

Equipamientos sostenibles en la cooperación al desarrollo: la Universidad de la Chiquitania en Bolivia

Sustainable equipments in development cooperation projects: University of the Chiquitania, Bolivia.

Sandra Bestraten

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
sandra.bestraten@upc.edu

Emilio Hormías

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
emilio.hormias@upc.edu

Resumen:

La Universidad de la Chiquitania es un proyecto de cooperación al desarrollo en la ciudad boliviana de San Ignacio de Velasco, impulsado por la asociación Universidad sin Fronteras (USF) y la alcaldía de San Ignacio y tutelado por la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. El diseño y la ejecución del equipamiento se ha realizado con criterios de sostenibilidad social, económica y ambiental. Un diseño bioclimático y la utilización de materiales de bajo impacto ambiental (tierra, madera), permiten garantizar el confort reduciendo la demanda energética. La participación ciudadana y el voluntariado de la población local son claves en la realización del proyecto, generando confianza en las tecnologías utilizadas, revalorizando el patrimonio cultural y arquitectónico colectivo de las misiones, Patrimonio de la Humanidad por la Unesco desde 1990.

Palabras clave: construcción tradicional, adobe, cooperación al desarrollo, voluntariado.

Abstract:

The University of Chiquitania is a project of development cooperation in the Bolivian town of San Ignacio de Velasco, driven by the University without Borders Association (USF) and the mayor of San Ignacio and supervised by the Autonomous University Gabriel Rene Moreno. The equipment has been design and built with criteria for social sustainability, economic and environmental. Confort is achived with a bioclimatic design and using low environmental impact materials such as earth or timber, reducing energy demand. Citizen participation an local population participation are essential for the development of the project, generating confidence in technology proposed and revaluing the collective architectural and cultural heritage of the Bolivian Missions, declared World Heritage Site by UNESCO in 1990.

Key words: traditional construction, adobe, development cooperation, volunteer.

Introducción

Actualmente, muchos de los proyectos de cooperación internacional actúan desde criterios de ayuda para la estricta supervivencia, y la vinculación con el patrimonio cultural no suele aparecer en la fase de concepción de los mismos ni en su ejecución. Unas veces por desconocimiento de los medios tradicionales del lugar por parte de técnicos procedentes de “países donantes” y otras, por la confianza ciega en lo foráneo y lo “moderno”, dejando de lado los valores propios que se asocian erróneamente a pobreza.

Las intervenciones arquitectónicas se realizan con materiales de importación como el cemento o la chapa metálica, que desvirtúan el paisaje urbano. El cemento, símbolo de desarrollo y progreso, está destruyendo la confianza en la arquitectura del lugar. Los materiales, las texturas, los colores, fundamentos todos ellos del patrimonio cultural también se están globalizando, y con ello las culturas vernáculas se van homogenizando perdiendo su riqueza y diversidad.

Por eso es importante que el influjo considerable de las ONG se reestructure con criterios de intervención en clara coherencia con el lugar, sin que eso lleve a la realización de proyectos meramente testimoniales con materiales tradicionales aferrados a la tradición de manera nostálgica.

La realización de proyectos de cooperación de zonas Patrimonio de la Humanidad debe incorporar en la formulación del propio proyecto una serie de criterios y estrategias encaminadas a fortalecer las bases que permiten la conservación del patrimonio arquitectónico. El primer paso es la identificación y adecuación de los proyectos a realizar. Previamente las Universidades y otras entidades docentes deben asumir la formación de personal cooperante y personal local y capacitarlos en el uso de materiales y técnicas constructivas del lugar y a su vez con iniciativa en innovar nuevas soluciones constructivas. Por último es trascendental la participación social de la población local como camino hacia el apoderamiento de los proyectos.

1. Universidad sin Fronteras. Método de intervención.

1.1 Formación de cooperantes en arquitectura sostenible

Los programas docentes de las Escuelas de Arquitectura están enfocados al uso exhaustivo de técnicas de hormigón y acero en la edificación actual. El uso de la madera se trabaja muy tangencialmente y la tierra como material de construcción, sólo se cita como memoria del pasado.

Hoy en día, la población cuando realiza alguna obra en su casa y se percata de que vive en un edificio construido en tierra, se inquieta como si su casa ya no fuese segura. Los arquitectos cuando tienen que rehabilitar edificios de tapial o adobe, no tienen formación en intervención

en estos materiales; ante este desconocimiento acaban reforzando los edificios históricos con hormigón armado. Sólo por poner un ejemplo, un saco de cemento en Bolivia vale 3 veces más que en España. Teniendo en cuenta que el coste de la vida es unas 8 veces más bajo, se puede entender la insostenibilidad social y económica como solución generalizada, existiendo otras alternativas. La situación actual no propicia un marco adecuado, especialmente normativo, que favorezca la rehabilitación de la edificación existente con técnicas tradicionales o mejoras de las mismas, pero sin perder su carácter propio.

Formación universitaria, asignatura Vivienda y Cooperación, etsab-UPC. En el año 1998 nace en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, la asignatura "VIVIENDA Y COOPERACIÓN", con la voluntad de incidir en el espacio social de la arquitectura. Desde su inicio, en el marco de la Cátedra UNESCO de Sostenibilidad, esta asignatura pretende formar a los alumnos de la UPC como profesionales de la arquitectura con capacidad de acción en los proyectos de cooperación. La asignatura se estructura en dos cuatrimestres. Durante el primero se analizan soluciones urbanas en la planificación de ciudades del tercer y cuarto mundo. Se presta especial atención a los procesos de gestión y organización social de los proyectos. Durante el segundo cuatrimestre, la asignatura pasa a llamarse "TECNOLOGÍAS DE BAJO COSTE PARA LA COOPERACIÓN". Se profundiza en el conocimiento y la investigación de tecnologías constructivas con materiales de bajo coste, que puedan resolver de forma eficiente, sostenible i económica el "hambre de vivienda" de los países en vías de desarrollo. En este marco hay soluciones técnicas tradicionales que adquieren gran importancia por su adecuación a los requerimientos de cooperación al desarrollo.

Talleres Experimentales de construcción. Durante la primavera, en paralelo a las clases del segundo cuatrimestre se realizan Talleres Experimentales. Los estudiantes construyen pequeños prototipos de vivienda a escala real, poniendo en práctica alguna de las técnicas estudiadas en clase, básicamente las basadas en el uso de la tierra cruda y madera. Se han construido bóvedas numídicas sin cimbra con adobes de tierra, cubriendo un ámbito de 6m². Se han fabricado bloques de tierra comprimidos con prensas manuales. También se han construido muros de tapial, utilizando una técnica ancestral con aportaciones actuales: martillo neumático, encofrados propios del hormigón, estabilización con cemento blanco, en un intento de aproximarnos a una industrialización de esta técnica.

1.2 Prácticas en proyectos de cooperación internacional

La asociación "Universidad sin Fronteras - Universitat Sense Fronteres" organiza en coordinación con la asignatura "VIVIENDA Y COOPERACIÓN", un vivero de proyectos de cooperación que ofrecen formación in situ en los países receptores de ayuda al desarrollo. Se seleccionan algunos estudiantes de la asignatura para participar en los proyectos de cooperación durante los veranos universitarios en el marco del programa "Educación para el

desarrollo, Bolivia”. Desde sus inicios en el 2000, recibe el apoyo del Centro de Cooperación para el Desarrollo de la Universitat Politècnica de Catalunya, CCD-UPC e Instituciones públicas catalanas. Más de 100 estudiantes y profesores universitarios han participado en estos proyectos de formación y voluntariado.

Parte esencial de los proyectos es recuperar tipologías urbanas y sistemas de construcción tradicionales que todavía hoy son vigentes en las regiones de la Chiquitania y a su vez son parte intrínseca de su valor patrimonial.

El proyecto de cooperación se convierte en el contacto directo con la realidad y permite la aplicación de proyectos reales en los que poder aplicar los conocimientos adquiridos. De esta forma, se complementa el programa docente universitario teoría y práctica. En todo momento hay el apoyo técnico in situ de los profesores de la asignatura. Tales proyectos de cooperación se conciben desde una perspectiva integral, introduciendo mejoras tecnológicas en la producción de materiales y en los sistemas de puesta en obra reforzando oficios tradicionales e integrando plenamente las edificaciones en la estructura urbana y social del medio. A la vez, se busca que el propio desarrollo del proyecto constituya una base de formación para todos los que en él participan, la mayor parte posible de personas de la zona.

2. Contexto cultural y arquitectónico de la Chiquitania boliviana

Las comunidades de las Misiones Jesuíticas de la Chiquitania, Bolivia, se encuentran en un enclave estratégico en el corazón de América y son comunidades vivas arraigadas en un entorno natural y patrimonial único declarado Patrimonio de la Humanidad desde 1990.

Cuando uno llega a la región de las Misiones de Chiquitos (Bolivia), para construir una escuela, y ve aquellas impresionantes Catedrales de adobe y madera tallada, con el trazo preciso de los jesuitas y con el alma en las manos de los Chiquitanos que las tallaban, uno se empequeñece y no osa sacrificar con la desalmada arquitectura de bloque de hormigón un patrimonio que impregna toda una comunidad. Uno escucha, observa a sus gentes y ve como pervive el patrimonio cultural, el trabajo de la madera, la música barroca y las trazas urbanas misionales.

Desde el año 2000 Universidad sin Fronteras ha construido más de 4.000m² de infraestructuras educativas entre bibliotecas, guarderías, escuelas para personas discapacitadas, aulas-taller incorporando criterios bioclimáticos y se han utilizado sistemas constructivos en base a materiales de bajo impacto ambiental La Municipalidad se encarga entre otras cuestiones de poner en uso los edificios, por ejemplo en las aulas taller incorporan un profesor de tallado para enseñar el oficio de la talla a los alumnos, incorporando al sistema educativo oficial una asignatura ligada a las tradiciones autóctonas y formación profesional. Como resultado de los trabajos realizados en el proceso de aprendizaje del tallado de madera

en las escuelas de San Ignacio, se producen lápices tallados a imagen y semejanza de las columnas de las iglesias chiquitanas que son fuente de recursos y de promoción turística.

3. Facultad Integral de la Chiquitania

Uno de los proyectos vertebradores es la construcción de la Universidad Indígena Chiquitana en San Ignacio de Velasco, una población de 25.000 habitantes. La universidad es uno de los motores de la investigación y del desarrollo de toda sociedad. Las ciudades que tienen universidad se convierten en un centro de atracción de la juventud más competente y también de las empresas, las cuales precisan en su proximidad de una cantera de personas cualificadas. De este modo un equipamiento de estas características se convierte en un elemento equilibrador del territorio, evitando la emigración masiva hacia las grandes capitales del país.

La universidad por su concepción plural y abierta es el marco natural de reflexión y debate de los proyectos de futuro de una sociedad moderna, marcada por una identidad como es la Chiquitana. Ello no podría realizarse, ni con el rigor científico, ni con el entusiasmo necesario, desde otros ámbitos geográficos. Sólo desde los propios chiquitanos, conscientes

De ahí nace la idea de una Universidad Indígena para la Chiquitania, la UCHI. Un centro docente y de investigación, realizado desde la cooperación internacional y gestionado por la Universidad Pública Boliviana Gabriel René Moreno. Un punto de encuentro entre pasado y futuro, un lugar donde tener acceso a una Universidad “on line”, concebida evidentemente a partir de una arquitectura de los materiales y tipologías autóctonas y desde el pensamiento de la arquitectura moderna de vanguardia, sin caer en la reproducción nostálgica. Un lugar en donde sea posible la formación continua, integrada a las necesidades del medio, y en donde el intercambio de docentes e incluso alumnos entre universidades sea una de las bases del proyecto educacional.

El proyecto está respaldado totalmente por la Universidad Politécnica de Cataluña, una universidad puntera en España en materia de nuevas tecnologías. De esta forma, se podrá disponer “on line” de los más avanzados sistemas de enseñanza y comunicación en los que afortunadamente ya no existen fronteras.

De momento ya se ha realizado el diseño del campus universitario en San Ignacio de Velasco y ya están construidos los primeros 1.200m². El proyecto ha recibido diversos premios de arquitectura como muestra de que es viable la calidad arquitectónica y su coherencia con el entorno.

Las carreras universitarias que ya están en funcionamiento son Pedagogía, Forestal, Agropecuaria y Topografía, conocimientos de gran necesidad y coherentes con los potenciales de la región.

Esto es para nosotros el modelo de cooperación en el que creemos, un modelo basado en la igualdad y el respeto a las personas y sus culturas. Una cooperación al total servicio de la sociedad local que permita generar los conocimientos y la infraestructura necesaria para que dicha sociedad pueda convertirse en la verdadera salvaguarda de su Patrimonio cultural, fuente de riqueza.

Las comunidades de las Misiones Jesuíticas de la Chiquitania, Bolivia, se encuentran en un enclave estratégico en el corazón de América y son comunidades vivas arraigadas en un entorno natural y patrimonial único.

Cuando uno llega a la región de las Misiones de Chiquitos (Bolivia), para construir una escuela, y ve aquellas impresionantes Catedrales de adobe y madera tallada, con el trazo preciso de los jesuitas y con el alma en las manos de los Chiquitanos que las tallaban, uno se empequeñece y no osa sacrificar con la desalmada arquitectura de bloque de hormigón un patrimonio que impregna toda una comunidad. Uno escucha, observa a sus gentes y ve como pervive el patrimonio cultural, el trabajo de la madera, la música barroca y las trazas urbanas misionales.

4. Factores de desarrollo sostenible

4.1. Arquitectura bioclimática

Este edificio supone una actualización de las técnicas de la arquitectura tradicional del oriente boliviano basado en los materiales autóctonos: el adobe y la madera. Rescatando las bondades de la construcción con tierra, en crisis debido a la imagen de modernidad y progreso del hormigón, el ladrillo y el acero, el edificio realza su valor educativo y constituye un referente de la identidad regional.

La combinación de muros de adobe de 40 cm de grosor que soportan la estructura de cubierta de cerchas de madera, con la incorporación de grandes lucernarios que permiten una ventilación por efecto Venturi, mejora la tipología tradicional aportando confort térmico y visual con un coste energético cero.

La misma arcilla roja extraída de la excavación de las cimentaciones se utilizó para la producción in situ de los adobes de 40 x 20 x 10 cm. La estructura de cubierta, de 7 metros de luz, consiste en cerchas de madera que se apoyan en las vigas collar de madera que reparten la carga y la transmiten de forma homogénea a los muros de adobe. El edificio está situado en una zona subtropical con una época de intensas lluvias. Para reducir el trabajo de mantenimiento se ha optado por la colocación de grandes aleros y porches. Además, los muros van revestidos con un revoco de tierra y cal. La primera fase se realizó entre 2003 y 2004 con un coste del edificio final de 50 €/m². Una vez finalizada la construcción se realizaron mediciones comparativas del confort térmico y lumínico dentro de las aulas de la Universidad y de una escuela convencional para evaluar las mejoras alcanzadas.

Los resultados mostrados en las siguientes tablas muestran como la utilización del adobe reduce el salto térmico en comparación con un aula de un edificio convencional de ladrillo cocido en la misma orientación óptima norte-sur y de la misma tipología con porche en la fachada soleada. Aunque la instrumentalización se realizo en días distintos si se puede constatar el comportamiento general de las distintas tecnologías.

Analizando las temperaturas de contacto en la superficie del muro en la fachada oeste de la Universidad, se aprecia que mientras que en el exterior se registra instrumentalmente un salto termico de 25 °C, en el interior se reduce a un salto termico de únicamente 10 °C, manteniendo mucho mas estable la temperatura. La temperatura minima en el exterior alcanza los 16 °C pero en el interior nunca es inferior a 19 °C. La temperatura maxima en el exterior de 41 °C mientras que en el interior no alcanza los 29 °C.

El comportamiento térmico de los muros de tierra mejora en gran medida con el efecto de la masa térmica debido al efecto del desfase térmico (16).

4.2. Desarrollo de tecnologías de materiales locales.

Las mejoras tecnológicas más importantes a nivel arquitectónico están en la utilización de madera con sistemas de cerchas ligeras que permitan cubrir luces medias (6-10 m) que aunque conocido y sencillo, no está difundido entre la población, y permite construir la estructura de la cubierta con madera pero utilizando piezas de longitud y sección más pequeña, que son más económicas y evita tener que utilizar madera de grandes árboles centenarios. Este sistema facilita también la puesta en obra, que es mucho más segura y permite a la vez ahorrar en andamios.

Los horcones de las nuevas edificaciones son también de madera. Dentro del aprendizaje del trabajo de la madera se les ofreció la oportunidad a los alumnos de tallar los pilares de sus propias aulas con motivos de sus raíces culturales (leyendas, escritores bolivianos, fauna y vegetación, etc.).

Cabe destacar dos aspectos relevantes incorporados en alguno de los últimos proyectos, por un lado la conversión de los horcones de sección maciza en un conjunto ensamblado más aligerado y que permite también una sustancial reducción de madera.

El otro aspecto ha sido el levantamiento del suelo de los horcones mediante anclajes mixtos metal-madera, para lograr una mejor protección de la madera frente a la humedad del terreno. La atención a los aspectos medioambientales debe ser elemento esencial de todo proyecto coherente con el necesario desarrollo sostenible.

La construcción de las aulas-taller ha permitido intervenir en el proceso de producción de materiales tradicionales, adobes, ladrillos, tejas, a fin de mejorar los estándares de calidad, fomentando la formación de microempresas que los asuman. Se identificó a los mejores artesanos y se les ayudó en la organización del trabajo y la fabricación de materiales, de esta forma los pequeños productores más competitivos en precio y calidad podían desarrollarse y ampliar su mercado. Como experiencia piloto se produjeron piezas de mosaico cerámico que

se utilizaron para pavimentar las escuelas, abriendo así un nuevo mercado para estos productos con referentes de aplicación eficaz probada.

Se han realizado proyectos paralelos a la construcción de equipamientos para potenciar la mejora en la producción de materiales locales como el adobe, el ladrillo, el adoquín cerámico. Se han construido hornos que optimizan la quema y los tiempos de cocción.

En esta línea se ha realizado el proyecto de pavimentación de calles con adoquín cerámico demostrando la validez de una solución cuatro veces más económica que el hormigonado y más acorde con el entorno patrimonial. Esta propuesta también implica una inversión a nivel local, tanto en la fabricación de las piezas como en la colocación, generando una fuente importante de empleo. El adoquinado genera una superficie transpirable que teniendo en cuenta las intensas lluvias de la zona permite garantizar su eficacia y conservar el color colorado intenso típico de las calles de San Ignacio de Velasco (Bolivia).

4.3. Participación de la población local

Todos los proyectos se han desarrollado con procesos participativos con la población local incentivando su co-responsabilidad y la formación práctica de las nuevas soluciones propuestas. El trabajo de construcción se organiza de manera voluntaria con los padres y madres de los alumnos de las escuelas, reforzando el sistema tradicional de la Minga (trabajo comunitario).

El trabajo en minga permite establecer turnos en los que padres y madres sólo tienen que ir un día en los dos meses que dura la obra, permitiendo compatibilizar su colaboración con el desarrollo de su trabajo habitual. A la vez, la participación de tantos padres y madres de familia, unos 500 por escuela permite su concienciación en la validez de los materiales y sistemas de construcción, siendo un medio eficaz y directo de capacitación y difusión de las mejoras tecnológicas incorporadas. Además, también se conciencia desde la escuela a los hijos, a que valoren la herencia que les dejan sus padres, teniendo con ello una magnífica oportunidad todos ellos de implicarse.

Conclusiones

Los proyectos realizados por Universidad sin Fronteras y la Universidad Politécnica de Catalunya en la región de la Chiquitania boliviana ha permitido reforzar la conciencia de la población local sobre su propio patrimonio. La construcción de más de 10 equipamientos educativos y socio-sanitarios realizados desde el año 2000 en esta región boliviana, ha ayudado a revitalizar el uso de materiales y tipologías arquitectónicas autóctonas entre la población local y validar su continuidad tanto en los procesos productivos como constructivos.

La aproximación del patrimonio cultural y arquitectónico a la población local ha sido posible gracias a varios factores. La construcción por parte de la Cooperación Internacional al Desarrollo de equipamientos públicos con tecnologías propias del lugar, en especial aquellos de gran envergadura como la Universidad Indígena Chiquitana. El apoderamiento de la población a través de la participación y el voluntariado. Es de especial importancia el apoderamiento de los gobiernos locales que han asumido como propias soluciones de planificación urbana y proyectos de urbanización como la pavimentación de calles con adoquín cerámico “colorado”, que refuerzan el carácter patrimonial de estos pueblos.

La introducción de mejoras arquitectónicas y bioclimáticas en cimientos, cubiertas, revestimientos, iluminación natural o ventilación, garantizan la durabilidad de los proyectos realizados, y han servido para generar confianza en las tecnologías utilizadas.

La utilización y mejora de los procesos de producción de los materiales locales representa una herramienta más de fortalecimiento de la economía y el tejido empresarial local. El Patrimonio Cultural de la Chiquitanía seguirá vivo mientras en sus escuelas se continúen transmitiendo los valores culturales esenciales, hasta hoy preservados espontáneamente de padres a hijos y alentado por el esfuerzo de ONGs e instituciones que trabajan para su conservación.

La cooperación tiene que buscar el progreso en la mejora de las herramientas que ofrecen las culturas locales. No importa la dimensión del proyecto, por pequeño que éste sea, siempre será una contribución al reforzamiento de tales valores autóctonos y a la potenciación de la identidad de toda la sociedad que lo acoge. Sólo así perdurará el sonido de los violines y el canto dulce y etéreo de los jóvenes chiquitanos. El sonido de sus melodías barrocas resonando por las calles de los pueblos, sigue conmoviéndonos del mismo modo que lo hizo el día que descubrimos la Chiquitania por primera vez.