismo característico de las instituciones de gobierno en el país. Esto era importante para lograr el objetivo de una reconstrucción integral, en la que los participantes se involucraran al proceso a través de un esquema de ayuda mutua; se optó por una entrevista semiestructurada, que las visitas no se llevaran a cabo en modalidad de encuesta formal o interrogatorio.

Las vistas se agendaron con cada familia y se contó siempre con la compañía y asistencia de un integrante del comité local, quien presentaba a los integrantes del equipo y apoyaba en la traducción entre ombeayüts[2] y español. Por parte del equipo técnico, acudíamos grupos de dos y tres compañeros, y nos distribuimos las tareas de la siguiente manera: el que entablaba y conducía la conversación, una persona encargada de llevar un registro fotográfico y el que anotaba diagramas de la vivienda y datos significativos.

Nos presentábamos como observadores en representación de las instituciones que nos respaldaban, asegurándoles que teníamos interés de conocerles para poder evaluar —de entre los hogares afectados— quiénes serían invitados como participantes del proyecto de reconstrucción de vivienda.

La comunicación se entablaba a manera de charla, de alguien que recién conoce y le pregunta sobre la vida cotidiana. Antes se había formulado la entrevista semiestructurada, que contempló como guía temática los aspectos familiares previamente consignados en una lista de indicadores relevantes de la vulnerabilidad social; guía que nos ayudaba a recuperar de la charla la información importante por conocer de los candidatos.

Del resultado de las conversaciones con los jefes y las jefas de familia, se analizaba el asunto del emplazamiento —riesgo ante peligros geográficos o falta de acceso a servicios públicos— con el objetivo de identificar desventajas a las que se enfrentaban, y que aumenta la vulnerabilidad urbana o espacial, es decir, se procuraba una visión integral de aspectos sociales y físico espaciales para evaluar el nivel de vulnerabilidad sociourbana de las familias.

[1] El término *mol*, para los ikoots, se usa para nombrar a quienes son de fuera, a quienes no son ikoots. Una traducción en castellano podría ser *los de fuera*.
[2] Lengua originaria ikoots.

Investigación sobre las tipologías de la vivienda en San Mateo del Mar

Identificar las formas de construcción predominantes en San Mateo del Mar formó parte del análisis del sitio y punto esencial del hacer arquitectónico. Fue a partir de la observación, del conocimiento transmitido por los residentes y de una revisión bibliográfica como pudimos conocer el valor de la vivienda tradicional ikoots.



Figura 5. Vivienda tradicional ikoots, vista posterior
Fotografía: Onnis Luque (2019).



Figura 6. Vivienda tradicional ikoots, vista lateral
Fotografía: Onnis Luque (2019).



Figura 7. Distribución de viviendas (módulos dormitorios) en un solar
Fotografía: Onnis Luque (2019).



Figura 8. Módulo de cocina tradicional ikoots
Fotografía: Onnis Luque (2019).



Figura 9. Interior de una cocina tradicional ikoots
Fotografía: Onnis Luque (2019).

La vivienda tradicional ikoots posee una carga simbólica que refleja la cosmogonía de la cultura ikoots y la intrínseca relación que mantienen con la naturaleza. Cada sección del refugio guarda relación con la taxonomía de un organismo; el techo (*omal* en ombeayüts) representa la cabeza, las paredes (*otieng, owil*) el vientre u órganos sexuales, la puerta (*ombeay*) es la boca, y los horcones o columnas (*oleaj*) son las piernas (Herrera & Hernández, 2017).



Figura 10. Tipologías de vivienda construidas con materiales industrializados en San Mateo del Mar
Fotografías y edición de la imagen: Carmen Azucena Ibarra Reynoso (2017).

La estructura es a base de troncos, la altura es variable dependiendo de la longitud de los elementos disponibles; techo y paredes son de palma y también se observan paredes y puertas de carrizo.

En San Mateo del Mar predominan edificaciones hechas con materiales modernos o industrializados. Las construcciones son en su mayoría de un nivel y volumetría simple, con fachadas planas al paño de los límites de propiedad. Las estructuras aparentes constan de dalas, castillos y cubiertas planas de concreto armado. En los muros de jalcreto, los vanos por lo general se limitan a una puerta y una ventana o dos, fabricadas en herrería. Abunda este tipo de vivienda a lo largo del camino de acceso y en los asentamientos más céntricos.

Tanto las viviendas de tipología tradicional como las edificaciones en block presentan una configuración similar en torno al solar; las construcciones se organizan como módulos separados que guardan relación entre sí, de acuerdo con las funciones de cada elemento. Entre los módulos básicos destaca el dormitorio, que es el refugio principal frente a los fuertes vientos del norte. Para dormir utilizan catres y hamacas, que se levantan durante el día, y dependiendo del clima, duermen dentro o a la intemperie. El mobiliario en el dormitorio se limita a una mesa. Tradicionalmente los ikoots no acumulan muchas pertenencias, y las que tienen las guardan en bultos que cuelgan de los muros.

La cocina es el ambiente central, en el que se realizan la mayoría de las actividades; por lo regular son módulos semiabiertos conectados a cubiertas o enramadas, que funcionan como extensión de la cocina y en donde se preparan los alimentos, se reparan redes u otras tareas. La cocina cuenta con un horno comixcal para preparar las tortillas, un fogón, mesas de trabajo y lavadero, idealmente se tienen dos; uno para uso de la cocina y otro para la limpieza de la ropa y el aseo personal —lavado de las manos—, además se disponen de módulos separados

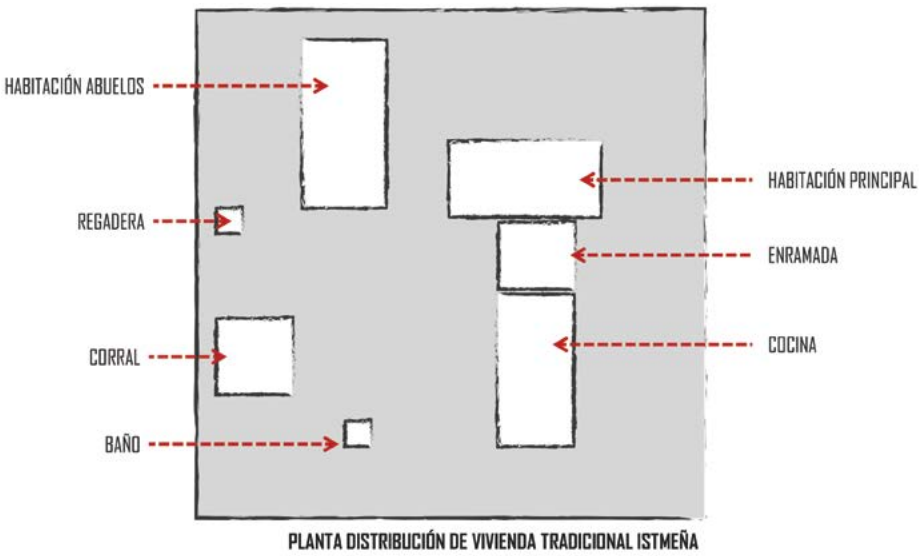


Figura 11. Representación de la tipología de vivienda ikoots
Imagen de Carmen Azucena Ibarra Reynoso (2017).

para letrina o escusado y regadera. Los espacios para el aseo y los corrales se ubican lo más retirado posible del resto de las áreas de descanso y trabajo.

La vida cotidiana transcurre sobre todo en el exterior, por lo que resulta relevante la disposición de árboles que proveen de sombra.

El diseño de las viviendas formó parte de un proceso personalizado para cada familia. En un primer momento se tuvo una reunión entre la familia y el equipo técnico para identificar las necesidades en orden de prioridad. Durante la visita, los habitantes expresaban cómo visualizaban la reconstrucción de los cuartos, cocina o baño. También se preveía con ellos cuál podría ser la secuencia del proceso constructivo e identificar las etapas en que las acciones se desarrollarían. Una situación recurrente para determinar las etapas dependía de las estructuras temporales que la familia habitaría mientras se realizaba la reconstrucción.



Figura 12. Trazo de primeros esquemas para la vivienda
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).

Nuestra labor como arquitectos consistió en identificar, definir y precisar los requerimientos materiales y funcionales de la familia para el nuevo habitar en la reconstrucción de su vivienda; en el ejercicio arquitectónico, la representación de planos es el medio por el que se comunica la idea inicial de la propuesta del elemento a construir, en este caso la abstracción del proyecto a un plano no era útil para el entendimiento con los ikoots. Lo que funcionó para la comprensión entre arquitecto y moradores fue situarse físicamente en el espacio, y explicar las ideas con ayuda del lenguaje corporal y oral, con el apoyo invaluable de nuestro colaborador y traductor.

Una vez comprendida la distribución que las familias deseaban, que podía ser igual, similar o con modificaciones, preguntábamos sobre sus preferencias de los materiales constructivos, e inferir cuál sería la tipología de la vivienda.



Figura 13. Sesión de diseño colaborativo con beneficiarios
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).

La constante en los deseos y aspiraciones de los participantes era que al menos los dormitorios fueran construidos con block de jalcreto. Sin embargo, reconocían que las fincas tradicionales, de madera y palma, tenían como beneficio un mayor confort térmico.

El principal reto para el diseño fue asegurar una edificación sísmicamente resistente, y debido al suelo arenoso, el fenómeno de licuación representaba la principal amenaza. La ventaja que observamos de la vivienda ikoots era que está conformada por elementos distribuidos por el solar, e incluso separados unos de otros, a diferencia de la tipología de vivienda urbana predominante a nivel nacional, que consiste en una edificación monolítica o de un solo bloque. Al diseñar módulos independientes se dispondría de menor peso en la construcción; la estructura modular nos brindaría versatilidad para adaptar la propuesta a las distintas necesidades de las familias.

Ya lista la propuesta técnica sismorresistente, desarrollada por ingenieros y arquitectos del ITESO, regresamos a San Mateo del Mar con las familias, para presentar un modelo a escala de los módulos tipo de dormitorios y cocinas.



Figura 14. Jefa de familia conociendo propuesta de diseño de vivienda
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).

El módulo tipo se adaptaba a cada caso, adecuándose la ubicación de puertas, ventanas, orientación y medidas. Para estas definiciones se realizaba una segunda etapa de proyecto con reuniones con las familias y los arquitectos; se trazaba la vivienda en el sitio para asegurarnos de que era correcta la interpretación de lo que quería la familia, además se verificaba que fuera adecuada la funcionalidad del nuevo elemento y el resto de la finca.

Inclusión de las mujeres en la producción de la vivienda

Durante la revisión de los perfiles de las familias potenciales para participar en el programa de reconstrucción se evidenciaron distintos tipos de configuración familiar; con mujeres jefas de familia, o en las que la figura masculina no apoyaba de forma regular a la manutención. Situación que en la primera etapa desencadenó ciertas fricciones o incomodidades entre los participantes porque en el acuerdo de colaboración de ayuda mutua, cada una de las familias asignaba a un miembro para cooperar en la construcción.



Figura 15. Fabricación de puertas y ventanas
Fotografía: Karla S. Godínez Navarro (2019).

En San Mateo del Mar, como en el resto del país y en la mayoría del mundo, los hombres desempeñan labores físicamente demandantes en la construcción, mientras que las mujeres llevan los papeles relacionados con las labores del hogar y el cuidado de los hijos. Sin embargo, en el caso de las jefas de familia, ellas realizaban labores del hogar y cuidado de hijos, así como de proveer sustento, casi siempre por medio de la elaboración y venta de alimentos.

Las responsabilidades de las jefas de familia, en condiciones regulares, representa mayor desgaste físico y emocional que las familias en las que hay dos individuos que se distribuyen las tareas de cuidado y sustento. En este caso, además se sumaba el gasto que implicaría la situación de daños graves a sus casas. Por lo tanto, y bajo el principio de priorizar a los que presentaban mayor nivel de vulnerabilidad, fue importante incluir a las jefas de familia, así como encontrar alternativas al hecho de que no contaran con un par en las labores de albañilería.

Durante la primera etapa hubo familias afectadas por la participación intermitente o desobligada de los integrantes asignados en las cuadrillas de trabajo, lo que generó roces y molestia entre el resto de los miembros. Además, los acuerdos de colaboración estipulaban que el incumplimiento de las responsabilidades anulaba el compromiso para concluir la reconstrucción de su vivienda.

Frente a esta situación, se propuso formar un grupo de trabajo encargado de construir los tapiales de puertas y ventanas —con madera y pencas de palma—, y la construcción de los hornos comixcales, tradicionalmente realizados por las mujeres, de tal forma que las mujeres no dependían de la participación de una figura masculina, colaboraban en el proceso de construcción y no descuidaban las labores para el sustento y cuidado del hogar.

El número de jefas de familia o con marido ausente fue suficiente para conformar una cuadrilla. A ellas se les unieron otras mujeres que, aunque ya tenían cubierto el requerimiento de participación de otro integrante, deseaban apoyar en la fabricación de los tapiales para puertas y ventanas.



Figura 16. Colocación de barro blanco en comixcal
Fotografía: Karla S. Godínez Navarro (2019).

Conclusiones preliminares

Tomar acción frente a los retos que suponía uno de los desastres que más impacto ha causado en el territorio mexicano requería de dar respuestas a interrogantes de diversa índole, tarea que fue realizada exitosamente con la participación de una docena de colaboradores que de manera voluntaria aportaban tiempo, experiencia y conocimiento.

La investigación inicial fue clave para dar sustento a la toma de decisiones, identificando la problemática y el potencial, priorizando en la complejidad de las circunstancias y reconociendo nuestros alcances, así se dio forma al proyecto de arranque, el programa piloto.

La metodología de trabajo, más que una manera de realizar los procesos, fue el diferenciador que daba respuesta a los cómo alcanzar el resultado deseado. Estos *cómo* se sintetizan en cuatro:

1. La integración del comité local, en el que fue relevante el involucramiento de actores locales en el proceso, abonó a generar confianza y compromiso entre los participantes, favoreció la comunicación entre beneficiarios y asesores técnicos, logró la mediación y resolución de conflictos entre los participantes, y permitió que el proyecto se considerara un resultado en conjunto.

2. El trabajo en tequio o ayuda mutua ayudó a la recuperación de modos de producción originarios en los ikoots; logró el reconocimiento del valor del trabajo en equipo entre los participantes; generó compañerismo, lo cual forma parte del tejido social; tuvo como resultado que el esfuerzo colectivo se materializara en viviendas con un valor añadido, al ser realizadas por los mismos beneficiarios.

3. El diseño colaborativo, que derivó del modelo de vivienda híbrida, fue considerado un éxito arquitectónico al recuperar los valores de la vivienda tradicional ikoots; involucró a las familias en la toma de decisiones; tomó en cuenta las necesidades de cada familia y adaptó el modelo a cada caso.

4. La conformación del grupo de tequio de mujeres logró la participación de jefas de familia, generó y fortaleció vínculos sociales entre las participantes, evidenció liderazgos durante el trabajo en equipo, sumó a la integración entre mujeres y en la participación de actividades tradicionalmente realizadas por los hombres.

Referencias

Ayuntamiento Constitucional de Tenancingo. (30 de septiembre de 2017). Listado de inmuebles afectados por el sismo 19 de septiembre 2017.

FITS. (2 de agosto de 2018). Declaración Global de Principios Éticos. https://bit.ly/3Mj3pv0

García–Martínez, A. (2016). *Estudio de vulnerabilidad socio–urbana en un asentamiento irregular sobre el margen de un segmento del río San Juan de Dios. (Guadalajara, Jalisco, México)* [Tesis de maestría]. ITESO

Gutiérrez, C. (2020). Clasificación de municipios de la República Mexicana de acuerdo con la regionalización sísmica. Coordinación de Investigación, Centro Nacional de Prevención de Desastres, Cenapred.

Herrera, S. & Hernández, F. (2017). Habitar en la Arena. En M. de los A., Vizcarra de los Reyes (Comp.), *Naturaleza en el habitar 01. Tradiciones constructivas en madera y fibras naturales.* (pp. 30–79). UNAM.

INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI.

Sedatu. (2017). Censo viviendas afectadas sismo (Listados correspondientes a los estados de Chiapas y Oaxaca). http://transparencia.sedatu.gob.mx/

CAPÍTULO 4

Retos de la coordinación financiera y administrativa del proyecto de reconstrucción

Sergio Cobo, S.J.

Antecedentes

La Fundación Loyola nació en 2005 por iniciativa de diversas obras sociales de la Compañía de Jesús y el Provincial de la Compañía en México, para coordinar los apoyos organizativos y financieros de los diversos proyectos en los que participa la Compañía; su principal objetivo se centra en las obras sociales jesuitas de la Sierra Tarahumara, en Chiapas, Radio Huaya, en Sierra Norte de Veracruz, en el Centro Agustín Pro, en las once parroquias rurales, etcétera, que en aquel entonces se percibían dispersas, y cada una luchando para subsistir. En ese escenario algunas obras conseguían más apoyo que otras, por lo que se vio como una oportunidad que la Fundación liderara las diversas acciones comunes a los distintos proyectos.

Cuando tuvieron lugar los sismos del 7 y del 19 de septiembre de 2017, los colegios, las universidades, obras y parroquias a cargo de los jesuitas empezaron a realizar colectas y a enviar donativos a la curia jesuita y a la Fundación Loyola para apoyar a las comunidades afectadas.

El hecho de que se registraran dos conjuntos de sismos muy fuertes, separados entre ellos por solo 12 días, tuvo un efecto de polarización de muchos de los apoyos. Por razones obvias, el centro del país, y en particular Ciudad de México, recibieron mayor difusión a sus afectaciones, en detrimento de la atención a las comunidades más afectadas en el Istmo de Tehuantepec.

Ante esta situación, miembros de la Compañía nos reunimos con el Provincial en México y se tomó la decisión de designar a la Fundación Loyola para coordinar los distintos apoyos a las comunidades y a las personas afectadas, con el fin de: I) evitar que la dispersión de recursos redujera su eficacia; II) identificar las prioridades debido a que las afectaciones habían sido grandes, dispersas y variadas, y III) para coordinar las acciones de intervención.

El inicio de la participación

En octubre de 2017 formalizamos, con apoyo del Provincial, que se canalizaran a través de la Fundación Loyola los donativos y las colectas provenientes de las universidades, colegios, parroquias y simpatizantes de la Compañía de Jesús destinados a los afectados.

Si bien es cierto que nos involucramos desde un principio, en cuanto inició la etapa de la emergencia, hay que reconocer que en octubre íbamos tarde; las 48 horas inmediatas a un desastre natural son clave para realizar acciones fundamentales en las etapas de reconstrucción y que tienen que ver con el diagnóstico de afectaciones y tipo de daños. Si esas labores no se

llevan a cabo en las primeras 48 a 72 horas, se pierde información valiosa para entender el origen de las averías, y no repetir vicios o errores en la edificación.

En la etapa de la emergencia se fueron involucrando diversas instituciones movidas por un genuino deseo de ayudar, pero sin coordinación entre ellas; cada una por su lado y con base en su propia experiencia, lo que produjo confusión tanto en damnificados como en autoridades. Un ejemplo concreto fueron los censos que levantaron instancias oficiales y universidades, de tal forma que hubo familias que fueron censadas en varias ocasiones, sin que les quedara claro quién las censaba ni para qué. En el caso de San Mateo del Mar llegamos a contar cerca de diez instituciones diferentes que buscaban colaborar, sin ninguna coordinación.

El representante del ITESO ante UniRed y un maestro universitario fueron punto clave para nuestra participación; ellos contactaron a un grupo de sacerdotes de la zona del Istmo de Tehuantepec y entre todos convocaron a una reunión con las 16 parroquias del Itsmo de 17 municipios afectados, que se realizó en octubre de 2017, en la que se contó con el apoyo decidido del encargado de la pastoral social de Tehuantepec, del nuevo Obispo de la Diócesis, y del Obispo Emérito de Tehuantepec.

A la reunión asistimos representantes de la Fundación Loyola, del ITESO, de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México y de Casa y Ciudad, AC, para establecer cómo coordinar el apoyo que estábamos recibiendo de distintas partes de México, y elaborar un diagnóstico para priorizar las acciones. El reto en ese momento crítico consistía en que no se dispersaran los pocos recursos conseguidos y que perdieran efectividad, por lo que se tomó la decisión de apoyar una sola comunidad, ya que no contábamos con medios ni capacidad de fondeo para auxiliar a varias al mismo tiempo.

Contra todos los pronósticos, y con los limitados datos que teníamos en esa etapa temprana, se acordó concentrar los recursos en una sola comunidad; fue ejemplar que ninguno de los participantes quisiera jalar toda el agua para su molino, a pesar de que había carencias y necesidades en todos lados. Se eligió la comunidad que se consideró más alejada, más afectada y con menores recursos: San Mateo del Mar.

A partir de ahí, se organizaron varias reuniones en Ciudad de México y en la ciudad de Tehuantepec, y se formaron tres comisiones coordinadas por la Fundación Loyola: I) la comisión social (integrada por una persona de cada institución, es decir, Fundación Loyola, Casa y Ciudad, AC, e ITESO); II) la comisión técnica (coordinada por el ITESO), y III) la comisión financiera (coordinada por Fundación Loyola). Estas comisiones continuaron trabajando hasta finales de 2020 para cerrar las últimas acciones programadas.

Este tipo de organización, conformada por equipos de múltiples actores en torno a una estructura de coordinaciones, encabezada por Fundación Loyola, así como el involucramiento decidido de la diócesis local y de la Compañía de Jesús, fueron determinantes para la difusión y el reconocimiento del proyecto, así como para conseguir donativos de fundaciones y organizaciones nacionales y extranjeras. También fue clave para contar con la confianza de las personas y de las autoridades de San Mateo del Mar.

La suma de las distintas fuerzas logró sacar adelante el proyecto; es probable que no hubiéramos conseguido lo que se alcanzó si hubiera ido la Iglesia por su lado o la universidad por su lado. De hecho, cuando se les explicaba a los integrantes de la comunidad la participación de una universidad, preguntaban si era pública o privada, y cuando se les respondía que era privada, contrario a lo que se esperaba, les daba más confianza. Según contaron, a San

Mateo del Mar ya habían acudido en el pasado varias universidades públicas, y finalmente no les ayudaron a resolver sus problemas.

El equipo que coordinó Fundación Loyola era muy diverso, tal vez eso contribuyó a establecer un mejor entendimiento; había sacerdotes trabajando con ateos, ingenieros civiles coordinándose con arquitectos, psicólogos vinculados con educadores. Resultó ejemplar la manera en la que todos participaron parejos y con un alto grado de compromiso.

La etapa de diagnóstico y estructuración del proyecto

En noviembre de 2017 inició la primera etapa de la reconstrucción, la cual se estructuró en torno a cinco líneas de acción principal. Las dos primeras estuvieron a cargo del ITESO, las siguientes dos a cargo del equipo de la Universidad Iberoamericana de Ciudad de México y de Casa y Ciudad, AC. La última línea de acción a cargo de Fundación Loyola (con apoyo del ITESO, en lo que se refirió a gestionar recursos para garantizar la supervisión técnica):

1. Realización del estudio de mecánica de suelos.
2. Reconstrucción de vivienda para familias que no fueron registradas en el censo de damnificados y no recibieron apoyo gubernamental.
3. Reconstrucción del centro comunitario y el mercado municipal.
4. Proyecto de ordenamiento territorial y planeación urbana y socioambiental.
5. Recaudación y administración de recursos económicos.

De esta manera se iniciaron diferentes procesos paralelos y simultáneos que se realizaron en su primera etapa de noviembre de 2017 a abril de 2018.

Destaca la realización del estudio de mecánica de suelos, a cargo del coordinador del Programa de Ingeniería Civil en el ITESO, y uno de los principales aciertos del proyecto, ya que permitió, entre otras cosas:

I. Establecer las características particulares del suelo arenoso de San Mateo del Mar, con el fin de diseñar una cimentación específica para viviendas en este tipo de terreno.
II. Transmitir confianza a la comunidad y patrocinadores del proyecto sobre la solidez del trabajo técnico científico del equipo.
III. Establecer las bases del trabajo participativo con la comunidad.
IV. Capacitar a cuadrillas de habitantes de la comunidad para realizar los sondeos que requería un estudio de estas características.
V. Con ayuda de un egresado de la Universidad Ayuuk y originario de San Mateo del Mar —quien participó desde la primera etapa del proyecto—, fue posible traducir y explicar a la comunidad, en su propia lengua, las propiedades del suelo y sus implicaciones en el comportamiento estructural de las edificaciones.

La realización del proyecto de reconstrucción de vivienda se hizo en dos procesos paralelos.

En el de la zona centro de San Mateo estuvieron a cargo en un principio dos profesores del ITESO, apoyados por estudiantes y egresados de las maestrías en Sustentabilidad; el equipo recurrió a diversas estrategias —dentro del marco de la construcción social de vivienda— para elaborar un proyecto adecuado a las características climáticas, culturales, socioeconómicas, de la zona.

Los participantes realizaron talleres de diseño participativo y de elaboración del proyecto arquitectónico de las viviendas, mediante los cuales ajustaron el prototipo a las necesidades espaciales concretas de cada familia; había los que necesitaban reconstruir la casa completa; otros, solamente las habitaciones; a los que urgía rehabilitar la cocina o el baño, y diferentes combinaciones de los casos anteriores. En el largo plazo, el esfuerzo condujo a reducir el costo por cada acción de reconstrucción, y mayor eficiente en la aplicación de los recursos.

El proceso que coordinó el equipo de Casa y Ciudad, AC, se centró en el Barrio Benito Juárez, bajo las mismas premisas y resultados similares —talleres de diseño participativo y elaboración del proyecto arquitectónico—. Al frente estuvieron dos maestros y un grupo de estudiantes de la licenciatura de Arquitectura de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México, responsables del diagnóstico sociourbano y socioambiental, base de la propuesta de ordenamiento territorial y reconstrucción del centro comunitario y del mercado municipal.

Segunda etapa, de conceptualización y recaudación de fondos del Proyecto Piloto

Desde el primero de noviembre de 2017 se contó con un documento que describió la propuesta para la realización de lo que sería la segunda etapa, a la que se denominó Proyecto Piloto, que contemplaba un primer proceso de reconstrucción de 10 viviendas que daría inicio en abril de 2018.

En esta etapa, el objetivo general del proyecto completo era: "Fortalecer la organización comunitaria que promueva la autoconstrucción de 100 casas y vida digna para la comunidad indígena ikoots de San Mateo del Mar, Oaxaca, con el apoyo de instituciones expertas en construcción y un proceso organizativo solidario multi–actor y replicable en otras comunidades" (Fundación Loyola, 2017).

Las características generales de la población beneficiaria eran las siguientes:

- San Mateo del Mar es uno de los 570 municipios que conforman al estado mexicano de Oaxaca.
- La población pertenece al distrito de Tehuantepec, su cabecera es la localidad homónima.

• Cuenta con una población de 12,667 habitantes, de acuerdo con datos de 2005, y una superficie de 75.2 km2.
• Los beneficiarios directos son 100 familias ikoots.
• Los beneficiarios indirectos son 1,800 familias ikoots del mismo municipio que pueden replicar este modelo de construcción, adicionalmente a otras 27 comunidades afectadas en la zona, y en las cuales se tiene previsto difundir la experiencia (Fundación Loyola, 2017).

Gracias a las gestiones del equipo de Casa y Ciudad, AC, se logró que la Secretaría de Vivienda retomara la metodología de Construcción Social de Vivienda, trabajada junto con el ITESO, para implementar en otras mil casas en la región, afectadas por el sismo; acciones financiadas por el gobierno federal.

La Tabla 1 resume los resultados esperados y los indicadores por producto para la etapa piloto; el proyecto se planteó objetivos que iban más allá de la reconstrucción de vivienda, y en los que se proponía que el sistema constructivo implementado pudiera ser adoptado en el futuro por otras familias y que se capacitara mano de obra local para su empleo adecuado.

Tabla 1. Resultados e indicadores de la etapa piloto del proyecto de reconstrucción en San Mateo del Mar

Resultados a alcanzar 2017-2018	Indicadores o producto concreto
Diagnóstico técnico y diseño apropiado de la intervención.	Estudio de suelo, diseño arquitectónico, plan organizativo con autoridades locales, acuerdos administrativos.
Construcción de 100 casas económicas, resistentes a sismos y sustentables mediante autoconstrucción participativa, acordes a su cultura.	Número de casas construidas (50 m^2 por unidad), m^2 construidos, número de familias y personas beneficiadas.
Al menos 100 familias que participaron en toma de decisiones, diseño y reconstrucción de vivienda.	Número de familias que participan en reuniones y asambleas, en diseño y en reconstrucción.
Impacto local: otras familias se interesan por este método de construcción.	Número de familias, no beneficiadas por este proyecto, interesadas en el método.
Impacto regional: comunidades e instituciones públicas y privadas interesadas en el método de autoconstrucción participativa.	Número de comunidades interesadas en aplicar el método. Instituciones, públicas y privadas, interesadas en replicarlo.

Fuente: Fundación Loyola (2017).

En la segunda etapa destacan los avances en la definición del proyecto arquitectónico, la definición y organización de los equipos de asesoría y supervisión de las labores de construcción y la procuración de fondos.

La recaudación se había iniciado en octubre de 2017 en las instituciones educativas y en las parroquias a cargo de la Compañía de Jesús en México; en los siguientes meses se sumaron donativos de empresas y particulares, nacionales y extranjeros. Es importante recordar que el levantamiento de censos había dejado fuera a muchas familias afectadas, y que la estrategia gubernamental de entrega de tarjetas para la reconstrucción —algunas sin fondos—, había generado un escándalo mediático y desconfianza en las labores de reconstrucción. Los progresos visibles en esta etapa generaron la seguridad necesaria para recibir recursos de diversas fuentes.

La participación de la comunidad de San Mateo del Mar y sus autoridades comunitarias desde el inicio hasta el fin generó certidumbre; además de ser parte integral del avance en la metodología Construcción Social de Vivienda, tranquilizó a los donantes. No se trató de ayuda o regalo asistencial, sino de colaboración educativa de los diversos actores, sustentados por la misma comunidad.

La Tabla 2 resume el presupuesto estimado en noviembre de 2017 para la operación del proyecto. En ese momento se estimó una inversión de 24 millones 183 mil pesos para la reconstrucción de 100 viviendas. Se lograron ahorros en el proceso de obra y en el sistema constructivo, lo que significó reducir el costo por unidad y apoyar la reconstrucción de infraestructura urbana y económica, que no formaba parte de los objetivos, pero que también había sido afectada por los sismos.

Tabla 2. Inversión estimada en gastos de operación y construcción de 100 viviendas

Rubro	Costo unitario	Total a recaudar MX	Total a recaudar USD $19/1	Aporte comunitario	Aporte externo	Total
Gastos de preoperación		**433,000.00**	**22,789.47**	**200,000.00**	**40,000.00**	**695,789.47**
Promotores locales	6,000.00	198,000.00	10,421.05	200,000.00		
Viáticos seguimiento	8,000.00	88,000.00	4,631.58		40,000.00	
Comunicación		70,000.00	3,684.21			
Administración local	7,000.00	77,000.00	4,052.63			
Gastos de construcción		**18'000,000.00**	**947,368.42**	**4'500,000.00**	**40,000.00**	**23'487,368.42**
Asesoría técnica	8,000.00	800,000.00	42,105.26		40,000.00	
Costos indirectos	2,000.00	200,000.00	10,526.32			
Materiales	150,000.00	15'000,000.00	789,473.68			
Mano de obra	20,000.00	2'000,000.00	105,263.16	4'500,000.00		
Total de operación		**18'433,000.00**	**970,157.89**	**4'700,000.00**	**80,000.00**	**24'183,157.89**

Fuente: Fundación Loyola (2017).

La Tabla 3 describe los gastos estimados para la administración; se calculó una inversión de 1 millón 75 mil pesos, que incluyó un componente decisivo el cual no siempre figura en este tipo de proyectos y que se refiere a una auditoría. Así se llegó a un total de 25 millones 258 mil pesos para la realización de diagnósticos, proyecto, construcción, administración y auditoría del programa de reconstrucción en San Mateo del Mar, con un costo estimado por unidad de 194,546.50 pesos.

Tabla 3. Inversión estimada en gastos de administración de 100 viviendas

Rubro	Costo unitario	Total a recaudar MX	Total a recaudar USD $19/1	Aporte comunitario	Aporte externo	Total
Gastos de administración		**1'021,650.00**	**53,771.05**			**1'075,421.05**
Administración y gestión Fundación Loyola		921,650.00	48,507.89			
Auditoría		100,000.00	5,263.16			
Gran total		**19'454,650.00**	**1'023,928.95**	**4'700,000.00**	**80,000.00**	**25'258,578.95**

Fuente: Fundación Loyola (2017).

En la tercera columna de las tablas 2 y 3, la mayor parte de la inversión económica se basó en una estrategia de recaudación de fondos fuera de la comunidad mediante una cuenta bancaria para recibir donativos en efectivo de personas físicas y morales. El compromiso de la comunidad fue aportar mano de obra y recursos para los promotores locales de las obras.

Una de las principales dificultades con las que nos enfrentamos respecto al ejercicio de los recursos económicos fue el hecho de que la miscelánea fiscal vigente en México no contemplaba acciones de reconstrucción de este tipo; se complicaba el manejo de los fondos porque quedaban sujetos a la comprobación fiscal de cualquier otra actividad económica. Es decir, instancias económicas de comunidades como San Mateo del Mar y muchas otras afectadas por los sismos no contaban con mecanismos para emitir facturas o recibir pagos vía electrónica. Sin embargo, varias organizaciones involucradas sí teníamos que comprobar cada ingreso y egreso, de acuerdo con la normativa hacendaria vigente: este fue un verdadero obstáculo en la operación.

También se identificaron inconvenientes serios para el acceso de agua potable en San Mateo del Mar, lo que llevó al equipo del ITESO a impulsar al interior de su comunidad educativa la campaña Agua Limpia para San Mateo del Mar, del 12 al 23 de marzo de 2018, con la finalidad de reunir fondos para dotar las viviendas con sistemas de captación y filtración de agua de lluvia. Se logró superar la meta inicial de recaudación de 150 mil pesos, con lo que se instaló este sistema en 10 viviendas.

Tercera etapa, la ejecución del proyecto piloto

Si bien en la primera y segunda etapa se había planteado que el proyecto piloto constaría únicamente de 10 acciones, conforme caminaron las obras, y se dimensionaron las necesidades de la comunidad y las capacidades de coordinar diferentes apoyos, se propusieron nuevas metas —incremento en el número de acciones—, que fueron las que finalmente se llevaron a cabo.

En aras de facilitar la ejecución del proyecto, al equipo del ITESO se le asignaron 30 acciones en la cabecera municipal de San Mateo del Mar, y 40 a Casa y Ciudad, AC, en el barrio Benito Juárez. Ambos equipos tenían metodologías similares de trabajo con la comunidad y los beneficiarios —basadas en procesos muy participativos—, pero procesos de ejecución muy distintas; la brigada del ITESO buscó formar mano de obra local y permitió la participación de estudiantes de licenciatura y posgrado, mientras que Casa y Ciudad contrató una parte de mano de obra externa a la comunidad. Sin embargo, la distribución de acciones por barrios a la larga permitió que cada equipo trabajara conforme a sus características y experiencias.

El arranque de esta parte del proyecto se enfrentó a múltiples retos, uno de ellos fue la escasez de materiales de construcción y de gente disponible, derivado del hecho de que muchas familias en la región estaban reconstruyendo al mismo tiempo. En esta etapa fue necesario utilizar un material alternativo a la palma para cubrir las viviendas debido a su escasez (Figura 1).



Figura 1. Colocación de lámina en la ejecución del proyecto piloto
Fotografía: Óscar Humberto Castro.

En la coordinación administrativa, el principal desafío consistió en el ejercicio de los recursos económicos y su comprobación fiscal conforme a la ley. En una primera fase, Cáritas recibía transferencias económicas de Fundación Loyola, las canalizaba a las distintas acciones de reconstrucción y se hacía cargo de la comprobación fiscal de los egresos, dinámica que provocó retrasos a causa de los tiempos de los movimientos —transferencias y comprobación de gastos—; así operó todo el año 2018 y la mitad de 2019. A partir de esta última fecha, y ante la

evidente lentitud, la pastoral social de la Diócesis Tehuantepec recomendó una constructora local —Aldeas Arquitectónicas de Tehuantepec—, para recibir, ejercer y comprobar los fondos recibidos de la Fundación Loyola; el esquema funcionó durante la segunda mitad de 2019.

Desde el 13 de noviembre de 2017 habíamos tomado la decisión de que el ITESO absorbiera los gastos de transportación, viáticos y honorarios de su equipo —estimado en 250 mil pesos para la etapa inicial—, a través de un fondo que recibió parte de la recaudación de la campaña Voces de Auxilio: por la reconstrucción del Istmo de Tehuantepec, realizada entre septiembre y octubre de ese año en el ITESO, el resto se depositaría en la cuenta de Fundación Loyola para la reconstrucción. En la segunda etapa, con mayor claridad en las implicaciones del proceso de reconstrucción y de su duración, el ITESO procuró recursos adicionales para cubrir estos gastos, descritos más adelante de manera detallada.

Un cambio relevante en la tercera etapa fue asumir la importancia de reconstruir el tejido social, que presentaba resquebrajamientos previos y posteriores al sismo del 12 de septiembre. Dado que la reconstrucción de vivienda requería del involucramiento decidido de las familias y la comunidad afectada, las labores de fortalecimiento del tejido social eran aspecto clave para el apropiado desarrollo de todo el plan. Esta decisión influyó hasta en el nombre del proyecto, que en un principio se llamó Propuesta de Acciones de Reconstrucción tras los Sismos de Septiembre 2017; en su primera etapa de ejecución la denominamos Reconstruyendo el Istmo, y a partir de la tercera etapa se conoció como Reconstrucción de Vivienda y Tejido Social en San Mateo del Mar. En esta etapa es importante reconocer el apoyo del Centro Universitario Ignaciano del ITESO.

Esta tercera etapa se caracterizó por la participación permanente de alumnos del ITESO en las actividades de reconstrucción de vivienda, gracias al Proyecto de Aplicación Profesional Haciendo Barrio. El periodo, ya reestructurado y renombrado, concluyó el 22 de septiembre de 2018, en el marco de una ceremonia de entrega de las primeras 11 viviendas por parte del equipo del ITESO y de Casa y Ciudad AC (Figura 2).



Figura 2. Entrega de las primeras viviendas
Fotografía: Óscar Humberto Castro.



Figura 3. Ceremonia tradicional frente al mar para celebrar la entrega de viviendas
Fotografía: Óscar Humberto Castro.

La cuarta etapa, de ejecución y conclusión del proyecto

La última etapa, la cuarta, abarca de finales de 2018 a marzo de 2020, cuando el ITESO entregó a los beneficiarios las últimas acciones a su cargo (Figura 3). La pandemia de covid postergó la entrega de obras de Casa y Ciudad AC hasta inicios de 2021.

Respecto a la administración de recursos financieros en esta fase, el ejercicio y la comprobación de los fondos se hicieron directamente desde la Fundación Loyola a Casa y Ciudad AC por un lado, y a los proveedores que surtían las acciones a cargo del equipo del ITESO, por el otro. Se había reducido ya a 150 mil pesos el costo promedio por acción de vivienda, lo que permitió destinar parte de los recursos recabados a otras acciones de reconstrucción que se consideraron importantes. La Tabla 4 presenta un resumen de los montos destinados para las distintas acciones.

Tabla 4. Procuración de fondos a cargo de Fundación Loyola para acciones de reconstrucción en el Istmo de Tehuantepec

Concepto	Monto recaudado*
80 acciones en vivienda	12'000,000.00
Mercado municipal de Unión Hidalgo	5'000,000.00
Cooperativa regional de ajonjolí	2'500,000.00
Administración	
Total	**20'000,000.00**

* Tipo de cambio promedio en 2018: 1 USD = 19.24 pesos (Banxico, 2021).

Además de la vivienda, otras edificaciones de uso público fueron seriamente dañadas por los sismos de septiembre de 2017. De las más importantes fueron los mercados municipales, y el de la cabecera municipal de San Mateo del Mar no fue la excepción. En 2018 se acordó con fundaciones privadas interesadas en contribuir con la reconstrucción del mercado, que

aportarían cinco veces el monto que lograra recaudar Fundación Loyola para este equipamiento. Sin embargo, durante el proceso, el gobierno estatal consiguió los recursos y entonces los fondos se destinaron a reconstruir el mercado de la Comunidad Unión Hidalgo, Oaxaca, al norte de la Laguna Superior, en el Istmo de Tehuantepec.

La estructura económica de la región, que es quizás menos evidente, también se vio afectada por los sismos de ese año. Parte de ella es la cooperativa de ajonjolí Campesinos en Camino, con base en distintas comunidades de la región y en la que participaban tres mil familias de la zona, incluidos productores de San Mateo del Mar. La interrupción de las actividades cotidianas como resultado de los esfuerzos enfocados en la reconstrucción, condujo a la cooperativa a una seria crisis; para garantizar la continuidad de sus tareas, se acordó canalizarle alrededor de 2.5 millones de pesos.

Finalmente, en este capítulo se reporta la inversión total que se ejerció para garantizar la asesoría técnica, psicológica y educativa necesaria en la realización del proyecto. Las tablas 5 y 6 apuntan que la inversión total ascendió a 2 millones 195 mil pesos, entre octubre de 2017 y diciembre de 2019; monto recaudado o aportado por el ITESO, independiente a la recaudación realizada por Fundación Loyola.

Tabla 5. Inversión en asesoría técnica, psicológica y educativa realizada por el ITESO en San Mateo del Mar

Periodo	Inversión en pesos
2017	281,703.43
2018	948,088.01
2019	946,734.34
Total	**2'194,525.76**

Fuente: Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del ITESO.

Tabla 6. Desglose anual por concepto de la inversión en asesoría técnica, psicológica y educativa realizada por el ITESO en San Mateo del Mar

Periodo	Conceptos			Subtotal anual
	Transportación aérea	Viáticos	Honorarios	
2017	132,310.46	65,988.96	83,404.00	281,703.42
2018	437,062.08	225,498.12	285,527.80	948,088.01
2019	314,291.74	181,642.60	468,800.00	964,734.34
Total	**883,664.28**	**473,129.68**	**837,731.80**	**2'194,525.76**

Fuente: Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del ITESO.

En las tablas 5 y 6 se aprecia que las erogaciones de cada concepto variaron de un año a otro, de acuerdo con las necesidades de las distintas etapas, y que los conceptos que requirieron mayor inversión fueron los de transportación aérea y viáticos, debido a que los asesores contratados eran de Guadalajara y tuvieron que viajar las veces que fue necesario a San Mateo

del Mar y a Ciudad de México, y pernoctar en esta última o en Tehuantepec, lo que significó un costo adicional a la construcción de las viviendas de alrededor de 73 mil pesos, si se prorratea entre las 30 acciones a cargo del ITESO. La cifra representa casi 50% adicional a la inversión de 150 mil pesos promedio por unidad.

Este monto incluyó los estudios de mecánica de suelos, el cálculo estructural, el censo de familias afectadas que no recibieron apoyos gubernamentales y el apoyo en materia de reconstrucción del tejido social, además de la supervisión y la capacitación de mano de obra local en labores de albañilería.

Es importante destacar que las dimensiones y extensión de las afectaciones que resultaron de los sismos de septiembre de 2017 generaron una sobredemanda de recursos de construcción y asesoría técnica especializada, lo que impactó en el tiempo del proceso de reconstrucción y en la calidad de las viviendas que se intervinieron sin una adecuada asesoría técnica. Los coordinadores administrativos del proyecto consideramos que la inversión adicional por unidad estuvo dentro del margen de los precios comerciales. La experiencia demostró que otras acciones de reconstrucción en la región, hechas de forma individual, sin asesoría, tuvieron costos mayores y presentaron fallas diversas.

Conclusiones preliminares

Vale subrayar varios puntos que permitan en un futuro contar con mejores mecanismos de respuesta ante desastres naturales de esta magnitud; México debe estar preparado de forma permanente para enfrentar cada año catástrofes, sin embargo, con eventos de intensidad y alcance de personas afectadas como los ocasionados por los sismos de septiembre de 2017, se requieren esfuerzos adicionales. A continuación se mencionan algunas conclusiones que, desde la coordinación del proyecto, deben ser tomadas en cuenta para convertirse en acciones específicas que mejoren la reacción, pública y privada, en las distintas fases de emergencia y reconstrucción en siniestros en el país.

1. Es fundamental conformar equipos de especialistas que en las primeras 48 horas diagnostiquen —con metodología diseñada y acordada previamente— los distintos tipos de afectaciones estructurales en edificaciones públicas y privadas. Esta información, de tipo forense, tendría como objetivo preservar datos que permitan más adelante precisar el origen de las averías, y evitar que las obras de reconstrucción presenten las mismas debilidades y vicios. Se recomienda que estén conformados por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, con el fin de alentar la confianza en las comunidades en cuestión. Por ejemplo, la presencia del ejército mexicano no transmitió confianza en algunas localidades; se sentían vulnerables al haber perdido a sus seres queridos y posesiones preciadas, y además con la impresión de estar sitiadas por un cuerpo militar. En el caso concreto de este proyecto, entre sus resultados figura la elaboración de un protocolo de buenas prácticas de respuesta inmediata ante desastres naturales, que se compartió a todos los provinciales de la Compañía de Jesús en América Latina, y fue aprobado en su oportunidad.

2. Eventos como los sismos de 2017 despiertan compasión y generosidad en personas y organizaciones dispuestas a ayudar a las comunidades afectadas. En medio de situaciones adversas, la solidaridad en México se ha reforzado y ha dado lugar a estructuras que responden bien sobre todo en la primera etapa de la emergencia; casi de manera inmediata suelen llegar a las víctimas diversos insumos como agua, alimentos no perecederos, cobijas, etcétera. No obstante, por diversas razones los apoyos desaparecen en las etapas posteriores, que son las más largas. Es muy importante fortalecer estructuras como UniRed y otras, que estén listas para activarse en las diferentes etapas en un desastre natural.
3. De los factores más relevantes en el proyecto de reconstrucción de vivienda y tejido social en San Mateo del Mar sobresale la coordinación entre instituciones de diversa índole: autoridades comunales, universidades, fundaciones privadas, asociaciones civiles, iglesias, constructoras, instancias de gobierno municipal, estatal y federal; la buena organización de un equipo multiactoral es esencial en proyectos de reconstrucción. En el periodo de atención a la emergencia de los sismos de 2017, se observó que la descoordinada intervención individual y de instituciones públicas y privadas generó confusión y restó eficiencia en la aplicación de los recursos disponibles. La solución no parecía estar en que el gobierno centralizara acciones y toma de decisiones, ya que en desastres de esta magnitud quedaba por mucho rebasada su capacidad para dar respuesta a las demandas; la subdivisión en equipos de tarea o en comisiones específicas resultó ser lo mejor para atender las dimensiones técnico–científicas, sociales y financiero–administrativas.
4. Una vez conformado el primer grupo de apoyo, tras la integración de comisiones y la designación de responsables, fue vital la priorización de instituciones que participarían en las distintas etapas, así como la priorización de acciones a realizar en comunidades específicas. Esto permitió eficientar los recursos sin menoscabo de la calidad, a pesar de que varios insumos humanos y técnicos provenían de lugares muy distantes o eran escasos en ese momento.
5. Sumar esfuerzos externos a las propias capacidades locales significó también un acierto valioso; fuimos testigos de trabajos aislados y sin adecuada vinculación con la comunidad beneficiada, que entregó resultados pobres, y en casos extremos, vecinos de la localidad quemaron prototipos hechos de bambú, material ajeno por completo a su realidad social, económica y cultural.
6. Erogar y comprobar los gastos de la construcción —principalmente la adquisición de material local y pago de mano de obra— fue muy complejo a lo largo del proyecto, llevó más de un año formular los mecanismos para agilizar los procesos; en México no existía la figura fiscal que considerara las características de comunidades rurales en trabajos de reconstrucción a gran escala; el diseño de un mecanismo tributario para facilitar procesos constructivos debe considerar que las unidades económicas locales por lo general son muy pequeñas y no cuentan con las herramientas para emitir facturas: no tienen internet, carecen de asesoría contable, de medios para acudir a las delegaciones del Sistema de Administración Tributaria, darse de alta y activar firmas electrónicas, ni cuentan con terminales o cuentas bancarias para recibir pagos con tarjeta o transferencias electrónicas.
7. Tanto la auditoría en el uso de los recursos, como la integración y publicación de un informe final que rescate las experiencias de los involucrados en el proyecto, conducen a acciones concretas en el futuro, de gran utilidad frente a desastres naturales —huracanes,

sismos, inundaciones, deslaves, etcétera— que se seguirán presentando en el territorio nacional. La intención de compartir los resultados debe ser fortalecer las capacidades de respuesta de las organizaciones que participarán en los procesos necesarios.

8. Uno de los productos concretos fue la elaboración de un protocolo de respuesta ante desastres naturales, presentado a la Asociación de Universidades confiadas a la Compañía de Jesús en América Latina (Ausjal).

Referencias

Banxico. (2021). *Serie histórica diaria del tipo de cambio peso-dólar - (CF373). Sistema de Información Económica.* https://bit.ly/3ZXUQJ7

Fundación Loyola. (2017). *Reconstruyendo Esperanza: Istmo de Tehuantepec. Reporte interno.*

CAPÍTULO 5

Diagnóstico sociourbano y socioambiental de daños y antecedentes culturales en San Mateo del Mar

María del Pilar Álvarez López

José María Wilford Nava Townsend

Antecedentes

Es 2017 y septiembre despertó furibundo; 32 años después el mes nos sacudió, literalmente, con epicentros desde las costas de Oaxaca y Chiapas el 7 y el 23. El 19, en coincidencia terrible con 1985, con epicentro atípico cerca de la frontera entre Puebla y Morelos.

Las imágenes vistas al tiempo, cuatro años después y desde una situación global de salud en que la naturaleza nos sigue recordando la imperiosa necesidad de habitar con humildad y solidaridad humana, parecen marcos fijos en la planeación de escenas cinematográficas: Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Puebla, Morelos, Estado de México y Ciudad de México requieren ayuda. Sumadas su población y territorio, podríamos estar hablando de un país europeo de la escala de Italia, Francia, Alemania o España, la dimensión de nuestra nación parece esconder ese dramatismo del consciente colectivo.

Todos nos movilizamos, cada uno en la medida de sus capacidades. Igual que muchos, María del Pilar Álvarez López y yo, José María Wilford Nava Townsend, quienes colaboramos en la preparación de este capítulo,[1] nos avocamos en dos frentes. Primero, en la elaboración de diagnósticos en apoyo a los peritos —sobrepasados por completo—, mediante el llamado del Colegio de Arquitectos de Ciudad de México acudiendo a distintas zonas de la ciudad, ante la cascada de solicitudes —o de la solicitud explícita de la Universidad Iberoamericana— para atender a una comunidad en Tehuitzingo, Puebla, muy cercana al epicentro. Nuestro segundo frente, como académicos, implicó retomar los cursos; explicar a los estudiantes de primer año de la carrera de Arquitectura que miraban incrédulos, por primera vez en sus vidas, la fragilidad real de lo que han escogido como su futura profesión, la importancia y responsabilidad que cargamos encima, y a los de semestres más avanzados, ayudarles a recuperar la ilusión, a no claudicar, a utilizar lo sucedido como reiteración de su pertinencia a futuro como servidores de la sociedad.

En ese marasmo de sucesos, a finales de octubre de 2017 la Dirección del Departamento de Arquitectura, Urbanismo e Ingeniería Civil de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México recibe el llamado del rector para solicitarle el envío de un académico que representara a nuestra universidad en una reunión convocada por el director de la Fundación Loyola, en Tehuantepec, Oaxaca. El objetivo era atender una región que había quedado desolada desde el primer terremoto y que, tras una oleada de ayuda, fue semiolvidada cuando la capital del país acaparó los monitores. Minutos después recibo una solicitud del director de Arquitectura y me plantea la enorme responsabilidad de fungir como la voz de la IBERO.

[1] Como parte de un proceso colaborativo, la redacción de este capítulo está construida por uno o por otro de nosotros. Para dar claridad al lector, nos referiremos por nuestros nombres, dependiendo de la voz que esté presente en cada apartado.

Los momentos se sucedían vertiginosamente: conseguir un boleto de avión en un par de días, tomar un vuelo a Ixtepec, Oaxaca, casi de madrugada, aterrizar en un aeropuerto cuya terminal estaba cerrada por daños, tomar un taxi hasta Tehuantepec, llegar a la plaza central de la ciudad con su bello centro histórico diezmado, lacerado. El viento soplaba desde el Golfo de México, mientras incrédulo fotografío la situación, haciendo tiempo pues aún es temprano para la cita. Un tehuano se acercó a darme las gracias; ante mi cara de incredulidad, pues no nos conocíamos ni sabía por qué estaba ahí, me dijo: "Por venir a vernos, por estar aquí".

La mañana la pasé recorriendo barrios, no por obligación sino por la necesidad de entender la dimensión de lo acontecido. A la hora acordada llegué al sitio pactado, el director de Fundación Loyola me recibió con un abrazo y en ese instante supe que visitaría muchas veces la región.

En la reunión se estableció la designación de San Mateo del Mar como destinatario de nuestros esfuerzos, por el nivel de daño sufrido y por la compleja estructura de este grupo originario tanto en lo social, lo económico y lo cultural, así como su relación inseparable con el entorno natural en el que habitan. Del informe que se presentó a las autoridades de la Universidad Iberoamericana, la conformación del equipo quedó: yo, coordinador del proyecto desde la IBERO, y otros dos colaboradores profesionales y docentes. No quedó claro nuestro papel, pero la proactividad de mis colegas y la posibilidad de abordar un universo desconocido y multidimensional en lo que a concepto de patrimonio se refiere, detonó la aceptación para enfrentar el reto.

De subsecuentes juntas de trabajo —en Ciudad de México y en las oficinas de la Fundación Loyola— surgió el deslinde de responsabilidades: la Fundación sería la encargada de lo que tuviera relación con la gestión; el ITESO y Casa y Ciudad AC trabajarían en el diseño y construcción de las viviendas de las familias cuya situación fuera de pérdida total o parcial, y que por diversas circunstancias no quedaron foliadas para recibir ayuda de las autoridades, y a nosotros, IBERO Ciudad de México, nos tocó realizar el análisis sistémico de la cabecera municipal y su territorio, y la propuesta de espacio público y el equipamiento.

Y se nos abrió la gran interrogante: ¿cómo estructurar un proceso de diagnóstico de semejante complejidad aprovechando el espacio y los recursos humanos —maestros y estudiantes— de un curso académico?

Para dar respuesta, María del Pilar y yo describimos a continuación los procesos metodológicos de análisis implementados en nuestro curso de Taller de proyectos verticales, que derivaron en un diagnóstico integral del territorio de San Mateo del Mar en general, y de su población en particular, definido en cuatro ejes temáticos de acción.

Descripción del taller de proyectos

El taller de proyectos verticales —área mayor del programa— que encabezamos, y que hemos denominado Zonas Urbanas Patrimoniales (ZUP), pretende que los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México desarrollen conocimientos, habilidades, actitudes y valores que generen una visión sistémica sobre la realidad patrimonial de una localidad específica, integrando los aspectos naturales, urbanos, históricos, económicos, sociales, ideológicos y normativos, a partir de los cuales se identifican los habitantes actuales de la localidad. Al fungir los docentes del taller como asesores en una estructura de trabajo horizontal y colaborativa, el estudiante sale de su zona de confort de simple receptor del conocimiento para convertirse en parte de un equipo que construye esa visión. El énfasis en los valores patrimoniales localizados en un contexto específico lo confronta con otras realidades diferentes a la suya, y le anima a asumirlos como parte de una experiencia enriquecedora en la que su trabajo se convierte en una búsqueda de estrategias pertinentes que den un servicio a la comunidad, y no a la mera satisfacción de su ego creativo. De la mano de los tutores docentes, el alumno va evaluando su propio accionar a lo largo del curso.

Por lo anterior, y ante el reto comprometido con el equipo de trabajo encabezado por la Fundación Loyola, José María y yo consideramos oportuno generar un diagnóstico sociocultural y urbano —como los proyectos estratégicos de San Mateo del Mar— a partir de un ejercicio académico. Así, en el periodo académico Primavera 2018 comenzamos a trabajar tres profesores y 33 alumnos (véase el Anexo 1 al final de este capítulo) en lo que denominamos Plan estratégico territorial para San Mateo del Mar.



Figura 1. Autoridades tradicionales, alcalde primero y segundo
Fotografía: María del Pilar Álvarez (2018).

Viajes de estudio de campo

La visita de campo fue parte esencial de esta etapa; permitió situar la experiencia en el sitio real y en contacto con la comunidad. Se realizaron tres viajes a lo largo del semestre, cada uno con un máximo de ocho alumnos y dos profesores; consideramos que no era conveniente llegar de manera intrusiva a la comunidad en un solo viaje con el grupo completo. En este caso la visita tuvo un ritual protocolario que la distinguió de otros viajes de campo; requeríamos de un permiso previo de las autoridades tradicionales de San Mateo del Mar para presentarnos en el sitio, el cual fue concedido, y en cada ocasión los visitantes fueron recibidos en el salón de audiencias para dialogar de objetivos y logros alcanzados (Figura 1).

Tabla 1. Calendarización de actividades

	Fecha	Integrantes	Actividades	Etapa
1	Enero 2018	8 alumnos 3 profesores	Reconocimiento del territorio. Entrevista con autoridades y actores locales. (Figura 2) Autorización de las autoridades locales para trabajar en la comunidad. Levantamiento físico del poblado. Levantamiento fotográfico del poblado a partir de cintillas urbanas. (Figura 3)	Análisis y diagnóstico
2	Marzo 2018	8 alumnos 2 profesores	Presentación del avance de los trabajos a las autoridades tradicionales. Retroalimentación de estas a las propuestas expuestas. Ajuste de datos recabados. Levantamiento de datos físicos y perceptuales que se hayan considerado insuficientes o faltantes con respecto a la primera visita. (Figura 4)	Desarrollo de plan estratégico
3	Mayo 2018	2 alumnos 2 profesores	Entrega y presentación de propuestas puntuales desarrolladas como anteproyecto conceptual, a escala urbana y arquitectónica. (Figura 5)	Entrega de propuestas a la comunidad



Figura 2. Encuentro con autoridades tradicionales
Fotografía: José María Wilford Nava Townsend (2018), Salón de los alcaldes.



Figura 3. Levantamiento fotográfico de la localidad
Fotografía: María del Pilar Álvarez (2018).



Figura 4. Trabajo de campo de estudiantes con la comunidad
Fotografía: María del Pilar Álvarez (2018).



Figura 5. Entrega de proyectos a la comunidad y autoridades tradicionales
Fotografía: María del Pilar Álvarez (2018).

Metodología

Para la aportación específica del grupo de profesores y alumnos del taller vertical ZUP, se estableció una línea de trabajo inseparable entre los alcances y objetivos de un curso tradicional de Proyecto Arquitectónico enfocado al patrimonio, en nuestro caso, y a las peculiaridades específicas del reto a enfrentar. El taller se estructuró con la misma configuración que se ha adoptado desde su creación —en 2016—, y que consta de tres etapas fundamentales:

1. Análisis sistémico
2. Definición de estrategias
3. Desarrollo de estrategias

Análisis sistémico

En esta etapa los alumnos trabajan colaborativamente por equipos; deben reconocer las condicionantes del contexto patrimonial en el que se ha de colaborar analizándolo de manera integral a partir de un proceso en el que el estudiante deduzca, reflexione, sintetice e interconecte los diversos factores que constituyen el contexto para obtener una visión holística del territorio en el cual se va a trabajar y de sus habitantes, ponderando los elementos de valor patrimonial, tangible e intangible que lo configuran.

De lo anterior surge la metodología de investigación que se ha desarrollado en el taller, y que nombramos Análisis por Sistemas: se basa en el estudio y publicación de Leonardo Martínez Flores titulado *Introducción a los ecosistemas urbanos* (2015). El método consiste en considerar al contexto a intervenir como un gran sistema dinámico y tridimensional compuesto por diversos subsistemas que se relacionen entre sí de manera permanente. Cada subsistema a su vez está compuesto por variables cuyo comportamiento altera de manera tanto positiva como negativa al gran sistema generando un efecto de interconexión dinámica. Para mapear este análisis gráficamente, los estudiantes se han basado en los gráficos de Rafael Bisquerra y Eduard Punset en su libro *Universo de emociones* (2020), en el que los autores grafican los estados emocionales esenciales y su interrelación continua.

A cada equipo de trabajo se le asigna un sistema a investigar, se deben identificar las variables que caracterizan a cada uno de ellos e interconectarlos entre sí para deducir los efectos positivos o negativos de estas relaciones y cómo alteran y dan caracterización al subsistema analizado.

El paso siguiente es representar gráficamente cada subsistema con sus variables ya interconectadas, para que de manera grupal los alumnos elaboren un mapa sistémico que —como ya se mencionó— se apoya en el mapa de emociones de Bisquerra y Punset, con el objetivo de encontrar las diversas interconexiones de las principales variables de una manera sistémica, y comprender así el gran sistema como un conjunto de variables cuyas causas y efectos son los que dan lugar a su caracterización.

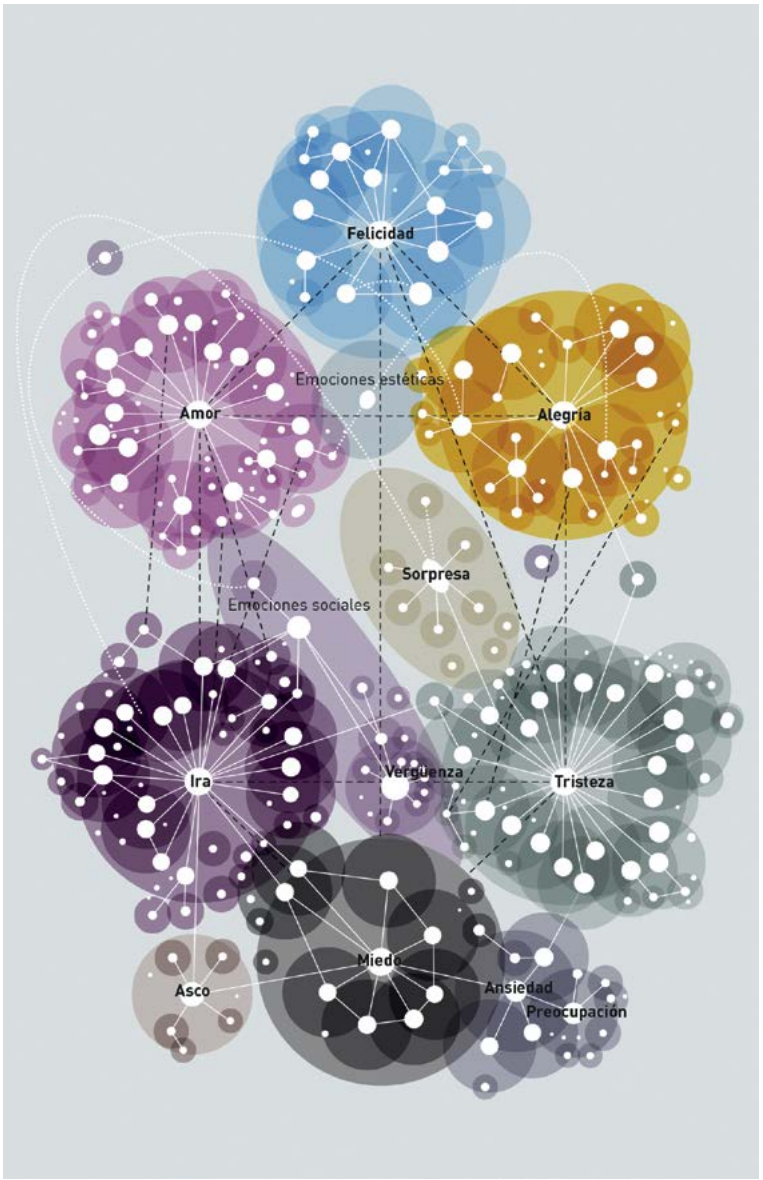


Figura 6. Mapa de emociones

Fuente: elaboración con base en los gráficos de Rafael Bisquerra y Eduard Punset en su libro *Universo de emociones* (2020).

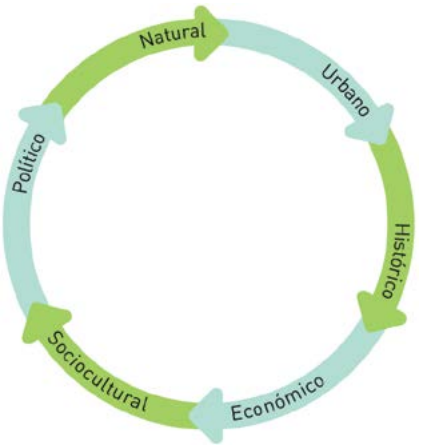


Figura 7. Subdivisión del gran sistema San Mateo del Mar para su análisis

Parte esencial de esta fase es la visita de campo que sitúa la experiencia en el sitio real y en contacto con la comunidad, sumando además toda la información obtenida a partir de fuentes bibliográficas, documentales, entre otras.

Definición de estrategias de intervención a escala urbano territorial

Los mismos equipos —de entre cuatro y seis alumnos— que desarrollaron los análisis de sistemas se avocaron a generar una serie de propuestas a nivel estratégico con el fin de determinar los lineamientos y la escala de su intervención, basados siempre en el concepto de reconstrucción integral, que parte del grupo interinstitucional y multidisciplinario coordinado por la Fundación Loyola, y de las necesidades puntuales detectadas en la visita de campo.

El proceso conduce al equipo IBERO a articular cuatro líneas de acción —mediante proyectos precisos— para que la comunidad elija rutas de desarrollo sostenibles, que no dependan de factores externos para llevarse a cabo y que puedan ser gestionadas por ellos mismos ante las autoridades estatales. A continuación, se describen los elementos de diagnóstico que definen el porqué de estas líneas.

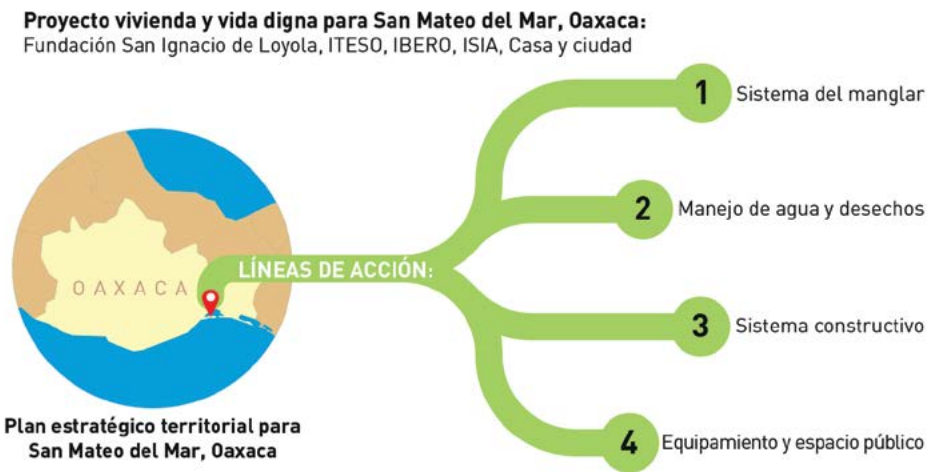


Figura 8. Líneas de acción, Plan Estratégico Territorial para San Mateo del Mar, Oaxaca

Línea de Acción I. Sistema del manglar

Circunstancias derivadas del análisis sistémico:

La comunidad ikoots de San Mateo del Mar se ubica en una barra de arena entre las lagunas Superior e Inferior del Istmo de Tehuantepec y el Océano Pacífico. Dentro de la barra, este gran sistema hídrico genera un subsistema de humedales, algunos temporales y otros perennes, que fluyen cíclicamente. Entre las muchas especies vegetales que el sistema natural produce se encuentran los manglares; el mangle no es abundante como en otras zonas costeras, sin embargo, es fundamental en la economía del lugar: cobija a las especies animales que forman parte de la producción pesquera local, y que se convierte en alimentación y materia de intercambio comercial, es también utilizado como estructura en sus construcciones tradicionales, y como combustible para generar la energía con la que cocinar alimentos, así como calentarse en época de frío. A partir del diálogo con ellos, los vecinos describen la manera en que ha ido mermando la producción natural de las especies animales acuáticas que les dan sustento a causa de factores externos, como la contaminación de los interminables campos de energía eólica, la refinería, y a asuntos internos, como a la discordancia que existe en el ejercicio político, al presentarse actualmente una desconexión entre los poderes tradicionales y el poder federal.

Factores sin dudan determinantes, sin embargo, el análisis sistémico nos develó que hay también una pérdida significativa de manglares en la región por otros motivos: el crecimiento poblacional, que aumenta el consumo de la planta sin dar tiempo a que el ecosistema se recupere naturalmente, y el consecuente aumento de la mancha urbana, que va invadiendo el territorio del mangle.

Interconectando estas causas con las del resto del sistema, la línea propone los siguientes puntos de análisis y acción:

Alcances generales del análisis

- Mapeo territorial de zonas de manglar existentes en la franja área que comprende el municipio de San Mateo del Mar (Figura 9).
- Mapeo territorial de zonas de manglar en riesgo.
- Mapeo territorial de zonas de manglar perdido.
- Análisis sistémico del manglar a nivel económico, ambiental y social para las comunidades del municipio.
- Diagnóstico sistémico de variables económicas, políticas y socioambientales a partir del sistema de manglar.

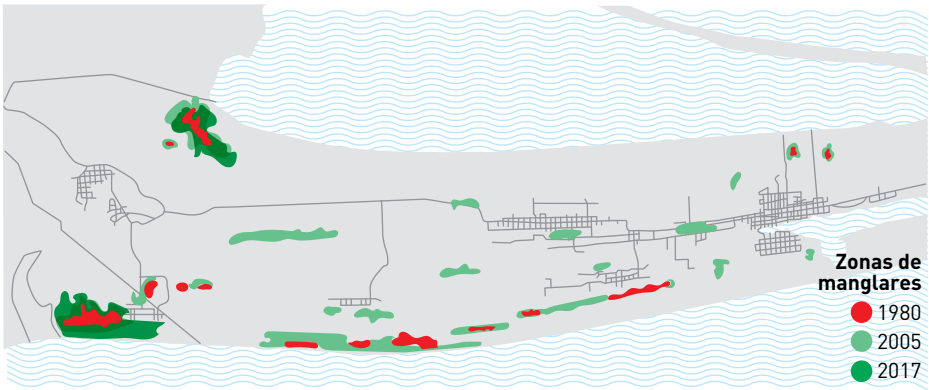


Figura 9. Área de manglar en el municipio de San Mateo del Mar
Fuente: Taller ZUP (2018).

Línea de Acción II. Manejo de agua y desechos

Circunstancias derivadas del análisis sistémico:

La relación histórica de la comunidad ikoots con el entorno tiene como uno de los puntos más álgidos de su existencia la necesidad de defender a ultranza su territorio, convirtiéndolos en un grupo irreductible y acostumbrado a depender de sí mismos y sus recursos inmediatos.

La modernidad ha penetrado poco a poco la barrera física e ideológica de los ikoots y, aunque aún permanecen vivas muchas de sus estructuras culturales, se detectan cambios significativos en usos y costumbres.

Entre las alteraciones más evidentes se encuentra el manejo del agua, otrora estructurado por un conocimiento empírico de los flujos hídricos subterráneos y la capacidad de distinguir los de agua dulce y potable, de los de agua salobre; la pérdida paulatina de este conocimiento en las nuevas generaciones y la contaminación por factores externos —ya mencionados—, se suman al evento natural de licuación, provocado por el terremoto. Si la licuación genera daños evidentes en la superficie, en el subsuelo altera los flujos hídricos, mezclando las aguas salobres con las aptas para consumo humano, detonando una situación grave de desabasto del líquido, y las enfermedades que se presentan por el consumo de la fuente polucionada.

El impacto de la modernidad también ha alterado la concepción de uso y desecho en la comunidad; la inexistencia de plástico —en épocas pasadas—, cierto tipo de metales y otros materiales como el concreto, garantizaban que lo que se consumía generara desecho orgánico, que volvía a la tierra como alimento de esta. El conocimiento empírico bastaba para balancear el ciclo entre consumo y deshecho; la aparición de nuevos hábitos y nuevos productos va rompiendo el equilibrio, generando desperdicios que no se reintegran a la naturaleza,

y permanecen como contaminantes de larga duración. El terremoto potenció la situación; la gran cantidad de ayuda nacional e internacional llegó empaquetada en plásticos, sin que existiera un plan y un sitio para su recolección y manejo: inconscientemente, un bien causó un mal. Además, el uso de concreto en el sistema constructivo produjo grandes cantidades de escombro cuando el evento telúrico convirtió en ruina las edificaciones, dejando inhabilitados espacios destinados al deporte y la recreación, a diferencia de las fincas tradicionales de mangle y palma cuyos restos regresaron a la naturaleza.

En interacción con los demás sistemas, la línea propone los siguientes puntos:

Alcances del análisis sistémico

- Análisis territorial del sistema hídrico del municipio de San Mateo del Mar.
- Análisis del sistema económico a partir del suministro y distribución de agua potable en la cabecera municipal de San Mateo del Mar.
- Análisis del sistema socioambiental a partir de los medios de consumo de agua potable en la población y su relación con el manejo de desechos y contaminación ambiental.
- Análisis del sistema socioambiental a partir del manejo de desechos en la cabecera municipal de San Mateo del Mar (Figura 10).
- Diagnóstico sistémico de variables hídricas, económicas, políticas y socioambientales a partir del manejo de agua y de desechos.



Figura 10. Manejo de desechos en cabecera municipal, San Mateo del Mar
Fotografía: María del Pilar Álvarez (2018).

Línea de Acción III. Sistema constructivo

Circunstancias derivadas del análisis sistémico:

La tipología de los sistemas constructivos es uno de los elementos fundamentales para un análisis sistémico. A través de los procesos por los cuales una sociedad configura los espacios en que habita, podemos rastrear su ideología, la interacción entre las relaciones íntimas familiares y las públicas colectivas, así como la dinámica con su entorno natural y económico, a nivel local y regional.

La tipología constructiva tradicional de San Mateo del Mar se basa en dos sistemas similares, diferenciados por pequeñas peculiaridades a partir de una misma concepción:

> La casa es concebida como el cuerpo de un ave, y a cada estructura corresponde una de sus partes corporales. Su parte externa, por ejemplo, se compone de: cabeza (*omal*), pico (*tieloxíem*), nuca (*ti mi hua*), ala (*müilem*), barriga (*tinngen*), espalda (*pech iem*) y boca (*ombeai*) (Fig. Al). Las casas siempre se orientan en dirección Norte–Sur, con la puerta dirigida al Oriente (Zizumbo & Colunga, 1982).

Los elementos con los que se construyen provienen de lo que produce la naturaleza de la región; los principales materiales del sistema son troncos, hojas de palma, madera del mangle.

Sin embargo, el levantamiento realizado en campo, sobre la tipología actual, evidenció que la mayoría de los vecinos han sustituido este sistema por muros de block de concreto, sobre un firme del mismo material, y reforzados con castillos y dalas de concreto armado; las cubiertas varían entre loza maciza o lámina de zinc. A través de entrevistas, se detectaron los principales factores de esa transformación:

> 1. Percepción de seguridad: varios habitantes contaron que hace años un grupo de ladrones incendiaba viviendas como estrategia para robar; los muros de palma seca se consumían rápidamente y el viento, presencia constante en la región, facilitaba la propagación del fuego a otras viviendas, y mientras la población ayudaba a apagar el siniestro, los malhechores aprovechaban para entrar en casas de otro sector, descuidadas por el momento. La construcción en concreto dificultó esta actividad delictiva.
> 2. Integración económica y sistemas de crédito: conforme la población ha tenido la necesidad de interactuar en un sistema de economía formal globalizada, con el fin de acceder a los beneficios crediticios del capitalismo global, se ha visto forzada a reedificar su vivienda con sistemas constructivos reconocidos como valor por las instituciones —públicas y privadas— encargadas de otorgar financiamiento en ese segmento. Las construcciones con materiales tradicionales perecederos —como la palma o el mangle— no son considerados factor para la valoración de un crédito, lo que obliga la utilización de materiales perenes —como el concreto, el tabique de barro o el acero—. Tras los daños causados por el terremoto, una de las consecuencias fue que las familias que mantenían

sus casas con los sistemas tradicionales no fueron consideradas propicias para recibir ayuda gubernamental para reconstrucción.
3. Imagen aspiracional: conforme la población ikoots aumenta su interacción con entornos urbanos, como Salina Cruz, Tehuantepec o Juchitán, y accede a medios de comunicación, las nuevas generaciones van construyendo una imagen de vivienda más vinculada con los sistemas constructivos de las grandes urbes, que con las tradiciones locales.

Sin embargo, el nivel de daños causados por el terremoto, en especial en la mayoría de las viviendas que migraron al uso del concreto y sus variables, detonó la inquietud de la población de encontrar alternativas más resilientes ante los inevitables y continuos movimientos telúricos que se presentan en la región.

Parte significativa de las averías se debió a una falta de conocimiento técnico en la implementación de los nuevos sistemas constructivos, y a la licuación de suelo, para los que no estaban preparadas. La línea propuesta determinó:

Alcances del análisis sistémico

- Análisis histórico de los sistemas constructivos tradicionales de la cultura ikoots (Figura 11).
- Análisis del sistema sociocultural a partir de la cosmovisión ikoots en relación con la vivienda como un espacio orgánico y vivo.
- Análisis técnico de los sistemas constructivos de la cabecera municipal de San Mateo del Mar.
- Análisis económico de costos de construcción a partir del uso de técnicas constructivas tradicionales.
- Análisis de sistemas constructivos híbridos con elementos tradicionales y contemporáneos, que brinden alternativas a las conocidas por la comunidad, para fincar espacios habitables más resistentes a los eventos telúricos frecuentes en la zona sin detrimento de la percepción de seguridad, y sin abandonar los conceptos esenciales que define su tradición.



Figura 11. Casa ikoots en San Mateo del Mar
Fotografía: José María Wilford Nava Townsend (2018).

Línea de acción IV. Equipamiento y espacio público

Circunstancias derivadas del análisis sistémico

Entrevistas con autoridades tradicionales y con varios habitantes de relevancia en la comunidad mostraron una creciente inquietud por la transformación en los usos y costumbres de la población, sus relaciones sociales internas, los conflictos que de ellas derivan tanto en el aspecto político como en el manejo administrativo de recursos para los espacios de uso colectivo. A esta situación se suman, producto de los daños generados por el terremoto, la afectación directa a edificaciones y espacios de uso comunitario, tal es el caso del templo católico —que data del siglo XVII— inutilizado por completo y con apuntalamientos a cada metro para evitar su derrumbe, o el campo deportivo, convertido en depósito de los escombros que produjo el derrumbe de edificaciones.

Factores como la ruptura entre la autoridad tradicional de la cabecera municipal y el presidente municipal en turno, cuestionado por los pobladores por el manejo de recursos; el recelo —antes inexistente— al surgir nuevos grupos adeptos a otras idiosincrasias religiosas diferentes al catolicismo; la construcción de edificios deshabitados desde su origen por falta de equipo y personal, como el pequeño hospital cercano al acceso poniente del poblado, o la afectación de los flujos subterráneos de agua dulce, contaminados tras el terremoto, abren el debate sobre nuevas actividades programáticas en el manejo y uso del espacio público, y de las edificaciones de equipamiento resultantes.

Desde una perspectiva sistémica, un pueblo originario como el ikoots de San Mateo del Mar está acostumbrado a percibir la tierra como un bien comunal, en donde el usufructo de un terreno se otorga a una familia por decisión consensuada de la asamblea, no le pertenece como propiedad privada; es la comunidad la que define qué espacios están destinados a sus rituales, a partir de los cuales se construye un balance cósmico con el entorno. No se concibe el espacio público y su equipamiento bajo los mismos preceptos con los que se maneja desde otras estructuras ideológicas, como las de las grandes ciudades, y su administración tampoco obedece las reglas de la tradición urbana occidental.

El trabajo en esta línea sugiere los siguientes puntos:

Alcances de análisis sistémico

- Análisis del sistema urbano a partir del levantamiento físico de los equipamientos en la cabecera municipal de San Mateo del Mar.
- Elaboración de mapeos de equipamiento existentes.
- Diagnóstico de condiciones de habitabilidad o deterioro de los equipamientos.
- Análisis del sistema urbano a partir del levantamiento físico de los espacios públicos; vialidades, plazas, espacios comunitarios (Figura 12).
- Elaboración de mapeos de espacios públicos y vialidades.

• Diagnóstico de condiciones de habitabilidad o deterioro de los espacios públicos existentes.
• Análisis del sistema socioeconómico para detectar la necesidad de equipamiento y espacio público a través de entrevistas con actores de la comunidad.



Figura 12. Vista aérea de la cabecera municipal de San Mateo del Mar

Segunda etapa: estrategias de intervención a escala urbano territorial

Los mismos equipos de entre cuatro y seis alumnos que desarrollaron los análisis de sistemas, generaron una serie de propuestas a nivel estratégico que determinan los lineamientos y escala de su intervención, siempre desde el concepto de reconstrucción integral que surge del grupo interinstitucional y multidisciplinario coordinado por la Fundación Loyola, y por las necesidades puntuales detectadas en las visitas de campo. Las estrategias definidas por cada equipo se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Estrategias de intervención a escala urbano territorial

Ejes	Acciones	Etapa
I	Sistema de manglar	• Generar programas educativos de sensibilización e información comunitaria acerca de la importancia de los sistemas de manglar. • Definir áreas naturales protegidas para proteger y regenerar zonas de manglar. • Creación de invernaderos productores de manglar. • Los invernaderos se suman a los proyectos del eje de acción 4.
II	Manejo de agua y desechos	• Excavación de nuevos pozos naturales para extracción de agua no contaminada. • Creación de aljibes de agua potable a partir de recolección de agua de lluvia. • Creación de aljibes naturales a partir de la recolección de agua por efecto de condensación (viento). • Proyecto de plazas de aljibes en cada sección de la cabecera municipal, que se suman a los proyectos del eje de acción 4. • Elaboración doméstica de materiales de construcción a partir del reciclaje de desechos sólidos inorgánicos (PET, plásticos, llantas). • Elaboración de utensilios domésticos a partir del reciclaje. • Creación de centros de acopio de material reciclable localizados en las plazas de aljibes de cada sección. • Transformación de los desechos orgánicos en biogás para la producción de composta.
III	Sistema constructivo	• Creación de manuales de autoconstrucción, retomando los sistemas constructivos tradicionales.
IV	Equipamiento y espacio público	• Reacondicionamiento del mercado. • Dotar de una iglesia temporal. • Dotar de deportivo y parque recreativo. • Dotar de espacios para regeneración de manglares. • Dotación de espacios públicos recolectores de agua potable.

Desarrollo de estrategias

En la última etapa del semestre, los equipos desarrollaron proyectos a nivel anteproyecto arquitectónico y manuales informativos. Se resumen las evidencias en la Tabla 3.

Tabla 3. Desarrollo de las estrategias de intervención

Ejes	Acciones	Etapa
I	Sistema de manglar	• Manual informativo de la importancia de los manglares para la comunidad. • Proyecto de invernadero productor de manglar (Figura 13).
II	Manejo de agua y desechos	• Proyecto de Plaza del aljibe. • Manual para la construcción de trampas de agua (Figura 14). • Proyecto de centro de acopio de material para reciclaje. • Manual para reciclaje en la elaboración de utensilios domésticos. • Manual para reciclaje en elaboración de blocks para la construcción. • Manual para la transformación de los desechos orgánicos en biogás para la producción de composta.
III	Sistema constructivo	• Manual de autoconstrucción, retomando los sistemas constructivos tradicionales (Figura 15).
IV	Equipamiento y espacio público	• Proyecto iglesia temporal (Figura 16). • Proyecto de Centro Deportivo y Parque Recreativo. • Proyecto de Centro Comunitario (Figura 17).

Imágenes de evidencias



Figura 13. Proyecto Invernadero Manglar
Fuente: Taller ZUP (2018).



Figura 14. Manual para recolección de agua pluvial
Fuente: Taller ZUP (2018).



Figura 15. Imagen del Manual de sistemas constructivos
Fuente: Taller ZUP (2018).

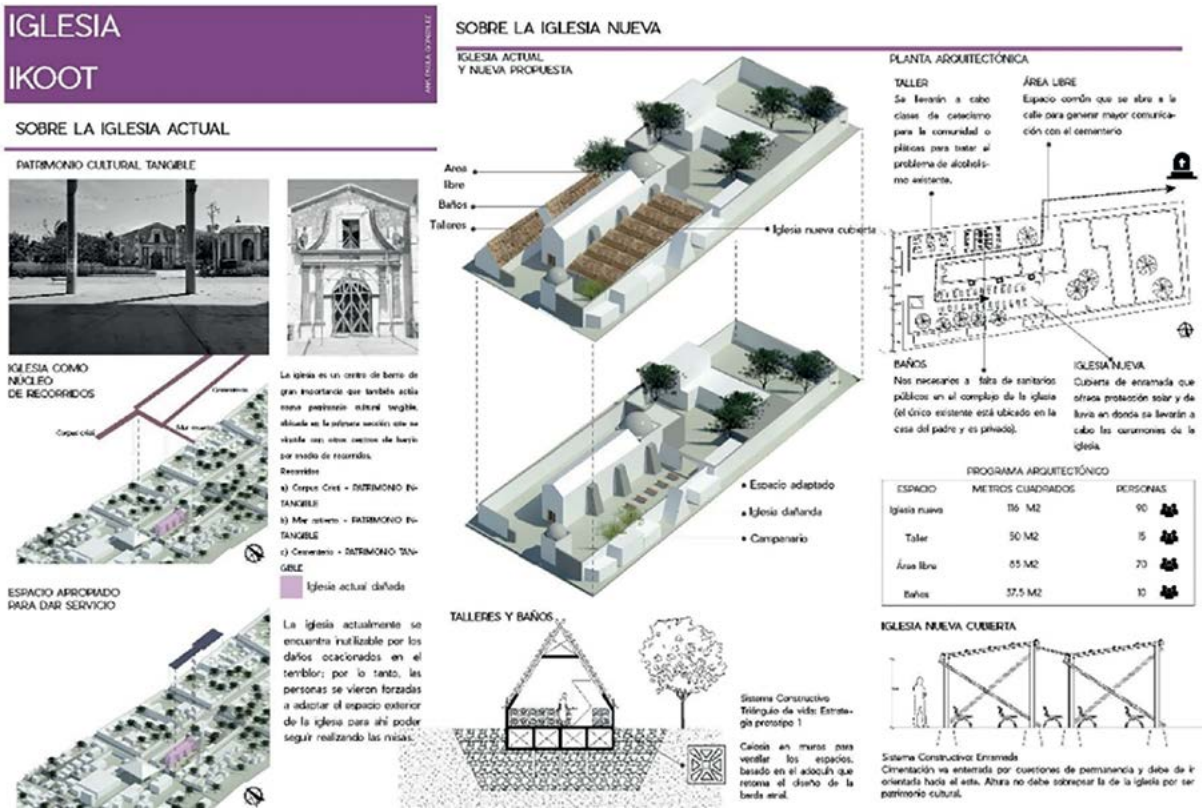


Figura 16. Proyecto de iglesia temporal
Fuente: Taller ZUP (2018).



Figura 17. Proyecto de Centro Comunitario
Fuente: Taller ZUP (2018).

Entrega de evidencias a la comunidad

El 8 de mayo de 2018, tras cuatro meses de arduo trabajo, se entregaron las evidencias físicas de los productos académicos que incluyeron el libro *Análisis Sistémico de San Mateo del Mar*, maquetas contextuales, maquetas de proyectos y cada uno de los anteproyectos y manuales ya descritos. Las autoridades locales organizaron el evento de entrega en uno de los salones del Palacio Municipal y fueron invitados los representantes de la comunidad, jóvenes estudiantes y población en general. Los dos estudiantes que en esa ocasión asistieron, en representación de sus otros 31 compañeros, explicaron a la comunidad —con ayuda de traductor— cada una de las propuestas presentadas (Figuras 18 y 19). De esta forma se integraba el trabajo realizado por el equipo IBERO a la tradición ikoots, en la que la toma de decisiones es consensuada a través de un ejercicio dialéctico realizado en asamblea.

Las propuestas quedaron en manos de la comunidad —no de una autoridad particular— y se convirtieron en herramientas de gestión ante el gobierno estatal, aunque vale la pena enfatizar que, por ser producto de un diagnóstico sistémico, pueden en realidad llevarse a cabo en su mayoría sin recurrir a otros recursos que no sean aquellos generados por la dinámica socioeconómica local.



Figura 18. Presentación de evidencias a la comunidad
Fotografía: María del Pilar Álvarez (2018).



Figura 19. Presentación de evidencias a la comunidad
Fotografías: María del Pilar Álvarez (2018).

Conclusiones preliminares

1. De las oportunidades: debido a los trabajos realizados y el cruce de información compartida con los equipos ITESO y Casa y Ciudad AC, la población de San Mateo del Mar presenta un enorme potencial de desarrollo, dentro de un contexto de identidad cultural en el que subyace un concepto ancestral de balance entre el uso de los recursos naturales y los ciclos requeridos para que se reproduzcan. Los siglos en que han tenido que defender su territorio a ultranza, y adaptarse a la posibilidad de sobrevivir casi sin factores externos de lo que el territorio les brinda, abren las posibilidades para que la comunidad enfrente los retos de un futuro sustentable e incluyente con un amplio rango de herramientas.
2. De las amenazas: la presión del sistema ideológico globalizado y sus grandes industrias representan una severa advertencia para la continuación del desarrollo identitario de los ikoots, como del balance que aún conservan entre población, producción y consumo y territorio. Los elementos analizados de forma sistémica señalan muestras inquietantes de deterioro sociocognitivo en los sectores más jóvenes de la sociedad ikoots de San Mateo, y un fuerte potencial de resquebrajamiento comunitario con base en las incipientes diferencias ideológicas, producto de la aparición de una pequeña diversidad religiosa, y de la confrontación política de autoridades tradicionales con las municipales, que tensionan las relaciones entre la cabecera municipal y las colonias dependientes del municipio.
3. Desde la metodología de análisis sistémico, el trabajo del equipo IBERO aporta al proyecto Vivienda y vida digna para San Mateo del Mar, un acercamiento alternativo —a nivel diagnóstico y a nivel propuesta— a los tradicionales indicadores que manejan otro tipo de estudios más convencionales, gubernamentales o privados, imbuidos desde de la estructura ideológica del sistema de mercado global.
4. La comprensión holística que el análisis sistémico provee sobre un territorio, sus pobladores y dinámicas, genera una base de conocimiento que diferencia la marginalidad provocada por prejuicios y discriminaciones con los que una ideología preponderante —actual e histórica— condena a un grupo social de la riqueza cultural y potencialidades que tiene ese grupo, desde sus propios recursos y proceso de pensamiento. Sumando así al ejercicio colectivo liderado por la Fundación Loyola de alcanzar un objetivo final: la reconstrucción del tejido social dentro de los propios parámetros ideológicos de la comunidad.
5. Confrontamos con esta metodología a otras que estructuran su análisis a partir de indicadores fragmentados, utilizando parámetros de riqueza y pobreza derivados de una percepción totalitaria de la ideología hegemónica global reinante, cuyas conclusiones suelen condenar a las comunidades estudiadas, a renunciar a sus propios procesos culturales productivos, en función de obtener apoyos y recursos que les sumen obligatoriamente a una estructura de corte clientelar, paternalista y asistencialista.

Referencias

Bisquerra, R. & Punset, E. (2020) *Universo de emociones*. PalauGea.

Martínez–Flores, L. (2015). *Introducción a los ecosistemas urbanos*. Universidad Iberoamericana.

Zizumbo, D. & Colunga, P. (1982). *Los Huaves: la apropiación de los recursos naturales*. Universidad Autónoma Chapingo.

Anexo 1

Listado de alumnos de la IBERO que participaron en el proyecto
Proyecto y ciudad
Castillo Díaz Ricardo
Castillo Nassar Francisco Manuel
Díaz Encarnación Diana Laura
González Escaip Carlos Alberto
Gurrión Pineda David Saúl
Ituarte Pachecho Enrique
Jaramillo Navarro Luis Eduardo
Marín Ascencio Maximiliano
Tagar González Basilio
Tovar Nazar Héctor Hugo
Proyecto y medio ambiente
Centeno Valadez Samadi Guadalupe
Fernández Abundes Patricio
Huerta Cervantes Carlos Andrés
Juárez Martínez Jorge Arturo
Meza Medina Bernardo
Parra Prieto Francisco Patricio
Ponzanelli Esteve Enrique
Ramírez García María Fernanda
Robles Méndez Alonso
Sesma Hernández Daniel
Zamora Roque Paola
Proyecto y tecnología
Arias Romero Antonio
Arredondo García Rodrigo Luis
Ayala García María Fernanda
Brudloff Velasco Kilian
Franque Hernández Nina
González Peredo Ana Paula
Gutiérrez Gómez Nadia Elisa
Llano Pedroza Ivonne De
Nisenbaum García David
Rivadeneyra Carranco Paulina
Rubí Pérez José

CAPÍTULO 6

Gestión interinstitucional, reconstrucción del tejido social y participación de estudiantes en el proyecto

Gerardo Cano Díaz

Antecedentes

Con los sismos de septiembre de 2017 en México se empezaron a organizar colectas en distintas instituciones académicas, entre ellas en el ITESO, a través de UniRed, una red de universidades públicas y privadas en el país que actúan cuando hay desastres naturales en el acopio de víveres, ropa y materiales de construcción para hacerlos llegar a los afectados.

El Centro Universitario Ignaciano (CUI) inició la campaña de acopio en el ITESO, y la representante ante la UniRed nos pidió colaborar como arquitectos; no en labores de reconstrucción, solo para aportar ideas. Poco después se organizó una iniciativa de exalumnos, sobre todo de las maestrías en Sustentabilidad del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano, y desde ahí me invitaron al proyecto. Sostuvimos varias reuniones y se decidió lanzar una convocatoria para alumnos, maestros y exalumnos interesados en organizar un colectivo de reconstrucción; todavía no contábamos con la autorización del ITESO para viajar a alguna de las zonas afectadas, ni con los recursos para realizar el proyecto.

Más adelante, la representante de UniRed nos puso en contacto con el director de la Fundación Loyola, y nos reunimos en Ciudad de México; asistí en representación del ITESO, y ahí me explicaron lo que se buscaba hacer en términos generales, todavía muy esquemático; la propuesta se basaba en un primer diagnóstico que habían hecho, faltaba resolver múltiples cuestiones administrativas y operativas con el objetivo de participar en el proceso de reconstrucción. El director de Fundación Loyola me expresó que para brindar ayuda presencial por parte del ITESO se debería contar con la autorización del rector.

Nos comentaron que Fundación Loyola ya había iniciado una importante campaña de recaudación de fondos, no solo para atender la emergencia, sino para atender a una población en labores de reconstrucción, y que posiblemente se enfocarían en el poblado de San Mateo del Mar, en el Istmo de Tehuantepec.

Miembros de la Fundación Loyola y de la Compañía de Jesús habían recorrido alrededor de 30 comunidades en el Istmo de Tehuantepec para establecer el alcance de los daños y elaborar la primera estimación del desastre. En esa zona del país la Compañía de Jesús no había trabajado, donde sí participaba era en la región Mixteca, al noroeste del estado de Oaxaca, en específico en Jaltepec, en el Instituto Superior Intercultural Ayuuk (ISIA), parte del Sistema Universitario Jesuita (SUJ). Ese primer recorrido sirvió además para entablar relación con instituciones de la Diócesis de Tehuantepec y con organizaciones no gubernamentales.

El inicio de la organización para la reconstrucción

Hubo algunas reuniones virtuales y presenciales entre el provincial de la Compañía de Jesús en México, la dirección de Fundación Loyola y el rector del ITESO; el provincial decidió que era pertinente y autorizaba que profesores del ITESO acudieran al poblado de San Mateo del Mar, en la región del Istmo, para llevar a cabo un diagnóstico de los desastres que había causado el terremoto en esa población en específico.

El director de Fundación Loyola me convocó a una reunión en la Ciudad de México. A esa reunión, en la curia de la Compañía de Jesús, en Coyoacán, acudieron representantes del Sistema Universitario Jesuita, de Fundación Loyola y yo. El objetivo fue organizar un comité para la reconstrucción de San Mateo del Mar, que coordinaría la administración de los recursos económicos, las relaciones interinstitucionales y la logística a desarrollar en los trabajos en sitio de San Mateo del Mar.

Una semana más tarde, el director de la Fundación y yo hicimos la primera visita al Istmo, y ahí nos encontramos con integrantes del Centro de Derechos Humanos de Tepeyac del Istmo de Tehuantepec, que depende de la Diócesis de Tehuantepec; el Centro fue fundado por Arturo Lona, Obispo Emérito, figura emblemática por su solidaridad y ayuda hacia los más pobres de la región del Istmo. También estaban presentes, entre otros, del Centro Operacional de Vivienda y Poblamiento, AC (Copevi), de la Universidad Nacional Autónoma de México, de Casa y Ciudad AC y de Cáritas México. Se realizaron algunos recorridos exploratorios y se decidió concentrar el esfuerzo en San Mateo del Mar, adonde casi no estaban llegando recursos para los afectados, y fue cuando el equipo que participaríamos en la reconstrucción conocimos la comunidad. Entramos en otras poblaciones como Ixtepec, Santa María Xadani y Juchitán, era muy impresionante ver la extensión de los daños, la cantidad de edificaciones colapsadas, personas viviendo en la calle, y también la logística de apoyo del Ejército y la Marina.

Por medio del padre de la Compañía de Jesús, que había sido Rector del Instituto Intercultural Superior Ayuuk —plantel que ofrece carreras afines a las necesidades de las comunidades de diferentes regiones del estado de Oaxaca, y de otras del país—, contactamos con un par de egresados de la carrera de Comunicación para el Desarrollo Social y con una abogada de la Asamblea de los Pueblos Indígenas del Istmo en Defensa de la Tierra y el Territorio; los tres fueron clave para el proyecto.

Se organizó una junta en las instalaciones del Centro de Acción Comunitaria Integral Donají, AC (CACID) —organismo que depende de la Diócesis de Tehuantepec, a cargo de impulsar proyectos productivos y cooperativas en las comunidades indígenas en la región de Istmo—, en la que estuvieron de Fundación Loyola, de Cáritas México, el responsable de CACID, y del ITESO.

Cáritas era el de mayor experiencia en la atención de una emergencia derivada de desastres naturales, sin embargo, nuestra intención iba más allá de la primera etapa, abarcaba las etapas posteriores, las de reconstrucción.

Era evidente que en situaciones de crisis prolongadas en México no había coordinación entre organizaciones civiles y el gobierno; el Ejército, la Marina, la Cruz Roja y Cáritas trabajaban bien en atender la emergencia, es decir, inmediatamente después de ocurrir el desastre, pero no contaban con mecanismos para la reconstrucción. Empezó entonces la fase de la

planeación y administración de recursos; esta última a cargo de Cáritas, CACID, sacerdotes de distintas parroquias y del equipo de jesuitas designados para apoyar el proceso. Yo participé en algunas reuniones, había otras en las que solo asistían sacerdotes porque abordaban relaciones interinstitucionales dentro de la misma Iglesia.

En la segunda visita que hice a San Mateo del Mar vi mayor presencia de autoridades gubernamentales, levantaban un censo de afectados con daños parciales y totales a las viviendas, que por cierto se hizo de forma muy rápida y sin criterios claros, lo que ocasionó que muchas familias no fueran censadas.

En el atrio de la parroquia de San Mateo del Mar se reunía una gran cantidad de personas, ahí la Diócesis estableció comedores comunitarios; se les proveía de alimentos, agua embotellada y artículos de higiene personal. Nos encontramos con miembros de Copevi, que también hacían un levantamiento de viviendas averiadas. Platicamos con varias personas que no habían sido censadas y nos dimos cuenta de cómo el Gobierno Federal había levantado los cuestionarios, y fue cuando el trabajo de uno de los egresados del ISIA comenzó; él se encargaba de traducir cuando nos reuníamos con las familias que no habían sido censadas.

Esta parte del país se sabía que era muy compleja y políticamente conflictiva; estaban en juego intereses de partidos políticos y de diversos grupos, entre ellos la Asamblea de los Pueblos Indígenas del Istmo en Defensa de la Tierra y el Territorio, opuesto a los parques eólicos. Los de la Asamblea se mostraban en desacuerdo del tipo de ayuda que ofrecía el Gobierno Federal través de tarjetas, y con argumentos muy razonables trataban de convencer a los afectados que exigieran la entrega de los recursos y las ayudas que en verdad se necesitaban. Todo esto complicaba la ayuda de nuestra parte.

En varias reuniones con afectados en San Mateo del Mar, que son parte de la Asamblea de los Pueblos, se decidió que el proyecto coordinado por Fundación Loyola atendería a las familias que no fueron censadas.

Vinieron entonces jornadas muy largas en las que los egresados del ISIA desempeñaron un papel fundamental; gracias a que hablaban la lengua originaria conseguimos censar unas 300 familias en un fin de semana; nos sentábamos con mujeres, hombres, ancianos y jóvenes a recabar su nombre y domicilio, para luego visitar sus predios, hacer el inventario de daños y determinar su ubicación dentro del poblado. El trabajo fue tan intenso que uno de ellos empezó a enfermar debido a la presión; se trataba de un recién egresado de licenciatura soportando la responsabilidad de traducir, junto con otra serie de acciones determinantes para todo el proceso. Así fue como censamos a las familias damnificadas en San Mateo del Mar que no fueron atendidas por los programas gubernamentales, y como hicimos la identificación de necesidades.

Se realizaban juntas de manera simultánea para organizar la recaudación de fondos y su aplicación, y se presentaron dificultades entre varias de ellas porque el ejercicio de recursos representaba en sí complicaciones fiscales y administrativas.

En otra cita realizada en la curia de la Compañía de Jesús, en Coyoacán, a la que asistieron del Sistema Universitario Jesuita, de Fundación Loyola, una arquitecta en representación de Casa y Ciudad AC —asociación dedicada desde hace tiempo a la producción social del hábitat—. Esta organización tenía una relación con el Rector de la IBERO Ciudad de México y entonces fue cuando se formalizó su participación en esta iniciativa y se estructuraron los equipos de trabajo, con el ITESO a cargo de la coordinación del comité técnico.

Fundación Loyola propuso un esquema con base en comités, integrado por un comité técnico que supervisara la realización del estudio de mecánica de suelos, sugerido por el ITESO, y la elaboración del proyecto arquitectónico y la supervisión de los procesos de reconstrucción. Otro comité, a cargo de la IBERO Ciudad de México, realizaría el diagnóstico urbano y de reconstrucción del centro comunitario y el mercado municipal. Uno más supervisaría la recaudación de fondos y el ejercicio de los recursos económicos. A partir de esta estructura se armó un plan de trabajo y se clarificaron las acciones y responsabilidades.

A pesar de que la estructura del comité técnico se modificó a lo largo del tiempo, este fue uno de los factores primordiales en el éxito del proyecto. En las etapas posteriores a un desastre es fundamental la conformación de comités de este tipo; que establezcan claramente quién supervisa qué, cómo se hace la supervisión, quién ejerce cuáles recursos y de qué manera, cómo se reportan o se da cuenta de las acciones realizadas.

El equipo que participaría por el ITESO no estaba todavía bien conformado; en las reuniones habíamos asistido un profesor de asignatura y yo, nada más. Sin embargo, había mucho interés de alumnos y exalumnos que querían participar, sin saber nosotros cómo.

El proceso de gestión interna de los distintos equipos resultó decisivo en esta etapa ya que cada institución participante tenía sus propias formas de hacer las cosas. Cáritas pedía que los recursos económicos se ejecutaran a través de sus estructuras y se distribuyeran en la Diócesis; así se hizo en un principio, pero al tratarse de una institución tan grande, con procesos administrativos muy rígidos y tiempos más bien prolongados, se dificultó el inicio de la reconstrucción. La Diócesis de Tehuantepec tenía sus diferencias de opinión, y el propio Obispo estaba indeciso acerca de cómo abordar un reto como este. El periodo requirió de negociaciones internas, la clave para arrancar el proyecto piloto fue la confianza que la Fundación Loyola depositó en el equipo del ITESO. Cabe destacar que la figura de Don Arturo Lona fue importante para dar un voto de confianza a la compañía de Jesús y, por lo tanto, al equipo técnico del ITESO para que se pudiera dar una relación más eficiente entre este y la Diócesis de Tehuantepec.

En una ocasión, tras terminar una reunión celebrada en las instalaciones de CACID, a la que Don Arturo Lona asistió, se acordó que el equipo técnico del ITESO contaría con las camionetas de CACID, además, este centro ayudaría en la gestiones con proveedores locales. Tuvimos el enorme privilegio de conocer brevemente a Don Arturo Lona, pero esos momentos fueron suficientes para reconocer su empatía y solidaridad hacia los más pobres, además de su sentido del humor: mordaz, pero con suma benevolencia. Recuerdo claramente una frase de él: "…estos jesuitas siempre se meten en donde hay problemas".

El inicio del proyecto piloto

De las 300 personas originalmente censadas, se hizo un filtrado con el que se pudo determinar las viviendas con daños menores, las que estaban deshabitadas, las que sí recibían apoyo gubernamental, etcétera, lo que permitió identificar unas 90 casas que realmente requerían de nuestro apoyo.

A mediados de noviembre de 2017 comenzaron los trabajos de reconocimiento geotécnico en San Mateo del Mar, propuesto por el ITESO y con asesoría de uno de los mejores especialistas de Jalisco. Fundación Loyola había solicitado una cotización de un estudio de mecánica de suelo para la región, pero salía muy caro, inclusive si se hacía con despachos especializados en geotecnia de la capital de Oaxaca. El especialista de Jalisco propuso realizar el estudio con la técnica de cono dinámico, para evitar el transporte de aparatos grandes y pesados, y además involucró a los beneficiarios. A principios de diciembre del mismo año ya se tenía bastante claridad de las características del suelo en distintos puntos de la población y los retos que enfrentábamos.

Con la información del estudio geológico y con base en criterios que se establecieron junto con la comunidad respecto a las condiciones de hacinamiento de las familias, su cercanía a cuerpos de agua, los hogares encabezados por mujeres, se seleccionaron las primeras 10 acciones que conformaron el programa piloto.

De 300 personas censadas, se hizo una selección de casi 90 familias y luego se eligieron 10 para comenzar el proceso de reconstrucción. De nuevo, los egresados del ISIA y la abogada tuvieron un rol muy valioso, y uno de los jóvenes además se encargó de realizar un registro fotográfico del antes y el después.

Durante enero y febrero de 2018 se continuó con el proceso del estudio geológico, el diseño participativo de las viviendas, el diseño y cálculo estructural, se iniciaron las acciones de capacitación en la construcción de miembros de las familias seleccionadas, y para finales de febrero arrancó la excavación de las cimentaciones; el momento fue acompañado de una ceremonia tradicional ikoots que se realiza hacia el Oriente, de donde provienen sus ancestros. Fue hasta marzo cuando llegaron algunos de los insumos básicos, y la razón fue que entre las distintas instituciones participantes tardaron en definir el mecanismo para el ejercicio de los fondos.

Además, no se conseguían materiales básicos de construcción —arena y piedra—, ya que la demanda se incrementó como resultado de la extensión de los daños en las comunidades de Oaxaca y en los estados colindantes. El convenio que la Diócesis tenía con una de las grandes empresas cementeras no impidió que el material tardara en llegar.

Quizás lo más difícil de conseguir fue la piedra, que al tratarse de comunidades indígenas requiere de permiso para extraerla de la cantera, mismo obstáculo que enfrentaron los proveedores de materiales pétreos. En futuros procesos de este tipo, la extracción de materiales básicos es de lo primero que debe acordarse con las autoridades indígenas y los ejidos, además de las autoridades municipales.

La capacitación en materia de construcción estuvo centrada, por un lado, en corregir algunos vicios detectados, por ejemplo, los muros los desplantaban sobre dos hileras de block enterradas en la arena y, por otro lado, en capacitar a las personas para construir otro tipo de cimentaciones, como la que diseñó y calculó el ingeniero contactado por Casa y Ciudad AC, y que fue implementada en el proyecto de reconstrucción.

Si bien en San Mateo del Mar había muchas personas que trabajaban en el sector de la construcción —en la zona hotelera de Huatulco—, no tenían la capacitación para ser oficiales de albañil, si acaso llegaban a media cuchara; había poca experiencia también en el armado de acero y colado de cadenas de desplante y de corona.

Otro proceso de capacitación importante tuvo que ver con la comprensión de las características del suelo en donde se desplantaban las casas y el fenómeno de licuación; llevábamos una cubeta con arena y le poníamos una pesa de 10 kilos, y conforme la llenábamos de agua y la agitábamos, se veía cómo la arena perdía su capacidad de carga y la pesa se hundía. Muchos vecinos tenían la creencia de que lo que les había sucedido —que la tierra se tragara sus construcciones— era un tipo de castigo divino o espiritual. El ejemplo sirvió para que entendieran que no tenía que ver con un castigo, sino con las propias características del suelo.

Destacaron el compromiso y la disciplina de las personas que participaron, con una actitud que facilitó un rápido aprendizaje y gran calidad en la ejecución de la construcción, similar a lo que se podía encontrar en las ciudades importantes de México; personas capaces de aguantar condiciones climáticas muy fuertes, y habilitarse bien en el pegado de ladrillo, cimbrado y colado, herrería, entre otros, al nivel de lo que puede hacer un maestro albañil.

Conforme avanzó la construcción, Fundación Loyola solicitó mantener a alguien de base de tiempo completo en la comunidad; los asesores técnicos del ITESO íbamos cada quince días, pero el proceso fue requiriendo mayor supervisión por su complejidad. Surgieron retos de logística; el transporte, el almacenaje de material, un lugar de residencia para los asesores técnicos, etcétera, que impactaron en los avances del proyecto, que a su vez aumentaron la presión para el supervisor en sitio, cuyo buen desempeño estaba fuera de cualquier duda; joven con una licenciatura que no estaba ligada a la construcción, que aprendió sobre la marcha. El tema de logística es uno de los desafíos que debe abordarse desde la etapa inicial de un proyecto semejante.

A finales de marzo de 2018, el equipo de cuatro personas quedó completo; a los asesores técnicos se sumaron los dos egresados del ISIA, que seríamos responsables de ir con mayor frecuencia y acompañar el proceso en sitio. Se rentó un espacio donde guardar el material y que sirviera de base a los colaboradores que tenían que pasar varios días en la comunidad, y la Diócesis de Tehuantepec prestó una camioneta que facilitaba los traslados.

En esta etapa del proceso constructivo se detonaron varios conflictos, sobre todo por la discontinuidad con la que llegaban los materiales; en una ocasión, por falta de piedra, varios beneficiarios dieron un ultimátum de que no continuarían involucrados si no se resolvía el asunto en el fin de semana. Había que entender que la gente estaba desesperada y necesitaba su nueva vivienda. Hubo que peregrinar buscando de un proveedor a otro hasta que logramos convencer a uno para que entregara dos camiones de piedra al día siguiente que era domingo; se le pagó con el dinero de los viáticos porque el flujo de recursos era muy engorroso y lento, lo cierto es que la crisis debía arreglarse.

La integración de alumnos en el proceso de reconstrucción

Ya resuelta la logística y el proceso de construcción, empezó a considerarse la posibilidad de que alumnos de las carreras del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del ITESO

participaran de manera permanente en el proyecto. En un principio, en acuerdo con el director del Departamento se había decidido no integrar alumnos en la primera etapa porque incrementaría los costos del apoyo técnico y, al no tener experiencia en procesos constructivos, podrían dificultar las labores en lugar de facilitarlas.

En el inicio del semestre escolar de otoño 2018, los alumnos mostraron enorme interés en participar de manera directa, y presionaron a las autoridades para que se les abrieran espacios en los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP); Alejandra Duarte y Marie Casar fueron las primeras a las que se les permitió participar en una estancia durante la Semana Santa de 2018. Para el periodo escolar de verano 2018, se recibieron formalmente a las mismas alumnas, y en el periodo otoño 2018 se integraron Alberto Figueroa y Karla S. Godínez Navarro, ya en el periodo primavera 2019, participaron Leyla Chejin, Paola Montes de Oca e Yma Urakami.

En marzo de 2018 se realizó una recaudación de fondos en el ITESO para financiar específicamente sistemas de captación de agua de lluvia, con el prototipo desarrollado por la Asociación Isla Urbana, desde el Centro Universitario Ignaciano (CUI) del ITESO. Se invitó al resto de la comunidad universitaria a ir en Semana Santa a San Mateo del Mar a instalar estos sistemas; en este contexto acudieron los primeros alumnos del ITESO a apoyar directamente a la comunidad. Los estudiantes no estaban capacitados y tenían problemas hasta para embonar un codo con un tubo; se evidenció que la participación de estudiantes en este tipo de proyectos requiere de una capacitación previa, de lo contrario puede resultar contraproducente.

Sin embargo, la experiencia con los jóvenes nos preparó para recibirlos mejor en la segunda etapa, en el periodo de primavera 2019, en el que colaboraron tres estudiantes en la fase del proyecto que comprendió más de 20 acciones de vivienda adicionales, lo que en total dio 30 acciones que realizó el equipo de profesores y estudiantes del ITESO, encabezados por Fundación Loyola.

Una vez que se entregaron las primeras viviendas completas en septiembre de 2018, se inició la siguiente fase. La curva de aprendizaje nos ayudó a distribuir mejor las cargas de trabajo y las responsabilidades al interior del equipo y entre las cuadrillas, lo que impactó de manera positiva en las labores de los estudiantes a lo largo de 2019. De hecho, la estudiante de la carrera de Arquitectura Karla S. Godínez Navarro quedó contratada como residente de obra en cuanto finalizó el semestre escolar.

Era evidente que se necesitaba alguien de planta del equipo técnico en San Mateo del Mar, sin embargo, a pesar de la búsqueda exhaustiva en la que entrevistamos a más de 15 personas y del buen sueldo que se ofrecía, no encontramos candidatos con el perfil adecuado para sacar adelante una obra de estas características. Lo que resulta un reto para las escuelas de Arquitectura e Ingeniería Civil del país: formar profesionales con las habilidades necesarias para atender acciones de autoconstrucción en comunidades rurales o semirrurales; existen grandes necesidades en México en el ámbito de la construcción de vivienda progresiva asistida, y pocos especialistas con la capacidad de atender esta demanda.

A través del trabajo participativo, las mujeres tomaron la decisión de que ellas participarían en la fabricación de las puertas y ventanas elaborando un entramado de ocote, y que ayudarían además en la construcción de los comixcales, que son los hornos tradicionales en los que cocinan los pobladores de San Mateo del Mar; los estudiantes las apoyaron en estas labores y también en la instalación de los sistemas de captación de agua pluvial.

En la última etapa del proceso se alcanzó un balance adecuado, tanto en la integración del equipo técnico de profesores que asesoraba el proyecto, de alumnos que participaban, y de grupos locales de hombres y mujeres involucrados en las distintas fases de la construcción de las viviendas —cada uno según sus posibilidades—, lo que culminó en la entrega de las últimas acciones en marzo de 2020, un par de días antes de que en México se decretara el confinamiento y las limitaciones de viaje por la pandemia de covid–19.

Conclusiones preliminares

1. Esta experiencia puso de relieve que a pesar de que en México hay muchas instituciones, académicas y de la iniciativa privada, con intenciones de ayudar en los desastres naturales, hay poca experiencia para los procesos de reconstrucción, sobre todo en desastres de la magnitud de los sismos de septiembre de 2017. En el futuro deben profesionalizarse las capacidades, el conocimiento y la organización para llevar a cabo labores de diagnóstico y reconstrucción de las edificaciones afectadas.
2. Las instituciones, asociaciones, empresas, etcétera, que busquen apoyar procesos de reconstrucción posteriores a desastres, requieren generar y fortalecer sus capacidades antes de que se presente el siniestro, para lograr ponerlas en marcha en el mediano y largo plazo. Tenemos que mejorar las capacidades de organizar colectas, llevar agua, cobijas y enseres a las zonas afectadas.
3. En los procesos de reconstrucción del hábitat debe tenerse presente que es muy importante la atención del tejido social, con metodologías propias que requieren fortalecerse.
4. En las instituciones de educación superior necesitamos preparar a los alumnos en la atención y seguimiento de estas situaciones de riesgo, y las capacidades de resiliencia en el campo del diseño y la construcción ante fenómenos naturales catastróficos que posiblemente sean más recurrentes en el futuro y con gobiernos que no cuenten con el presupuesto suficiente para responder a las emergencias. El desafío para las escuelas de Arquitectura e Ingeniería Civil del país es: formar profesionales con el perfil para atender acciones de autoconstrucción en comunidades rurales o semirrurales. Hay grandes necesidades en México en el ámbito de este tipo de vivienda, y pocos especialistas con la capacidad de atenderlos.
5. Fue clave el diseño y la consolidación de una estructura de trabajo en equipo, con responsabilidades claras que pudieran modificarse en el tiempo conforme las características de las distintas etapas del proyecto. En las etapas posteriores a un desastre, es fundamental la conformación de comités de este tipo, que definan quién supervisa qué, cómo se hace la supervisión, quién ejerce cuáles recursos y de qué manera, cómo se reportan o se da cuenta de las acciones realizadas.
6. El acceso a cierto tipo de materiales de construcción locales como piedra, grava y arena es uno de los retos que deben resolverse antes de iniciar cualquier acción de reconstrucción y gestionarse ante las respectivas autoridades comunales, ejidales, municipales y hasta estatales, con la finalidad de que no se vuelva un cuello de botella durante la construcción.

7. Este tipo de acciones de reconstrucción requiere también resolver desde el principio la logística de operación, que tiene que considerar, entre otros, la movilidad del equipo, el adecuado hospedaje y alimentación, los espacios de resguardo y distribución de material de construcción y herramienta.
8. La participación de alumnos de licenciatura en proyectos similares requiere de una capacitación previa en las acciones específicas que van a realizar, de lo contrario puede resultar contraproducente.
9. Ante situaciones de desastre, se debe de estar atento a que particulares y partidos políticos tienden a aprovecharse de la vulnerabilidad para fines propios, sin tomar en cuenta las situaciones de adversidad que afrontan los pobladores. Para identificar estas situaciones, es necesario investigar previamente el contexto de la situación político–partidista de la región.
10. Finalmente, hay que fortalecer la capacidad de evaluar los resultados e impactos que tienen proyectos de esta naturaleza en la mejora de calidad de vida, el bienestar y la reducción de la pobreza en el largo plazo de las comunidades; la reconstrucción de viviendas no basta para combatir de manera integral la pobreza, se requiere diseñar proyectos específicos, adecuados a cada localidad, que permitan continuar con la reconstrucción, y transformarlo en acciones de mejora en otros ámbitos de bienestar para las familias.

CAPÍTULO 7

La vivienda híbrida: intercambio de saberes

Carlos Eduardo Estrada Casarín

Antecedentes

Las personas que perdieron sus casas por la catástrofe del sismo del 7 de septiembre de 2017 requirieron de diversos tipos de apoyo dada la complejidad de la situación que se generó. En el caso de San Mateo del Mar, se conjuntó el sismo con un preexistente elevado nivel del agua de las lagunas que rodeaban de forma amenazante a la comunidad ikoots[1] ocasionando pérdidas cuantiosas y de diversos tipos: el suelo sufrió afectaciones por el fenómeno de la licuación al provocar, que provocó daños en más de 59.90% de viviendas —que en su mayoría no tenían una cimentación adecuada para tales condiciones hidrogeológicas— y en el incipiente equipamiento e infraestructura con el que contaban el centro de población de la cabecera municipal y las agencias municipales.



Figura 1. Edificaciones dañadas y entorno natural inundado en San Mateo del Mar
Fotografía: Gerardo Cano Díaz.

La situación de salud pública era grave; no existía una red de drenaje en la población y las fosas sépticas presentaron fugas al sufrir daños estructurales, por lo que quedaron inservibles y empezaron a contaminar el subsuelo y el agua subterránea, principal fuente de abastecimiento de agua potable de la comunidad.

Al contaminarse lo pozos y sin una red de suministro suficiente surgieron enfermedades gastrointestinales y dermatológicas en los pobladores. El equipamiento y los servicios —mercado, escuelas, templos, clínicas y oficinas públicas— también se vieron afectados y quedaron inhabitables, lo que obligó a las personas a realizar la mayoría de las actividades al aire libre

[1] Ikoots es una voz procedente de Icoots que significa "yo, tú y ellos" con la que se autodenominan las personas de origen huave asentadas en San Mateo del Mar, al extremo sur del istmo de Tehuantepec, en Oaxaca (Stairs & Scharfe, 1981, p.95).

o en edificaciones improvisadas. Las zonas de cultivos, de agostadero para ganado y de pesca tuvieron afectaciones y modificaciones en sus ciclos productivos, se colapsó el funcionamiento de las actividades de San Mateo del Mar y se afectó la calidad de vida de sus pobladores.

Tras visitar, recorrer el sitio y dialogar con habitantes, actores sociales y aliados, se comprendió la dimensión del problema, se identificaron los potenciales y se fueron esbozando las posibles líneas de acción de un plan colaborativo de reconstrucción integral para el hábitat ikoots.

Con base en el documento *Shelter after disaster, guidelines for assistance*, de la Unidad de Asistencia para Catástrofes de las Naciones Unidas (UNDRO, por sus siglas en inglés), el equipo técnico del ITESO organizó la metodología de trabajo —en conjunto con la Fundación Loyola y otras dependencias de la Compañía de Jesús— para emprender el proyecto de reconstrucción para la población afectada de San Mateo del Mar (Tabla 1).

En la investigación de tipología se constató que la vivienda tradicional ikoots o *iüm nit* tiene una relación indivisible entre el exterior —*mbas iüm*— y el interior —*tiliüm*— (Stairs, & Scharfe,1981), entre la representación material y el significado místico, que es un espacio íntimo, de refugio, y un espacio común de convivencia. Como afirma Schütz: "La palabra casa contiene no sólo la vivienda, sino también el hogar" (2009), pues en ella se realizan diversas actividades; la vivienda es el cobijo, el espacio de producción o comercialización y además es un elemento contenedor de significados tanto individuales como grupales. Al no ser solo un refugio vital, sino un determinante de identidad social, la pérdida de la vivienda era una pérdida traumática de elementos fundamentales de su existencia tanto material como espiritual, y su reconstrucción requería dar atención a los diversos aspectos que conforman el hábitat y el modo de vida de los ikoots.

La vivienda es un componente esencial de la vida campesina (Santini, citado por Schütz, 2009, p.27) y en el caso de los ikoots, además de la vida pescadora —*andoc*— y pastoril —*nejiür sap*—, y teniendo su origen en los refugios de pescadores, se construye desde tiempos ancestrales con las manos de las personas y los materiales que se encuentran disponibles en la región.

Desde esta mirada se planteó un proyecto que buscaba aplicar las recomendaciones internacionales de UNDRO (1982), las cuales se adaptaron al contexto mexicano, oaxaqueño, istmeño e ikoots. Así comenzó a tomar forma la metodología de trabajo que se expresa en el nombre con el que se denominó el proyecto: Reconstrucción de Vivienda y Tejido Social en San Mateo del Mar, Oaxaca.

Ante la evidente ausencia previa de una fase 0 de medidas preventivas para reducir vulnerabilidad, y una vez que se sucedieron la fase 1 de ayuda inmediata y la fase 2 de rehabilitación provisional de las relaciones de vida, se procedió a dar forma al proyecto para desarrollar la fase 3 de reconstrucción. El objetivo fue emprender las acciones conjuntas de gestión y reconstrucción para apoyar a los habitantes de San Mateo del Mar que sufrieron daños en sus casas y que no recibieron apoyo público. Además, se buscó que el proceso de autoproducción se acompañara de acciones encaminadas a regenerar las relaciones personales, familiares, simbólicas, sociales y productivas de la comunidad ikoots.

La fase de producción de las viviendas estuvo articulada en dos etapas cronológicas: la primera correspondió a un proyecto piloto, a través del cual se propuso un sistema constructivo antisísmico; ensayar técnicas constructivas y formas de organización del trabajo para incluir

las ideas y la participación de los pobladores, tanto en el diseño de las viviendas como en la capacitación para la autoconstrucción de las primeras 11 acciones en el año 2018.

Tabla 1. Fases de asistencia en situaciones de catástrofe

Fase 0	Antes de la catástrofe: medidas preventivas para reducir la vulnerabilidad.
Fase 1	Periodo de ayuda inmediata, que abarca desde el momento de la catástrofe hasta el quinto día: rescate, aprovisionamiento, primeros auxilios.
Fase 2	Periodo de rehabilitación: del quinto día hasta el tercer mes: restablecimiento provisional de las relaciones de vida normales.
Fase 3	Reconstrucción, a partir del tercer mes en adelante: trabajo, vivienda, infraestructura.

Fuente: elaboración propia con base en UNDRO, 1982 y Schütz 2009.

Posteriormente, se aplicaron herramientas metodológicas de la producción social de vivienda y el diseño participativo para la segunda etapa, en que se diseñó el modelo de vivienda híbrida propuesta que combina saberes y materiales tradicionales con técnicas y sistemas antisísmicos, con el que se apoyó a 19 familias más en 2019.

La combinación de tecnologías tuvo un resultado formal que ofrece mayor seguridad a la integridad física de sus habitantes ante la posible ocurrencia de futuros sismos, y se compone de espacios con soluciones arquitectónicas sustentables que brindan condiciones óptimas de habitabilidad y comodidad térmica, congruentes con el entorno y la cultura[2] de las familias ikoots.

En las distintas etapas del proyecto, el equipo del ITESO mantuvo una relación directa con las personas que integraron los grupos de beneficiarios para la conducción de la reconstrucción de sus casas: los levantamientos y estudios de suelo, la realización de los proyectos

[2] Los siete elementos de la vivienda adecuada son: 1. Seguridad de tenencia; 2. Disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura; 3. Asequibilidad; 4. Habitabilidad; 5. Accesibilidad; 6. Ubicación; 7. Adecuación cultural (ONU Habitat, 2019).



Figura 2. Coordinadores del comité local explican la propuesta de vivienda en los talleres informativos del proyecto piloto
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).



Figura 3. Virgen y Francisco en su vivienda terminada
Fotografía: Adriana García Martínez (2018).

arquitectónicos y constructivos, la supervisión técnica de la obra, la logística y el suministro de materiales incluidos, así como la formación, capacitación y organización de los equipos de trabajo, tanto de pobladores ikoots como de estudiantes del ITESO. La cercanía y presencia de todos los participantes ayudó a que la comunicación fluyera y los estados de ánimo se pudieran sintonizar con los requerimientos operativos, resolviendo imprevistos y avanzando positivamente con las programaciones de obra de cada proyecto específico.

Se conjuntó así la participación de las familias ikoots beneficiadas y de pobladores de San Mateo del Mar, con la de estudiantes, egresados y profesores del ITESO coordinados por un grupo de arquitectos, ingenieros civiles y psicólogos, integrados e identificados en un grupo de trabajo que se conformó días después del terremoto del 7 de septiembre de 2017 y que fue conocido como Reconstrucción.istmo ITESO (equipo técnico).

El proyecto contó con la colaboración de diversos integrantes de la comunidad universitaria a lo largo de más de dos años y medio (Tabla 2). Además, muchas personas de San Mateo del Mar y sus comunidades, proveedores, prestadores de servicios, instituciones y dependencias aliadas —de carácter público y privado— se solidarizaron y participaron de diversas maneras.

El proceso para la realización del proyecto piloto y la segunda etapa recibió el impulso de la Fundación Loyola, del Instituto Superior Intercultural Ayuuk (ISIA),[3] de la oficina de la Red Universitaria de atención a desastres del iteso (UniRed), el Sistema Universitario Jesuita, el Centro de Investigación y Acción por la Paz del Centro de Derechos Humanos Miguel Agustín Pro Juárez (CIAS Jesuitas por la paz) y la organización española Entreculturas.

Tabla 2. Comparativa de políticas a adoptar recomendadas y líneas de acción del proyecto de reconstrucción

Guía de la UNDRO (1982)	Proyecto de Reconstrucción de Vivienda y Tejido Social en San Mateo del Mar, Oaxaca (ITESO, 2017)
Reducir riesgos	Estudio de suelo y mapeo de zonas de riesgo realizado por equipo de ITESO y comité local presentado a autoridades locales.
Políticas variadas	Propuestas de mejoramiento a escala sociourbana para la reconstrucción de infraestructura y la regeneración del entorno natural realizado por el equipo de IBERO y gestión de recursos de Fundación Loyola.
Establecer prioridades	Realización de censo de personas que no recibieron apoyo público y priorización a población más vulnerable realizado por comité local y equipo de ITESO.
Mejorar casas existentes	Adaptación de los proyectos a cada caso, según los espacios existentes en la vivienda y el terreno o solar realizado por equipo ITESO y gestión de recursos de Fundación Loyola.
Entrenamiento para la ayuda	Organización y logística de comedores comunitarios y repartición de víveres realizada por el comité local. Capacitación en metodología de reconstrucción del tejido social, realizado por CIAS Jesuitas por la Paz.
Entrenamiento para la construcción/transferencia de tecnología	Talleres de capacitación en autoconstrucción antisísmica y asistencia técnica permanente del equipo ITESO.

Fuente: elaboración propia con base en UNDRO (1982).

Como resultado final se logró levantar 30 viviendas, que sumadas a las 50 acciones realizadas por otras organizaciones aliadas —Centro de Asesoría y Capacitación Integral Donají, Casa y Ciudad, AC, Aldea Arquitectónica, Cáritas de México y la Diócesis de Tehuantepec—, dio

[3] *Ayuuk* es una voz procedente de *Ayuukjä'äy* que significa "gente del idioma florido" con la que se autodenominan las personas originarias del pueblo mixe que habitan el noreste de Oaxaca, de acuerdo con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI, 2017). El Instituto Superior Intercultural Ayuuk (ISIA) es un proyecto del Centro de Estudios Ayuuk (CEA-UIIA, AC) que inició sus operaciones académicas en 2006 en la comunidad indígena de Jaltepec de Candayoc Mixe, Oaxaca. Forma parte del Sistema Universitario Jesuita (ISIA, 2021).

un total de 80 familias ikoots apoyadas con una casa adecuada. Adicionalmente se hicieron propuestas de mejoramiento a escala sociourbana desarrolladas por el equipo de la IBERO Ciudad de México, que por su dimensión, complejidad y nivel de incidencia, siguen en trámites para su realización, lo que beneficiará al grueso de la población.

Integración de saberes: materiales locales y modos colectivos de producción

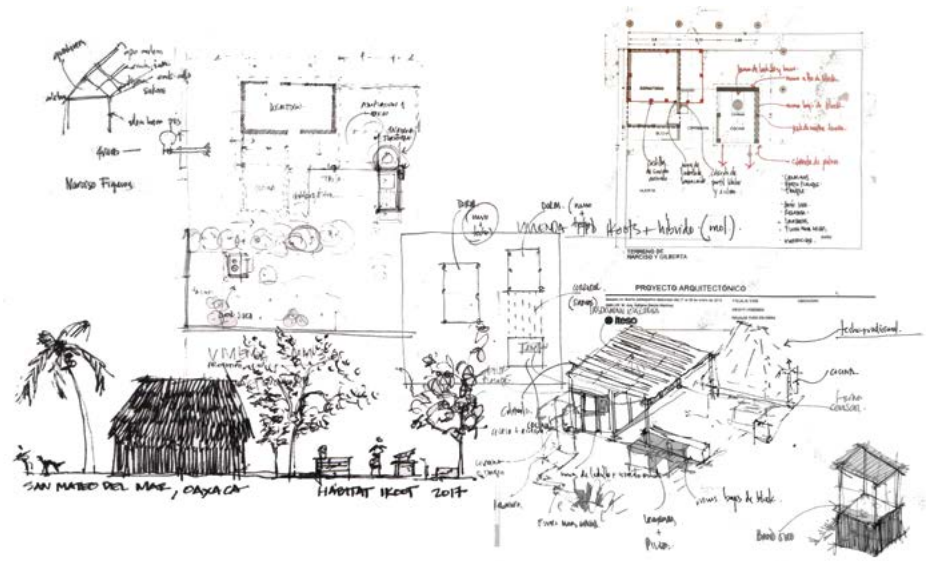


Figura 4. Estudio del hábitat ikoots, planos y croquis
Fuente: Carlos Eduardo Estrada Casarín.

Con claridad de los hallazgos de la investigación sobre tipologías habitacionales, de la información recabada sobre materiales y sistemas constructivos tradicionales del pueblo ikoots, con la propuesta del sistema de cimentación antisísmico resultado del estudio del suelo y el mapeo de zonas de riesgo, se definieron los componentes y el modelo de las casas a construir. Se visitaron los terrenos para platicar con las familias y hacer los levantamientos correspondientes; se trabajó con ellas, caso por caso, atendiendo los requerimientos familiares y los retos constructivos particulares. Se buscó la integración armónica de los nuevos elementos a construir, tanto con las edificaciones existentes como con el entorno natural de los solares ikoots, aprovechando las orientaciones y protegiendo a las edificaciones de los efectos del sol, del agua —*teat nüt* y *yow*— y, sobre todo, del viento; los vientos huracanados, conocidos como nortes —*iünd*—, son recurrentes en la región. Una de las intenciones en el diseño fue conservar



Figura 5. Vivienda compuesta por muros de block y concreto con cubierta de madera y palma nit, encontrada en los recorridos del equipo técnico
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2017).



Figura 6. Vista esquemática de la propuesta inicial en un solar ikoots con habitaciones (con techo inclinado) y cocina tradicional o *ombiüm pow* (con techo de palma)
Imagen digital: Duarte, A., Figueroa, B. y Godínez, K. (2019).

las características tipológicas de la vivienda tradicional —*iüm nit*—, mejorar su resistencia estructural y las condiciones de habitabilidad de los espacios con mayores dimensiones, en altura y en largo y ancho.

En una de las visitas iniciales, el equipo técnico se encontró con una casa que combinaba la estructura y las cubiertas tradicionales de madera y palma nit —término de la lengua ombeayiüts[4] para denominar la palmera *Washingtonia robusta*— con muros de bloques y castillos de sistema constructivo industrializado a base de arena y cemento, lo que detonó la idea de una posible combinación o hibridación de los dos sistemas. La adaptación que se hizo al diseño estructural fue transferir las fuerzas axiales —generadas por los momentos de inercia y el peso propio de la estructura de la cubierta— a una estructura de acero reforzada con criterios antisísmicos en lugar de que se transmitieran al suelo por las columnas de troncos de madera sólida —conocidas como horcones—, que muchas veces presentan fallas por su consistencia irregular o deterioro.

El modelo fue concebido con cimentación de piedraplén; una losa de concreto armado, con muros aparentes de ladrillo de barro de la región —tipo bollo— y una estructura combinada de concreto armado y acero. Se consideró un techo ligero de lámina acanalada de material reciclado con pendiente a un agua en el proyecto piloto, y un techo —*omal iüm*— de palma nit con pendientes a cuatro aguas en la segunda etapa. En ambas fases se respetó el emplazamiento independiente, la tipología y el uso de materiales tradicionales para la cocina.

El programa arquitectónico se componía de una o dos habitaciones —en algunos casos con tapanco—, un corredor —usualmente utilizado por los ikoots para diversas actividades tanto de sustento como productivas— y otro elemento independiente para alojar la cocina. También se proyectaron algunos baños secos, en los casos de las familias que no contaban

[4] Para una mejor comprensión de los términos huaves, véase el glosario al final del capítulo

con acceso al servicio de alcantarillado y agua potable —*yow*— y se diseñaron sistemas de captación pluvial con filtros de primeras lluvias y cisternas.

El modelo propuesto se adaptaba a las necesidades de cada familia y a las condiciones y orientaciones de cada terreno y podía ser construido con la mano de obra local y la aportación de trabajo por parte de integrantes de las familias en jornadas colectivas, conocidas en Oaxaca y otras regiones del país como tequio y manovuelta;[5] modos colectivos de producción realizados por los integrantes de una comunidad con objetivos comunitarios o familiares, para actividades productivas, de mejoramiento y adecuación del espacio común para celebraciones o para la reparación y construcción de equipamiento público.

Desde el planteamiento inicial, se aplicaron los principios de la producción social de vivienda (PSVA), promoviendo entre los participantes su involucramiento en el proceso productivo y en la toma de decisiones que implica la reconstrucción colectiva de sus viviendas, como lo propone Ortiz:

> La producción social del hábitat, principalmente aquella que se apoya en procesos autogestionarios colectivos, por implicar capacitación, participación responsable, organización y solidaridad activa de los pobladores, contribuye a fortalecer las prácticas comunitarias, el ejercicio directo de la democracia, la autoestima de los participantes y una convivencia social más vigorosa (2012, p.75).

Si bien los recursos financieros necesarios para la compra de materiales y pago de mano de obra calificada fueron aportados en su mayoría por los donantes privados y administrados por

[5] Adelfo Delfino lo define así: "El trabajo comunal o tequio: la manera en que los pueblos indígenas nos relacionamos con la tierra y la naturaleza en general es mediante el trabajo comunal. El trabajo que desempeñamos comúnmente los indígenas se da en dos niveles: El primero se ubica en el nivel familiar y propicia fundamentalmente el sustento económico en ese ámbito. Aquí observamos formas internas de colaboración como la mano vuelta o la gozona, que de alguna manera han propiciado el fortalecimiento de la economía de las comunidades [...] En el segundo nivel podemos hablar del trabajo comunitario, denominado comúnmente tequio. Es a partir de esta institución como se ha logrado construir en las comunidades la infraestructura hasta hoy existente. Los servicios comunitarios de agua, luz, caminos y otras necesidades, han logrado ponerse en marcha de manera oportuna gracias a la colaboración colectiva" (Regino, 1998, pp. 417–418; Regino, 1999, s/p, en Zolla & Zolla-Márquez, 2004).



Figura 7. Vista del espacio interior o *tiliüm* de la vivienda tradicional ikoots
Fotografía: Onnis Luque (2019).



Figura 8. Vista del interior de la vivienda híbrida
Imagen digital: Duarte, A., Figueroa, B. y Godínez, K. (2019).



Figura 9. Vista del espacio exterior o *mbas iüm* de una vivienda híbrida
Fotografía: Onnis Luque, (2019).

la Fundación Loyola, los beneficiarios, por su parte, participaron con jornadas de trabajo y con algunos materiales locales que suministraron, según sus posibilidades, en una modalidad mixta de autoproducción asistida (Ortiz, 2012, p.41). Llevaron también el conocimiento de las redes locales de comercio de materiales de construcción, de transporte y fleteo, renta de equipo y herramienta, así como de diversos servicios conexos que facilitó obtener mejores precios y tiempos de entrega. Se buscó que la derrama económica quedara en la zona, adquiriendo en el mercado local la mayor parte de materiales e insumos relacionados, y se les otorgó una beca solidaria a los aprendices ikoots de los talleres de autoconstrucción, que se capacitaban al mismo tiempo que realizaban una labor productiva.

El comité local para la reconstrucción de San Mateo del Mar fue la organización con la que se trabajó a partir de que las autoridades municipales solicitaron el apoyo de forma oficial, unos días después del terremoto; el estudio de suelo y el censo de daños los hicieron en conjunto con el equipo técnico, y la identificación de los beneficiarios fue realizada por los representantes del comité local, con base en los criterios definidos en conjunto con la Fundación Loyola, con el fin de que el apoyo llegara a las personas más vulnerables, como familias con dificultades económicas, con jefatura de familia femenina o con presencia de enfermedad crónica degenerativa o discapacidad en alguno de sus miembros.

Talleres de capacitación técnica para la autoconstrucción

La capacitación para la autoconstrucción por ayuda mutua con asesoría técnica resultó ser una rica experiencia de aprendizajes recíprocos. Para ir armando la confianza en un equipo, lo mejor es resolver juntos los conflictos e imprevistos, y compartir las satisfacciones por los logros obtenidos. El trabajo colectivo dio inicio con talleres o charlas informativas que tocaban temas importantes para el proyecto. Los asesores y egresados de las maestrías viajaban de forma periódica a San Mateo del Mar, con una agenda de trabajo en la que se realizaban sesiones prácticas de capacitación y otras en las que se resolvían los temas operativos, dudas o problemáticas de cada grupo.

Los talleres permitían distinguir las aptitudes y capacidades de los integrantes para buscar conformar cuadrillas de trabajo, e identificar las relaciones personales preexistentes o la experiencia constructiva previa, para que fueran productivas y mantuvieran un ambiente armónico. En algunos casos, los trabajos avanzaban mejor que en otros y el equipo técnico ajustaba las acciones sobre la marcha para optimar los resultados con los recursos existentes.



Figura 10. Plan de talleres participativos



Figura 11. Sesión explicativa de la licuación de suelos, por el asesor estructural del equipo técnico
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín.

Es importante mencionar que asesores de CIAS Jesuitas por la paz apoyaron con la capacitación en la metodología de la reconstrucción del tejido social, como una apuesta regenerativa en tiempos de crisis; ayudaron al equipo técnico a desarrollar dinámicas que rescataran hábitos arraigados de la vida comunitaria —la colaboración y el trabajo en equipo—, y a identificar la sólida interdependencia entre el entorno y la vivienda, que vinculan y anudan los núcleos afectivos compactos de los que forman parte, como afirma Alfaro en la presentación del libro *Reconstrucción de tejido social: una apuesta por la paz* (2016, pp.13–23).



Figura 12. Talleres de reconstrucción del tejido social con pobladores y facilitadores de Fundación Loyola y Casa y Ciudad, AC
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).



Figura 13. El equipo técnico realizando sondeos para el estudio de suelo
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).

El diálogo de temas comunitarios se fue tejiendo con las charlas sobre los asuntos técnicos, y así se realizaron talleres para que los compañeros ikoots enseñaran a los arquitectos e ingenieros sus técnicas de armado de la estructura de madera, y el tejido de la palma nit para techos. Además, se impartieron talleres para explicar las razones por las que los ingenieros calculistas recomendaban remover el suelo inestable y colocar un piedraplén con sistema de drenado, que liberara fuerzas provocadas por la presión del agua subterránea en caso de sismo. Como afirman Aceves y Audefroy: "La aceptación de la población de una técnica o de un material depende de factores culturales y socioeconómicos" (2004, p.7), por esto los ikoots visualizaron que el diseño de la vivienda era un resultado lógico de la combinación de estos factores y las condiciones climáticas y naturales de su territorio, y lo recibieron de forma positiva.



Figura 14. Taller de armado de estructura de madera con maestros tejedores o *apeat* y asesores del equipo técnico
Fotografía: Adriana García Martínez (2018).



Figura 15. Taller de cimentación antisísmica con pobladores y el equipo técnico del ITESO
Fotografía: Adriana García Martínez (2018).

El trabajo en equipo fue un principio básico que acompañó todo el proceso; al visualizar los problemas en conjunto se buscaban soluciones entre todos, y se trabajaba de forma coordinada en comunicación directa con las familias ikoots, facilitada por la traducción gramatical e interpretación semántica y coloquial por parte de miembros del comité local, que se habían integrado en el equipo técnico.

Los talleres facilitaron el intercambio de visiones y opiniones entre los participantes, generaron el reconocimiento mutuo que ayudó a construir un sentido de solidaridad fraterna, al tiempo que se marcaron límites y se resolvieron conflictos con criterios funcionales cuando las cosas fallaban en algún aspecto determinado. Y se fue avanzando, buscando "no restaurar redes perdidas sino inventar nuevas tramas" (Alfaro, 2016, p.20), y se conformaron equipos sólidos y motivados con los cuales se puso en marcha la construcción de las nuevas casas.

El tequio y la vivienda híbrida

Con la observación de las prácticas constructivas ikoots, el equipo técnico comprendió de manera más amplia sus conceptos y visiones, y se emprendió un proceso de diálogo e intercambio de ideas con la finalidad de integrar en el diseño los saberes tradicionales ikoots y los materiales disponibles en la región.



Figura 16. Brigada de recolección de troncos y horcones de madera para las estructuras de las cocinas tradicionales o *ombiüm pow*, realizada entre pobladores ikoots, estudiantes y asesores del ITESO (2018)
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).

Se observó que se estaban perdiendo —o en riesgo de desaparecer— algunos elementos simbólicos, funcionales, formales y materiales, que entrelazados conformaban la manera en que ellos entienden su espacio interior cultural, ante la predominancia del uso de materiales industrializados y tipologías modernizantes, como lo define Robert: "La poièsis de ser, estando en el mundo, habitando, cultivando y construyéndolo" (1999, p.110). Y se confirmó que la vivienda tradicional ikoots brindaba beneficios climáticos y espaciales en relación con el entorno, y también posibilitaba la intimidad familiar, dando ese sentido de refugio y cobijo, de forma simple y directa dentro de la complejidad que comprende la cosmovisión del pueblo ikoots, como lo comentan Herrera y Hernández:

> La vivienda huave no sólo es delimitaciones espaciales y perceptuales: es la representación y manifestación de una visión del universo, que se reproduce en escala doméstica. En este nivel, la primera mesura está en su habitante; posteriormente vendría el grupo familiar, y, por último, la construcción colectiva de una identidad cultural (2017, p.33).

Este simbolismo se encuentra presente en las prácticas y actividades colectivas, como el tequio, práctica ancestral de ayuda mutua que se usa para la organización de festividades de tipo cívico religioso, o para las actividades productivas comunitarias. La realización material y la organización social tienen una relación íntima, y las técnicas y saberes de los oficios son un patrimonio cultural vivo que se transmite de generación en generación en el pueblo ikoots; tan importante conservar la tipología de la *iüm nit* como rescatar los modos de producción ancestrales, y de esta forma aportar a la regeneración del tejido comunitario.



Figura 17. Cocina tradicional ikoots con estructura de madera con base en marcos rígidos de postes y horcones con *iüm xiül* colocados en forma diagonal en su parte superior
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).

Una vez definidos los aspectos estructurales y formales, se mejoraron procesos constructivos y se definieron los detalles técnicos. Se propuso un modelo de vivienda híbrida que fuera óptima en condiciones bioclimáticas, con seguridad antisísmica y criterios formales acordes al entorno, además, se tenía el desafío de revalorizar el tequio y la manovuelta para integrarlos en la operación del proyecto, como un componente fundamental que promoviera, entre otras cosas, la reconstrucción del tejido social.

Se revisaron los parámetros de diseño bioclimático de las viviendas en relación con los fenómenos naturales y los efectos del sol, el viento, el agua y el suelo de la zona, y como "la elección de las tecnologías y de los materiales de construcción depende de la disponibilidad, de los conocimientos y de las experiencias locales relacionadas con los riesgos" (Aceves & Audefroy, 2004, p.7), se consultó con las personas sobre las técnicas constructivas que conocían y dominaban, y sobre las que les parecían ajenas o desconocidas. Se confirmó el uso del sistema de cimentación antisísmica con una estructura combinada de concreto armado, acero y madera, y un techo que fue cubierto —a manera de piel— con la palma nit tejida con el sistema tradicional. Se construyó la vivienda híbrida con la mezcla de dos sistemas de conocimiento para lograr una vivienda cómoda y segura.



Figura 18. Vivienda tradicional ikoots o *iüm nit*, con recubrimiento de palma nit en el techo y pencas de coc en los muros u *oüteng iüm*
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).

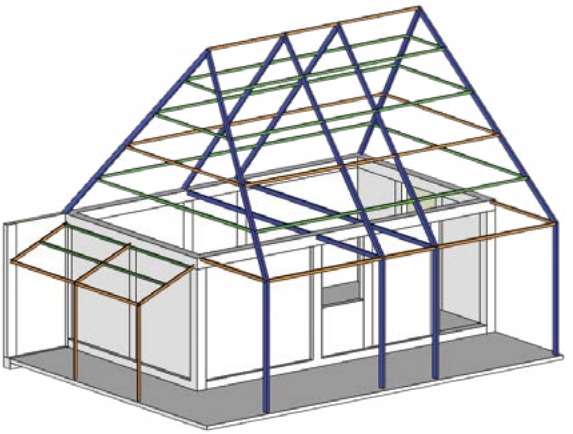


Figura 19. Isométrico estructural de la vivienda híbrida
Dibujo: Carlos Eduardo Estrada Casarín y Karla S. Godínez Navarro (2019).



Figura 20. Fijación de varas de mangle o *iüm xiül* en estructura de acero
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).

El siguiente paso fue conformar los grupos de familias para planear la construcción de las viviendas de la segunda etapa; se hicieron en el equipo técnico reforzando algunas áreas de trabajo —residencia de obra, coordinadores de tequio y el área psicosocial— para emprender, a inicios de 2019, la construcción de otras 19 viviendas.

En casos de desastres surgen varias opciones para alojar a las personas afectadas, Aceves y Audefroy mencionan cuatro soluciones constructivas: tiendas de campaña, autoconstrucción en terrenos públicos, reconstrucción de viviendas permanentes y viviendas de emergencia (2004).



Figura 21. Jornadas de trabajo en tequio para la excavación, retiro de material y colocación de piedra
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).



Figura 22. Jornadas de trabajo en tequio para la excavación, retiro de material y colocación de piedra
Fotografía: Gerardo Cano Díaz (2018).



Figura 23. Jornadas de tequio de maestros tejedores colocando la estructura para el techo u *omal iüm*
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).



Figura 24. Fijación de las varas de mangle o *iüm xiül* de madera a la estructura de acero, y a la derecha tejiendo las hojas de palma nit en las viviendas híbridas
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).

Para definir la solución que se adoptó, el proyecto tomó elementos principalmente de las dos últimas, pues como comentan Aceves y Audefroy, la vida útil de las tiendas de campaña es limitada y la calidad habitacional que ofrecen es reducida, mientras que la autoconstrucción en terrenos públicos requiere de trámites jurídicos que por lo general son burocráticos y tardados. Por eso, se consideró una combinación entre la reconstrucción de viviendas permanentes —que ofrece un producto útil por mucho tiempo y requiere la participación de beneficiarios que cuenten con un terreno propio—, junto con la construcción de vivienda de emergencia que funciona con donaciones —que muchas veces brindan refugios temporales de poca calidad técnica y nula adaptación climática y cultural—, y que son construidas en poco tiempo. Se tomaron los elementos positivos de ambas y se encontró un equilibrio conceptual que ofreció una solución viable para el contexto sociocultural (2004, p.161) ikoots.

Estos equipos se encargaron también de la construcción de las estructuras y cubiertas para las cocinas, desarrollando su técnica y compartiendo conocimientos. Parte importante fue el acompañamiento directo de ikoots egresados del ISIA y habitantes de San Mateo del Mar, quienes formaron la gerencia local y coordinaron los aspectos operativos y comunitarios, así como la traducción e interpretación para resolución de conflictos y las gestiones ante los habitantes. Se consolidó un modelo de trabajo colaborativo en el que todas las partes participaban de forma activa, asumiendo responsabilidades y alcances determinados. El modelo de trabajo por tequio fue adaptado con relativa facilidad; las familias se convencieron pronto de que, como decía el director de la Fundación Loyola, citando a Schütz: "Es más difícil para una familia construir una vivienda que para diez familias diez viviendas" (2009, p.23).

Las mujeres expresaron desde el inicio su interés en ser las encargadas de la hechura de sus cocinas. Después de recibir la ayuda de los compañeros albañiles en la construcción de algunos elementos del horno, se dedicaron a la selección y recolección de los barros blancos o arcillas con las que se curarían los hornos comixcales —piezas de alfarería hechas a base de barro cocido, tradicionales en la región del Istmo de Tehuantepec—. Al final, realizaron la colocación y adecuación de los hornos en las cocinas, considerando los requerimientos y necesidades de cada compañera jefa de familia.

La participación de las mujeres ikoots fue fundamental para el proyecto, tanto en las labores al interior de sus hogares, en la preservación de las tradiciones y del tejido social de la comunidad, como en la participación colectiva en los equipos de tequio; son ellas las que poseen los conocimientos ancestrales relacionados con el manejo del barro y las fibras vegetales, de tal modo que colectaron y prepararon los materiales para luego elaborar el horno, la estufa, las puertas y ventanas, e implementaron mejoras técnicas en la fabricación de la estufa ahorradora de leña y la conducción del humo producto de la combustión.



Figura 25. Jornadas de tequio de mujeres para construir las cocinas u *ombiüm pow*
Fotografía: Karla S. Godínez Navarro (2019).



Figura 26. Reunión de organización con asesora del equipo técnico
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).

Durante el desarrollo del proyecto, los estudiantes de licenciatura del ITESO participaron de una forma activa y comprometida en las mediciones y levantamientos que aportaron datos para el estudio del suelo. Un equipo conformado por estudiantes de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial hizo los sondeos con cono de penetración dinámica en un muestreo que fue distribuido por toda la superficie del centro urbano de San Mateo del Mar. El estudio determinó la consistencia del suelo en los distintos barrios, y la información quedó registrada en el mapa realizado por ingenieros civiles, profesores y egresados del ITESO; con esta información se marcaron las zonas de riesgo y las zonas con mayor factibilidad en donde construir las viviendas de forma segura.



Figura 27. Brigadas de estudiantes del ITESO realizan sondeos con cono de penetración dinámica
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).



Figura 28. Estudiante y asesora del equipo técnico instalan filtro de primeras lluvias
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2018).



Figura 29. Brigadas de estudiantes del ITESO apoyan en la reparación del barro para el curado de los hornos comixcales
Fotografía: Karla S. Godínez Navarro (2019).

Las familias del proyecto piloto recibieron una donación extra por parte de UniRed, responsable de organizar la colecta Agua limpia para San Mateo del Mar, en la que consiguieron los recursos necesarios para financiar diez sistemas de captación pluvial —la tubería, los filtros y la cisterna— para colectar, almacenar y suministrar agua limpia en tiempos de lluvias.

La instalación fue hecha por estudiantes del Proyecto de Aplicación Profesional (PAP) Haciendo barrio, del ITESO, y del Bachillerato Intercultural Asunción Ixtaltepec, módulo San Mateo del Mar (BAI), con capacitación y supervisión del equipo técnico; se impartió un taller teórico práctico, con la asesoría de maestros del equipo técnico, con el objetivo de que estudiantes del BAI se capacitaran en el funcionamiento de sistemas de captación de agua de lluvia y se instalaran las tuberías, filtros y cisternas en las 11 viviendas del proyecto piloto. Los estudiantes colaboraron desde el cálculo y diseño e instalación de los sistemas, y los estudiantes del BAI apoyaron en su instalación y puesta en marcha.

Durante la segunda etapa se integraron más estudiantes de PAP como apoyo en el diseño de los modelos de vivienda y sus planos constructivos, en el trabajo de campo, en la supervisión directa de la obra, la participación en talleres, mediciones, colecta de material, y otras actividades logísticas y operativas. Un grupo de estudiantes y profesores del ITESO y la IBERO hicieron los levantamientos y talleres participativos para el diseño de las viviendas híbridas de la segunda etapa.

Además, los estudiantes colaboraron con las mujeres ikoots en la construcción de los hornos comixcales y cocinas ahorradoras de leña y en la confección de las puertas y ventanas requeridas para la segunda etapa; trabajaron con empeño y dedicación poniendo en práctica los conocimientos profesionales en diversidad de labores, con el ánimo, disposición y empatía que caracteriza a las obras ignacianas. Ese caminar juntos forjó una estrecha relación de confianza que fue de gran ayuda para la consecución de las metas acordadas en común, y arrojó experiencias enriquecedoras para el proceso del proyecto y en la formación personal de quienes participaron.

La asesoría técnica y la producción social

Algunas personas de la comunidad de San Mateo del Mar tenían conocimientos en oficios relacionados con la construcción; sin embargo, como lo mencionan Aceves y Audefroy, debido a la marginación en la que se encuentran "no tienen acceso a las técnicas antisísmicas por desconocimiento o por su alto costo" (2004). Ante la aplicación de un sistema constructivo novedoso para ellos —sobre todo en la parte de la cimentación y estructura— se impartieron talleres de capacitación dirigidos a los beneficiarios, junto con sus peones o ayudantes.

Los talleres comenzaban dando una explicación técnica del fenómeno de la licuación de suelos y sus efectos en las edificaciones; recomendaron realizar labores de excavación, compactación y sustitución de material para el mejoramiento del suelo, y concluyeron informando cómo sería el acompañamiento y la asesoría del equipo técnico para construir de forma segura. Los proyectos fueron agrupados geográficamente, con el fin de centralizar en cada sector de la población una bodega de materiales y un maestro de obra o coordinador. Se armaron así grupos o cuadrillas de trabajo: tequio de barrios norte, tequio de barrios poniente y tequio de barrios oriente.



Figura 30. Plano de ubicación de las acciones de reconstrucción; en recuadros se agrupan los tres equipos de tequio que trabajaron por barrios

Cada grupo contaba con un calendario de trabajo en el que se establecían las jornadas de tequio en cada vivienda; primero para la excavación y retiro del material arenoso inestable, después para el relleno y acomodo de piedra y, por último, el armado y colado de la losa de cimentación.

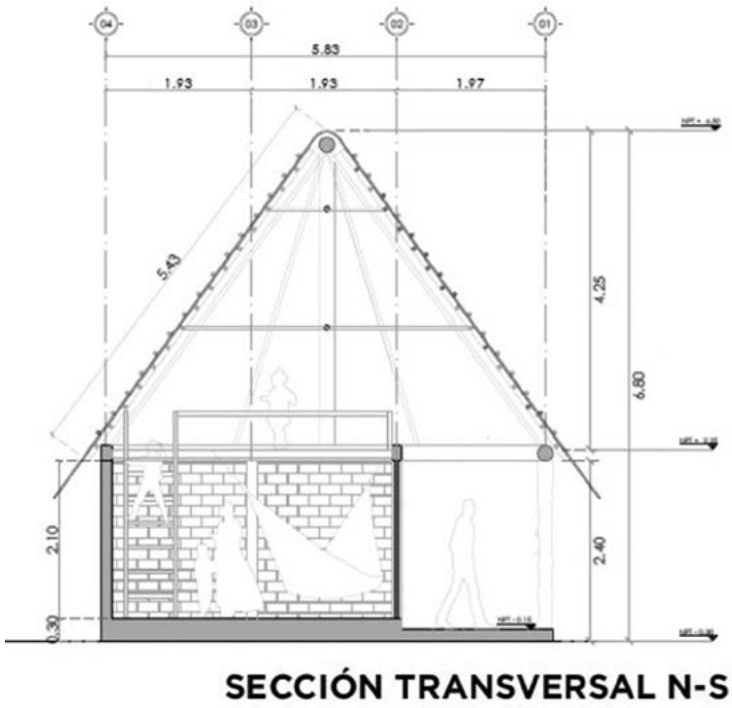


Figura 31. Sección arquitectónica de la vivienda híbrida
Dibujo: Carlos Eduardo Estrada Casarín y Karla S. Godínez Navarro (2019).



Figura 32. Equipos trabajando en tequio en la colocación de piedra
Fotografía: Karla S. Godínez Navarro (2019).



Figura 33. Colado de losa de cimentación antisísmica
Fotografía: Karla S. Godínez Navarro (2019).



Figura 34. Anclaje de castillo en losa de concreto armado y construcción de muros
Fotografía: Karla S. Godínez Navarro (2019).



Figura 35. Construcción de muros aparentes de ladrillo
Fotografía: Karla S. Godínez Navarro (2019).

La concepción de la casa como un cuerpo vivo fue otro principio básico que se conservó en las nuevas viviendas, como afirmaba el gerente local y egresado del ISIA: la casa a la que los ikoots le nombran *iüm* u *ombiüm*, tiene sus piernas que son las columnas; su piel, la palma nit; su boca, la *ombeay* o puerta; las costillas, los *iüm nxiül* o vigas del techo y el vientre u *ombiüm micualaran*, que es el espacio interior o *tiliüm*.

Se adaptó una estructura antisísmica de acero a la estructura y cubierta tradicionales, hechas de madera y fibras vegetales. Las puertas y las ventanas son pequeñas hechuras artesanales —de madera o de alguna lámina ligera—, por lo que se diseñaron los vanos de dimensiones reducidas y con ventanas protegidas por postigos de madera y pencas de coco o *coc* colocada como tablero. Se hicieron los cálculos correspondientes y se elaboraron planos constructivos caso por caso, presupuestos, cotización y compra de los materiales necesarios.

El proceso constructivo avanzó y las cuadrillas trabajaron en el armado y colado de las losas de cimentación. Cuando las viviendas ya contaban con la losa, empezaba un proceso lineal de construcción, en el que el maestro de obra de cada cuadrilla continuaba con la construcción de los muros y estructura de cada unidad; las que iban quedando terminadas recibían la estructura de acero que soportaría la cubierta.

Los albañiles levantaron los muros aparentes —utilizando ladrillo de barro, conocido en la región del Istmo como bollo— y posteriormente armaron, cimbraron y colaron los castillos y cadenas de la estructura. A los muros interiores se les aplicó un aplanado con base en mezcla de mortero y arena, para lograr un terminado con mejores condiciones de higiene e iluminación.

Después, los herreros trabajaron en fijar la estructura de acero entre sí y a los elementos de concreto armado, y fueron preparando las estructuras y cubiertas de los baños, los marcos y chapas de las puertas y ventanas, que se completaron con los postigos de madera con penca de *coc*, manufacturados por el equipo de tequio de mujeres.



Figura 36. Estructura de acero sobre elementos de concreto armado

Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).



Figura 37. Tejido de palma nit en techo de vivienda híbrida

Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).

La estructura de acero fue diseñada basada en los criterios estructurales de la tipología ikoots, y los elementos se dimensionaron de acuerdo con los criterios de seguridad recomendados por los calculistas y asesores. Se cuidó la calidad de la soldadura y el correcto recubrimiento de vigas y perfiles, para evitar la corrosión y el desgaste por el ambiente marino.

Ya colocada la estructura de acero, entraban los maestros tejedores maniobrando desde ingeniosos andamios, y adaptaban la estructura con troncos, horcones y *xiül*, para luego armar el techo de las viviendas, conforme las técnicas ikoots. Se retomó así la modalidad de tequio, el trabajo de ubicación, poda, carga, manejo y tejido de la hoja de palma nit para la cubierta típica, cerrando a la manera tradicional la *iüm nit* o casa de palma.

Después se pintaron con protección anticorrosiva los elementos metálicos de puertas y ventanas, con lo que las viviendas estaban casi terminadas; solo faltaba instalar los últimos elementos de carpintería que elaboró el equipo de tequio de las mujeres.

Los herreros fueron instalando la estructura de los tapancos, los marcos de las puertas y ventanas y otros elementos como los barandales. Los carpinteros fijaron los postigos de madera y penca de *coc* en los marcos de herrería, las tablas de madera en los tapancos y fabricaron sus escaleras. Los electricistas y fontaneros hicieron las instalaciones



Figura 38. Instalación de tapancos, escaleras y barandales de acero, madera y fibras vegetales

Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).

correspondientes y a fines de 2018 las viviendas fueron terminadas, listas para ser habitadas por las familias ikoots.

Poco más de dos años después, el proyecto dio resultados positivos: 30 familias ikoots contaban con una vivienda adecuada, y tuvieron empleo temporal con transferencia de tecnología. El proceso contó con la presencia continua del equipo técnico, que se consolidó como la coordinación técnica del proyecto, siempre en estrecha relación con la gerencia del equipo local y con la coordinación general y financiera, a cargo de la Fundación Loyola, que también hizo gestiones para activar las redes locales de apoyo, junto con la Diócesis de Tehuantepec, las cooperativas de la región y las instituciones educativas y religiosas locales que se sumaron al proyecto. La participación de las familias beneficiadas fue intensa y solidaria; desde su asistencia a los talleres de diseño participativo, hasta las extenuantes jornadas de construcción por ayuda mutua, fue muy importante su compromiso, solidaridad y confianza en la propuesta para reconstruir juntos sus casas y sus relaciones vitales.



Figura 39. Acabado en puertas y ventanas
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).



Figura 40. Detalle del espacio interior
Fotografía: Carlos Eduardo Estrada Casarín (2019).

Conclusiones preliminares

El proyecto Reconstrucción de Vivienda y Tejido Social en San Mateo del Mar, Oaxaca, representó un reto complejo para los equipos que colaboraron en la iniciativa; diversas problemáticas derivadas de los daños causados por el sismo requerían de atención, por lo que se aplicaron herramientas metodológicas que integraron la participación de las personas.

Se logró diseñar y construir, en conjunto con los pobladores ikoots, un modelo de vivienda híbrida, resultado de la integración de elementos que surgen del intercambio de saberes; el conocimiento de su entorno natural y de las condiciones climáticas, de los materiales existentes en la zona y de las técnicas constructivas ancestrales del pueblo ikoots, por un lado y, por el otro, la investigación científica sobre las causas de los daños y los fenómenos que ponen en riesgo los asentamientos humanos, de las técnicas para diseñar y calcular estructuras antisísmicas y de los criterios para proyectar viviendas adecuadas.



Figura 41. Maestros tejedores ikoots trabajan en el techo de una vivienda híbrida
Fotografía: Onnis Luque (2019).



Figura 42. Vivienda híbrida con el techo recién terminado
Fotografía: Onnis Luque (2019).

Dos miradas que se encontraron en la ayuda mutua, un modo de trabajo colaborativo que produjo espacios habitacionales acordes con la cultura y el hábitat ikoots, que partió de la reconstrucción del tejido social como un principio básico para guiar los procesos de recuperación de las relaciones sociales, de regeneración de tramas familiares y consolidación de redes productivas, con la búsqueda del bien común como meta, y especial atención en las personas más vulnerables y marginadas que luchan por sobrevivir y salir de la exclusión a la que han sido relegadas a lo largo de su historia.

Anexo. Glosario de términos huaves* o ikoots

Términos simples relacionados con la vivienda

ombiüm: la casa, el nido
iüt: la tierra, el terreno, el barro
Icoots: yo, tú, ellos
iüm: la casa
nit: la palma
apeat: tejer palma
ombeay: la boca
paab nit: la penca de la palma
xiül: el árbol, la madera, la viga, el poste

Términos compuestos relacionados con la vivienda y el territorio

omal iüm: el techo, el tejado
iüm nit: la casa de palma, el jacal
oüteng iüm: la pared de la casa
ombeay iüm, mbeay iüm: la puerta, contracción de ombeay y iüm, que significa: boca de la casa
iüm xiül: contracción de iüm y xiül, que significa: vigas de la casa
ombiüm micualaran: la matriz, el útero
ombiüm pow: el horno
ombeayiüts: voz procedente de ximbeayiüts que significa: nuestro idioma, también se considera una contracción de ombeay y iüt, que significa: lo que hablamos en esta tierra

Términos relacionados con el entorno natural

andoc: pescador
iünd: viento del norte
mbas iüm: el exterior
coc: el coco (árbol y fruta)
omeaats: interior de una cosa
teat nüt: sol
tiliüm: adentro de la casa
yow: agua
nejiür sap: pastor

* Elaboración propia con base en Stairs y Scharfe (1981).

Referencias

Aceves, F. J. & Audefroy, J. (2004). *Asentamientos Humanos en Riesgo: Tecnologías Apropiadas*, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional.

Duarte, A., Figueroa, B. y Godínez, K. (2019). RPAP *Haciendo Barrio, construyamos junto con la gente*. ITESO.

Herrera, S. & Hernández, F. (2017). Habitar en la Arena. En M. de los A., Vizcarra de los Reyes (Comp.), *Naturaleza en el habitar 01. Tradiciones constructivas en madera y fibras naturales*. (pp. 30-79). UNAM.

INPI. (2017) Etnografía del pueblo huave (Mero Ikoot / Ikooc). https://bit.ly/4tkm9ej

INPI. (2017) Etnografía del pueblo mixe de Oaxaca (ayuukjä'äy). https://bit.ly/4rxGCui

ISIA. (2021) https://www.isia.edu.mx/acerca-del-isia

Mendoza, G. & González, J. A. (2016). *Reconstrucción del tejido social: una apuesta por la paz*. Centro de Investigación y Acción Social por la Paz del Centro de Derechos Humanos Miguel Agustín Pro Juárez.

ONU Habitat. (2019). *Elementos de una vivienda adecuada*. https://bit.ly/4qTAvAG

Ortiz, E. (2012). *La producción social de la vivienda y el hábitat. Bases conceptuales y correlación con los procesos habitacionales*. Habitat International Coalition, Oficina Regional para América Latina.

Robert, J. (1999). *La libertad de habitar*. Habitat International Coalition.

Schütz, E. (2009). *Reconstrucción de destrucción y esperanza, de tierra y cobijo*. HIC / AL / Misereor.

Stairs, G. A. & Scharfe, E. F. (1981) *Diccionario huave de San Mateo del Mar*. Instituto Lingüístico de Verano, No. 24 https://bit.ly/4akugPq

UNDRO. (1982) *Shelter after disaster, Guidelines for assistanc*e.

UPN (2018). *Recursos para la enseñanza aprendizaje de lenguas indígenas nacionales*. https://bit.ly/45QVtYv

Zolla, C. & Zolla–Márquez, E. (2004), *Los pueblos indígenas de México, 100 preguntas*. UNAM. https://bit.ly/4rqcxg8

Conclusiones

Óscar Humberto Castro

Antecedentes

A manera de cierre, a continuación se presentan las principales conclusiones y recomendaciones del equipo que participó en las diversas etapas y acciones del Proyecto de Reconstrucción de Vivienda y Tejido Social en San Mateo del Mar, estructuradas en tres grandes apartados:

1. Los resultados del proyecto de reconstrucción y sus beneficiarios.
2. El acompañamiento y la asesoría técnica en los procesos de reconstrucción postdesastre.
3. El fortalecimiento de las capacidades de respuesta a desastres naturales en México.

Resultados del Proyecto de Reconstrucción de Vivienda y Tejido Social en San Mateo del Mar y sus beneficiarios

Uno de los principales logros de este proyecto fue el diseño y la construcción, en conjunto con los pobladores ikoots, de un modelo de vivienda híbrida, resultado de la integración de elementos que surgen del intercambio de saberes, del conocimiento de su entorno natural y de las condiciones climáticas, de los materiales existentes en la zona y de las técnicas constructivas ancestrales del pueblo ikoots, por un lado, y por el otro, de la investigación científica sobre las causas de los daños y los fenómenos que ponen en riesgo a los asentamientos humanos, de las técnicas para diseñar y calcular estructuras antisísmicas y de los criterios para proyectar viviendas adecuadas.

Dentro de este proceso se construyó un conjunto de 30 acciones de vivienda entre la Fundación Loyola y el equipo de egresados, profesores y alumnos del ITESO, y de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México, mediante la gestión de recursos humanos y económicos provenientes de distintas fuentes. La experiencia señala que es posible para las instituciones de educación superior participar de manera efectiva y exitosa en este tipo de esfuerzos, siempre

y cuando se reconozca y asuman desde un principio los retos, se fortalezcan las capacidades de acompañamiento y gestión, y se establezcan los vínculos estratégicos que coadyuven en las labores de emergencia y reconstrucción.

El diseño colaborativo utilizado en este proyecto, del cual nació el modelo de vivienda híbrida y el proceso de acompañamiento, fue considerado un caso de éxito por varios organismos profesionales y gubernamentales que condujo al otorgamiento en el año 2019 de la Medalla de Oro en la XI Bienal de Arquitectura Jalisciense y, en diciembre de 2021, del Premio Nacional de Vivienda en la categoría de Vivienda Social Asistida. En ambos reconocimientos se destacó la recuperación de los valores de la vivienda tradicional ikoots, la participación de las familias en la toma de decisiones y la adaptación del prototipo de vivienda a los distintos casos y necesidades específicas de los moradores.

El proyecto dio lugar a la conformación de un grupo de tequio de mujeres y de hombres. La participación de mujeres jefas de familia en el proceso de reconstrucción generó y fortaleció vínculos sociales entre las participantes, evidenció liderazgos durante el trabajo en equipo, y las sumó en actividades tradicionalmente hombres. Su labor se centró en la recolección del barro, el curado del horno o comixcal, la reconstrucción de la cocina y el aprendizaje de técnicas de carpintería para la confección de puertas y ventanas. El tequio de los varones se dedicó a la albañilería y al tejido de la cubierta de palma, principalmente.

Otro de los resultados fue la elaboración de un protocolo de buenas prácticas de respuesta inmediata ante desastres naturales, que se presentó a todos los provinciales de la Compañía de Jesús en América Latina —aprobado en su oportunidad— para ser tomado en cuenta en las futuras acciones en las que participen obras de la Compañía.

Vale la pena considerar para futuros proyectos la confluencia de las diversas miradas enfocadas en la ayuda mutua, en un modo de trabajo colaborativo, que permitieron producir espacios habitacionales acordes con la cultura y el hábitat ikoots, a partir de la reconstrucción del tejido social como principio básico de los procesos de recuperación de las relaciones sociales, con la búsqueda del bien común como meta, y especial atención en las personas más vulnerables y marginadas, que luchan por sobrevivir y por salir de la exclusión a la que han sido relegadas a lo largo de su historia.

Acompañamiento y la asesoría técnica en procesos de reconstrucción postdesastre

El estudio geotécnico realizado en la primera etapa del proyecto estableció las características del suelo propio de la zona —decisivo para un mejor diseño estructural de las viviendas—, y aportó dos impactos positivos adicionales: 1) brindarle a la comunidad información sobre el comportamiento particular del suelo sobre el que edifican, y 2) garantizar a las distintas organizaciones que apoyaban el proyecto que los prototipos de vivienda se diseñarían tomando en cuenta los riesgo que enfrentan las edificaciones en San Mateo del Mar. En futuras respuestas ante desastres similares, se sugiere, antes de empezar el diseño y la reconstrucción, incluir

en la primera etapa de atención a los desastres naturales la implementación de estudios que mejoren el conocimiento del comportamiento del suelo.

La coordinación entre distintas instituciones de diversa índole representó un desafío a lo largo del proceso de reconstrucción en San Mateo del Mar, ya que intervinieron autoridades comunales, universidades, fundaciones privadas, asociaciones civiles, iglesias, constructoras, instancias de gobierno municipal, estatal y federal. En el periodo de atención de la emergencia tras los sismos de septiembre de 2017, se observó que la participación individual y descoordinada de instituciones públicas y privadas generó confusión e hizo poco eficientes los limitados recursos con los que se contaba, y destacó que en desastres de esta magnitud no parece ser la solución que una instancia de gobierno centralice las acciones y la toma de decisiones. En este caso las necesidades rebasaban por mucho la capacidad de los distintos órdenes oficiales para dar respuesta a todas las demandas, con urgencias diferentes de cada comunidad y familia. En estos casos se requiere una participación más amplia, en la cual la coordinación se base en comisiones específicas para atender las dimensiones técnico–científicas, sociales y financiero–administrativas. Resultó clave el diseño y la consolidación de una estructura de trabajo en equipo con responsabilidades claras, que pudiera modificarse en el tiempo conforme a las características de las distintas etapas.

La metodología de trabajo empleada para brindar la asesoría técnica y socioafectiva contó con diversos atributos, entre los que destacan dos:

- La integración del comité local, en el que fue relevante el involucramiento de actores locales en el proceso y que abonó a generar confianza y compromiso en los participantes, favoreció la comunicación de los beneficiarios con los asesores técnicos, logró la mediación y resolución de conflictos entre los participantes y permitió que el proyecto se considerara un resultado en conjunto.
- El trabajo de ayuda mutua o tequio facilitó el avance de la reconstrucción y fortaleció la recuperación de modos de producción originarios de los ikoots. Se reconoció el valor del trabajo en equipo, que generó compañerismo, parte del tejido social, y el resultado del esfuerzo colectivo se materializó en viviendas que, al ser realizadas por los mismos beneficiarios, contó con el valor añadido del involucramiento de diversos miembros de la comunidad, aun de las personas que no habían sido afectadas.

El acompañamiento técnico en San Mateo del Mar puso de manifiesto que existen profesionales egresados con experiencia y el perfil adecuado para resolver un proyecto de tan alto nivel de complejidad. Hay algunas universidades en México que impulsan proyectos similares, sin embargo, conviene que las instituciones educativas, agrupaciones profesionales y las autoridades de los distintos órdenes de gobierno se comprometan de manera más decidida en la formación, con suficiente antelación, de personas que puedan acompañar y supervisar las labores de este tipo.

Un desastre natural de las dimensiones registradas en San Mateo del Mar representó un reto significativo en términos de acceso a insumos esenciales para la reconstrucción —arena, grava, piedra, cemento, etc.— y a mano de obra calificada en las distintas etapas. El incremento en su demanda durante la reconstrucción repercutió en aumento de los precios y en retrasos

en el avance de la obra. Se consiguió evitar algunos sobrecostos gracias a acuerdos con buenos proveedores y a compras por volumen. Por ejemplo, el cemento se pagó por adelantado, con entregas parciales acordadas. Estos convenios con proveedores locales aminoraron los costos y redujeron la huella de carbono derivada del traslado de materiales.

En futuros proyectos, sería conveniente diseñar mecanismos que resuelvan el incremento temporal en la demanda de insumos y mano de obra, para reducir el riesgo de sobrecostos y de retrasos en los procesos de construcción.

La dificultad para erogar y comprobar los gastos vinculados a la construcción, principalmente la adquisición de material local y pago de mano de obra, resultó muy compleja. Tomó más de un año desarrollar los mecanismos para agilizar los procesos de adquisición, en virtud de que en México no existía un mecanismo fiscal que considerara las características de comunidades rurales que requirieran realizar labores de reconstrucción a gran escala, con las limitadas capacidades para emitir comprobantes con los requisitos fiscales vigentes. Al respecto, se sugiere el diseño de un mecanismo fiscal que facilite y agilice procesos constructivos, tomando en cuenta que las unidades económicas locales por lo general son muy pequeñas y no pueden emitir facturas —sin acceso a asesoría contable, sin recursos para acudir a las delegaciones del Servicio de Administración Tributaria (SAT) a darse de alta y activar firmas electrónicas, sin internet— ni tampoco cuentan con terminales o cuentas bancarias para recibir pagos con tarjeta o transferencias electrónicas.

Es necesario fortalecer la capacidad de evaluar los resultados e impactos que tienen este tipo de proyectos en la mejora de calidad de vida, en el bienestar y en la reducción de la pobreza de las comunidades en el mediano y largo plazo, en dos aspectos diferentes: una etapa de evaluación postocupación, que identifique el comportamiento de las viviendas y sus usos finales, con el fin de perfeccionar los procesos y prototipos en futuras acciones y, además, el nivel de impacto social y económico en las familias.

El fortalecimiento de capacidades de respuesta a desastres naturales en México

Los sismos de septiembre de 2017 evidenciaron importantes debilidades en cuanto a la capacidad de la sociedad mexicana y los distintos niveles de gobierno para dar respuesta a una catástrofe de esa magnitud, entre los que destacaron:

> I) Las limitadas capacidades instaladas para llevar a cabo labores forenses para diagnosticar las edificaciones dañadas o colapsadas en las primeras semanas tras los sismos. Gran parte de las fincas fueron demolidas y los escombros retirados antes de haber realizado los peritajes que permitirían mejorar la calidad de las futuras construcciones en la región, tanto públicas como privadas. Se

sugiere fortalecer las capacidades de diagnóstico dentro de una política integral de prevención y atención a los desastres en México.

II) La falta de una plataforma digital que concentre el levantamiento de censos de personas y estructuras afectadas por desastres naturales y que, a su vez, cumpla con la protección de datos personales y ofrezca información confiable sobre individuos y bienes involucrados. El avance de las tecnologías de información en esta materia permite apoyarse en dispositivos móviles para realizar un censo confiable, eficiente y con datos pertinentes en las múltiples labores posteriores de reconstrucción, tanto de las edificaciones como del tejido social. Se aconseja elaborar un cuestionario común, acordado por las distintas instancias y especialistas, y contar con una plataforma digital y aplicaciones en funcionamiento, antes de que ocurra otro desastre natural de tal magnitud.

III) La ausencia de una estructura conformada por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, que participaran en las distintas etapas de la emergencia y reconstrucción, y que inspiraran confianza en las comunidades afectadas. Se observó que la presencia de las fuerzas armadas mexicanas y de los organismos de protección civil no transmitieron seguridad a las comunidades. De hecho, como resultado de su condición de vulnerabilidad al perder a sus seres queridos y posesiones más preciadas, se sintieron sitiadas por cuerpos militares y policiacos.

IV) Las escasas capacidades instaladas para brindar acompañamiento técnico, económico y socioafectivo a las familias y comunidades afectadas. Las consecuencias que los desastres naturales tienen en la psique de las personas, en sus relaciones familiares y comunitarias y en sus actividades económicas, no se restablecen por sí solas con la reconstrucción física de los espacios. En los procesos de reconstrucción del hábitat debe tomarse en cuenta que es muy importante la atención del tejido social, lo que tiene metodologías propias que requieren fortalecerse. Se recomienda el diseño previo de procesos de acompañamiento que activen equipos que brinden este acompañamiento integral a lo largo de los procesos de reconstrucción. El acompañamiento psicosocial que se instrumentó durante el proyecto complementó el acompañamiento técnico con muy buenos resultados, aunque incrementó ligeramente la inversión económica, y requirió de personal especializado.

V) La falta de una plataforma transparente, actualizada en tiempo real, auditada de manera independiente, que garantice el seguimiento de la aplicación de los recursos humanos y económicos destinados a las labores de reconstrucción. La serie de escándalos en medios de comunicación sobre el desvío de fondos públicos destinados originalmente a apoyar a las familias damnificadas por los sismos tuvo efectos negativos en el proceso de reconstrucción. Se sugiere diseñar un mecanismo que permita transparentar la aplicación de recursos antes de que ocurra otro desastre de este tipo.

VI) A pesar de los desastres naturales que ocurren de manera cíclica en México, la respuesta de múltiples actores tiene dificultades para superar la capacidad

de organizar colectas, llevar agua, cobijas, alimentos y enseres domésticos a las zonas afectadas. Las instituciones, asociaciones, empresas, que busquen apoyar procesos de reconstrucción postdesastre requieren generar y fortalecer sus capacidades antes de que tenga lugar otro desastre, y ponerlas en marcha en el mediano y largo plazo.

VII) A las instituciones de educación superior se les exhorta a fortalecer la formación de sus estudiantes en las capacidades de resiliencia en el campo del diseño y la construcción ante fenómenos naturales catastróficos. Es posible que sean más recurrentes en el futuro y que los gobiernos no cuenten con los medios para dar respuesta a las etapas de la emergencia. A las escuelas de Arquitectura e Ingeniería Civil del país se les pide considerar entre las competencias de sus egresados, las que atiendan acciones de reconstrucción y autoconstrucción en comunidades rurales y semirrurales, con especial atención a las familias en condiciones de alta vulnerabilidad. En México hay grandes necesidades en este ámbito, y proporcionalmente pocos profesionistas con la capacidad de atenderlos.

Finalmente, es importante señalar que este tipo de proyectos de reconstrucción pueden ser una oportunidad para continuar con la implementación de otras acciones subsecuentes que detonen círculos virtuosos de desarrollo local, más allá de la reconstrucción física de las viviendas, y que tengan impactos positivos en el bienestar y en el acceso a oportunidades en el mediano y largo plazo de las comunidades afectadas.

Acerca de las y los autores

Gerardo Cano Díaz es arquitecto por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) y tiene una maestría en Arquitectura por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Es profesor de asignatura del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano en el ITESO, donde coordina el Proyecto de Aplicación Profesional (PAP) Haciendo Barrio, construyamos con la gente. Es director del despacho de Arquitectura, Cano Díaz Arquitectos y es miembro de la Coalición Hábitat Internacional (HIC). Forma parte del equipo de asesores de la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi)

Correo electrónico: gcano@iteso.mx

Óscar Humberto Castro es arquitecto por el ITESO y maestro en diseño ambiental e ingeniería por la University College London. Es profesor investigador en el Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del ITESO, en donde actualmente coordina la Unidad Académica Básica de Composición Arquitectónica y Urbana, y el Seminario Permanente de Estudios del Agua del ITESO. Es académico de número de la Academia Nacional de Arquitectura Capítulo Jalisco. Recibió el Premio Nacional de Investigación otorgado por FIMPES en 1996. Actualmente trabaja en el proyecto de mejoramiento de vivienda adecuada para grupos vulnerables en comunidades indígenas de la ribera de Chapala y participa en el proyecto de investigación Resiliencia y sustentabilidad del hábitat en la nueva normalidad: Vivienda + Barrio + Ciudad después del covid–19. Ha sido director de 10 tesis de maestría concluidas y publicadas en el Repositorio Institucional del ITESO.

Correo electrónico: rigel@iteso.mx

Sergio Cobo González estudió la Licenciatura en Filosofía y Teología. Fue maestro de novicios entre 1990 y 2000. Fue director de la Fundación Loyola de 2001 a 2014. Actualmente es misionero en la Sierra Norte de Veracruz y colabora en Radio Cultural Huayacocotla, La Voz Campesina Huayacocotla.

Correo electrónico: sergiocobo07@gmail.com

Carlos Eduardo Estrada Casarín es maestro en Ciudad y Espacio Público Sustentable por el ITESO, con estancia de investigación en el posgrado del Departamento de Ciencias Sociales y Políticas de la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Es arquitecto con diplomado en diseño bioclimático por la Escuela Superior de Arquitectura. Es profesor del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano (DHDU) del ITESO, donde también forma parte del claustro de la maestría en Proyectos y Edificaciones Sustentables. Actualmente es director de proyectos de Ocupa Tu Ciudad AC, organización miembro de la red Hábitat International Coalition–América Latina. Su artículo más reciente "Políticas de vivienda y alternativas locales en México" forma parte de la publicación resultante del Seminario Internacional "Habitação e Direito à Cidade: Um Olhar Latino-Americano" realizado en noviembre de 2023 en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de São Paulo (FAUUSP): Habitação e cidade: trocas latino–americanas. (Vivienda y Ciudad: intercambios latinoamericanos) Habitação & Cidade, 2024.

Correo electrónico: carlosestrada@iteso.mx

Adriana García Martínez es arquitecta por la Universidad de Guadalajara (2004–2008) y maestra en Ciudad y Espacio Público Sustentable por el ITESO (2014–2016). Realizó estudios en la Universidad de Buenos Aires como estancia académica en 2015 y es exbecaria del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Como consultora y analista de estudios urbanos, ha coordinado la actualización de instrumentos de planeación territorial para municipios costeros de México. Ha diseñado proyectos para la ejecución de obras de equipamiento educativo y deportivo para el gobierno de Jalisco. Actualmente, además de su labor profesional es profesora de diversas asignaturas en el ITESO en las licenciaturas en Arquitectura, Diseño Urbano y Arquitectura del Paisaje y Desarrollo Inmobiliario Sustentable. Desde 2021 participa de un Proyecto de Aplicación Profesional denominado Vivienda adecuada para grupos vulnerables, donde forma parte del equipo de docentes y asesores que guían a estudiantes a llevar a cabo acciones en beneficio de familias de la región de la Ribera de Chapala.

Correo electrónico: adrianagama@iteso.mx

José María Wilford Nava Townsend es arquitecto egresado de la Universidad Iberoamericana en 1989, donde cursó la Maestría en Proyectos para el Desarrollo Urbano. Trabajó en el despacho del arquitecto Augusto H. Álvarez de 1990 a 1992. Ha desarrollado su práctica profesional particular como arquitecto proyectista desde 1992 a la fecha. Es socio fundador de CAD Consultores, empresa relacionada con los sistemas CAD, entre 1994 y 1996.

Es profesor en la Universidad Iberoamericana desde 1989, donde fue coordinador de la Licenciatura en Arquitectura de 2009 a 2017. Es académico de tiempo completo y coordinador de ciclo de proyectos de 2017 a la fecha. Actualmente es representante de académicos de tiempo completo en el Comité Académico de la Universidad Iberoamericana

Correo electrónico: josem.nava@ibero.mx

María del Pilar Álvarez López es egresada de la Escuela Mexicana de Arquitectura de la Universidad La Salle y cursó la Maestría en Proyectos para el Desarrollo Urbano de la Universidad Iberoamericana. Ha trabajado de manera independiente en el ejercicio profesional en diversos despachos de arquitectura, además de participar en concursos nacionales e internacionales con proyectos a nivel urbano, por los que ha recibido diversos reconocimientos. Imparte clases en la Universidad Iberoamericana desde 1996, donde se desempeña como académica de tiempo completo desde 2016. En 2011 recibió el Diploma al Mérito Universitario y en 2020 la Medalla Ernesto Meneses. Fue consejera de la vicepresidencia de sociedades del Colegio de Arquitectos Mexicanos y Sociedad de Arquitectos Mexicanos (CAMSAM), de 2018 a 2023. A partir de su interés en la investigación de los entornos habitables y el tejido social, así como de los procesos de enseñanza aprendizaje de la arquitectura, ha publicado varios artículos indexados y ha sido ponente en diversos foros nacionales e internacionales.

Correo electrónico: maria.alvarez@ibero.mx

Gil Humberto Ochoa González es doctor en Ciencia de la Tierra con especialidad en agua subterránea por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Es maestro en Ciencias de la Ingeniería con especialidad en mecánica de suelos por la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), graduado con mención honorífica.

Obtuvo la medalla Ing. Ambrosio Ulloa González al Mérito Profesional en Ingeniería 2024 por la Unión Jalisciense de Agrupaciones de Ingenieros. Es miembro asociado de la Iniciativa Internacional de Subsidencia del Terreno de la Unesco. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), nivel I. Actualmente es director del Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano (DHDU) en el ITESO, donde también ha coordinado la carrera de Ingeniería Civil y la academia de geotecnia.

Correo electrónico: gilochoa@iteso.mx

Luis Ignacio Vanegas Espinosa es Ingeniero Civil y obtuvo la Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables por el ITESO. Es director general de la firma 345 ingeniería, con sede en Guadalajara, Jalisco, especializada en diseño de ingenierías y sistemas de captación de agua de lluvia. Cuenta con una publicación internacional sobre recarga artificial de acuíferos. Es profesor de asignaturas de Ingeniería Civil y Arquitectura en el Tecnológico Superior de Jalisco. Ha sido ponente en foros académicos y empresariales y colabora con organizaciones vecinales, instituciones educativas y empresas privadas en proyectos de gestión integral del agua. Es miembro activo de la Cámara de Comercio de Guadalajara y del Colegio de Ingenieros Civiles de Jalisco.

Correo electrónico: luisvanegas@iteso.mx

Colaboradores y participantes en el proyecto

Autoridades del ITESO

RECTOR DEL ITESO (2014-2019)*
Dr. José Morales Orozco, S.J.

RECTOR DEL ITESO (2019-2020)*
Dr. Luis Arriaga Valenzuela S.J.

SECRETARIO DEL RECTOR*
Mtro. Luis José Guerrero Anaya

DIRECTORA GENERAL ACADÉMICA*
Dra. Catalina Morfín López

DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS*
Mtro. José de Jesús Soto Romero

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DEL HÁBITAT Y DESARROLLO URBANO*
Mtro. Óscar Humberto Castro

DIRECTORA DEL CENTRO INTERDISCIPLINARIO PARA LA FORMACIÓN Y VINCULACIÓN SOCIAL*
Dra. Sarah Alexandra Obregón Davis

Participantes de Fundación Loyola

DIRECTOR DE FUNDACIÓN LOYOLA
Sergio Cobo, S.J.

FUNDACIÓN LOYOLA
Lic. María Isabel Ibarrola

FUNDACIÓN LOYOLA
Lic. Martha Espinosa

FUNDACIÓN LOYOLA
Lic. Jorge Rosas

Profesores del ITESO

ASESOR TÉCNICO
Mtro. Francisco Álvarez Partida

COORDINACIÓN SOCIAL
LÍDER DEL PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL HACIENDO BARRIO
Mtro. Gerardo Cano Díaz

COORDINACIÓN OPERATIVA
Mtro. Carlos Eduardo Estrada Casarín

INVESTIGACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA
Mtra. Adriana García Martínez

RESPONSABLE DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN JOJUTLA
Ing. Rafael Martín del Campo Alatorre

*Durante el periodo del proyecto.

COORDINADOR DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL EN EL ITESO, ASESOR TÉCNICO DEL ITESO EN LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
Dr. Gil Humberto Ochoa González

ASESORA TÉCNICA
Dra. Gabriela Ochoa Covarrubias

ASESOR TÉCNICO DEL ITESO EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SAN MATEO DEL MAR
Mtro. Luis Ignacio Vanegas Espinosa

Alumnos y egresados del ITESO

MAPEO Y GEORREFERENCIACIÓN
Arq. Luis Octavio Ayala

COORDINADORA DE PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN
Ing. Paulina García Bucio

ESTUDIANTE Y VOLUNTARIO DEL PROYECTO DE ACTIVACIÓN ESTUDIANTIL (PAE) ITESO
Juan Pablo Cobos
Oliver Casillas

ESTUDIANTE DEL PAP HACIENDO BARRIO
Marie Cesar
Leyla Chejin
Alejandra Duarte
Alberto Figueroa

RESIDENTE DE OBRA Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA
Arq. Karla S. Godínez Navarro

REALIZACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA COLONIA EMILIANO ZAPATA
Dra. Rosalba Pérez Gutiérrez
Ing. Civil José Alberto Hernández Ruiz
Ing. Civil Romaldo López Hernández
Ing. Civil Juan José Medina Godina

INVESTIGACIÓN ETNOGRÁFICA
Mtra. Carmen Azucena Ibarra Reynoso

ESTUDIANTE Y VOLUNTARIA DE UNIRED
Dulce Martínez
Nora Velasco

ESTUDIANTE Y VOLUNTARIO DE UNIRED
Juan Carlos Uribe

ESTUDIANTE DEL PAP HACIENDO BARRIO
Paola Montes de Oca
Yima Urakami

ESTUDIANTE Y VOLUNTARIO DEL PROYECTO DE ACTIVACIÓN ESTUDIANTIL (PAE) ITESO
Jonathan Nuño
Julián Oceguera
Paulina Stone

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL
Arq. Nora María Samayoa Aguilar

DIAGNÓSTICO DE SUELOS Y PATOLOGÍA ESTRUCTURAL
Ing. Sidney Alfonso Uribe Detrell

Dependencias del ITESO

ADMINISTRATIVA DEL DEPARTAMENTO DEL HÁBITAT Y DESARROLLO URBANO
Mtra. Elena Aguilar Cervantes

REPRESENTANTE DEL ITESO ANTE UNIRED, CENTRO UNIVERSITARIO IGNACIANO
Lic. Cristina Barragán Salín

OFICINA DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL, COMUNICACIÓN Y REGISTRO CON MEDIOS AUDIOVISUALES
L.C.C. Laura Rocío Jiménez García

CENTRO UNIVERSITARIO DE INCIDENCIA SOCIAL, DESARROLLO Y VINCULACIÓN DE REDES COMUNITARIAS
Mtra. Afra Citlalli Mejía Lara

COORDINADOR DE SERVICIO MÉXICO, URGENCIÓLOGO
Dr. Francisco Javier Morones Bretón

Profesores de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México

COORDINADORA DEL DIAGNÓSTICO SOCIOURBANO Y SOCIOAMBIENTAL
Mtra. María del Pilar Álvarez López

COORDINADOR DEL DIAGNÓSTICO SOCIOURBANO Y SOCIOAMBIENTAL
Mtro. José María Wilford Nava Townsend

Estudiantes de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México

ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA
Ricardo Castillo Díaz
Francisco Manuel Castillo Nassar
Diana Laura Díaz Encarnación
Carlos Alberto González Escaip
David Saúl Gurrión Pineda
Enrique Ituarte Pacheco
Luis Eduardo Jaramillo Navarro
Maximiliano Marín Ascencio
Basilio Tager González
Héctor Hugo Tovar Nazar

Comité Local para la Reconstrucción de San Mateo del Mar

EGRESADO DEL INSTITUTO SUPERIOR INTERCULTURAL AYUUK E INTEGRANTE DEL COMITÉ LOCAL PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE SAN MATEO DEL MAR
Lic. Francisco Avendaño Figueroa

INTEGRANTE DEL COMITÉ LOCAL PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE SAN MATEO DEL MAR
Abogada Laura Fiallo

EGRESADO DEL INSTITUTO SUPERIOR INTERCULTURAL AYUUK Y ENCARGADO DE COMUNICACIÓN Y MEDIACIÓN SOCIAL DE SAN MATEO DEL MAR
Lic. José Ranulfo Vásquez

Participantes de otras instituciones

ECONOMATO DE LA PROVINCIA MEXICANA DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS
Alfredo Castillo

COORDINADORA DE LA MAESTRÍA EN PROYECTOS PARA EL DESARROLLO URBANO DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO
Dra. Célida Gómez Gámez

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA, URBANISMO E INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO
Mtro. José Luis Gutiérrez Brezmes

CÁRITAS MÉXICO
Mariano Jiménez

CONSULTOR EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Salvador Lazcano Díaz del Castillo

PROVINCIA MEXICANA DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS
Jesús "Chuche" Maldonado, S.J.

COORDINADORA DE LA MAESTRÍA EN HÁBITAT Y EQUIDAD SOCIO TERRITORIAL DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA
Dra. Emma Regina Morales García de Alba

ENCARGADO DE LA PASTORAL SOCIAL DE TEHUANTEPEC, RESPONSABLE DEL CENTRO DE ACCIÓN COMUNITARIA INTEGRAL DONAJÍ, AC (CACID)
Pbro. J. Leónides Oliva Martínez

CASA Y CIUDAD, AC
Arq. Georgina Ramírez Sandoval

PROCURACIÓN DE FONDOS
Mtra. Alma Carolina Gurrola Romero

PERITO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
Ing. Sadot Fernández

METODOLOGÍA PARA LA EMERGENCIA
Mtra. Carolina Collignon de Alba

Índice de fotografías

María del Pilar Álvarez López
Capítulo 5, figura 1, p. 101, figura 3, 4 y 5, p. 103, figura 10, p. 109, figura 18 y 19, p. 117
Gerardo Cano Díaz
Capítulo 7, figura 1, p. 135, figura 22, p. 148
Óscar Humberto Castro
Capítulo 2, figura 3, p. 42, figura 5, p. 48, figura 6, p. 50, figura 8, p. 53, figura 9, p. 54, figura 10, p. 55
Capítulo 4, figura 1, p. 90, figura 2, p. 91, figura 3, p. 92
Carlos Eduardo Estrada Casarín
Capítulo 3, figura 12, p. 75, figuras 13 y 14, p. 76
Capítulo 7, figura 2, p. 137, figura 4, p. 139, figura 5, p. 140, figuras 11 y 12, p. 143, figura 13 , p. 144, figura 16, p. 145, figura 17, p. 146, figura 18, p. 147, figura 19, con Karla S. Godínez Navarro, p. 147, figuras 20 y 21, p. 148, figuras 23 y 24, p. 149, figura 26, p. 150, figuras 27 y 28, p. 151, figura 31, con Karla S. Godínez Navarro, p. 153, figuras 36, 37 y 38, p. 155, figuras 39 y 40, p. 156
Adriana García Martínez
Capítulo 2, figura 7, p. 51
Capítulo 3, figura 2, p. 65
Capítulo 7, figura 3, p. 137, figuras 14 y 15, p. 144
Carmen Azucena Ibarra Reynoso
Capítulo 3, figura 10, p. 73, figura 11, p. 74
Onnis Luque
Capítulo 3, figuras 5, 6, 7, 8 y 9, p. 72
Capítulo 7, figuras 7 y 9, p. 141, figura 41, portada y p. 157, figura 42, solapa y p. 158
José María Wilford Nava Townsend
Capítulo 5, figura 2, p. 102, figura 11, p. 111
Gil Humberto Ochoa González
Capítulo 1, figura 4, p. 23, figuras 7A y 7B, p. 26
Karla S. Godínez Navarro
Capítulo 3, figura 15, p. 77, figura 16, p. 78
Capítulo 7, figura 19, con Carlos Eduardo Estrada Casarín, p. 147, figura 25, p. 150, figura 29, p. 151, figura 31, con Carlos Eduardo Estrada Casarín, p. 153, figuras 32 y 33, p.153, figuras 34 y 35, p. 154

ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

María del Pilar Álvarez López • Gerardo Cano Díaz • Óscar Humberto Castro
Sergio Cobo, S. J. • Carlos Eduardo Estrada Casarín
Adriana García Martínez • José María Wilford Nava Townsend
Gil Humberto Ochoa González • Luis Ignacio Vanegas Espinosa

El jueves 7 de septiembre de 2017 se produjo un sismo de magnitud 8.2 Mw cuyo epicentro se localizó en el Golfo de Tehuantepec. De acuerdo con datos históricos de distintos medios, fue el terremoto más fuerte registrado en México desde el ocurrido entre los estados de Jalisco y Colima en 1932, y el segundo más fuerte reportado en el mundo después del de Chile en 2015, que alcanzó una magnitud de 8.3 Mw. Autoridades locales estimaron afectaciones en más de 58 mil viviendas de 90 municipios de Chiapas y en alrededor de 60 mil viviendas de 41 municipios de Oaxaca.

La respuesta del gobierno federal se caracterizó por individualizar las ayudas a través de apoyos en efectivo y tarjetas para pago de materiales, descalificar el uso de sistemas constructivos y saberes locales, impulsar prototipos ajenos a las formas de vida y necesidades de las comunidades y la falta de acompañamiento técnico y socioafectivo a las familias afectadas.

Este libro recoge, en palabras de sus protagonistas, las experiencias de tres organizaciones responsables de conducir diversas etapas y proyectos destinados a la reconstrucción de la vivienda y el tejido social de San Mateo del Mar, Oaxaca: el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), la Universidad Iberoamericana Ciudad de México y la Fundación Loyola.

ISBN 978-970-96269-2-6