

PROPUESTA DE REHABILITACIÓN URBANA PARA LA COLONIA TARAHUMARA EN CIUDAD CUAUHTÉMOC, CHIHUAHUA, MÉXICO.

Artículo recibido 30-09-14
aceptado 28-10-14

Urban reconversion proposal of the Tarahumara colony, in Cuauhtémoc City, Chihuahua, México.

LETICIA PEÑA BARRERA.
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Juárez, México/
lpena@uacj.mx

Palabras clave:
rehabilitación urbana,
urbanismo bioclimático y
sostenibilidad.

RESUMEN

A lo largo de la historia de la fundación de las ciudades ha sido posible identificar diversas situaciones de vulnerabilidad, ocasionadas ya sea por la condición geográfica, la dependencia al centro (factores de lejanía), la toma de decisiones ajenas a la región o el desequilibrio sociopolítico derivado de una propuesta de desarrollo que no responde a las necesidades de la sociedad y provoca condiciones insostenibles. Esta problemática se agudiza en regiones con diferentes minorías (indígenas), que subsisten en las ciudades, y cuyos usos y costumbres no son considerados en los programas dirigidos para otorgarles beneficios, de manera que son ajenos a su idiosincrasia y modo de vida. El gobierno del Estado de Chihuahua, interesado en apoyar a comunidades tarahumaras o *rarámuris*, promueve la creación de la Colonia Tarahumara en la ciudad de Cuauhtémoc, donando en 2001 el terreno y el financiamiento para las primeras 50 viviendas en propiedad común, y así lograr su arraigo. En este trabajo se presenta la propuesta de reequipamiento urbano-ecológico de la Colonia Tarahumara, la cual fue presentada a la Fundación Tarahumara para la construcción de otras 50 unidades de vivienda, teniendo en cuenta factores determinantes de localización e identificación de las costumbres de la comunidad *rarámuri*, como también soluciones urbano-bioclimáticas, con el fin de que ésta pueda tener acceso a la financiación federal de la Sedesol y, por último, de contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad tarahumara.

Keywords:
retrofitting, bioclimatic
urbanism and
sustainability.

ABSTRACT

Throughout the history of the founding of cities, one can identify various vulnerabilities, either due to geographical conditions, the dependency factors of distance with the center, to making decisions outside the region, or sociopolitical imbalance, as the development does not meet the needs of society and the conditions are unsustainable. This problem is exacerbated in regions with different minorities (indigenous) that remain in the cities, and whose customs are not considered in programs designed to benefit them, being outside their idiosyncrasies and lifestyle. The state government of Chihuahua, interested in supporting communities Tarahumara or "rarámuris" promotes the creation of the Tarahumara colony in the city of Cuauhtemoc, with donating the land in 2001 and the funding to 50 housing, the ownership is common and achieve permanence. This paper presents the proposal of urban retrofitting ecological of the Colony Tarahumara, which was presented to the Tarahumara Foundation for the construction of other 50 housing units, considering the determinants of the location, identifying aspects of the customs of the "Rarámuri" community, with bioclimatic urban solutions, so that they could access the federal funding of SEDESOL and contribute of the sustainable development to the community tarahumara.

1 INTRODUCCIÓN

La migración de grupos indígenas a las ciudades, en el Estado de Chihuahua, se presenta por dos factores: las condiciones adversas de la vida en la montaña y la movilidad durante periodos invernales que dificultan su supervivencia en la sierra tarahumara. Por ello, los *rarámuris* permanecen en la ciudad durante el invierno y retornan en el verano a las zonas de la montaña; sin embargo, algunos grupos permanecen más tiempo, viviendo situaciones de pobreza extrema e indigencia¹.

Por "vulnerabilidad social" se entiende la fragilidad que enfrentan individuos y grupos ante condiciones de diferenciación. Esta situación afecta las capacidades para relacionarse y las habilidades para la recuperación física, mental y emocional, debido al rechazo y a la falta de opciones y oportunidades que permitirían disminuir estas desigualdades; oportunidades que un desarrollo sustentable debiera promover, al dar cabida a la diversidad².

Ciudad Cuauhtémoc es una de las ciudades más jóvenes del Estado de Chihuahua y se constituye a partir del aumento de su población en la década de los 40, siendo centro de "la ruta de la manzana". La posición geográfica de Cuauhtémoc en el centro del Estado, cercano a la capital de Chihuahua, facilita la salida y abasto de productos para la producción agrícola y para el consumo local. La dispersión de sus comunidades se resuelve por las condiciones adecuadas de los caminos rurales.

Las sequías de la década pasada provocaron en el Estado una crisis que produjo el estancamiento y la migración permanente a las principales ciudades de familias y adultos en edad de trabajar. En el caso del municipio de Cuauhtémoc, se ha identificado una mayor dinámica poblacional y con ello la movilidad de grupos indígenas. Es un lugar donde residen grupos de menonitas, *rarámuris* o tarahumaras y mestizos, siendo algunos de ellos bilingües. (Loera, 2003).

En este trabajo se plantea una propuesta de rehabilitación urbano-ecológica (Hernández Ajá, 2009:101), donde aplican conceptos del urbanismo bioclimático, para construir 50 viviendas en la Colonia Tarahumara, ubicada en ciudad Cuauhtémoc.

En cuanto a las características de la región, la ciudad se localiza en las coordenadas 28° 25' 00" N y 106° 51' 00" W, a una altitud de 2010 msnm, el clima es semiseco templado, alcanza en invierno temperaturas inferiores a los -18 grados Celsius y, en verano, hasta los 37 grados Celsius. La precipitación anual promedio es de 500 a 600mm, con tormentas de granizo en verano e invierno frío con nevadas frecuentes. El porcentaje de humedad es de 50% promedio anual, con mínimas de 20% y máxima de 85%. La oscilación térmica es de 19 grados Celsius.

Los meses más fríos son diciembre, enero y febrero, con los registros de temperatura más bajos (-18 a -16 grados Celsius). En verano, los meses más cálidos son junio, julio y agosto, con temperaturas de 37 a 34 grados Celsius. La temperatura máxima promedio anual es de 23 grados Celsius y la mínima promedio de 4 grados Celsius (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2001)

Estas temperaturas extremas requieren la definición de estrategias bioclimáticas en el diseño urbano, pero también en las edificaciones, teniendo en cuenta orientación, topografía, pendientes y vientos dominantes de la región, lo cual permite diseñar en base al soleamiento y obtener condiciones de confort térmico tanto al interior como al exterior de los espacios. Se busca privilegiar soluciones pasivas y activas basadas en las determinantes del lugar, valorando los usos y costumbres de sus habitantes y aportando a la variable social, vinculada al tema del desarrollo sostenible³.

El objetivo de este trabajo es aportar parámetros de comparación para la mejora del espacio urbano por medio de la medición de indicadores de tipo ambiental y social que pueden influir en la rehabilitación urbana ecológica o *retrofitting*. Dichos parámetros son: la reducción de vialidades o áreas de banqueta; el aumento de áreas permeables y jardines; la definición de áreas verdes y andadores; la incorporación de ciclovías; la diversificación de usos de las construcciones, como viviendas, talleres y/o comercio, basada en el perfil de sus habitantes, y en sus usos y costumbres.

1 Rarámuri" o tarahumara, etnia indígena del Estado de Chihuahua. Rigen su vida bajo lo que significa ser rarámuri: su mitología, sus ritos, la herbolaria y los cultivos. Se les conoce como los hombres de pies alados, ya que recorren grandes extensiones de territorio a pie, a una velocidad poco común (mexicodesconocido.com, 2010).

2 El desarrollo sustentable es un concepto que toma auge a finales de la década de los ochenta, dado el crecimiento desigual en las ciudades, cuyos preceptos surgen a partir de las deficiencias presentadas en las políticas de tipo económico en esa época implementadas.

3 "Reconocemos que el desarrollo sostenible exige una perspectiva a largo plazo y una amplia participación en la formulación de políticas, la adopción de decisiones y la ejecución de actividades a todos los niveles." Cumbre Mundial de Johannesburgo. (Organización de Naciones Unidas, 2002).

2 REHABILITACIÓN URBANA ECOLÓGICA.

El interés por proponer un cambio en el diseño urbano surge en una visita de campo que permitió observar algunos problemas que, posteriormente, serían identificados en el levantamiento topográfico. En concreto, gracias al análisis de las pendientes, aparentemente mínimas, se descubrió que éstas generaban escurrimientos que impactaban en las viviendas existentes, lo que significó evaluar la organización de lotes y, con ello, aprovechar mejor la orientación del prototipo de vivienda. La intención de la rehabilitación como tal, se establece como resultado de este análisis. En este sentido, se retoma este concepto de rehabilitación urbano-ecológica, considerando lo siguiente:

1 Recuperación del espacio existente por medio de la planeación y participación, que como menciona Hernández Ajá, surge “mediante una nueva estructura urbana que garantice la calidad del entorno del ser humano” (2009:101).

2 Disminución del impacto ambiental, mediante algunas tendencias que se han incluido a nivel mundial: ciclovías, estaciones de conexión con transporte público, soluciones pasivas para la construcción y alternativas con recursos renovables (Haley, 2009).

3 Reequipamiento urbano o *retrofitting*, que se plantea a pequeña escala, con el objetivo de favorecer el tratamiento de residuos (compostaje), optimizar recursos renovables, y promover “barrios de uso mixto o aumento de la infraestructura de barrio, iniciativas basadas en la recolección de agua de lluvia, el compromiso social y comunitario a nivel de barrio”, incluyendo el “caminar, montar bicicleta y los sistemas de transporte de baja masa de carbono”, según lo plantea el grupo Retrofit 2050 (Eames et al, 2013:16-19). La definición de los espacios de equipamiento se considera en base al estilo de vida de los habitantes *rarámuri*, no como un modelo a repetir indistintamente, sino como respuesta a sus necesidades, que corresponden a espacios “convivenciales”, de usos múltiples y que puedan adecuarse con el tiempo (Hernández Ajá, 2000:25).

3 LA COLONIA TARAHUMARA

En 2001, el Gobierno Federal fomentó la construcción masiva y extensiva de vivienda, aplicando el financiamiento institucional y de ahorro del trabajador (INFONAVIT, FOVISSSTE) en todo el país. También se aplicaron programas para combatir la extrema pobreza en comunidades indígenas, destinando recursos para dotar de vivienda a los grupos que habían migrado a la ciudad⁴.

La Colonia Tarahumara surge como una iniciativa de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas

del Gobierno Municipal de Cuauhtémoc, mismo que coordinó la donación y primera lotificación del predio. Se buscó atender a familias *rarámuris* que requerían vivienda y cuya actividad comercial y estilo de vida los había llevado a la ciudad con el fin de vender sus productos de tipo artesanal o de buscar trabajo. Así, en 2001, la Colonia es ubicada a las afueras de la ciudad, volviéndose una zona segregada y sin equipamiento, lo que implica largos traslados a sus habitantes⁵.

El financiamiento de las primeras 50 viviendas fue asumido por las mujeres, siendo ellas sujeto de crédito⁶.

El tipo de propiedad en la Colonia es comunal y sus pobladores mantienen la organización basada en las costumbres indígenas, con valores o estilos de vida que les identifican, ya sea nombrando al gobernador del grupo o coordinado la organización de las ceremonias⁷. En la actualidad la Colonia Tarahumara se localiza en el sector con mayor dinámica de crecimiento y cerca del nuevo Hospital del Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS). Estas condiciones de segregación pasiva de la Colonia, dadas por su localización, propiciaron que sus habitantes mantuvieran el modo de vida *ad hoc* a sus costumbres.

La vulnerabilidad social que enfrentan los grupos indígenas en la ciudad, debe atenderse mediante el respeto y conservación de sus tradiciones y costumbres, que se fortalecen con la vivencia en comunidad y la organización social, en búsqueda de beneficios comunes.

Después de 13 años, la comunidad ha logrado el pago del adeudo total y por medio de la Fundación Tarahumara y la empresa de manzanas “La Norteña” (como aval) iniciaron gestiones para obtener recursos para la edificación de las siguientes 50 casas, aplicando recursos del Gobierno Federal de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

4 METODOLOGÍA.

Se aplicaron diferentes métodos para el desarrollo de la propuesta de rehabilitación urbana:

1 Análisis de sitio y visita de campo: Aporta a la definición de conceptos de diseño, la valoración de los espacios urbanos existentes, a la identificación de los elementos del medio físico natural (topografía, orientación, vientos dominantes, edafología, geología e hidrología profunda y superficial); así como a los aspectos de medio construido (equipamiento, lotificación actual, servicios existentes -ubicación de postes y líneas de tuberías-, vegetación local o introducida), información relevante del impacto presente en el lugar.

2 Indicadores LEED-ND: En la propuesta de reconversión se tomaron en cuenta los indicadores para vecindarios

4 “El resultado ha sido el incremento masivo de unidades habitacionales de calidad cuestionable, normalmente construidas en suelos de bajo valor y que tienden a ubicarse en las zonas periféricas” (Delgado, 2010:125).

5 Para el “*rarámuri*”, caminar es parte de su estilo de vida, pues son conocidos también como “pies alados” o “pies ligeros”.

6 La atención a grupos vulnerables se establece como una estrategia del Gobierno del Estado en diferentes ciudades, en este caso, el Instituto de la Vivienda del Estado de Chihuahua beneficia a la población *rarámuri*.

7 En este caso, han sido elegidas mujeres gobernadoras, ya que son las propietarias de la vivienda, habiendo cumplido, la mayoría, con el pago del primer crédito.

(Leadership in Energy and Environmental Design Neighborhood Development por sus siglas LEED-ND), sistema que evalúa la eficiencia de la localización, la preservación ambiental, la diversidad y conveniencia de vecindarios, ambientes peatonales, la disminución de la demanda de transporte, diseño de ciclovías, usos mixtos y espacios comunitarios, disminución de uso de energía, reuso y reciclaje de desechos o residuos derivados del funcionamiento de una edificación o conjunto urbano, por mencionar algunos aspectos⁸.

3 Principio de sustentabilidad: Se introducen algunos atributos de los principios del desarrollo sustentable (económicos, ambientales y sociales) para privilegiar el aspecto social, basado en las características del grupo indígena llamado *rarámuris* o tarahumaras, que fue determinante para privilegiar los usos y costumbres, y el espacio para los ceremoniales de su cosmovisión cultural.

Los aspectos a considerar en el hábitat urbano sustentable involucran factores económicos, sociales y ambientales que son útiles para evitar soluciones parciales a un problema complejo; se requiere de nuevas normas y formas de pensamiento, de la aplicación de principios de diseño, de control y observación por parte de autoridades y ciudadanos. Por ello, se aporta mediante el análisis de elementos de diseño urbano y la evaluación comparativa de los beneficios en las condiciones de vida de sus habitantes, ya sean económicos, ambientales y sociales⁹.

5 REHABILITACIÓN URBANA DE LA COLONIA TARAHUMARA EN CUAUHTÉMOC, CHIHUAHUA.

En la elaboración de la propuesta se presentan dos momentos: el análisis de las condiciones del emplazamiento actual (propuesta inicial) y la elaboración de la propuesta de rehabilitación.

5.1 Análisis de la propuesta inicial.

La Colonia fue definida en un terreno rectangular que se ubicaba a las afueras de la localidad, hace 13 años; el sitio se vinculaba a un ambiente más rural, ajeno de la urbanización. La Fundación Tarahumara atiende posteriormente la solicitud de edificar otras 50 viviendas, basada en el proyecto urbano de lotificación cerrada: las nuevas viviendas estarían rodeadas de vialidades perdiendo espacios para eventos ceremoniales.

Se construyeron 50 casas en el perímetro de la propiedad; la iglesia y media cancha de básquetbol al centro; y el equipamiento de kínder y primaria al norte del predio. Se incluyen, asimismo, lotes para comercio, sobre la vialidad Libramiento Sur, para uso común y ser administrados

por los mismos pobladores, privilegiando beneficios colectivos y de interés comunitario. La vivienda se construye con materiales de bloque de concreto y techo de lámina, inapropiados para la región, siendo muy calientes en verano y fríos en invierno. En este sentido, la adecuación climática, sería conveniente.

El proyecto urbano inicial no presenta una solución diferenciada para indígenas *rarámuris* y otros grupos de población. De esta forma, la construcción de las nuevas viviendas y las calles propuestas en este proyecto inicial, eliminarían áreas primordiales para sus costumbres, ya sean espacios abiertos para juegos y rituales, para la producción de artesanía o para concursos de caminatas y carreras, que no están previstos. El sitio central con la iglesia quedaría rodeado por vialidades, eliminando la plaza típica, centro de la vida religiosa y ceremonial de este grupo (ver Figura 1).

5.2 Planteamiento de la rehabilitación urbana.

La propuesta de rehabilitación urbana buscó identificar los factores de diseño urbano que debían mitigar los cambios en el medio natural y construido. Para esto, se definieron los de índole social, tomando en cuenta usos y costumbres de sus habitantes y evitando un proyecto que no correspondiera a este perfil.

8 Se aplican algunos conceptos de la certificación LEED-ND pero no se especifica el número de créditos obtenidos porque esto requeriría equipos de especialistas que deben conformar un proyecto para tal objetivo, el cual no es congruente ni con la intención de la propuesta, ni con los recursos disponibles.

9 Los problemas ambientales en las ciudades se “evidencian en el cambio climático global, destrucción de la capa de ozono, pérdida de biodiversidad, aumento de la contaminación, escasez y mal uso del agua, degradación de suelos” Quesada, Venzant y Leyva (2011).

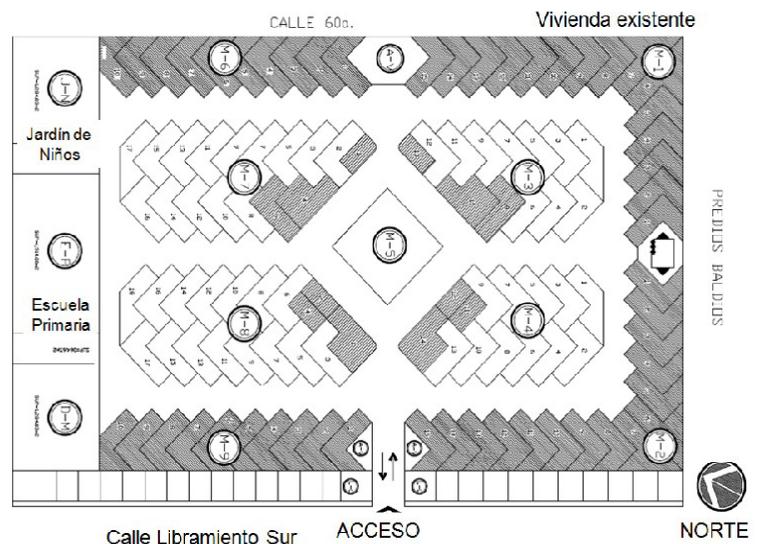


Fig. 1 Plano de la propuesta inicial de la Colonia Tarahumara, imagen del original (s/e).

10 Acción de proyectar o construir considerando la interacción de los elementos del clima con la construcción, a fin de que sea esta misma la que regule los intercambios de materia y energía con el ambiente y determine la sensación de confort térmico en interiores⁷ (Morillón, 2005:9).

11 La vulnerabilidad socio-política “se deriva de la pertenencia a un grupo, género, localidad, medio, condición socio-económica, cultura o ambiente” que mantiene a los individuos en situación de fragilidad, injusticia, desprecio, que daña su identidad como personas (Feito, 2007:9).

12 Fenómeno que se refiere al aumento de temperatura dado en zonas muy pobladas, provocado por la densidad poblacional, la falta de áreas verdes y la mayor cantidad de asfalto en calles, que evita que durante la noche se disipe el calor. Se relaciona también, y por ende, con el aumento de urbanización en la ciudad.

En este sentido, las soluciones deben ser integrales desde el inicio y la planeación, la ubicación del emplazamiento, la selección de materiales, el equipo alternativo (solar o eólico), hasta la participación del usuario, que suman uno a uno los beneficios finales. Es decir, se establecen estrategias de diseño que fundamentan la solución de rehabilitación urbana.

1 *Características del medio físico natural:* en base al levantamiento topográfico se identifican las pendientes y escurrimientos de suroeste a noreste -paso fundamental para la rehabilitación- y se consideran vientos dominantes y la mejor orientación de los lotes o predios, privilegiando los sistemas pasivos bioclimáticos¹⁰.

2 *Aspectos relacionados con usos, costumbres y actividades sociales de la comunidad tarámurí:* La organización de la Colonia está determinada por los usos y costumbres de los tarámuris; las propietarias mujeres, nombran a la “gobernadora”, aspecto *sui generis* de este proyecto. Las actividades de los residentes son variadas y dependen de su vinculación con la ciudad.

Así, se dedican a la construcción, al comercio, trabajan en los huertos de manzana y algunos producen artesanía y vestimentas propias dentro de sus hogares. Se mantiene una relación armónica entre sus costumbres y la vida en la ciudad. Sin embargo, se busca aquí priorizar las actividades que favorecen la convivencia, las ceremonias, competencias o caminatas de un grupo étnico que valora su estilo de vida y su cosmovisión, principal estrategia de la rehabilitación urbana. Esto significa recuperar áreas para la plaza central y sitios de convivencia¹¹.

3 *Análisis de la infraestructura:* La organización social de la Colonia permite administrar recursos de espacios comunes que produzcan ingresos para las necesidades del grupo, de modo que esta iniciativa contempla dejar los locales de comercio sobre la calle, en beneficio común, y además agregar talleres y negocios, áreas para contenedores y composta, áreas de convivencia, de captación pluvial y estacionamiento común.

4 *Alternativas bioclimáticas:* Se busca minimizar el uso de los espacios interiores, haciendo propicio el exterior de la vivienda, basándose en el estilo de vida y costumbres de sus habitantes. Otros factores como la orientación o emplazamiento de los lotes, la incidencia de vientos y sol, la inercia térmica de los materiales, aportan beneficios al ambiente interior de las edificaciones que permiten obtener temperatura neutral o zonas de confort térmico.

La propuesta de rehabilitación nace a partir de los siguientes 4 planteamientos:

1 *Adecuación al medio físico natural:* En base a los planos del sitio, se identificaron las pendientes y escurrimientos superficiales naturales, ya que éstos facilitan la captación pluvial y localización de pozos de absorción, adecuada para el riego de espacios jardineados.

Se propone la protección de vientos utilizando vegetación caducifolia local sobre andadores, para que en verano produzcan sombra y en invierno permitan la captación de radiación en beneficio de las viviendas.

Se privilegia la captación de agua al aumentar las áreas verdes y disminuir la superficie de calles, aspectos que contribuyen a la reducción de la temperatura exterior, evitando el fenómeno de “isla de calor”¹².

Se desincentiva el uso del automóvil, proponiendo andadores y ciclovías al interior del conjunto, eliminando calles interiores y dejando un estacionamiento común, que podría servir durante el día como área de esparcimiento. Asimismo, se planea una óptima orientación norte-sur de lotes y viviendas, con el fin de lograr al interior soleamiento en invierno y sombra en verano. Además, el emplazamiento de la vivienda no cruza los escurrimientos sino que concuerda con pendientes naturales (ver Figura 2)

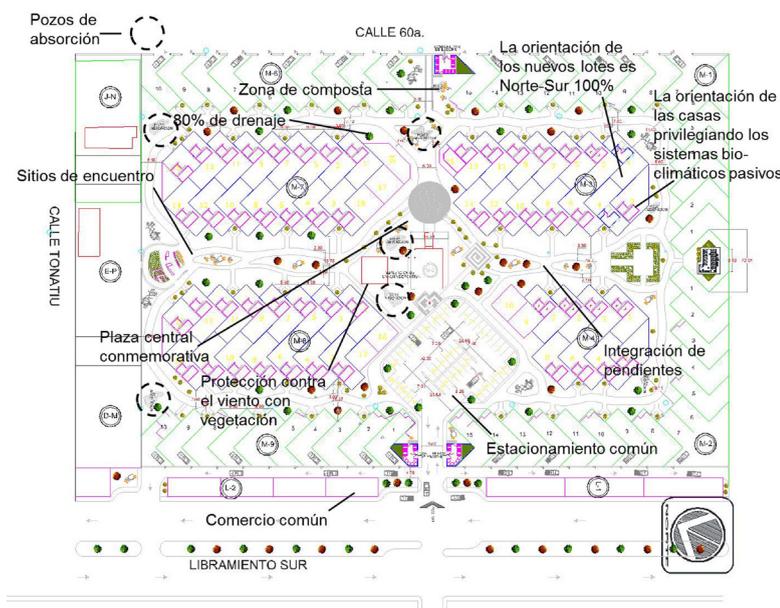


Fig. 2 Propuesta de rehabilitación urbana, imagen del plano original (s/e).

2 Aspectos relacionados con usos, costumbres y actividades sociales: En el diseño urbano bioclimático, privilegiar el factor humano como determinante involucra decisiones que favorecen la calidad de vida de los pobladores por encima de otros intereses. Esto implicó que el concepto de colonia urbana priorizara los intereses y costumbres del estilo de vida *rarámuri*.

En este sentido, se prioriza la movilidad a pie o en bicicleta con andadores peatonales y ciclovías, se rescata la Plaza Central, como corazón de la vida comunitaria y centro de reunión de la Colonia, espacio para la iglesia actual, ya que cuenta con atrio y plaza para rituales religiosos. Se jerarquiza la placa fundacional con una explanada conmemorativa y también la cancha de básquetbol completa y multifuncional.

Se incorporan otras dos plazas: norte y sur, como sitios para integrar actividades económicas y de tipo sociocultural, espacios propios de la comunidad. Se consideran lugares de equipamiento infantil, donde los niños juegan seguros en un ambiente apropiado y equipado.

La propuesta intenta, en definitiva, integrar a la concepción de "colonia urbanizada" la de "comunidad", y de ese modo respetar el modo de vida de la comunidad *rarámuri* (ver Figura 2).

3 Análisis de la infraestructura: Se establecen diferentes soluciones en la infraestructura que tendrán un impacto en la organización y administración de la misma, y, en algunos casos, beneficios económicos para todos. Entre ellas destacan:

- Administración de espacios comunes, zona comercial comunitaria sobre la calle Libramiento.
- Ubicación de vivienda-taller para negocios y elaboración de artesanía que respondan a la demanda de visitantes o turistas.
- Producción de composta, contando con la zona adecuada.
- Contenedores de reciclaje para obtener ingresos adicionales.
- Captación de agua de reuso para el riego (ver Figura 2).

Este análisis se lleva a cabo desde el supuesto de que el crecimiento económico no debe causar contaminación ambiental en el términos regionales ni globales (Gligo, 1989), por lo tanto, se busca que el aprovechamiento de recursos naturales esté en función de la preservación del medio ambiente.

4 Alternativas bioclimáticas.

Las soluciones que se definen son:

- Viviendas bien orientadas, con techos menos insolados, con materiales adecuados (adobe y madera); soluciones adaptadas a las condicionantes climáticas, espacios bien iluminados y ventilados.

•Espacio urbano con áreas verdes y movilidad a pie o en bicicleta, evitando el uso del automóvil, recuperando el espacio exterior y evitando el uso de la vivienda (ver Figura 2).

6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las diferencias o prioridades que se asignan a los usos del suelo, la orientación de los lotes y superficies de las cubiertas expuestas a radiación solar, aportan variaciones al impacto climático, debido a que se logra una disminución de superficies radiantes en techos, banquetas y calles. En tal sentido, fue modificada la pendiente en techos, agregados los andadores con vegetación y sustituidas las calles por un estacionamiento común.

En la Tabla 1, se observa que el proyecto inicial como desarrollo habitacional convencional ha destinado el 34.9% de la superficie a pavimentos de vialidades o estacionamiento y el 51.50% al espacio construido de viviendas o locales de negocios. Se carece de áreas verdes, plazas, pozos de captación o andadores peatonales.

Los cambios establecidos en la rehabilitación, por medio de la mejora de la infraestructura social, como plazas, áreas permeables y andadores peatonales, impactan el 35.7% de la superficie del predio, a diferencia del 4.10% que se establecía en la propuesta inicial (ver Tabla 1).

CONCEPTO	PROPUESTA INICIAL	REHABILITACIÓN	PROPUESTA INICIAL	REHABILITACIÓN
	Superficie m ²	Superficie m ²	Porcentaje %	Porcentaje %
Vialidad o estacionamiento	14834.62	2541	34.90%	5.90%
Banquetas de Concreto	4027.46	499.5	9.50%	1.20%
Área de Plazas	901	6315.7	2.10%	14.90%
Áreas Verdes	863.01	667.98	2.00%	1.60%
Áreas permeables sin jardín		4247.29		10%
Andadores dentro del predio		4587.05		10.80%
Área de vivienda y locales	21849.28	23616.85	51.50%	55.60%
TOTAL DEL PREDIO	42475.37	42 475.37	100.00%	100.00%

Tabla. 1 Evaluación comparativa del uso del suelo del diseño urbano.

Orientación de las viviendas

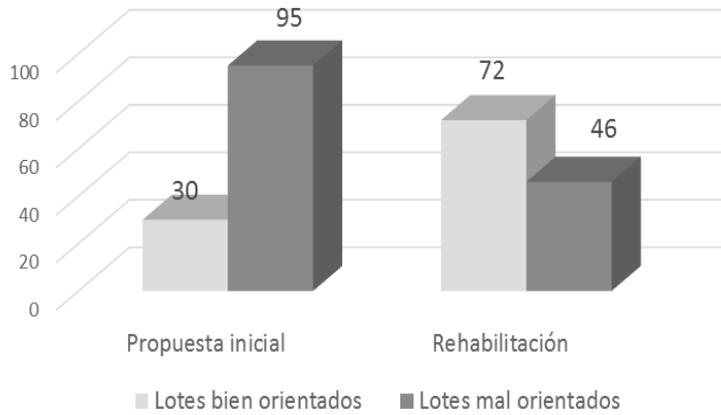


Fig. 3 Comparativa de la orientación del total de viviendas.

Orientación del techo de las viviendas

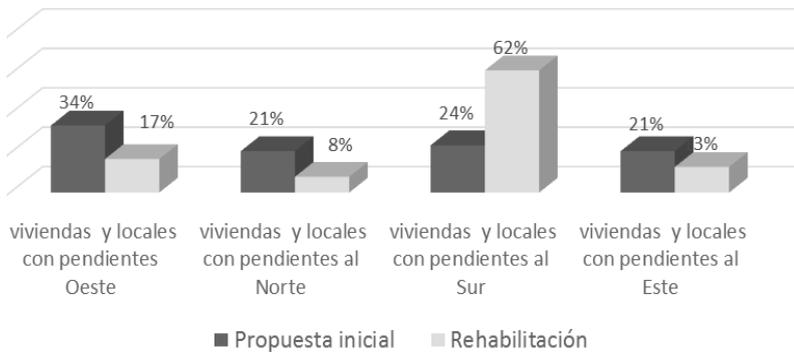


Fig. 4 Soleamiento de las superficies de cubierta en viviendas y locales de la Colonia Tarahumara.

En la Tabla 1, se observa que el proyecto inicial como desarrollo habitacional convencional ha destinado el 34.9% de la superficie a pavimentos de vialidades o estacionamiento y el 51.50% al espacio construido de viviendas o locales de negocios. Se carece de áreas verdes, plazas, pozos de captación o andadores peatonales.

Los cambios establecidos en la rehabilitación, por medio de la mejora de la infraestructura social, como plazas, áreas permeables y andadores peatonales, impactan el 35.7% de la superficie del predio, a diferencia del 4.10% que se establecía en la propuesta inicial (ver Tabla 1).

Otro factor fundamental corresponde a la adecuada orientación de las viviendas. En esta región se recomienda privilegiar la Norte-Sur. En este caso, se contabilizaron todas las viviendas ya construidas y las que corresponden a la rehabilitación. En la Figura 3 se muestra que el 76% de los lotes del proyecto inicial están mal orientados, porcentaje que, según se estima, se mantendría equivalente si se construyeran todas las viviendas con esta propuesta. En cambio, en el planteamiento de rehabilitación se mantendría sólo el 39.3% mal orientado, porcentaje que corresponde, ciertamente, a las viviendas de la primera etapa, ya construidas (ver Figura 3).

En la Figura 4 se evalúan las superficies de cubierta de la vivienda, ya que la incidencia solar en verano de esta superficie exterior impacta en el calentamiento del ambiente. Se advierte que la orientación oeste y este equivale al 29.9% de las construcciones de la propuesta de rehabilitación, a diferencia del 55.2% del proyecto inicial. Es decir, se logra que el 20% mejore las condiciones de soleamiento por medio de los cambios aplicados.



Fig. 5 Vivienda actual fotografía.

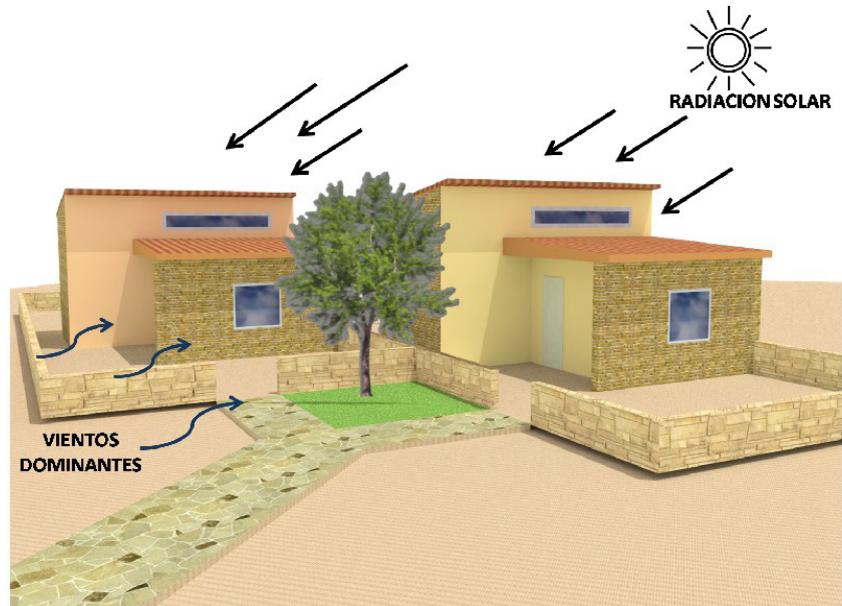


Fig. 6 Propuesta bioclimática de vivienda.

Se propone que los materiales de la edificación fueran propios de la región, como también valorar que la envolvente ofrezca mayor masa térmica (adobe en muros); en el caso de la techumbre de madera, se sugiere instalar plafón. En este sentido, se contempla también una reducción de vanos y superficies con soleamiento en verano (ver Figura 6). La diferencia con la vivienda actual es que fue edificada con materiales de poco valor térmico (block y lámina) y el emplazamiento no ha privilegiado la buena orientación (ver Figura 5).

La sustitución de banquetas y calles por andadores y áreas verdes con vegetación de hoja caduca, es adecuada para la generación de sombreados en verano, con lo cual disminuye la incidencia solar (Peña, 2009). Al revés, en invierno, al decrecer naturalmente la fronda, la medida permite la captación solar y, por lo tanto, aumenta la radiación solar en el ambiente exterior durante el periodo frío (ver Figura 7).

En la Tabla 2 se enlistan los beneficios sociales identificados:

- Incremento de los espacios de reunión o convivencia del 2.10% al 14.9%.
- Incorporación de áreas de andadores que facilitan las competencias y carreras propias de las costumbres del rarámuri.
- El espacio de estacionamiento común como área de esparcimiento alternativo durante el día o en periodo de festividades.
- Se incrementa el área de conservación con vegetación y absorción del 2% al 11.6%, favoreciendo la captación de agua pluvial y la mejora del espacio urbano.
- Se conservan espacios de comercio y talleres con beneficio común o individual, y se reconocen diversas formas de organizarse.

Otras ventajas identificadas son:

- Ambiente seguro de accidentes y niños libres en andadores.
- Lugar sin contaminación por escape de autos o producción de polvo.
- Circulación autos para emergencias de baja velocidad por andador peatonal.
- Bajo costo de urbanización, ya que al evitar la pavimentación se reduce el costo de terrecerías.
- Mayor captación de agua para el riego de áreas verdes, a través de la reducción de la superficie de pavimento.

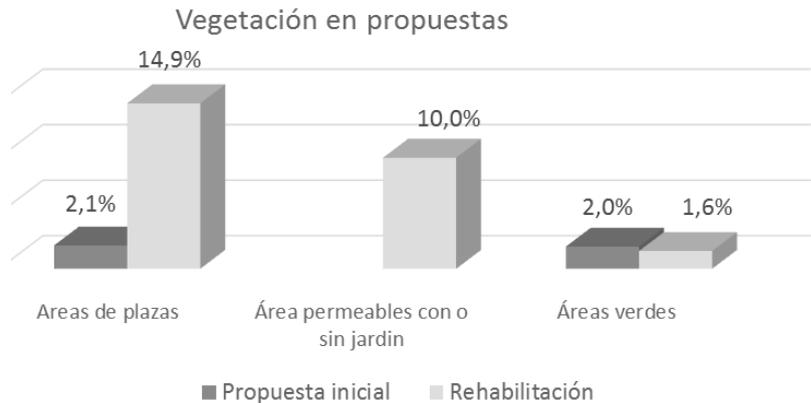


Fig. 7 Porcentaje de vegetación en propuestas.

CONCEPTO	Propuesta inicial	Rehabilitación	Propuesta inicial	Rehabilitación
	Área m ²	Área m ²	Porcentaje %	Porcentaje %
Espacios de reunión o convivencia (plazas)	901	6315.7	2.10%	14.90%
Espacios de competencias (áreas de andadores)	0.00	4587.05	0.00	10.80%
Áreas de esparcimiento (alternativo)	0.00	1349.00	0.00	3.20%
Área de conservación (absorción y áreas verdes)	863.01	4915.27	2.00%	11.60%
Áreas de comercio común	2487.41	1333.00	5.80%	3.10%
Lotes de comercio y/o taller	1952	1079.77	4.60%	2.54%

Tabla 2 Resultados de la evaluación comparativa de las ventajas sociales.

CONCLUSIONES.

La rehabilitación urbana ecológica, en esta propuesta, vincula las características propias de los usos y costumbres de los tarahumaras o tarámuris, quienes conservan aún su lengua, el uso de atuendos y los modos de convivencia como una alternativa a la conformación de barrios.

Desde esta perspectiva, se responde a las variables del desarrollo sustentable, que se evalúan en relación con la estructura social para que los individuos puedan progresar, ya sea con espacios que propicien la convivencia, la organización barrial, o bien, la preservación de sus costumbres.

Los aspectos del área social que se proponen se hallan basados en las posibilidades de conservar los usos y costumbres propios de su cultura, en la preservación de símbolos, uso de artesanías, vestimentas e, incluso, de su lenguaje, de manera de fomentar la opción de conservar sus modelos de organización (gobernadora de la etnia). El proyecto de rehabilitación incluye conceptos del diseño urbano bioclimático mediante una adecuada orientación de los predios, la protección de vientos, las áreas verdes y la captación de la precipitación pluvial, medidas que valoran los beneficios ambientales y la disminución en el efecto de "isla de calor".

De esta forma, se busca considerar el perfil específico de los habitantes de la Colonia Tarahumara, no como modelo de segregación sino como forma de identidad, cuyas características distintivas van de la mano de lo colectivo, las costumbres de convivencia, los rituales religiosos, las actividades al aire libre. Dichos rasgos se rescatan aquí a través de la incorporación de andadores, áreas ceremoniales, recreativas y sociales, que procuran reflejar diversos usos y modos de vivir.

El desarrollo urbano sustentable, en este sentido, no sólo se basa en la identificación de factores del medio físico y en la aplicación de soluciones fundadas en las determinantes del lugar o del diseño del espacio, sino también en las formas de organización social y participación comunitaria, donde sus habitantes conservan valores de identidad y la cosmovisión, en este caso, del tarahumara.

AGRADECIMIENTOS

Los cuadros y figuras fueron elaborados por el autor en 2010. La representación de las figuras se realizó por Omar Paniagua, estudiante de arquitectura de la UACJ, 2010. La propuesta fue presentada para obtener el financiamiento de la SEDESOL del Estado de Chihuahua por medio de la Fundación Tarahumara y la empresa "La Norteña".

BIBLIOGRAFÍA

COMISIÓN NACIONAL DE AHORRO DE ENERGÍA, CONAE. Guía de recomendaciones para el ahorro de energía. *Secretaría del medio ambiente del GDF. México* [en línea]. 2010. Consultado 12 mayo 2013. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/raw/content/mexico/prensa/reports/gu-a-de-ahorro-de-energ-a.pdf>

DELGADO, Gian Carlo. Ordenamiento territorial, bioeconómica urbana y pobreza frente al cambio climático. En: DELGADO, Gian Carlo et al. (coords.), *México frente al cambio climático. Retos y oportunidades*. México: Universidad Autónoma de México. Colección el mundo actual, 2010, pp. 111-137.

EAMES, Malcolm; HUNT, Miriam; DIXON, Tim y BRITNELL, Judith. *Retrofit City Futures: Visions for Urban Sustainability* [en línea]. England: Low Carbon Research Institute. Welsh School of Architecture, Cardiff University and Oxford Brookes University. Retrofit 2050 team, 2013. Consultado 3 noviembre 2014. Disponible en: <http://www.retrofit2050.org.uk/sites/default/files/resources/Visionsreportfinal.pdf>

FEITO, Lydia. Vulnerabilidad. En: *An. Sist. Sanit. Navar*. Universidad Rey Juan Carlos. 2007, vol. 30, Suplemento 3, pp. 11-22.

GLIGO, Nicolo. Política, sustentabilidad ambiental y evaluación patrimonial. Extracto revisado del artículo publicado en *Pensamiento Iberoamericano*, 1987, n° 12, Madrid, julio-diciembre, pp. 23-39.

HALEY, Paul. City Living and Urban Retrofitting. *Earth 911, more ideas, less waste* [en línea]. 2009. Consultado 2 noviembre 2014. Disponible en: <http://www.earth911.com/home/family/city-living-and-urban-retrofitting/>

HERNÁNDEZ AJÁ, Agustín. La ciudad Estructurada. *Textos sobre sustentabilidad. Revista Cuadernos de Investigación Urbanística-ETSA*, n° 42. España: Universidad Politécnica de Madrid, 2000.

HERNÁNDEZ AJÁ, Agustín. Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana. *INVI* (Chile), 2009, n° 65, vol. 24, pp. 79-111.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). *Cuaderno estadístico municipal, Cuauhtémoc, Chihuahua*. México: INEGI, 2001.

IVI-ECH. *Programa Institucional de Vivienda 2004-2010*. México: Instituto de la Vivienda del Estado de Chihuahua, 2005.

LOERA DE LA ROSA, Manuel. Expansión y estancamiento demográfico. En: OROZCO, Vitor (ed.), Chihuahua. *Visiones de su Historia, economía, política y cultura*. México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2003.

LUNA, Georgina. Los hombres de los pies alados.

Mexicodesconocido.com. [en línea] 2010. Consultado 11 junio 2011. Disponible en: <http://www.mexicodesconocido.com.mx/notas/6297>.

MORILLÓN, David. Diseño Bioclimático. *Asociación Peruana Nacional de Energía Solar y del Ambiente* [en línea]. 2005, Power point en pdf, Consultado 10 junio 2014. Disponible en: http://perusolar.org/16-spes-cursosytalleres/AB_CAP4_diseno_bioclimatico_davidmorillon.pdf

ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS (ONU). Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo (Sudáfrica). 26 de agosto a 4 de septiembre [en línea]. *Organización de Naciones Unidas*. Disponible en: <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N02/636/96/PDF/N0263696.pdf?OpenElement>

PEÑA, Leticia. Sistemas pasivos y activos para espacios urbanos bioclimáticos en la zona árida y semiárida del país. En: Asociación Nacional de Energía Solar: *Memorias de la XXXIII Semana Nacional de Energía Solar*. Guadalajara, México, 2009.

PEÑA, Leticia. Urbanismo y medio ambiente. En: OROZCO, Víctor (coord.). *Chihuahua Hoy 2010. Visiones de su historia, economía, política y cultura*. México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto Chihuahuense de la Cultura, 2010, pp. 167-190.

QUESADA, María Elena; VENZANT, Loida y LEYVA, Carmen. El mapa verde como herramienta para el mejoramiento ambiental del campus universitario. *Revista Ámbito Arquitectónico* (Universidad de Sotovento, Veracruz), mayo 2011, año XI, n° 20, pp. 44-45.