

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 ikoots¹ 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 los 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 UNDR0, 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 cultura² 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 UNDR0 (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 UNDR0 (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 (ISJA, 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

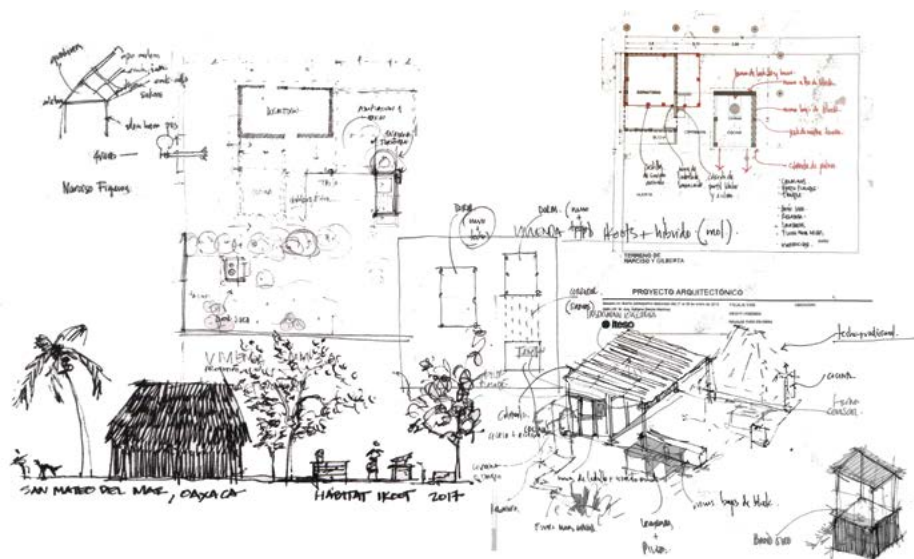


Figura 4. Estudio del hábitat ikoots, planos y croquis
Fuente: Carlos Eduardo Estrada Casarín.

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 ombeayüts⁴ 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

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

⁵Adelfo 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).

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



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 medida 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 horizontales 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).

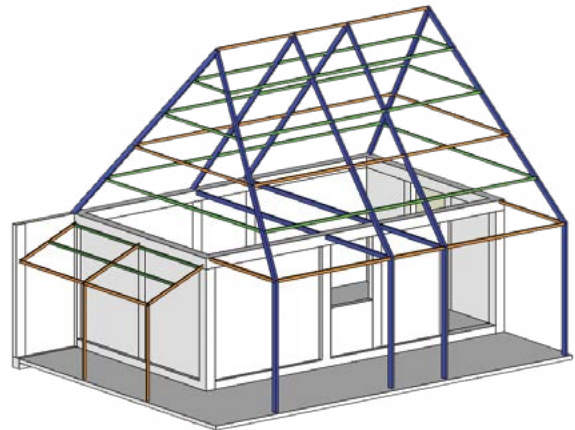


Figura 19. Isométrico estructural de la vivienda híbrida
DIBUJO: CARLOS EDUARDO ESTRADA CASARÍN Y KARLA S. GODÍNEZ NAVARRO (2019).



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 barro 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 coleccionar, 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

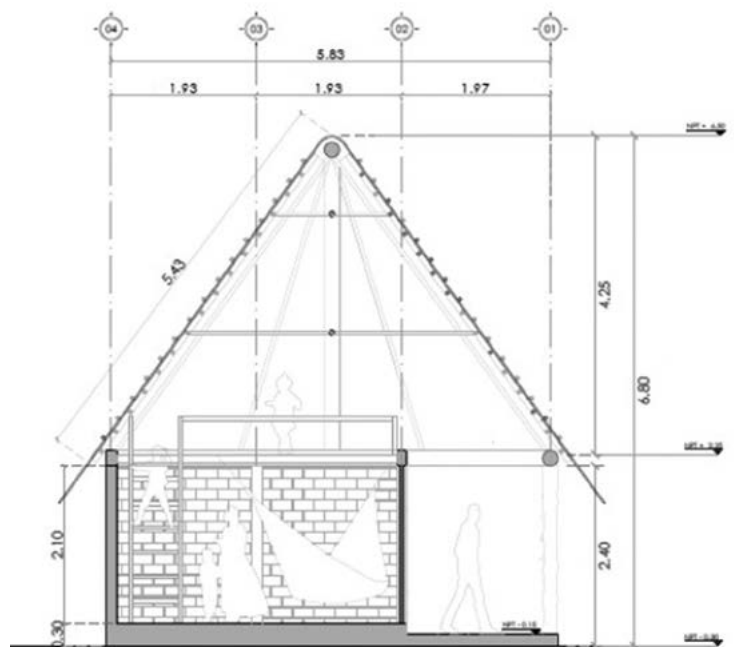
Algunas personas de la comunidad de San Mateo del Mar tenían conocimientos en oficios relacionados con la construcción; sin embargo, como lo mencionan Aceves y Audefroy, debido a la marginación en la que se encuentran “no tienen acceso a las técnicas antisísmicas por desconocimiento o por su alto costo” (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.



SECCIÓN TRANSVERSAL N-S

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 *iium* u *ombiium*, tiene sus piernas que son las columnas; su piel, la palma nit; su boca, la *ombeay* o puerta; las costillas, los *iium nxiul* o vigas del techo y el vientre u *ombiium micualaran*, que es el espacio interior o *tiliium*.

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
nít: la palma
apeat: tejer palma
ombeay: la boca
paab nít: 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 nít: 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 micularan: 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 Apropriadas*, 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>

UNDRP. (1982) *Shelter after disaster, Guidelines for assistance*.

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>