

LA ACADEMIA COMO DIFUSORA DE LA TIERRA CRUDA: LA EXPERIENCIA EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA BOGOTÁ-COLOMBIA

Cecilia López Pérez

Facultad de Arquitectura y Diseño, Pontificia Universidad Javeriana- Bogotá – Colombia
Carrera 7 No. 40-62. Edificio 18
lopez.c@javeriana.edu.co

Palabras claves: Educación, formación, capacitación

Resumen

La tierra ha tenido un papel importante en el desarrollo de la arquitectura colombiana, teniendo su mayor auge entre los siglos XVI al XVIII, siendo usada en arquitectura civil, doméstica y religiosa tanto en áreas urbanas como rurales.

A partir del siglo XVIII, las edificaciones construidas con este material tuvieron que afrontar diversos factores como procesos de urbanización, industrialización, económicos, medio ambientales, de abandono de las técnicas y el desconocimiento sobre el comportamiento y características del material que contribuyeron a su abandono.

Sólo hasta mediados del siglo XIX, con la creación de la CINVA-RAM, con la que se mejoró la estabilidad del barro y resistencia del adobe se volvió a reactivar su uso. A partir de allí se dio inicio a una forma evolucionada de trabajo con tierra, mostrando sus beneficios como bajos costos buen comportamiento térmico y acústico.

Por otra parte, la Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá cuya función principal es la de formar y educar es consciente de los cambios que se producen a nivel global y la estructuración de nuevas alternativas de vivienda, entendiendo que la tierra se presenta como una opción para el desarrollo de edificaciones especialmente en áreas rurales.

Por ello ha organizado seminarios, encuentros, foros y ha incluido dentro de su plan curricular la asignatura de *Arquitectura de tierra* en las facultades de Arquitectura y Diseño e Ingeniería tanto para estudiantes de pregrado como de maestrías; siendo actualmente la única universidad a nivel nacional que la ofrece. Igualmente, apoya a grupos de investigación e investigadores en desarrollo de nuevo conocimiento sobre el material.

La transferencia de tecnología se realiza a partir de aprender, observar, investigar, valorar y divulgar el material; de forma que se ofrece como un plus que hace competitivos en el mercado laboral a los estudiantes, quienes aplican estos conocimientos en el campo de las estructuras, restauración, diseño y construcción.

Adicionalmente, los ejercicios académicos se desarrollan con análisis de edificaciones reales. Esto permite que los estudiantes conozcan diferentes territorios, identifiquen su cultura, los sistemas constructivos y propongan soluciones ajustados a nuestra realidad nacional.

El presente artículo muestra los resultados de estos trabajos, los aciertos y dificultades que estas experiencias conllevan y los proyectos que se tienen para realizar a futuro.

1. INTRODUCCIÓN

Técnicamente se define la construcción de tierra como aquella en donde el material no tiene ningún tipo de cocción y su secado se hace al sol. La tierra ha tenido un papel relevante en el desarrollo de la arquitectura colombiana, teniendo su mayor auge entre los siglos XVI al XVIII, siendo usada en la construcción de los primeros asentamientos rurales y núcleos urbanos como fortificaciones, arquitectura civil, doméstica y religiosa.

A partir del siglo XVIII, las edificaciones construidas con este material tuvieron que afrontar diversos factores como procesos de urbanización, industrialización, económicos, medio

ambientales, pérdida de las técnicas, desconocimiento sobre el comportamiento y características del material que contribuyeron a su abandono (López Pérez, 2009, p.23).

A partir de la mitad del siglo XX, dos arquitectos extranjeros le dieron un nuevo auge al material. El primero, fue el arquitecto suizo Víctor Schmid (López Pérez, 2009, p.24), quien edificó diversas construcciones en el área cundiboyecense colombiana mostrando el potencial del material. El segundo, fue el ingeniero chileno Raúl Ramírez, quien en 1956 diseñó la máquina CINVA-RAM para la fabricación de bloques de tierra prensada, con la que se mejoró la estabilidad del barro mostrando que era posible realizar la producción de adobes como un proceso industrial.

A partir de allí se dio inicio a una forma evolucionada de trabajo con tierra, mostrando sus beneficios como bajos costos, buen comportamiento térmico y acústico.

Este desarrollo tecnológico sumado a los problemas ambientales mundiales de efecto invernadero y la escasez de combustibles fósiles, hace que las técnicas constructivas en tierra tomen un nuevo auge y se presenten como una alternativa a nivel constructivo.

El material ha mostrado que puede ser empleado actualmente en varios ámbitos. Por ejemplo, en la vivienda rural y sectores alejados de los centros urbanos en donde el transporte y la consecución de algunos materiales puede llegar a encarecer el costo final de la edificación; en el sector patrimonial, si se tiene en cuenta que el reporte del Ministerio de Cultura de Colombia, considera que el 80% de nuestros centros históricos y bienes de interés cultural están contruidos en tierra (López Pérez, 2009, p.20); en vivienda de bajo costo, en donde el material surge como una alternativa ante la ausencia de otras posibilidades que puede ser explorada como solución dentro de este rango de construcciones (Salas Serrano, 1998, p.109); finalmente, para desarrollos con enfoques medioambientales siendo una solución sostenible y sustentable de construcción.

Todo este acervo de posibilidades plantea la necesidad de que los profesionales e investigadores, que intervienen los centros urbanos y objetos arquitectónicos conozcan los diferentes sistemas constructivos, comportamiento, formas de diagnóstico y rehabilitación del material tierra.

Por otra parte, la Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá cuya función principal es la de formar y educar es consciente de los cambios que se producen a nivel global y la estructuración de nuevas alternativas de construcción, entendiendo que la tierra surge como una opción para la construcción de edificaciones.

La Universidad dentro de su misión establece siete problemáticas en las que se debe trabajar en las asignaturas e investigaciones en la institución:

1. La crisis ética y la instrumentalización del ser humano.
2. *El poco aprecio de los valores de la nacionalidad y la falta de conciencia sobre la identidad cultural.*
3. *La intolerancia y el desconocimiento de la pluralidad y la diversidad.*
4. La discriminación social y la concentración del poder económico y político.
5. La inadecuación e ineficiencia de sus principales instituciones.
6. *La deficiencia y la lentitud en el desarrollo científico y tecnológico.*
7. *La irracionalidad en el manejo del medio ambiente y de los recursos naturales.*

Las problemáticas 2, 3, 6 y 7 sirvieron de marco para que la Facultad de Arquitectura y Diseño a partir del año 2002 iniciara el estudio y difusión del material. Así mismo, se agregaron dos principios basados en el *Ratio Studiorum* (Sarmiento Nova, 2013) o plan de estudios oficial para las instituciones educativas de la Compañía de Jesús, el cual recalca la importancia del trabajo interdisciplinar y de responsabilidad social.

Con los seis parámetros de trabajo se emprendió la tarea de dar a conocer el material tierra en el contexto colombiano. A continuación, se presentan los avances que se han realizado en cada uno de estos aspectos y las estrategias empleadas para su implementación.

2. EL POCO APRECIO DE LOS VALORES DE LA NACIONALIDAD Y LA FALTA DE CONCIENCIA SOBRE LA IDENTIDAD CULTURAL Y LA IRRACIONALIDAD EN EL MANEJO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Para abordar estas dos problemáticas se optó como estrategia establecer tres programas: Capacitación (pregrado y posgrado), identificación de ámbitos de aplicación y documentación. En ellos se hace una evaluación de condiciones físicas, mantenimiento y conservación de bienes de interés cultural (BIC); así como mecanismos de recuperación y sostenibilidad de los mismos.

2.1 Capacitación

Además de las pautas establecidas por la institución a nivel curricular, se tuvo en cuenta el perfil establecido, para el arquitecto colombiano, por el Ministerio de Educación (2003) en el cual se determinó que el estudiante debe conocer las teorías y principios de las tecnologías disponibles; las propiedades y significado de los materiales y la forma como influyen en el diseño.

2.1.2 Acciones en pregrado

El curso se incluyó en la oferta curricular de la Facultad de Arquitectura desde el año 2007; sin embargo, no se llegó a tener el cupo suficiente de alumnos para abrir la asignatura. Esto sucedía, porque se asociaba el material a construcciones antiguas, áreas rurales o para población de bajos recursos. Adicionalmente, existía desconocimiento de las normas y potencial de aplicación del material.

Sin embargo, se realizó difusión en seminarios de tecnología y técnicas en arquitectura como una alternativa de construcción moderna y sustentable; con lo cual a partir del año 2008, se integró la asignatura *Arquitectura de tierra* como un curso dentro del plan curricular de la carrera, siendo impartida de forma semestral.

2.1.2.1 Objetivos

General

Brindar a los estudiantes de la Universidad Javeriana una profundización en el conocimiento de las diferentes técnicas, usos, limitaciones, potencial, tecnologías y normas que reglamentan la construcción de tierra en el ámbito colombiano y mundial.

Específicos

- Conocer los desarrollos hechos con el material a nivel mundial, latinoamericano y colombiano.
- Identificar los diferentes sistemas constructivos usados en las edificaciones en tierra y sus características estructurales, tanto en las construcciones patrimoniales como actuales.
- Determinar las propiedades físico- mecánicas, físico-químicas de la tierra como elemento estructural y su comportamiento ante un evento sísmico.
- Establecer las ventajas y desventajas que presenta el material en el ámbito medio ambiental
- Identificar, valorar y documentar el patrimonio construido colombiano con este material
- Documentar el conocimiento ancestral, técnicas y tecnologías aplicadas en construcciones hechas en tierra.

- Desarrollar en diferentes regiones colombianas transferencia tecnológica como recurso de recuperación de memoria

2.1.2.2 Modalidad de trabajo

Las clases del curso están compuestas por sesiones teóricas, prácticas y salidas de campo.

- Las sesiones teóricas son clases magistrales, en donde se imparte los principios básicos de diseño, comportamiento, patología y formas de rehabilitación del material.
- En las sesiones prácticas, se construyen prototipos y modelos a escala con diferentes técnicas que luego son probados en el Laboratorio de Ingeniería Civil, como se observa en la figura 1
- En las salidas de campo, se realizan las prácticas de diferentes técnicas en tierra (Adobe, bahareque, tapia) y se realizan visitas a arquitectura moderna y vernácula a municipios colombianos en donde predomine las edificaciones realizadas con el material. (figura 2).



Figura 1. Elaboración de modelos y falla en laboratorio



Figura 2. Estudiantes en Villa de Leyva-Boyacá y Barichara- Santander

Inicialmente, la asignatura solo admitía estudiantes de arquitectura; pero por la buena acogida del curso actualmente, se ofrece como una asignatura abierta a toda la Universidad en la que se pueden inscribir estudiantes de diversas carreras; por lo que la cursan ingenieros, diseñadores y estudiantes del área ambiental.

El curso de forma permanente busca incluir nuevos avances, proyectos y técnicas de desarrollo del material; no obstante, se presentan dificultades cuando los estudiantes buscan firmas de arquitectos u organizaciones que reciban practicantes para continuar con el conocimiento de la tierra. Varios de los interesados, han tenido que salir fuera del país para realizar dichas prácticas, ya que en Colombia el trabajo con el material es incipiente y no se cuenta con muchos lugares para realizar las pasantías.

Como resultado de la asignatura, actualmente, existe un reconocimiento del material por parte de los estudiantes de pregrado empezando a incorporar las técnicas aprendidas en clase a proyectos de taller y tesis de grado como: Historia de la arquitectura, vivienda popular, arquitectura eco-social y patrimonio.

2.1.3 Acciones en posgrados

En el área de posgrados se realizan dos cursos con esta temática. El primero, dio inicio en el año 2002 en la Maestría en Restauración de Monumentos Arquitectónicos (actual Maestría en Patrimonio Cultural y Territorio) de la Facultad de Arquitectura y Diseño; hoy, la asignatura de *Arquitectura de tierra* se ha integrado al módulo de materiales y sistemas constructivos en el patrimonio construido colombiano.

El segundo, se implementó en la Maestría en Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, a partir del año 2012. En este curso el enfoque está dado hacia la recuperación de edificaciones patrimoniales, evaluación, diagnóstico, niveles de intervención y propuestas de rehabilitación desde el área de la ingeniería.

En ambos casos se realiza transferencia tecnológica a partir de aprender, observar, investigar, valorar y divulgar el material; de forma que se ofrece como un plus que hace competitivos los nuevos profesionales en el mercado laboral.

Adicionalmente, los ejercicios académicos se trabajan con edificaciones patrimoniales en diferentes municipios, esto permite que los estudiantes conozcan diferentes territorios, identifiquen su cultura, los sistemas constructivos y propongan soluciones ajustadas a la realidad nacional.

Igualmente, los exalumnos que trabajan en el sector público, son funcionarios que tienen a su cargo las construcciones patrimoniales; en el ámbito privado, se encuentran capacitados para diferenciar las diferentes técnicas, formas de rehabilitación y su uso en nuevas edificaciones.

Esta condición exige que el conocimiento sea cada vez más especializado para aplicarlo a casos específicos. Sin embargo, son pocos los profesionales y grupos de investigación en nuestro país dedicados a la investigación con tierra, en parte por los altos costos que exige las pruebas en laboratorio; lo cual, ha frenado el uso del material de forma más generalizada en diferentes tipologías.

2.2 Ámbitos de aplicación

Durante el proceso de capacitación y divulgación de los avances de conocimiento entre los estudiantes y profesionales se ha encontrado que el sistema constructivo tiene un amplio espectro de aplicación. No solo en el área de ingeniería y arquitectura, quienes aplican estos conocimientos en el campo de las estructuras, restauración, diseño, vivienda de bajo costo, eco ambiental, vernáculo y construcción; sino en el ámbito de la química, la medicina, la física, la microbiología, y el diseño. Por lo que es frecuente tener estudiantes de estas carreras en los cursos de capacitación.

Para el área de las ciencias ha sido especialmente llamativo, ya que algunas enfermedades como el mal de Chagas se encuentran relacionadas con el material. Asimismo, la aparición de líquenes, xilófagos y manchas se encuentran dentro del ámbito de la química, física y microbiología permitiendo el desarrollo de productos aplicables al material que la industria y la sociedad en general empiezan a solicitar.

Dentro del ámbito del diseño industrial, la posibilidad de implementar productos y objetos con materiales no convencionales, especialmente mobiliario urbano, ha generado trabajos usando el Bloque de Tierra Comprimida (BTC).

2.3 Documentación

A partir de la información recopilada en diferentes redes, entidades, instituciones y organismos se ha sistematizando la información creando una biblioteca con cerca de quinientos artículos, normas, cartillas, catálogos y libros que se encuentra a disposición de los estudiantes para divulgar lo que se está realizando en el mundo sobre este tema.

Igualmente, lo realizado en los diferentes cursos se ha catalogado, grabado, descrito y procesado de forma que este material sirva como material didáctico en los diferentes niveles

de instrucción a partir de cuadros, ideogramas, fotografías y videos que contribuyen en la docencia con material propio y desarrollado para nuestro territorio.

No obstante, el material recopilado se encuentra restringido a los estudiantes de la Universidad o estudiantes de postgrado referidos por profesores que conocen la documentación. No se ha podido masificar su uso ya que la plataforma de difusión es costosa y requiere de un profesional que la actualice de forma permanente lo cual genera costos que la institución en este momento no puede asumir.

Se espera en un futuro próximo contar con una plataforma de difusión digital que permita difundir de forma adecuada el material recopilado en los últimos diez años.

3. LA INTOLERANCIA Y EL DESCONOCIMIENTO DE LA PLURALIDAD Y LA DIVERSIDAD

Esta problemática se ha afrontado empleando la estrategia de difusión del conocimiento adquirido en la docencia y de las comunidades mediante seminarios, redes y publicaciones. Igualmente, apoya a grupos de investigación e investigadores de otras instituciones nacionales en desarrollo de nuevo conocimiento sobre el material tierra.

3.1 Seminarios

El primer seminario se realizó en el año 2003, llamado *“Rehabilitación de construcciones patrimoniales en tierra”*, en el 2006 se desarrolló *“Construtierra 2006”* y en el año 2011 se realizó *“Terratectura 2011”*, enfocados hacia profesionales en el área de arquitectura e ingeniería y restauración de inmuebles patrimoniales con el apoyo de la Red Proterra, como se observa en la figura 3



Figura 3. Imágenes de los cursos de capacitación 2006 y 2012

Adicionalmente, se ha realizado difusión en eventos de otras instituciones y redes a nivel nacional e internacional como la Association for Preservation Technology International (APT), Forum-UNESCO, Jornadas de Ingeniería Civil en Cuba, Ekotectura, Jornadas de patrimonio del Ministerio de Cultura, Sociedad Colombiana de arquitectos y Sociedad Colombiana de Ingenieros e instituciones universitarias nacionales.

Estos seminarios han permitido conocer para algunos y actualizar otros en las diferentes técnicas de construcción en tierra.

Una dificultad para que se realicen de forma continua es la carencia de un espacio para la realización de las prácticas; sin embargo, a partir del año 2012 la universidad implementó la *Estación Experimental Javeriana* en el municipio de Cogua, que actualmente se encuentra en proceso de implementación, en la que se espera en un futuro próximo desarrollar las prácticas.

Los cursos se han enfocado hacia la capacitación de profesionales, ya que existen otras entidades, organismos y centros de capacitación que ofrecen seminarios, talleres y cursos para la población en general.

3.2 Redes

De forma paralela, se creó la Red Tecnitierra (Red colombiana de arquitectura de tierra), creada entre la Escuela Colombiana de Ingeniería y la Pontificia Universidad Javeriana, la cual de manera mensual publica un boletín con difusión de actividades que se realizan a nivel mundial con el material. El boletín incluye no sólo información de divulgación sino artículos con cinco diferentes temáticas: Arquitectura actual, investigación, patrimonio, vivienda social y formación.

3.3 Publicaciones

Una de las mayores limitantes que se encontró dentro del área de capacitación era la dificultad para encontrar bibliografía relacionada con la temática de estudio. Por ello la Facultad, tomó la decisión de fomentar la divulgación de la información a través de revistas especializadas y publicaciones de la Institución. Es así como, hasta el momento se han publicado dos revistas Apuntes Volumen 20, No. 2 del año 2007 y volumen 25 No. 2 de 2012 divulgando los avances con el material.

Adicionalmente, en el año 2009 se publicó el libro *“Patrimonio y arquitectura en tierra. Avances de investigación”* que recopiló los resultados de siete tesis de investigación desarrolladas en la Maestría en Restauración de Monumentos.

El promedio de tiraje de estas publicaciones ha sido de seiscientos ejemplares, lo cual se considera poco, pero los altos costos no han permitido que se impriman un número mayor. Estas publicaciones se encuentran agotadas en el mercado colombiano, aunque siguen siendo solicitadas por diferentes profesionales; por lo que se optó por publicar en páginas web para consulta de quien esté interesado en cualquier lugar del mundo en consultarlas.

4. LA DEFICIENCIA Y LA LENTITUD EN EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Esta problemática se hace especialmente evidente por la baja inversión de Colombia al campo de la ciencia y la tecnología la cual es de 0,16 % del PIB (El tiempo, 2013, p. 26). Es por esto, que la Universidad Javeriana tiene como estrategia aportar y apoyar el desarrollo de investigaciones aplicadas.

Hasta el año 2013, la Universidad ha financiado tres investigaciones que han permitido profundizar en el comportamiento del material en adobe con o sin refuerzo, incluyendo en todas ellas estudiantes de arquitectura e ingeniería de pregrado y postgrado.

5. INTERDISCIPLINARIDAD

Como se mencionó, dentro del proceso académico se han tenido contactos con otras disciplinas interesadas en el conocimiento del material. Esta condición ha obligado al desarrollo interdisciplinar y transdisciplinar con el objeto de comprender las diferentes variables de comportamiento y aplicación de la tierra.

Desde la arquitectura se han documentado las tipologías en periodos históricos, determinando sus características, técnicas, desarrollos espaciales, funcionales, intervenciones y comportamientos. Igualmente, ha permitido establecer el uso de diversas técnicas dependiendo de la tipología y la región de emplazamiento del objeto arquitectónico.

Desde la ingeniería, ha permitido abrir un campo de trabajo con un material nuevo dentro de este ámbito. Con el cual, se ha pretendido aplicar sistemas de modelación tradicional que no han sido aptos para este material. Lo que ha obligado a pensar en nuevas formas de abordarlo y estudiarlo.

Adicionalmente, en el año 2002 se fundó el grupo de investigaciones en materiales y estructuras (GRIME) conformado por tres facultades de la Universidad: Arquitectura, Ciencias e Ingeniería en la que participan ingenieros, químicos, microbiólogos y arquitectos

quienes han aportado, enriquecido y desarrollado un conocimiento integral durante las investigaciones.

6. RESPONSABILIDAD SOCIAL

La estrategia para abordar esta problemática se desarrolla en el marco del Proyecto Educativo y la Política de Responsabilidad Social de la Universidad mediante la participación y apoyo a dos programas institucionales: PROSOFI y Vidas móviles.

El primero, es el Programa Social de la Facultad de Ingeniería creado en 2009, que trabaja desde la interdisciplinariedad y la inter institucionalidad en el apoyo a procesos de desarrollo de comunidades marginadas.

El segundo, es el programa de Vidas Móviles creado en 2006 por un equipo de directores, profesores, estudiantes y voluntarios de la Facultad de Ciencias enfocado al trabajo interdisciplinar apoyando la población que ha sufrido desplazamiento forzado.

El grupo de investigación GRIME apoya los dos programas con asesorías técnicas, capacitación y desarrollos puntuales junto con alumnos adscritos al grupo de trabajo. Asimismo, apoya la realización de cartillas y material didáctico empleado para la realización de los cursos.

7. LOGROS Y DIFICULTADES

En cuanto a logros, de acuerdo al reporte de la Asociación Colombiana de Facultades de Arquitectura (ACFA; 2013), en Colombia existen 32 Facultades de arquitectura de las cuales 11 se encuentran en Bogotá. De las existentes en el país, la única que ofrece la asignatura de arquitectura de tierra en su plan curricular es la Universidad Javeriana.

Durante el proceso de socialización, trabajo con comunidad y capacitación se han documentado inmuebles de arquitectura modesta doméstica no evidenciados anteriormente, con lo que se ha ampliado el conocimiento que sobre las construcciones en tierra existía en el país (figura 4).

Por otra parte, el desarrollo de proyectos con comunidades en diferentes niveles hace que los estudiantes salgan capacitados para abordar problemáticas y solución de dificultades con el material tierra.

Igualmente, con el proceso de conocimiento adquirido se hizo en el 2011 la primera propuesta de normativa para la rehabilitación sísmica de edificaciones patrimoniales en tierra (Revista Apuntes, 2012, p. 226-240), sin que hasta la fecha sea reconocida.

En cuanto a las dificultades, son varias las encontradas durante el proceso de conocimiento del material. El primero, es la carencia, en el país, de equipos y programas especializados que nos permitan realizar simulaciones a escala real de comportamiento del material. Esto conlleva a que se realicen prototipos y modelos a escala; sin embargo, hay elementos que no se pueden escalar como el tamaño de la tierra. Lo que implica el uso de técnicas complementarias (modelación) para determinar el comportamiento del material.

El segundo, tiene que ver con los bajos presupuestos asignados para investigación. Los avances hasta ahora realizados se han hecho con aportes de la universidad ya que las instituciones públicas y privadas no muestran interés en apoyar este tipo de proyectos. Un factor adicional, que contribuye al poco interés en el material es la no existencia de un gremio o agrupación dentro de la construcción que fomente su correcto uso.

El tercero, es la limitante que posee la institución a nivel de infraestructura. La universidad actualmente se encuentra en el desarrollo de su Plan Maestro, en el cual no se contemplan áreas para experimentación, construcción de modelos o prototipos ni transferencia tecnológica. Esta dificultad ha sido un obstáculo para socializar los resultados y capacitación con los estudiantes y la comunidad. Conscientes de ello, la Universidad adquirió un predio,

en el año 2012, en el Municipio de Cogua-Cundinamarca, en el que se construirá la Estación Experimental Javeriana, la cual se encuentra en proceso de formulación e implementación. Se espera que este lugar se convierta no sólo en lugar de capacitación de alumnos y profesionales, sino de las comunidades que tengan interés en el material

El cuarto, es la dificultad para que los diferentes documentos, artículos y avances sobre el material sean conocidos por el público en general. A pesar de contar con un acervo importante de información no se cuenta con un sitio web que permita el acceso público en general. Esto limita el conocimiento en algunos sectores de población e instituciones de técnicas y términos empleados en el material

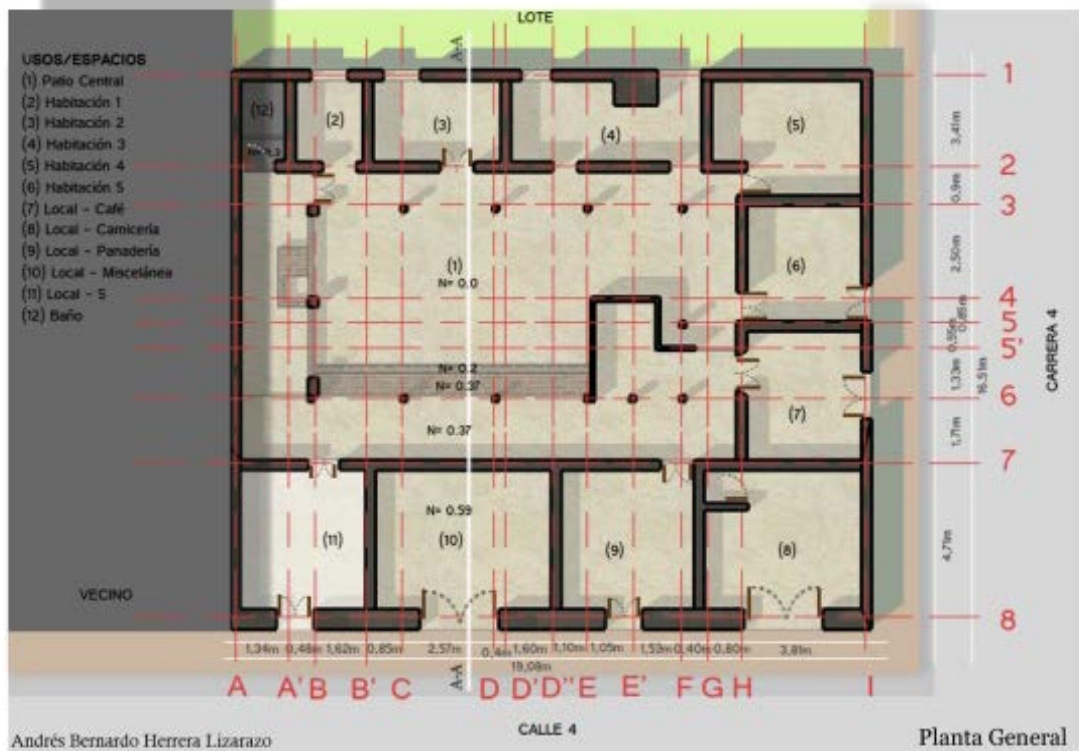


Figura 4. Ejemplo de trabajo realizado en Cogua-Cundinamarca, 2013
Fuente: Andrés Herrera Lizarazo y Javier Arcila Díaz

8. RETOS Y OPORTUNIDADES

Son varios los retos y oportunidades que se presentan con el estudio e Implementación de la tierra para el futuro:

- Cambio de imagen, de negativa a positiva, a través de la divulgación y capacitación de comunidades dando a conocer su potencial y ventajas comparativas
- Divulgación y reconocimiento del material como sostenible, sustentable y material de bajo costo en un espectro de población más amplio.
- Atracción de la inversión privada y pública para realizar investigaciones con el material tierra
- Fortalecimiento de la actividad docente con conocimiento aplicado al caso colombiano entre los estudiantes de la universidad e instituciones amigas.
- Desarrollo de programas de dinamización de centros urbanos, Bienes de Interés cultural y patrimonio modesto construido con el material
- Búsqueda de reconocimiento de la normativa que regule las intervenciones a nivel estructural y sísmico de edificaciones patrimoniales construidas con este material
- Implementación del sistema de documentación en internet, de forma que la comunidad en general pueda tener acceso a la información recopilada.

9. CONCLUSIONES

El trabajo de los últimos años ha mostrado que las estrategias implementadas de capacitación, difusión e investigación dentro del marco institucional ha generado interés entre la comunidad universitaria. Cada vez más estudiantes de diferentes áreas se acercan a reconocer el material dentro del desarrollo de nuestra arquitectura y como sistema constructivo que ofrece otras alternativas sostenibles y sustentables como lo exige la arquitectura del siglo XIX.

Ellos se han convertido en replicadores, experimentadores e implementadores en sus proyectos de las diferentes técnicas. Se espera que a partir del conocimiento adquirido en el aula propongan nuevas alternativas de diseño, construcción y gestión.

Sin embargo, son varios los obstáculos que aún se deben salvar y solucionar de forma que el conocimiento integral adquirido pueda ser usado por las comunidades en diferentes ámbitos y proyectos en el territorio colombiano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Colombiana de Facultades de Arquitectura - ACFA. (2013) Facultades miembros de la asociación. Disponible en <http://www.arquitecturaacfa.org/>

López Pérez, Cecilia (2009). *Patrimonio y arquitectura en tierra. Avances de investigación*, Bogotá: Centro Editorial Javeriano

Ministerio de Educación de Colombia (2003). Resolución 2770 (actualmente en revisión). Disponible en <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-86411.html>

Salas Serrano, Julián (1998). *Contra el hambre de vivienda en tierra y cascara de arroz* en Bogotá: Ediciones Escala.

Sarmiento Nova, Antonio José (2013). *Educación para el humanismo y desde el humanismo, Conferencia inaugural primer semestre*. Facultad Arquitectura y Diseño.

Periódico El Tiempo. (2013) Separata posgrados. Entrevista director de Colciencias.

Revista Apuntes (2012) Vol. 25, No. 2. Disponible en:

<http://revistas.javeriana.edu.co/sitio/apuntes/sccs/>

Agradecimientos

La autora desea agradecer a la Vicerrectoría académica y la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Javeriana por el apoyo brindado para el desarrollo y avance de las investigaciones con este material.

Currículo

Cecilia López Pérez. Arquitecta M.Sc. Docente y coordinadora grupo GRIME (Grupo de Investigación en materiales y estructuras) de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá- Colombia.