APLICACIÓN DE LA CERÁMICA EN LA ARQUITECTURA

Jorge Sánchez Molina
Carmen Xiomara Díaz Fuentes
Miguel Enrique Peñaranda Canal

JORGE SÁNCHEZ MOLINA

Doctor en Avances en Ingeniería de los Materiales y Energías de la U. de Jaén-España, Magíster en Gerencia de Empresas de la U. Nacional Experimental del Táchira, Especialista en Sistemas de Gestión de Calidad de la U. Francisco de Paula Santander, Especialista en Gerencia de Empresas de la Corporación Universitaria de Santander, Ingeniero Químico de la U. Industrial de Santander y Tecnólogo en Laboratorio de Ingeniería de la U. Francisco de Paula Santander.

Actualmente es Director General del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos CIMAC, director del Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC y docente titular de los programas de Arquitectura y de la Maestría en Ciencia y Tecnología de los Materiales de la U. Francisco de Paula Santander, y docente ocasional de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Construcción Sostenible de la U. de Jaén- España.

En su trayectoria profesional se desempeñó como jefe de producción y asesor técnico para empresas privadas del sector cerámico de Norte de Santander; ingresó a la U. Francisco de Paula Santander desde 1987 ejerciendo como docente investigador, Vicerrector de Investigación y Extensión, Vicerrector Administrativo, Director del Plan de estudios de Ingeniería de Producción Industrial, Director (E) del departamento de procesos industriales, Jefe (E) de la División de Biblioteca y Decano (E) de la Facultad de Ciencias Básicas.

Se destaca su trayectoria en el campo de la investigación científica, como investigador principal de proyectos de cofinanciación por Colciencias, autor y coautor de más de 30 artículos científicos publicados en revistas especializadas, 5 innovaciones en proceso de patentamiento y 5 libros resultado de investigación, ponente en más de 50 eventos científicos nacionales e internacionales, tutor de jóvenes investigadores e innovadores, director de más de 50 proyectos de grado de programas doctorado, maestría, especialización y pregrado.

APLICACIÓN DE LA CERÁMICA EN LA ARQUITECTURA

Jorge Sánchez Molina
Carmen Xiomara Díaz Fuentes
Miguel Enrique Peñaranda Canal

Catalogación en la publicación - Biblioteca Nacional de Colombia

Sánchez Molina, Jorge
Aplicación de la cerámica en la arquitectura / Jorge Sánchez Molina, Carmen Xiomara Díaz Fuentes, Miguel Enrique Peñaranda Canal. -- 1a. ed. -- Bogotá : Ecoe Ediciones, 2020.
176 p. -- (Ingeniería y afines. Ingeniería civil)

Incluye datos de los autores en la pasta. -- Contiene referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-771-964-2 -- 978-958-771-954-3 (e-book)

1. Cerámica en arquitectura 2. Materiales cerámicos I. Díaz Fuentes, Carmen Xiomara II. Peñaranda Canal, Miguel Enrique
III. Título IV. Serie

CDD: 691.4 ed. 23 CO-BoBN– a1067226

Área: *Ingeniería y afines*
Subárea: *Ingeniería*

ECOE
EDICIONES

© Jorge Sánchez Molina
© Carmen Xiomara Díaz Fuentes
© Miguel Enrique Peñaranda Canal

► Ecoe Ediciones Limitada
info@ecoeediciones.com
www.ecoeediciones.com
Carrera 19 # 63C 32, Tel.: 919 80 02
Bogotá, Colombia

Primera edición: Bogotá, enero de 2021

ISBN: 978-958-771-964-2
e-ISBN: 978-958-771-954-3

Directora editorial: Claudia Garay Castro
Corrección de estilo: Lilian Bernal
Copy: Angie Sánchez Wilchez
Diagramación: Andrea Paola Colmenares Uribe y Denise Rodríguez
Carátula: Andrea Paola Colmenares Uribe
Impresión: Carvajal Soluciones de comunicación S.A.S
Carrera 69 #15 -24

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados

DEDICATORIA

A mi hija arquitecta y Magíster en Ingeniería de Materiales y Construcción Sostenible, Jessica Viviana Sánchez Zúñiga, por su apoyo y consejos en mi trabajo y por ser la motivación para alcanzar las metas propuestas.

Jorge Sánchez Molina

Dedico este libro a los aliados estratégicos: la (UFPS), las empresas y los gremios del departamento de Norte de Santander, por creer en el potencial de la educación y al ímpetu de los estudiantes y hoy profesionales, por su entusiasmo y creatividad sin límite.

Carmen Xiomara Díaz Fuentes

Este libro quiero dedicarlo a Dios, a mi familia, a mis padres y en especial, a mi esposa y mis hijos quienes me dan la fuerza día a día para vivir, trabajar y seguir soñando con nuevas maneras de aportar al desarrollo de tan hermosa disciplina como lo es la arquitectura.

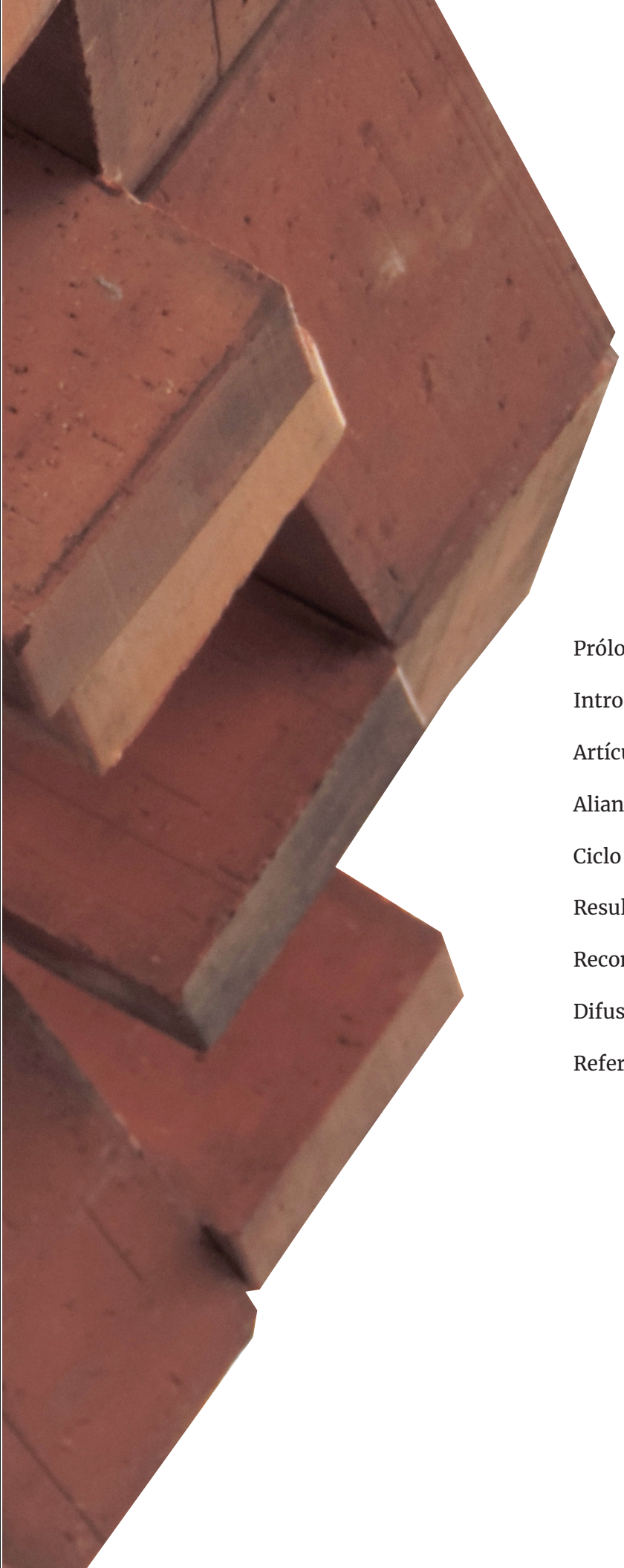
Miguel Enrique Peñaranda Canal

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Francisco de Paula Santander, en especial al Centro de Investigación en Materiales Cerámicos (cimac) por el acompañamiento permanente en la ejecución de todos los proyectos realizados a lo largo de estos años.

Al Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC), por sus contribuciones a la industria cerámica de Norte de Santander. Al Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA por la orientación en los procesos de diseño y aplicación de productos cerámicos. A la arquitecta Andrea Colmenares Uribe, por su colaboración en el diseño y diagramación de este libro.

Y a todos aquellos que participaron en los trabajos presentados en esta publicación; sin duda, fueron una pieza fundamental, gracias por sus aportes.



CONTENIDO

Prólogo XII

Introducción XIX

Artículos 1

Alianzas I+D+i 29

Ciclo de conferencias 37

Resultados 39

Reconocimientos 158

Difusión 163

Referencias 171

ACERCA DE AUTORES

Jorge Sánchez Molina

Investigador Senior. Doctor en Avances en Ingeniería de los Materiales y Energías de la Universidad de Jaén-España, Magíster en Gerencia de Empresas de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, Especialista en Sistemas de Gestión de Calidad de la U. Francisco de Paula Santander, Especialista en Gerencia de Empresas de la Corporación Universitaria de Santander, Ingeniero Químico de la U. Industrial de Santander y Tecnólogo en Laboratorio de Ingeniería de la U. Francisco de Paula Santander.

Actualmente es Director General del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos (cimac), director del Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC) y docente titular de los programas de Arquitectura y de la Maestría en Ciencia y Tecnología de los Materiales de la U. Francisco de Paula Santander, y docente ocasional de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Construcción Sostenible de la U. de Jaén, España.

En su trayectoria profesional se desempeñó como jefe de producción y asesor técnico para empresas privadas del sector cerámico de Norte de Santander; ingresó a la U. Francisco de Paula Santander en 1987 ejerciendo como docente investigador, Vicerrector de Investigación y Extensión, Vicerrector Administrativo, Director del plan de estudios de Ingeniería de Producción Industrial, Director (E) del departamento de procesos industriales, jefe (E) de la División de Biblioteca y Decano (E) de la Facultad de Ciencias Básicas.

Se destaca su trayectoria en el campo de la investigación científica, como investigador principal de proyectos de cofinanciación por Colciencias, autor y coautor de más de 30 artículos científicos publicados en revistas especializadas, cinco innovaciones en proceso de patentamiento y cinco libros resultado de investigación, ponente en más de 50 eventos científicos nacionales e internacionales, tutor de jóvenes investigadores e innovadores, director de más de 50 proyectos de grado de programas doctorado, maestría, especialización y pregrado.

Carmen Xiomara Díaz Fuentes

Doctoranda en Tecnología de la Arquitectura, Edificación y Urbanismo en la Universidad Politécnica de Cataluña, España, es Magíster en Ciencia y Tecnología de Materiales de la Universidad Francisco de Paula Santander en Colombia, Especialista en Ciudad, Medio Ambiente y Políticas Públicas de la Universidad Federal de Paraná en Brasil y es Arquitecta egresada de la Universidad de La Salle de Bogotá. Es actualmente Directora del Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos grama e igualmente ejerce la Dirección del Plan de Estudios de Arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander, institución en la cual es Docente e imparte cátedra en Arquitectura y Materiales Sostenibles. Como investigadora ha trabajado en proyectos cofinanciados de donde han derivado artículos, ponencias nacionales e internacionales haciendo parte del desarrollo de tres innovaciones en proceso de patentamiento.

Miguel Enrique Peñaranda Canal

Arquitecto egresado de la Universidad de los Andes, Bogotá, con estudios de Maestría en Arquitectura Bioclimática de la universidad Isthmus, de Panamá y la Universidad de Colima México, director del departamento de arquitectura de la (UFPS), profesor y conferencista invitado a Perú, México y Rusia. En dos ocasiones, premio Juvenal Moya, mención de honor en la bienal colombiana de arquitectura y ganador de múltiples concursos regionales y nacionales.

PRÓLOGO

Quiero iniciar agradeciendo la invitación hecha por el doctor Jorge Sánchez Molina y mis colegas arquitectos, Carmen Xiomara Díaz Fuentes y Miguel Peñaranda Canal, a presentar esta obra que, sin duda, reúne el esfuerzo constante de más de una década de investigación y gestión; logrando una fluida relación entre la academia y el sector empresarial.

Desde mi experiencia profesional, soy consciente del alcance y beneficio de trabajar en equipo con otras disciplinas. En este caso particular, considero esta alianza como la mezcla perfecta entre técnica y creatividad; en un diálogo simbiótico, para comprender la ciencia detrás de la ingeniería y cómo se conjuga sistemáticamente con el arte, en una armónica relación, expresada por la arquitectura; no individualizando nuestras disciplinas, sino compilándolas de manera holística.

La investigación aplicada transforma la manera como se aborda desde la academia, las problemáticas empresariales y deriva en nuevas oportunidades que, desde el relacionamiento, propician valor agregado tanto para las universidades como para la competitividad empresarial; logrado una sinergia en pro del desarrollo de nuevos productos y servicios, que emergen del trabajo en equipo e incorporan buenas prácticas en toda la cadena de valor de la construcción.

Por lo anterior, como docente del plan de estudios de arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander y líder gremial regional, soy testigo del crecimiento que ha tenido el programa desde su decisión de aliarse al Centro de Investigación en Materiales Cerámicos (CIMAC) y al Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC) a través del Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos (GRAMA). Esta alianza amplia los campos de acción de los estudiantes como futuros profesionales porque los capacita para comprender la técnica de la industria cerámica y a su vez, los introduce en una fracción del mundo real; realizando aportes significativos.

Sin duda alguna, la cátedra cerámica e infraestructura brindada a los estudiantes para su formación ha sido fundamental para diferenciar la oferta académica del pregrado de Arquitectura en todo el país, con la intención de que los estudiantes se apropien de la riqueza regional. El logro más significativo de este libro es la recopilación de acciones que han retado diversos saberes en arquitectura, y responden a la industria de la cerámica y la construcción.

Solo me resta invitar a los lectores a disfrutar y apreciar este libro que representa a la academia comprometida con el progreso de Norte de Santander y con sus avances tecnológicos en el sector industrial cerámico, además, resalta los esfuerzos de los autores para que este legado se siga transmitiendo a las nuevas generaciones de estudiantes y a las empresas emergentes de la región, cultivando la pasión por mantenerse curiosos y activos en el proceso del saber.

Margarita María Contreras Díaz
Gerente Camacol Regional Cúcuta y Nororiente
Docente del Departamento de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad Francisco de Paula Santander

RESUMEN

Esta publicación presenta las contribuciones más significativas del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos (CIMAC), el Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC) y el Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA, a lo largo de varios años de trabajo en la Universidad Francisco Paula Santander (UFPS).

Este libro contextualiza los inicios de la sinergia entre el CIMAC, GITEC y GRAMA como una estrategia interdisciplinar para profundizar las posibilidades de la cerámica en la arquitectura. Asimismo, describe los enfoques de la academia, por medio de artículos sobre la importancia del CIMAC como centro de investigación y desarrollo tecnológico, la identidad de la arquitectura cerámica, la exploración de nuevas configuraciones constructivas a partir del ladrillo tradicional, la aplicación de una metodología internacional española que promueve la innovación de productos y el diseño del edificio de arquitectura en la UFPS.

Por otra parte, menciona las alianzas efectuadas con empresas regionales para fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación con el desarrollo de nuevos productos cerámicos a través de misiones tecnológicas internacionales, proyectos financiados por el Fondo de Investigación Universitaria FINU, proyectos de pregrado de arquitectura y participación de estudiantes en el diseño de stands para eventos de carácter nacional. Otro punto, es el ciclo de conferencias de arcillas competitivas presentado con la premisa de formar los profesionales del futuro, para esa ocasión invitaron expertos en cátedra de diseño cerámico.

Es claro que, los resultados obtenidos de esta trayectoria de trabajo incesante se extienden desde temas de economía circular y caracterización de materias primas hasta la eficiencia energética del diseño de un producto cerámico y exploración de nuevas tipologías. Por tal motivo, se clasificaron en tres grupos: publicaciones de artículos científicos en revistas indexadas y ponencias nacionales e internacionales a cargo del GITEC y GRAMA; proyectos de jóvenes investigadores financiados por Colciencias y el finu dirigidos por el gitec y codirigidos por GRAMA; diseños de productos cerámicos de la electiva: taller cerámico arquitectónico del programa de Arquitectura. Para concluir, este libro resalta las menciones, premios y difusiones locales, nacionales e internacionales de los trabajos más significativos.

ABSTRACT

This publication presents the most significant contributions developed by the Ceramic Materials Research Center (CIMAC), the Ceramic Technology Research Group (GITEC), and the Architecture and Alternative Materials Research Group grama over several years of work at Francisco de Paula Santander University (UFPS).

This book contextualizes the beginnings of the synergy between CIMAC, GITEC, and GRAMA as an interdisciplinary strategy to emphasize the possibilities of ceramics in architecture. It also describes the approaches of the academy through articles about the importance of CIMAC as a centre for research and technological development, the identity of ceramic architecture, the exploration of new constructive configurations from traditional brick, the application of a Spanish international methodology that promotes product innovation, and the design of the architecture building at the UFPS.

On the other hand, it mentions alliances made with regional companies to promote research, development, and innovation from the development of new ceramic products through international technological missions, projects financed by the FINU (in Spanish) University Research Fund, architecture undergraduate projects, and students' participation in the design of stands for national events. Another point is the conferences cycle of competitive clays presented with the premise of training the professionals of the future, for that event they invited experts in ceramic design.

It is evident that the results obtained from this persistent work trajectory range from issues of circular economy and characterization of raw materials to the energy efficiency of the design of a ceramic product and exploration of new typologies. For this reason, it was classified into three groups: scientific articles posted on indexed journals and national and international papers by gitec and grama; young researchers' projects financed by COLCIENCIAS and FINU managed by GITEC and co-managed by GRAMA; ceramic products' design from the elective: architectural ceramic workshop from the architecture program. To conclude, this book highlights the mentions, awards, and the diffusion of the most significant works at local, national, and international levels.

INTRODUCCIÓN

La cerámica aplicada en la arquitectura es el relato de la trayectoria de más de 20 años de trabajo dedicado a la investigación, experimentación y exploración de las aplicaciones de la arcilla y la cerámica como material constructivo.

En la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS), el Centro de Investigación de Materiales Cerámicos (CIMAC) ha funcionado, desde hace un par de décadas, como centro de formación y capacitación en la arcilla y sus derivados, orientado a docentes, estudiantes y empresarios de Norte de Santander. De la misma manera, el Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC) ha soportado los procesos mediante proyectos y publicaciones sobre proyectos productivos en la industria cerámica, aplicaciones no convencionales de los materiales cerámicos, aspectos geológicos, mineros y ambientales, caracterización de materiales y estudio de la economía circular. Sin embargo, con el paso del tiempo han surgido ciertas inquietudes sobre ampliar los campos de acción.

El 13 de marzo de 2013 nace el Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA, con el objetivo de concebir espacios habitables, diseño de producto y sistemas constructivos sostenibles con un alto valor agregado en innovación de eficiencia asociada a costos, consumo energético y propiedades estéticas. En ese momento, CIMAC y GITEC centran su mirada sobre el grupo del programa de arquitectura para poner en marcha un plan de trabajo que permita ampliar horizontes en cada una de las partes.

A partir de entonces, se consideró la importancia de una posible sinergia de modo que complementara las perspectivas para mejorar aspectos donde se estaba fallando y sincronizar los planes futuros interdisciplinarios. Tan pronto se estableció la alianza, el CIMAC, liderado por el Ph. D. Jorge Sánchez Molina, gestionó la creación del laboratorio de análisis instrumental por medio de la UFPS. La optimización de los espacios de trabajo dio paso al "aula de diseño cerámico", dotada para formular nuevos retos de investigación, experimentar nuevos formatos cerámicos, explorar nuevas técnicas de prototipado tridimensional a escala y exponer, a través de la ceramoteca, una vitrina abierta a la discusión sobre tendencias.

Como se viene mencionado, *Aplicación de la cerámica en la arquitectura* requirió la fusión de diferentes disciplinas para ampliar las posibilidades de diseño e innovación en productos originados en la arcilla. Por tal motivo, se han manejado múltiples enfoques para visualizar, desde un panorama integral, las bondades y debilidades de la cerámica en la construcción. Esta sección aborda puntos de vista técnicos, exploratorios, experimentales, metodológicos y constructivos.

Los artículos presentados son: Centro de Investigación en Materiales Cerámicos: motor de desarrollo del sector cerámico nacional; Arquitectura cerámica: identidad y vanguardia; Innovación en envolventes cerámicas: prototipado análogo vs. prototipado digital; Internacionalización de una experiencia de enseñanza y aprendizaje: TOSCA UPC educación para un taller de innovación en la UFPS, Colombia.

Cabe mencionar que la empresa también ha sido componente fundamental de este crecimiento; entre los objetivos planteados inicialmente estaba eliminar las barreras universidad-empresa, tanto como por parte del profesional (arquitectos e ingenieros) y estudiantes de pregrado, como del empresario y el sector industrial.

En efecto, se han consolidado alianzas estratégicas con la empresa para impulsar la innovación, el desarrollo y la investigación (I+D+i) por más de 20 años. Entre las primeras alianzas más significativas se encuentran las misiones tecnológicas en España, China y Brasil, seguidas por el espacio de participación en la mesa de trabajo del Comité Universidad –Empresa–Estado de Norte de Santander, CUEE –N.S., espacio que ha permitido visibilizar a la universidad entre las empresas regionales. Asimismo, COLCIENCIAS, la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión de la UFPS y la Gobernación de Norte de Santander han sido miembros fundamentales para financiar nuevas ideas y sumar a la lista empresas, como Cerámica Italia, Cerámica Andina, SIGMA Ltda., Ladrillera Merkagres, Ladrillera Casablanca y Tejar Santa Teresa, entre otras.

Por otra parte, desde el Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA se desarrollaron proyectos de grado exitosos en modalidad pasantía con Cerámica Italia y Tejar de Pescadero, y se estableció una alianza de participación en una tesis con la Ladrillera NORSAN. Cerámica Italia, Tejar de Pescadero y Arcillas Competitivas promovieron la participación de estudiantes en el diseño de *stands* para exponer sus productos en eventos como EXPOCAMACOL, Congreso Colombiano de la Construcción y Colombiamoda-Inexmoda.

De igual importancia, el clúster de arcillas competitivas presentó un ciclo de conferencias con invitados especiales para formar los profesionales del futuro en 2013. Los conferencistas: Luis Pinardel, Vicente Sarrablo, Toni Cumella y Juli Ferrero, dirigieron sus charlas a la importancia del desarrollo de nuevas formas, ideas y aplicaciones de la industria cerámica desde su experiencia en la catedra e innovación diseño de producto.

Aula de diseño cerámico
Fotografía tomada por Andrea Colmenares Uribe

Si bien es claro, el CIMAC, GITEC y GRAMA han dirigido todos sus esfuerzos para alimentar aquellos aspectos fundamentales en aplicación de la cerámica en la arquitectura debido a que deben considerar múltiples factores técnicos, constructivos, creativos y de diseño. Los resultados expuestos en este trabajo se clasifican en tres grupos: publicaciones, jóvenes investigadores y taller cerámico. Las publicaciones recopilan todas las investigaciones presentadas en artículos publicados en revistas científicas indexadas y ponencias de ámbito local, nacional e internacional a cargo del GITEC y GRAMA. Los tópicos principales tratan de economía circular, caracterización de materias primas, diseño de productos y sistemas constructivos cerámicos sostenibles, beneficio térmico y eficiencia energética, entre otros.

La categoría de jóvenes investigadores son proyectos de investigación financiados por COLCIENCIAS y la UFPS para promover la formación de recurso humano de alto nivel; este programa funciona como beca-pasantía para que recién egresados desarrollen una propuesta de investigación según el enfoque de la convocatoria. Los proyectos de joven investigador más recientes fueron dirigidos por el Ph. D. Jorge Sánchez Molina (GITEC) y, algunos de ellos codirigidos por la arquitecta Xiomara Díaz Fuentes (GRAMA). Los diseños de producto son el resultado de la electiva de taller cerámico arquitectónico dictada por ella en el segundo semestre del 2013 y 2014, de los cuales, se destacan tipologías de celosías, revestimiento de fachada, adoquines y sistemas constructivos en seco.

Indiscutiblemente, todos estos años de trabajo han sido reconocidos en diferentes ocasiones por aquellos proyectos que han destacado a la región, por su esfuerzo, talento y disciplina. Entre los más representativos se encuentran: el premio del concurso público para el diseño arquitectónico Colegio Sagrado Corazón de Jesús, al arquitecto Miguel Peñaranda Canal y su firma; mejor diseño de producto en gres en "La belleza del gres", reconocimiento alcanzado por docentes y estudiantes; reconocimiento por la categorización A obtenida por el grupo de investigación en tecnología cerámica GITEC, en COLCIENCIAS; reconocimiento por la categorización C obtenida por el grupo de investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA, en COLCIENCIAS; y las diferentes menciones que ha recibido el bloque termodisipador (BT), que obtuvo la primera patente del modelo de utilidad gracias al liderazgo de dos estudiantes, hoy graduados y empresarios. Se debe agregar que, diferentes medios locales, institucionales e internacionales también han resaltado el trabajo realizado hasta el momento.

En definitiva, el éxito de los proyectos emprendidos no solo radica en el trabajo constante, sino en la confianza puesta en los integrantes que han liderado y gestionado cada paso de este proceso, siendo conscientes de que la unión de disciplinas enriquece la calidad de los resultados. Este libro recopila muchos esfuerzos orientados a la apropiación de los recursos locales, los cuales se suman al listado de referentes para continuar trabajando por un Norte de Santander que se atreve a innovar en su arquitectura e industria cerámica.

ARTÍCULOS

Centro de investigación en materiales cerámicos:
Motor de desarrollo del sector cerámico nacional.
Autor: Jorge Sánchez Molina.

Arquitectura cerámica: *identidad y vanguardia.*
Autores: Vicente Sarrablo, Carmen Xiomara Díaz F., Ramón Galvis C.

Innovación en envolventes cerámicas:
prototipado análogo vs. prototipado digital:
Carmen Xiomara Díaz F., Ramón Galvis C.

Internacionalización de una experiencia de enseñanza y aprendizaje:
ToSCA UPC educación para un taller de innovación en la (UFPS), Colombia:
Marta Adroer Puig, Joan Lluís Zamora Mestre, Carmen Xiomara Díaz F.

Diseño arquitectónico de la Facultad de Arquitectura, Diseño
y Urbanismo de la Universidad Francisco de Paula Santander:
Miguel Enrique Peñaranda Canal

Motor de desarrollo del sector cerámico nacional. Centro de Investigación en Materiales Cerámicos

Jorge Sánchez Molina

Centro de Investigación de Materiales Cerámicos
Fotografía tomada por Andrea Colmenares Uribe

El fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica de la cadena productiva de la arcilla, regional y nacional, se ha llevado a cabo gracias al apoyo del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos (cimac).

Sin lugar a dudas, el sector cerámico, es uno de los más importantes de la economía colombiana. Teniendo en cuenta las exigencias actuales de los mercados internacionales, se requiere mejorar continuamente los sistemas productivos actuales incorporando y desarrollando nuevas tecnologías y productos, que permitan satisfacer las demandas y requerimientos de estándares de calidad y productividad necesarios para mantener mercados actuales e incursionar en otros potenciales; lo cual solo es posible si se logra una verdadera articulación entre los actores promotores del desarrollo regional del sector cerámico, es decir, las industrias, las empresas relacionadas e involucradas, la academia, el gobierno local, el gobierno departamental, los estamentos nacionales y, las entidades e instituciones de apoyo.

Dentro de estas instituciones de apoyo cabe mencionar al Centro de Investigación de Materiales Cerámicos (CIMAC) de la UFPS adscrito al Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC), institución que coordina las diferentes unidades investigativas relacionadas con el sector cerámico, con el fin de aportar soluciones a las necesidades de la industria cerámica a través de su oferta tecnológica, basando su dinámica en la generación de conocimiento con programas, proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, tendientes a ofrecer servicios de extensión de alta calidad. Dentro de los servicios que presta el cimac se encuentran:

Formación y capacitación

Son actividades consideradas prioritarias, tanto para los técnicos de las empresas e investigadores del sector cerámico regional y nacional, teniendo en cuenta que, gracias a este factor, los nuevos conocimientos se pueden transferir vertical y horizontalmente hacia todos los actores involucrados, y con el objetivo de mejorar las competencias del talen to humano adscritas a las diferentes unidades productivas y académicas relacionadas con este campo.

La UFPS conjuntamente con el CIMAC articulan los programas de formación profesional con énfasis en materiales cerámicos en los niveles de: tecnólogo cerámico, ingeniero industrial con énfasis o mención cerámica; y maestría en materiales cerámicos en los niveles de: tecnólogo cerámico, ingeniero industrial con énfasis o mención en cerámica y maestría en materiales.

En la línea de formación continua se han realizado los siguientes talleres y seminarios: inicialmente, el Primer curso internacional en procesos de producción cerámica, 2° semestre 2005 y Segundo curso internacional de procesos de producción de materiales cerámicos de construcción, 2° semestre de 2006", donde la UFPS, con el liderazgo del Grupo de Investigación gitec y el personal del CIMAC, invitó a los doctores Jorge Velasco y Agripino Pérez de la Asociación para la Investigación y el Desarrollo Industrial de los Recursos Naturales Aitemin de España y el doctor Marcelino Fernández, director de Laboratorio Técnico Cerámico (CL-LTC), España, con el propósito de actualizar conocimientos e intercambiar ideas y experiencias referentes a procesos de producción y control de calidad de productos cerámicos.

Actualmente se desarrolla el curso: procesos de producción cerámica, organizado por el CIMAC, la UFPS y el SENA, regional Norte de Santander y la Asociación de Industriales de la Arcilla de Norte de Santander INDUARCILLA, dirigido a la capacitación del personal técnico y operativo de la industria cerámica, en aspectos tales como: características de la arcilla, preparación de la materia prima, moldeo y conformación, secado y cocción de productos cerámicos.

Análisis y ensayos

El objeto de esta área es ofrecer al sector cerámico de la región y del país, los servicios técnicos que le permitan a las empresas del sector obtener mayor control de los procesos, garantizar la confiabilidad de los productos suministrados al cliente y detectar oportunidades de mejoramiento, para iniciar o reforzar los programas de aseguramiento de la calidad a materias primas, productos en proceso y producto final.

En lo que va del 2007 el CIMAC ha brindado asesoría técnica de ensayos y análisis de laboratorio aproximadamente a 18 empresas del sector entre las cuales se destacan: Cerámica Italia S.A., Tejar Santa Teresa, Ladrillera Casablanca, Cerámica Andina Ltda., Tejar los Vados, Tejar Cerámicas América S.A. Tejar Margres, Ladrillera Cúcuta, Tejar Babilonia, Tejar de Pescadero S.A., msn inversiones Ltda., Ladrillera Sigma y Tecnigres, sin contar el asesoramiento a pequeñas unidades productivas, empresas e instituciones dedicadas al desarrollo de proyectos para el mejoramiento del sector y clientes particulares que han recibido este tipo de servicios.

Los principales ensayos realizados o con mayor demanda han sido: determinación de la contracción en secado, determinación de la contracción en cocido, determinación de las pérdidas por calcinación, determinación de la absorción de agua, determinación del índice de plasticidad, determinación de la densidad aparente por inmersión en mercurio, determinación de la resistencia a la abrasión profunda, en baldosas cerámicas no esmaltadas, determinación de la resistencia a la flexión y a la carga de rotura de baldosas y tejas, análisis granulométrico por tamizado por vía seca, aprobación de conos de fusión (feldespatos y arenas), análisis granulométrico por hidrómetro y determinación del porcentaje de carbonato de calcio para calizas. El número de ensayos y análisis realizados durante los últimos ocho meses ha sido de 970, que dieron ingresos para la UFSP por un valor cercano a 43 millones de pesos.

Innovación y desarrollo tecnológico

En esta área se agrupan las actividades que generan tecnología para la innovación industrial, y apoyan a las empresas del sector cerámico en el logro de sus objetivos y metas concretas, enfocadas a mejorar y crear nuevas técnicas y tecnologías en beneficio del sector, las cuales permiten a las empresas aplicar innovación, no solo en sus procesos, sino, en la creación de nuevos productos y en la mejora de los ya existentes; mediante la ejecución de proyectos de I+D con las diferentes empresas, aplica, como herramienta, la simulación de los procesos industriales cerámicos en planta piloto del CIMAC. Además, pone en práctica actividades que permiten detectar las necesidades tecnológicas de las empresas del sector cerámico.

Documentación e información

Esta área se encarga de centralizar todo tipo de información relacionada con el sector cerámico, información referida a estudios e investigaciones realizadas por instituciones públicas y privadas regionales, nacionales e internacionales, normas técnicas de calidad nacional e internacional, revistas científicas, catálogos, boletines de novedades, recopilación de artículos y publicaciones, entre otras. Con esta área de actuación, se busca además de prestar el servicio de información, establecer indicadores que reflejen el comportamiento del sector, en el tiempo, mediante un sistema informático de gestión documental, capaz de almacenar y de facilitar el acceso rápido a la información para todos sus usuarios.

Imagen 1. Laboratorio de análisis del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos.
Fuente: fotografía tomada por Andrea Colmenares Uribe, 2018.

Acciones concretas

Mantener esta producción de conocimiento no es nada fácil, se hace necesario el diseño de proyectos y la búsqueda de alianzas estratégicas para la captura de recursos financieros o en especie, para infraestructura y equipos que permitan por un lado, robustecer la actividad científica, y por otro, hacer aportes encaminados a promover la competitividad de las empresas de la región. Con base en este esquema se han implementado una serie de proyectos apoyados por Colciencias y otras instituciones, dentro de los cuales se pueden enumerar:

1. *Automatización y optimización de las etapas de extrusión, secado y cocción del sistema productivo de la línea Monserrate de Cerámica Andina Ltda., para mejorar su productividad y competitividad.*
2. *Conformación e implementación del clúster de la cerámica en el departamento Norte de Santander. Selección de carbones para la aplicación del combustible CCTA en hornos de cerámica dentro de esquemas de producción limpia y uso racional de energía en los departamentos de Boyacá, Santander y Norte de Santander.*
3. *Viabilidad técnica-económica para crear la ciudadela de la arcilla en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander.*
4. *Fortalecimiento del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos de la Universidad Francisco de Paula Santander.*
5. *Diseño, cálculo e implementación de un sistema de monitoreo de las variables de control en los procesos de cocción y secado y, automatización de los hornos con alimentación automática tipo stocker de la Ladrillera Sigma Ltda.*

Arquitectura cerámica: identidad a la vanguardia, 2014

Vicente Sarrablo
Carmen Xiomara Díaz F.
Ramón Galvis C.

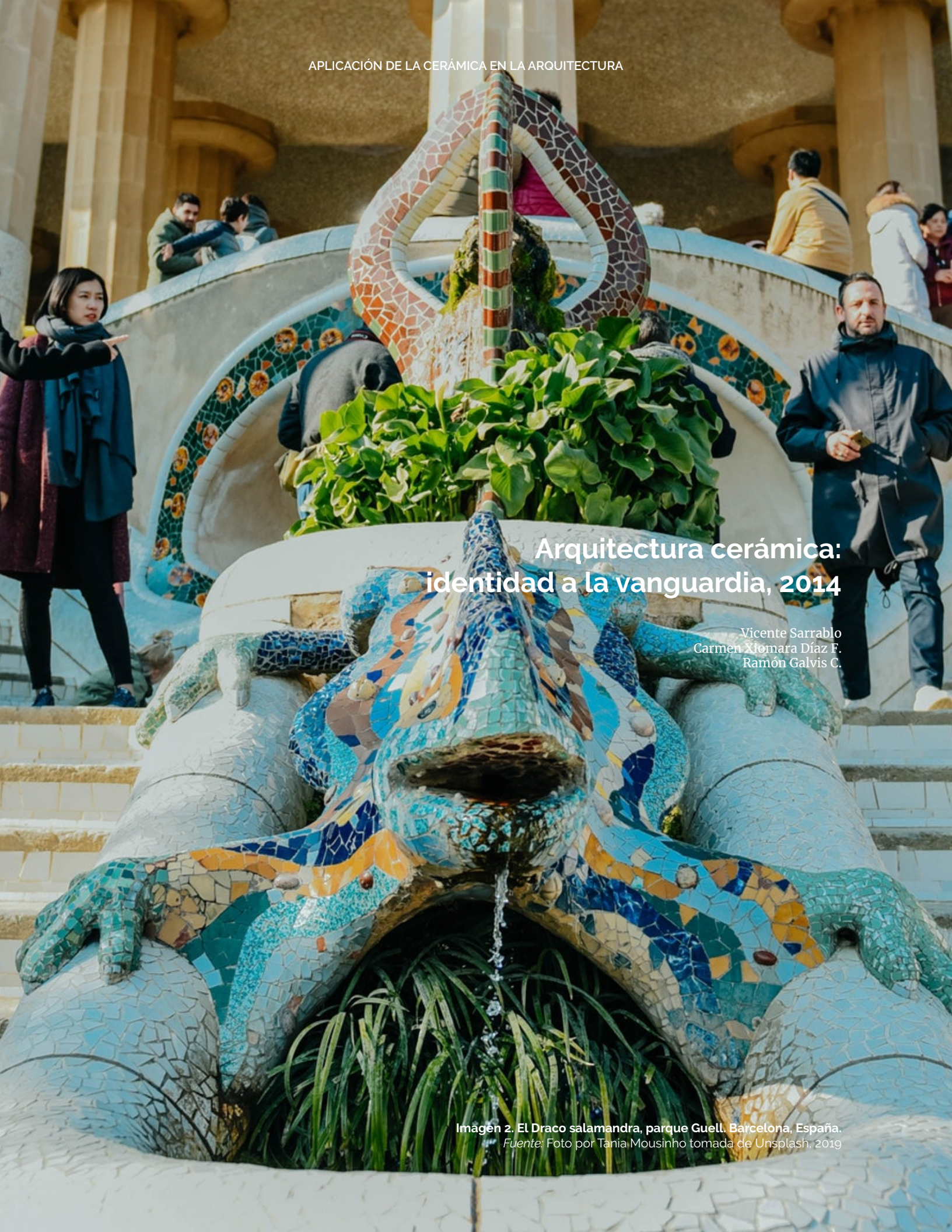


Imagen 2. El Draco salamandra, parque Guell. Barcelona, España.
Fuente: Foto por Tania Mousinho tomada de Unsplash, 2019

En Talavera de la Reina, España, provincia alfarera por tradición, está la pintoresca plaza del poeta Pedro Jiménez de Castro, quien fuera el autor de la popular quintilla:

"La cerámica: oficio noble y bizarro, entre todos el primero, pues en las artes del barro Dios fue el primer alfarero y el hombre su primer cacharro".

Tratando la arcilla como material protagonista de múltiples manifestaciones en su proceso de transformación a la CERÁMICA, nos remontamos al vocablo griego keramos cuya raíz en sanscrito significa "QUEMAR". Decimos entonces que cerámica es: "la arcilla en todas sus formas".

La historia de la Arquitectura nos presenta la cerámica como primer elemento transformador del barro para uso en mampostería, e identifica rasgos cotidianos de nuestras ciudades coloniales recubiertas por el rojizo de las tejas de barro cocido, pasando por demás manifestaciones, siendo la arquitectura modernista de Antoni Gaudí la que nos permite hasta hoy presenciar en su arquitectura intacta, ese devenir, momentos de esplendor materializados donde Arquitectura y Cerámica fueron una y donde, arquitectos y artesanos trabajaron unidos en la búsqueda de soluciones para el desarrollo de mejores técnicas. Esta relación ideal sucumbió ante procesos históricos de cambio como la industrialización del siglo xx, cuando la aparición del estilo internacional en arquitectura favoreció las superficies lisas y pulidas en las fachadas de las edificaciones, relegando los ornamentos, con predominio de los acabados blancos y desplazando el uso de la cerámica a sus atributos funcionales como revestimiento en zonas húmedas para baños y cocinas.

En Norte de Santander, nuestros pies reposan sobre extensos suelos arcillosos que tradicionalmente han definido nuestra industria cerámica; parte de nuestro paisaje memorable está enmarcado en las tonalidades rojizas y anaranjadas de nuestras montañas, entre formaciones escultóricas que evocan las acanaladuras de las columnas clásicas, resultado de eras geológicas que durante millones de años no solo han arropado fósiles, sino que han labrado y modelado nuestras tierras como una de las más reconocidas en todo el país por sus bondades y cualidades que la hacen tan fácilmente trabajable. Traspasamos fronteras en la exportación de productos de calidad, capaces de competir con otros mercados, haciendo gala de una impecable ejecución de procesos que aun, siendo artesanales en su producción, nos permiten conservar el vínculo con el oficio artesanal, y valorar los matices de sus tonos naturales, al recrear en esa paleta de colores tierra, el pixelado de nuestra cotidianidad.

Cerámica y sostenibilidad

La cerámica posee la potencia de ser un material en cuya fabricación se pueden controlar su porosidad, su dureza y su aspecto; ella ofrece una gran variedad de posibilidades que van desde el humilde ladrillo hasta las sofisticadas placas refractarias que revisten las naves espaciales.

Sus propiedades físicas presentan buenas cualidades de aislamiento térmico que contribuyen a reducir costes de climatización a la vez que favorece un clima interior sano cuando tiene la porosidad adecuada para absorber y eliminar el exceso de humedad ambiental. Y su gran estabilidad química la protege tanto de la lluvia como del sol, los dos grandes enemigos de la arquitectura.

Estas espléndidas propiedades que otorga la cerámica no solo no las pierde con el paso del tiempo, sino que, además, lo agradece mejorando su aspecto cálido, y así nos regala un buen envejecimiento sin coste de mantenimiento alguno. Este es un aspecto apreciable en pocos materiales, aspecto que los arquitectos deberían atender.

Pensar el material. Creatividad tectónica

Los materiales de alta tecnología parecen dominar el panorama arquitectónico en todos los contextos, incluso en el ámbito local. Pero el uso de ellos no es suficiente para hacer un proyecto innovador; por lo general, solo lo hace más costoso y llamativo. Materiales que pueden ser producidos con tecnología de bajo costo como la cerámica no son considerados a menudo, a pesar de que la implementación de materias primas locales en los proyectos disminuye la huella de carbono.

"Las ideas no tienen por qué ser complejas.
La mayoría de las ideas que triunfan
son absurdamente simples.
Las ideas de éxito suelen tener apariencia
de simplicidad porque parecen inevitables"

(Sol LeWitt, 1967)

Imagen 3. Biblioteca escolar en Gando, Burkina Faso, por Kere Architecture.
Fuente: Foto tomada de ArchDaily Colombia, 2012

Incorporar estos materiales en los proyectos más innovadores refuta muchos prejuicios relacionados con su condición de tradicionales. Es más, los resultados son más espectaculares cuanto más acentuado es el contraste entre la novedad del diseño y la antigüedad del material con el que se construye. Por ello los arquitectos más interesantes apuestan por encontrar la conjunción entre la utilización de los materiales tradicionales y el diseño vanguardista. Este es un camino que puede ayudar a los fabricantes de materiales tradicionales a encontrar nuevos nichos de mercado.

Si bien se ha instalado la idea de que los materiales de baja tecnología no son contemporáneos y parecen anticuados, con un poco de imaginación, creatividad y destreza técnica, los proyectistas pueden transformar estos materiales en algo fresco e innovador.

A través del trabajo con innovación, reinvención, experimentación y habilidad técnica se puede modificar la manera tradicional y convencional de usar los productos cerámicos; un ladrillo instalado de forma no convencional, una teja que no hace parte de la cubierta sino de otra superficie o unas macetas de barro utilizadas como tragaluces, son ejemplos que ya encontramos en la arquitectura internacional. Arquitectos de distintas partes del mundo, Paraguay, Burkina Faso o la China muestran que, con creatividad e inventiva técnica, se puede hacer una arquitectura responsable, inspiradora y emocionante.

Innovación en envolventes cerámicas. Prototipado análogo vs. prototipado digital, 2016

Carmen Xiomara Díaz F.
Ramón Galvis C.

Imagen 2. Taller de envolventes cerámicas.
Fuente: Fotografía tomada por José Rodríguez M., 2015

Investigación que expone los resultados de configuraciones formales análogas y digitales de envolventes cerámicas sustentadas en leyes y lógicas de organización de módulos simples interconectados.

Los procesos de innovación en productos cerámicos, representan un tema de importancia en el proyecto arquitectónico contemporáneo. Numerosos cambios se presentan en el valor dado al material. Este pasó de ser un material relegado, a tener un uso de higiene y decoración, y ha evolucionado hasta convertirse en material muy valorado.

Grandes arquitectos contemporáneos eligen la cerámica para sus proyectos más relevantes: Kengo Numa, Alejandro Zaera Polo, Carlos Ferrater, Francisco Mangado, entre otros. Esta evolución es producto de la conjunción de diversos factores, entre ellos el gran esfuerzo en I+D+i de la industria para desarrollar productos más acordes y específicos al mundo de los arquitectos, quienes han conseguido incorporar mayor conocimiento o redescubrir las bondades del material.

Esta investigación expone los resultados de configuraciones formales análogas y digitales de envolventes cerámicas sustentadas en leyes y lógicas de organización de módulos simples interconectados. El proceso análogo ha tenido como premisa la búsqueda de formas inéditas a partir de las múltiples posibilidades de configuración de armado con un producto industrializado (el ladrillo) donde la técnica constructiva incide de manera fundamental en los procesos de exploración y diseño. Para esto se desarrollaron modelos análogos a escala 1:10 y posteriormente a escala 1:1 por medio del sistema de apilamiento, logrando de esta manera, una eficiencia estructural.

Las técnicas de producción digital han puesto de nuevo al arquitecto en el centro del proceso constructivo, debido a que la información dada en el proceso de diseño se utiliza literalmente para la fabricación de las diversas partes que componen el proyecto arquitectónico.

El proceso digital capturó y codificó las intenciones del diseño permitiendo controlar y manipular fácilmente la geometría de los módulos, para así, desarrollar nuevas y complejas configuraciones geométricas, antes posibles de imaginar, pero imposibles de concretar sin la ayuda de herramientas de diseño y fabricación digital.

Imagen 7. Taller de envolventes cerámicas.
Fuente: Fotografías tomadas por José Rodríguez M., 2015.

Imagen 8. Estudiantes del Taller de envolventes cerámicas.
Fuente: Fotografías tomadas por José Rodríguez M., 2015.

La tesis proyectual digital de la investigación consiste en la exploración y desarrollo de nuevas envolventes arquitectónicas conformadas por módulos de cerámica diferenciados, que se posicionan en la superficie de una grilla tridimensional parametrizada que permite el apilamiento de las piezas, variando sus dimensiones para adaptarse al número de particiones de la grilla; con este proceso se logran múltiples configuraciones de envolventes cerámicas.

Los primeros resultados de este proyecto, han permitido consolidar el aula de diseño cerámico de la UFPS, como espacio para la creación de ideas para el clúster de la cerámica en la región.

Internacionalización de una experiencia de enseñanza y aprendizaje:

ToSCA UPC educación para un taller de innovación en la (UFPS), Colombia, 2017

Marta Adroer Puig
Joan Lluís Zamora Mestre
Carmen Xiomara Díaz F.

Imagen 2. Taller de envolventes cerámicas.
Fuente: Fotografía tomada por José Rodríguez M., 2015

Esta investigación expone los resultados de la experiencia de internacionalización del taller de soluciones constructivas ToSCA, en el marco del curso de profundización: La cerámica en el proyecto arquitectónico

ToSCA es un taller optativo e intensivo de una semana, sobre innovación técnica en diseño de producto PDI, nacido en enero de 2007 bajo la dirección del doctor J.LL Zamora y un equipo de profesores del Departamento de Tecnología, que quería lograr la incorporación de las nuevas exigencias del siglo XXI al Departamento de Arquitectura en ETSAV, UPC, en la asociación con habilidades técnicas educativas apropiadas en la capacitación de futuros arquitectos para estos nuevos desafíos. El equipo de ToSCA se centró, en particular, en los siguientes: actitud innovadora, trabajo colaborativo en equipos de trabajo multidisciplinarios, la importancia de las habilidades de comunicación y la promoción del autoaprendizaje de los estudiantes. (Zamora, 2014).

El equipo de tosca manejó dos hipótesis de partida. En primer lugar, agregar un cliente real a las metodologías educativas de resolución de problemas conocidas, aumenta el estímulo de aprendizaje constructivo y trabajo. En segundo lugar, ¿será natural y apropiado aplicar los principios de aprendizaje cooperativo en el taller de ToSCA, ya que el trabajo cooperativo entre diferentes perfiles fue una herramienta exitosa en el proceso Technic PDI (Ulrich y Eppinger, 2014).

Para alcanzar sus objetivos, ToSCA ETSAV, UPC está estructurado dentro de un programa basado en el Proceso de Paso de PDI, un programa de análisis de cuadros que infiere el algoritmo para garantizar un trabajo intenso durante una semana y sigue los principios educativos del trabajo colaborativo (Pujolas y Lago, 2004). Este principio incluye el trabajo en equipo con la diversidad interna de perfiles que trabajan en roles, que en tosca se inspiran en los valores de los productos de innovación, como novedad, rigor, comunicación e implementación, un cliente real que brindó al taller su necesidad de innovación, profesores que actúan como acompañantes, expertos externos como profesores en el taller y también jurado de evaluación final externo, que incluye al cliente.

Ya se han realizado doce exitosas ediciones ToSCA en etsav (2007-2018). Estas experiencias nos permiten confirmar que el programa ToSCA, proporciona a los estudiantes herramientas y confianza sobre sus habilidades innovadoras, muestra el PDI como un problema profesional en sí mismo, hace que reconozcan que el éxito es el resultado del equipo, en lugar del individual. La experiencia también nos confirma que involucrar a un cliente real en un problema y en los resultados de la evaluación, aumenta el número de equipos y crea vínculos entre la industria y la universidad (Zamora, 2014).

Justificación para la propuesta de internacionalización en la (UFPS)

La experiencia de internacionalización de TOSCA, ETSAV llevada a la escuela de arquitectura de la UFPS, localizada en Cúcuta, Colombia, se presenta a partir de la invitación de la institución colombiana, que con antelación conocía la trayectoria del taller liderado por el doctor Joan Lluis Zamora y su impacto en el sector industrializado de la construcción.

Norte de Santander se destacaba hasta hace unos años como la primera productora y exportadora nacional de cerámica roja sin esmaltar, a diferencia del panorama actual en el que resulta evidente la marcada necesidad por diversificar la oferta de productos y sistemas constructivos de manufactura local para su uso en la construcción, requiriendo que el entorno industrial asuma cambios estructurales sobre los procesos productivos (Sánchez, 2004, 2008).

La creciente sinergia entre universidades, empresas y el gobierno colombiano por medio de acuerdos recientes, ha permitido ampliar la discusión sobre las necesidades de nuevas alternativas constructivas. (OCyT, 2012). Por ello, la industria cerámica norte santandereana, se proyecta para los próximos diez años, como sector industrial altamente equipado en tecnología, recurso humano calificado y reconocimiento

nacional e internacional, en el desarrollo de iniciativas de proyectos y productos que la posicionen como clúster de referencia para la industria cerámica colombiana. (PEDCTI, 2014).

La temática asumida en esta versión internacional de ToSCA: "Fachadas ventiladas, cerámicas aplicadas a la vivienda sostenible", coincide con lo enunciado por el ministerio nacional de vivienda en Colombia en la política nacional de construcción sostenible y el plan de acción sobre proyectos de innovación y actualización de la tecnología (MINVIVIENDA, 2015). De modo que los resultados de esta práctica precisaron dar un importante salto al futuro en una región tropical con un entorno industrial desactualizado en materia de innovación.

TOSCA UPC UN DESIGN LAB.II (UFPS) Cúcuta, Colombia

Departamento Arquitectura, UFPS	Modalidad de grado para el programa de arquitectura			
Cúcuta, Norte de Santander, Colombia	Curso de profundización: La cerámica en el proyecto arquitectónico			
Asignatura	Módulo 7: Laboratorio de diseño II: Fachadas ventiladas cerámicas aplicadas a la vivienda sostenible			
Calendario	Mayo 2017	Jueves 25	Viernes 26	Sábado 27
		8:00-12:00 a.m.	14:00-18:00	
N° de participantes: 32				

UFPS propone, bajo la metodología ToSCA, el séptimo, y último módulo del curso de profundización, curso de especialización y posible vía en el plan de estudios de la UFPS para obtención del grado en Arquitectura.

Para transferir ToSCA UPC al taller que cerró el curso de grado en la UFPS, Colombia, el equipo involucrado debe enfrentar cómo trabajará el marco de ToSCA cuando se traslade a otro continente, a otra cultura, a otra sociedad y cómo comprometer un calendario más corto que el de la UFPS; para ello se ofrece con una estructura semanal de ToSCA que no interfiere en los resultados de la innovación.

Internacionalización

Se organizó un equipo de dirección formado por el doctor J.L Zamora y la PhD. Marta Adroer, en Barcelona y la coordinación de la profesora Carmen X. Díaz, en Cúcuta.

En la coordinación UFPS se definen y comprometen los agentes clave para el desarrollo de un taller con la metodología ToSCA:

Cliente	Cerámica Italia
Equipo docente:	Carmen Xiomara Díaz F. - Arquitectura y CIMAC, UFPS
Monitor:	Ramón Galvis C., Miguel Niño R. - Arquitectura, UFPS
Tribunal evaluador:	Miguel Peñaranda C. - Coordinador Curso de Profundización, UFPS
	Erika Ayala G. Directora Departamento de Arquitectura, UFPS
	Jorge Sánchez M. - Director CIMAC, UFPS

En suma, el equipo de agentes participantes en esta internacionalización de la experiencia de educación para la innovación ToSCA cuenta con un elevado número de participantes de la Universidad y la región Norte Santander. Desde el equipo ToSCA UPC viajará Marta Adroer que actuará como directora del taller y como docente en funciones de monitoría.

Adaptación estructural

Existen diferencias estructurales en la programación de Design LAB II y ToSCA UPC, por lo que habrá que afrontarlas en el diseño del taller para UFPS:

Optatividad

El carácter optativo en el Design LAb. II no es tan claro en relación con los participantes de tosca upc puesto que los estudiantes participan voluntariamente en el curso de profundización, pero el Design Lab. II es un módulo obligatorio de ese Curso.

Perfil de los participantes

El nivel de conocimientos de los participantes del Design Lab. II es más elevado que el habitual en tosca upc, puesto que los participantes en el curso de profundización pertenecen al curso de obtención del grado, o bien, ya son graduados. A los conocimientos del grado cabe añadir los relacionados con la especialización sobre la cerámica como material de construcción, adquiridos durante el desarrollo de todo el curso.

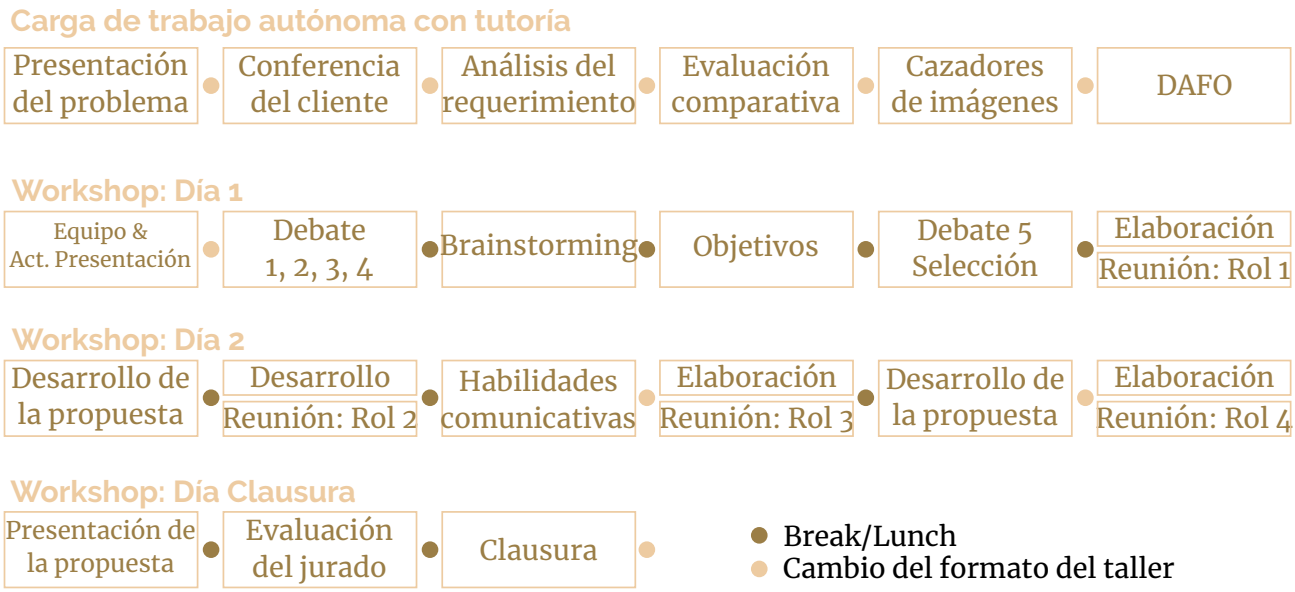
Intensidad

Dos días y medio, en formato intensivo, eso supone la mitad de tiempo de un taller ToSCA UPC. Además, la programación de ToSCA UPC incorpora un fin de semana entre los días de taller y el día de evaluación, mientras que para el Design LAB. II no se dispone de ese tiempo extraordinario.

Equipo docente

En funciones de monitor se compondrá de cuatro profesores con dedicación prácticamente plena, doblando la ratio de ToSCA UPC.

Imagen 2. Esquema de la estructura del taller final: Design Lab. II



Fuente: Adroer, M., Díaz, C., Zamora, J. (2018).

Valoración de resultados de la experiencia

La ejecución del taller puso en evidencia la importancia de realizar detalladamente las sesiones de debate de la fase de observación, como inicio de la actividad presencial, puesto que son esenciales para que los estudiantes elaboren, con rigor, una evaluación de oportunidades de innovación del reto planteado.

Como consecuencia de ese necesario debate, toda la actividad propositiva se concentró, finalmente, en día y medio, asumiendo el riesgo de falta de tiempo de elaboración. Las pequeñas dudas o malentendidos que pudieron surgir como consecuencia de las diferencias culturales entre el profesorado UPC y los estudiantes UFPS se corrigieron rápidamente por la mediación presencial de profesores de la propia UFPS.

El resultado académico de la experiencia se estima satisfactorio a criterio de la dirección del Programa de Arquitectura de UFPS, también a criterio del cliente Cerámica Italia, a juzgar por las valoraciones y los comentarios en la jornada de evaluación. Las evaluaciones de los miembros del jurado se destacaron, con notas medias de equipo entre 4,18 y 4,75 sobre 5.

La valoración del equipo de docentes participantes fue muy alta por los resultados y por la constructiva interacción entre las dos universidades. En cuanto a la valoración de los estudiantes sobre el taller, la encuesta permite arrojar los siguientes datos.

El 100% de los participantes considera que su propuesta de innovación fue el resultado del trabajo en equipo, y el 86% consideró que superaba sus expectativas iniciales. El 83% de los participantes consideró que la asignación de roles estimula la participación homogénea de todos los integrantes del equipo, aunque, solo el 48% los consideró relevantes en su propuesta de innovación de producto.

Casi el 70% de los participantes consideró que la actividad de "innovación de producto técnico", les mostró una posible salida profesional a los arquitectos.

El 74% consideró que era importante en el buen resultado, la propia estructura de la actividad. De ese resultado, es de destacar que prácticamente la mitad lo posicionan en tercer lugar. En las encuestas habituales de tosca upc esa valoración, suele quedar situada en primer o segundo lugar. La concentración de la actividad presencial a solo dos días y medio puede haber repercutido en una menor percepción de la dinámica ToSCA.

Los estudiantes cualifican a los docentes como "acompañantes" en un 54%, como "catalizadores" en un 24%, y como "líderes" en un 22%, esta cualificación, de líderes, apenas aparece en las encuestas ToSCA UPC.

Pese a no contar con días de reflexión entre la fase propositiva y la exposición de resultados ante el tribunal, las presentaciones fueron todas de gran calidad de imagen y elaboración.

Conclusiones

Los resultados académicos y de competencias transversales del Laboratorio de Ideas II han sido semejantes a los de cualquier taller ToSCA ETSAV, a pesar del cambio socio-cultural que supone la internacionalización y a pesar de las modificaciones en la estructura del curso.

Con ello se concluye que la experiencia docente de educación para la innovación ToSCA, en un marco de estudios técnicos superiores, motiva también en un entorno socio-cultural distinto del de origen; y que es posible acercarse a la fase de observación del taller con base en un formato autónomo tutelado. Todo ello con las siguientes condiciones:

1. La coordinación para la adaptación del taller debe llevarla a cabo personal docente local de la universidad donde se realiza la actividad, así como la fase de observación en formato autónomo tutelado puesto que es el mejor vehículo para responder a las dudas y estimular a los estudiantes frente a la incertidumbre que implica iniciar una experiencia docente desconocida, dirigida desde otra universidad y en ausencia de ningún representante de la misma.
2. Para la correcta inserción de fase de observación en formato autónomo tutelado, en la fase propositiva es necesario añadir al calendario una o dos sesiones de debate y puesta en común que permitan establecer vínculos entre esas dos etapas.
3. La participación del docente encargado de la fase de observación en los días del taller como docente en funciones de monitor, permite trabajar con la visión completa de todo el recorrido de los estudiantes.
4. Para la correcta transferencia internacional del taller Product Innovation Design ToSCA, es fundamental la participación de profesores locales como docentes en función de monitores por su conocimiento exhaustivo de los condicionantes físicos, económicos y socio-culturales del lugar. Asimismo, el número de docentes debe ser proporcional a la duración de la actividad presencial, con el fin de dar una atención personalizada a los equipos, semejante a la de un taller intensivo de cuatro días.
5. La reducción de horas presenciales junto con el incremento de la participación de profesores en función de monitores implica alguna devaluación en la percepción, por parte de los estudiantes, de autonomía y mérito propio en el aprendizaje y liderazgo.

Cabe destacar que, en esta ocasión, el módulo Laboratorio de Ideas II se integró en un curso semestral de profundización en cerámica arquitectónica, el cual puede considerarse, en sí, como parte de la observación. Este hecho puede distorsionar la valoración objetiva de los resultados de la fase de observación del taller como actividad autónoma tutelada. Asimismo, la formación técnica elevada de todo el grupo de participantes, también debe contemplarse como posible variable con influencia en los resultados.

Diseño Arquitectónico de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Francisco de Paula Santander, 2016

Miguel Enrique Peñaranda Canal

Imagen 10. Fachada Sur y Plaza Sur.
Fuente: Render cortesía Peñaranda Arquitectos, 2016

En Colombia la educación superior reconoce la importancia que desempeña la transmisión, el desarrollo y la creación de conocimiento en la solución de las necesidades del país; comprende el compromiso de prestar un servicio educativo de calidad a la comunidad, y busca garantizar el pleno desarrollo científico, social, cultural, político y ético en la formación profesional de la sociedad.

La educación superior juega un papel estratégico en el avance de la sociedad, los espacios educativos son la herramienta fundamental que fortalecen los procesos académicos y, por tanto, deben ser planificados de manera integral con características específicas a la naturaleza del programa, para configurarse como factor facilitador de la enseñanza, y el aprendizaje, en la consecución de metas y objetivos educativos.

La Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS), sede municipio de Cúcuta, es una institución pública de educación superior orientada a la calidad que, durante 54 años, desde su fundación en 1962, ha sido la encargada de proporcionar escenarios de formación, investigación, cultura y deporte, fundamentales en el propósito de la formación integral de profesionales comprometidos con la región y el país; y desde 1998 ha formado profesionales en el campo de la arquitectura y todas sus áreas de conocimiento, por medio del Departamento de Arquitectura, adjunto a la Facultad de Educación, Artes y Humanidades.

El Departamento de Arquitectura en concordancia con los propósitos de la Universidad y los lineamientos del país, trabaja en la organización de su estructura pedagógica; reconociendo las transformaciones del conocimiento, la evolución técnica y tecnológica, y los requerimientos del hábitat. Incorpora nuevas áreas de educación y espacios de investigación a la estructura del programa, en un proceso de desarrollo, que atiende una alta demanda profesional y un incremento poblacional constante, pero su crecimiento se ve limitado al sobrepasar la capacidad de la infraestructura física de sus instalaciones actuales.

En 2010, la oficina de Planeación de la Universidad creó el Plan de Desarrollo y el Plan de Infraestructura Física 2011-2019, de ordenamiento general, entendiendo que los procesos de aprendizaje se apoyan en una infraestructura física adecuada donde se llevan a cabo las dinámicas propias de la academia, constituida en sí misma como un espacio integral para la comunidad, para el ejercicio de la docencia, y para que el estudiante intercambie y construya conocimiento.

Fundamentados en lo anterior, el diseño del departamento de arquitectura busca identificar las necesidades y características específicas en el desarrollo de las actividades y dinámicas pedagógicas, sociales y culturales, propias del programa de Arquitectura, con una óptica enfocada en la experiencia personal y la observación; igualmente, analiza las condiciones cualitativas y cuantitativas de las instalaciones y las características dinámicas de los espacios para la enseñanza de la arquitectura, con miras programáticas, así como reconoce las características y directrices físicas, dinámicas y contextuales del espacio, para establecer las determinantes arquitectónicas, urbanas y bioclimáticas, y proyectar las espacialidades idóneas en el diseño de las instalaciones para el estudio de la arquitectura, el diseño y el urbanismo, y los espacios urbanos complementarios al proceso de formación profesional, en apoyo de los planes de crecimiento y las proyecciones académicas.

La presente propuesta pretende diseñar un ambiente estimulante para el desarrollo de formación profesional, que reconozca su contexto y utilice la arquitectura al servicio de la experiencia formativa, optimizando los procesos académicos, propiciando la interacción social y cultural en la comunidad universitaria y configurando cada espacio como susceptible de ser utilizado en el ejercicio de la enseñanza de la arquitectura, el diseño y el urbanismo, y sus áreas de investigación, así como la expresión sociocultural.

De esta manera, fortalecer los esfuerzos para el crecimiento como programa académico, con un equipamiento que responda a la demanda, que permita el desarrollo pleno de la docencia, que posibilite el desarrollo de la investigación y la enseñanza de alta calidad, proyectando ya no un departamento, sino una facultad de arquitectura, diseño y urbanismo, influyente y competitiva, fundamental en el desarrollo institucional, departamental, regional y nacional.

Diseño arquitectónico

El edificio de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo se presenta un equipamiento educativo de formación profesional, fundamentado en las determinantes establecidas anteriormente en el reconocimiento y el análisis de las condiciones físicas del lote de intervención.

Las características físicas y dinámicas académicas de los espacios educativos, y la estructura académica de los procesos del plan de estudios de arquitectura de la (UFPS), así como los lineamientos teóricos y normativos, responden a las necesidades actuales y proyectuales, mediante espacios arquitectónicos con soluciones funcionales, programáticas, espaciales, tectónicas y ambientales integrales, en un elemento que utiliza la arquitectura al servicio de la experiencia formativa, creando un ambiente estimulante para la formación académica, que optimiza los procesos educativos, y a su vez se desempeña como detonante urbano articulador de la expresión académica, las relaciones socioculturales y la apropiación colectiva.

Programa arquitectónico

El diseño arquitectónico del edificio de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo se basa en un sistema de usos académicos, de servicio complementario y de circulación, que contienen las espacialidades programáticas con las condiciones físicas específicas para el desarrollo de las dinámicas propias de los procesos de formación.

Programa

Desarrolla sus usos académicos, de servicios complementarios generales y de circulación, a partir de dos volúmenes arquitectónicos, un volumen de tipología práctica y un volumen de tipología teórica, que a su vez se dividen en cuatro niveles arquitectónicos, que se liberan en el primer nivel, conectando la edificación con el sistema de plazas en una estructura de circulación continua que atraviesa el proyecto.

Pliegues

Las fachadas norte y sur de los volúmenes se quiebran en una serie de pliegues ubicados estratégicamente para liberar espacios interiores sobre las circulaciones, aumentando el área interna y permitiendo estancias paralelas a la circulación; estos configuran espacialidades sobre los pasillos con dinámicas complementarias a los procesos formativos; y añaden valor estético rompiendo la continuidad volumétrica de edificación.

Envolvente

Los volúmenes arquitectónicos se integran visualmente a través de una fachada compuesta por elementos envolventes que unifican la edificación. La fachada se compone de dos elementos: los paneles de arcilla, los cuales mitigan el impacto solar y permiten un flujo continuo de viento; y los nichos que enmarcan los distintos escenarios que rodean el proyecto; desde su interior exponen el paisaje y la vegetación, desde el exterior, la dinámica activa de la academia, propias del desarrollo de los procesos formativos.

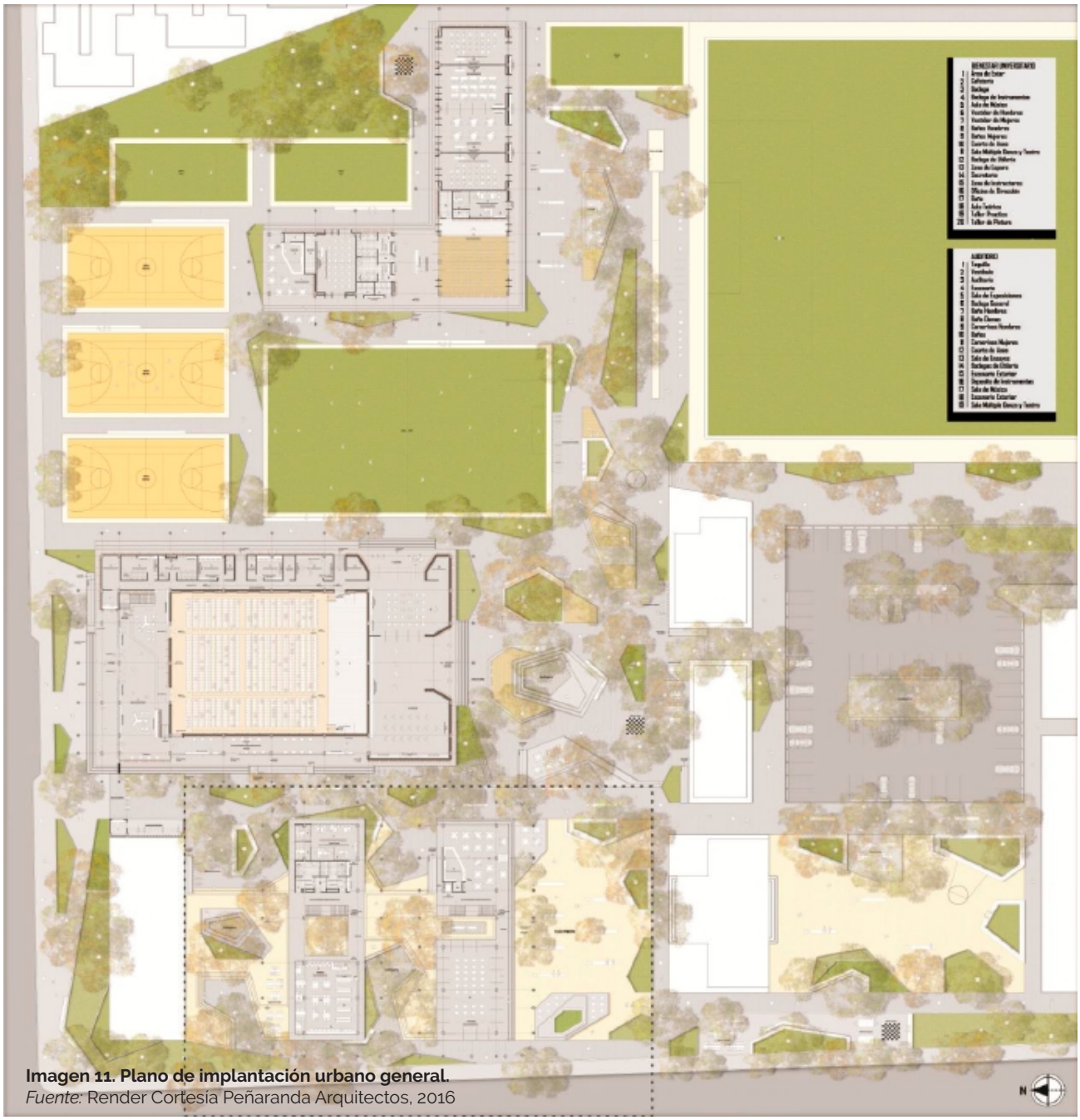


Imagen 11. Plano de implantación urbano general.
Fuente: Render Cortesía Peñaranda Arquitectos, 2016

Condiciones bioclimáticas

Vegetación

La zona de intervención específica se encuentra en un espacio natural de significativo valor ecológico, riqueza paisajística y ventajas climáticas, compuesto por diferentes especies arbóreas como: el chiminango, oití, urapo, moral y mamón.

Vientos

La velocidad promedio del viento es de 3,3 m/s, con vientos predominantes Norte a Sur, con velocidades de hasta 7,9 m/s, y Sur a Norte con velocidades de hasta 13,8 m/s.

Asoleación

El clima cálido predomina en la región con una temperatura media de 27,6 °C, temperaturas altas entre que oscilan entre 35 y 38 °C y temperaturas bajas entre 17 y 20 °C, que debido a su geolocalización cerca de la línea del Ecuador, presentan un mayor porcentaje de impacto solar sobre los volúmenes Oriente y Occidente.

Imagen 12. Vista espacialidades, fachada sur, plaza sur.
Fuente: Render Cortesía Peñaranda Arquitectos, 2016

Estrategias de respuestas bioclimáticas

Las respuestas bioclimáticas de la edificación aprovechan las características climáticas de la zona de intervención específica y los recursos disponibles. Al servicio de la arquitectura, y a su vez, la arquitectura al servicio de la experiencia formativa, utiliza elementos arquitectónicos con condiciones físicas específicas, que disminuyen los impactos ambientales y reducen el consumo de energía creando un ambiente estimulante con características óptimas de confort para el desarrollo de la formación académica. Los elementos arquitectónicos responden a los siguientes recursos bioclimáticos:

Vegetación

El proyecto responde a la vegetación, conservando y potencializando los recursos compuestos por especies arbóreas de significativo valor ecológico, paisajístico y climático, que crean microclimas gracias a las sombras, amortiguan el sol, la temperatura y los vientos, cualidades fundamentales y determinantes para la implantación de la edificación; adaptando sus volúmenes arquitectónicos al sistema natural existente, se crean elementos urbanos que acogen a las especies vegetales, las conservan e integran al proyecto, al crear un entorno rodeado de vegetación en un ambiente de confort.

Ventilación

Se responde a esta, aprovechando el sentido de la circulación natural del aire, ubicando las circulaciones del edificio en orientación sur-norte, y con la adecuación de elementos como rejillas de ventilación que se implantan a los volúmenes arquitectónicos como estrategia de enfriamiento pasivo y crean un sistema de ventilación cruzada que beneficia el confort térmico.

Asoleación

La edificación responde a la asoleación en su composición morfológica; implantando las caras más alargadas del volumen en sentido Oriente-Occidente y las caras más cortas, norte-sur; así se expone un menor porcentaje al impacto directo del sol; así mismo se implementan elementos arquitectónicos que protegen los volúmenes, de la incidencia solar, así como elementos arquitectónicos que captan la iluminación natural, dentro de la cual se potencian.

Ventanales

Son elementos arquitectónicos que van en las fachadas internas de la edificación ubicados en sentido norte-sur, captan la iluminación natural y la transmiten indirectamente al interior del edificio para disminuir los consumos de energía.

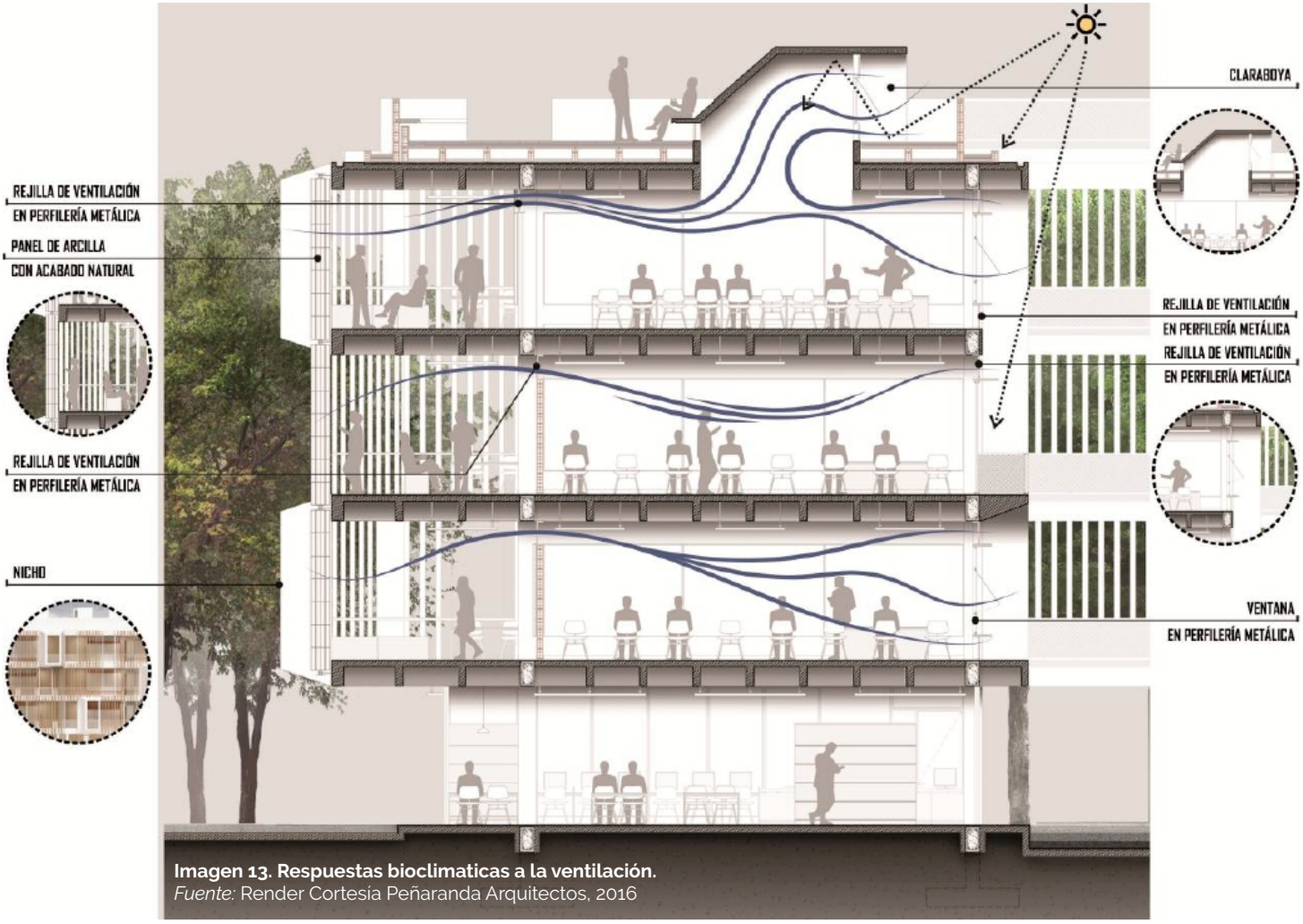


Imagen 13. Respuestas bioclimaticas a la ventilación.
Fuente: Render Cortesia Peñaranda Arquitectos, 2016

En el diseño arquitectónico de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la UFPS también participaron los estudiantes del programa: Stephanny Nárvaez O., y David Mercado J., en la modalidad de pasantía, en la firma Peñaranda Arquitectos.

Imagen 14. Composición panel vertical de arcilla.
Fuente: Render Cortesia Peñaranda Arquitectos

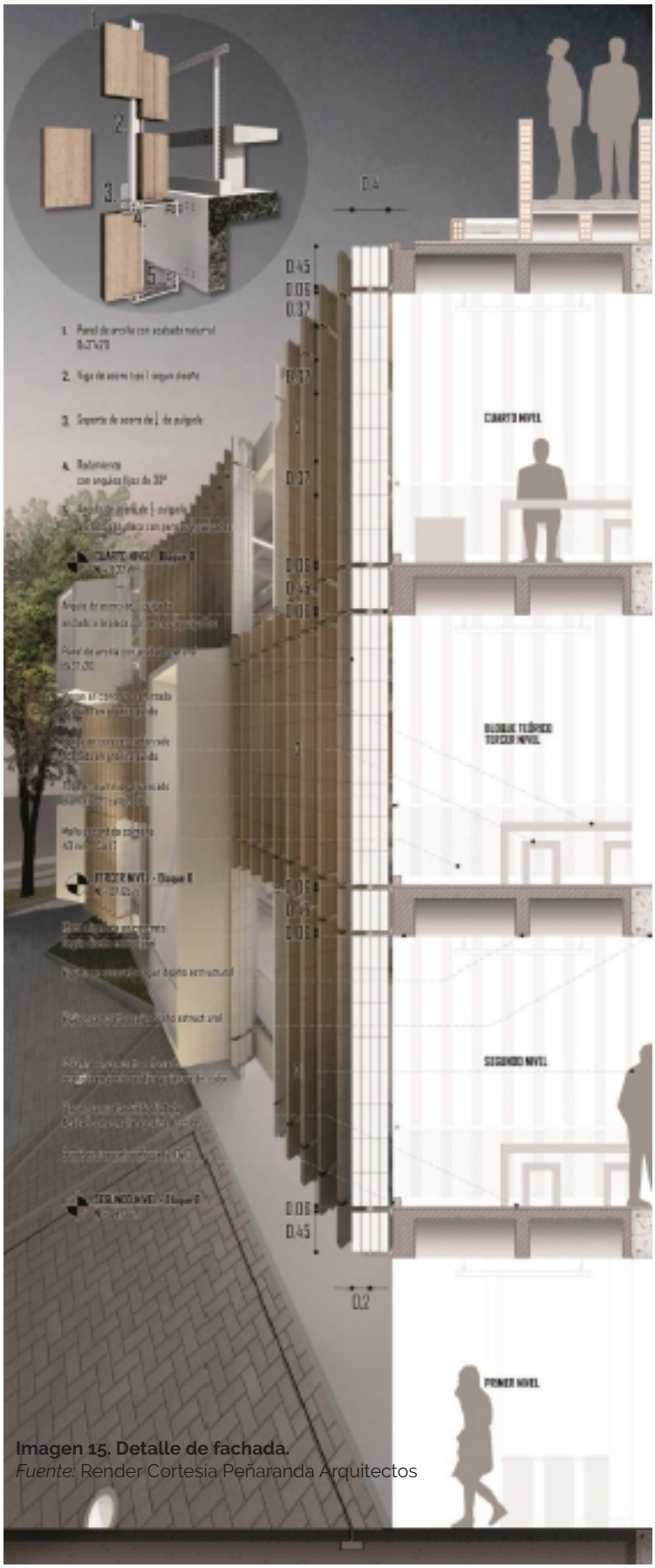


Imagen 15. Detalle de fachada.
Fuente: Render Cortesía Peñaranda Arquitectos

Paneles de arcilla

Comprendiendo la asoleación como parámetro fundamental de impacto directo sobre las condiciones de confort, se implantan elementos verticales sobre las fachadas protegiéndolas de las condiciones climáticas; los volúmenes, por su verticalidad, permiten ventilación e iluminación, y conexión visual interior exterior.

Respuestas materiales y tectónicas

Las respuestas materiales constructivas y estéticas se establecen a partir de la utilidad vernácula de la arcilla, con la implementación de elementos como el ladrillo de arcilla número 5 para muros interiores con acabado natural a la vista, y exteriores con acabado en pasta acrílica y pintura de color, así como bloques en arcilla con acabado natural a la vista apilados verticalmente que revisten la fachada y funcionan como cortasoles sobre un riel metálico estructural, en un sistema de calados que permiten abrirse o cerrarse al sol y a la ventilación.

El planteamiento tectónico y material de la edificación se base en un sistema estructural en una retícula de pórticos con placa aligerada de entrepiso, con pisos en concreto pulido dilatado en esmalte epóxico de color, vigas y columnas en concreto reforzado.

ALIANZAS I + D + I

- Misiones tecnológicas del sector cerámico
- Mesa de trabajo, Comité Universidad-Empresa-Estado de Norte de Santander
- Proyectos a través alianzas con empresas del sector
- Pasantías de pregrado de Arquitectura

España

EL OBJETIVO DE ESTA MISIÓN FUE CONTRIBUIR AL FORTALECIMIENTO DEL SECTOR CERÁMICO, PARA LO CUAL SE FOMENTÓ AL APRENDIZAJE E INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS CON ENTIDADES ESPAÑOLAS DE CARÁCTER TANTO PÚBLICO COMO PRIVADO.

Empresas y entidades beneficiadas

UFPS
Sigma Ltda.
Tejar Santa Teresa
Ladrillera Casablanca
Gresco NS
Ladrillera El Cortijo

Visita a Cerámicas Malpesa

Visita a la Universidad de Málaga

Esta misión tecnológica se llevó a cabo entre el 24 de enero al 10 de febrero de 2008, con el apoyo de Colciencias y se desarrolló bajo la coordinación y administración de la UFPS, en el marco del Proyecto Implementación del Clúster de la Cerámica y con la participación de representantes del sector cerámico.

Este proyecto contó además con el apoyo del GITEC, la Asociación de Industriales de la Arcilla de Norte de Santander y Proexport Colombia, para cumplir con la agenda de las visitas a empresas, universidades y centros de desarrollo tecnológico en España.

China

EL OBJETIVO DE ESTA MISIÓN TECNOLÓGICA FUE EL INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS CON EMPRESAS Y ENTIDADES DE LA REPÚBLICA POPULAR CHINA EN CUANTO AL USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA CERÁMICA Y ENERGÉTICA, EN ESPECIAL LO RELACIONADO AL USO EFICIENTE Y AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE DEL CARBÓN COMO COMBUSTIBLE.

Empresas y entidades beneficiadas

UFPS
Corponor
Ladrillera Casablanca
Gresco NS
Ladrillera Merkagres de Colombia
Cerámica Andina

La UFPS lideró la Misión Tecnológica del Sector de la Cerámica, que fue a China entre el 10 al 20 de abril de 2012 participando de la convocatoria N° 515 de 2010 de Colciencias que se legalizó en el contrato RC 502-2011. Este proyecto fue ejecutado por la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión, contó además con el apoyo del gitec, la Asociación de Industriales de la Arcilla de Norte de Santander, Induarcilla; la Cámara de Comercio de Cúcuta; Proexport y la Embajada de Colombia en la República Popular China, esta última fue de gran apoyo para avalar algunas visitas y brindar respaldo a los nacionales en el país asiático.

La misión tecnológica contó con la participación de representantes del sector cerámico de Norte

Visita a la empresa Innova. Foshan Innovate Ceramic Machinery & Tecnology Co. Ltda. China
Fuente: (UFPS, 2015)

de Santander y del Huila, Corponor y la UFPS. Durante octubre de 2012, se recibió por parte de Colciencias, la evaluación al informe técnico enviado, dando como respuesta el cumplimiento en alto grado, el propósito de la misión; así queda abierta la posibilidad de llevar a cabo actividades complementarias a futuro, en las que algunas de las empresas o la Universidad participen, y de adquirir un equipo prototipo de gasificación, el cual requiere de apropiación de fondos o la participación en nuevas convocatorias.

Brasil

EL OBJETIVO DE LA MISIÓN FUE REALIZAR VISITAS TÉCNICAS A EMPRESAS PARA CONOCER EL SECTOR CERÁMICO DEL BRASIL E INTERCAMBIAR CONOCIMIENTOS Y TECNOLOGÍAS; SE ESTABLECIERON CONTACTOS EN CUANTO AL DISEÑO DE FILTROS QUE REDUZCAN LAS EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO EN LAS CHIMENEAS DE LOS HORNOS, OCASIONADOS POR LA COMBUSTIÓN DE CARBÓN MINERAL.

Entre el 1 y el 9 de noviembre de 2008, la UFPS participó de la misión del sector de la cerámica en Brasil, organizada por el Instituto Colombiano de la Arcilla y la Cerámica, ICARCE y la Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Derivados de la Arcilla, ANFALIT. Asistieron cinco representantes del Norte de Santander, cinco empresarios de Cali y 15 empresarios de otras zonas del país. Se visitaron plantas cerámicas, fabricantes de tejas, pisos y ladrillos en Criciúma, Río do Soul, Campinas y Sao Paulo.

Empresas y entidades beneficiadas

UFPS
Instituto Colombiano de la Arcilla y la Cerámica, ICARCE
Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Derivados de la Arcilla, ANFALIT

Cuee-n.s.

ESTE COMITÉ SURGIÓ DE LA NECESIDAD DE CREAR UN VÍNCULO ENTRE LOS TRES SECTORES PARA IDENTIFICAR, INVESTIGAR Y PROMOVER LO QUE LA REGIÓN BUSCA EN ARAS DE MEJORAR LAS COMPETENCIAS EN LOS MERCADOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

El Comité Universidad-Empresa-Estado de Norte de Santander (CUEE-NS) congrega a los representantes de las principales instituciones educativas de educación superior, sector productivo, entidades del orden departamental y local; constituyéndose en la instancia de concertación de ciencia tecnología e innovación (CT+I) en el departamento.

El CUEE se reúne bimensualmente, y es un espacio para debatir la política de (CT+I), mostrar las capacidades de las instituciones de educación superior representadas en sus grupos de investigación, identificar proyectos de investigación conjuntos con impacto regional y conocer las necesidades del sector productivo. Esta iniciativa es liderada por la Universidad Libre y presidida por el doctor David Ararat, Gerente de Cerámica Italia.

El 14 de diciembre de 2012, la ufps fue la anfitriona de la primera reunión del Comité, para lo cual se organizó un desayuno de trabajo y todo el material publicitario alusivo al evento. Dentro de las primeras actividades planteadas se acordó inventariar los grupos de investigación de la región, el consolidado de proyectos realizados con el sector productivo que estén articulados con los proyectos productivos del departamento y una relación de los recursos con que cuenta cada universidad. Además, la Universidad propone dos proyectos de carácter innovador en los que participen los grupos de investigación, para que le den respuesta a las necesidades del sector productivo o que tengan impacto regional.

Este evento contó con la participación de la UPFS, Universidad Libre seccional Cúcuta, Universidad Simón Bolívar, Universidad de Pamplona, Cámara de Comercio, Cerámica Italia, Diario La Opinión, La Fundación de Estudios Superiores Comfanorte FESC, entre otras organizaciones; también se enmarcó, para sus diferentes planes a futuro, en temas como la horticultura, el calzado, la arcilla y la salud, sectores que predominan en el mercado por su gran demanda.

Selección de carbones y su aplicación como combustible CCTA en hornos para la producción limpia de cerámicas

Entidades

COLCIENCIAS
Universidad Francisco de Paula Santander
Universidad Industrial de Santander
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Grupos de investigación

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (gitec) – UFPS
Centro de Investigaciones en Materiales Cerámicos (CIMAC)
Grupo de Investigaciones en Carbones GICA-UFPS

Resultados

Las investigaciones se centraron en el análisis, selección y procesamiento (trituración, molienda y lavado) de carbones que permitieron una formulación mejorada de combustibles tipo CCTA, en el proceso productivo de las cerámicas, dentro de esquemas de manejo de producción limpia –MPL- y uso racional de energía -URE-. Se consolidó una base de datos de la información geológica de los carbones en áreas piloto seleccionadas de los tres departamentos utilizando nuevas técnicas como la microscopía óptica. Se establecieron las condiciones técnicas y operativas para el diseño del prototipo y escalado de la tecnología CCTA en hornos para la producción de cerámica. Se realizó un diseño conceptual y básico de una planta piloto de coprocesamiento de mezclas densas de carbón-crudo pesado-tenso activo y agua (CCTA).

Conformación e implementación del clúster de la cerámica en Norte de Santander

Entidades

COLCIENCIAS; UFPS; sector productivo

Grupos de investigación

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC)- UFPS

Resultados

Se analizaron las condiciones actuales del sector cerámico; la evaluación prospectiva del sector cerámico; la creación del plan estratégico para mejorar la productividad y competitividad de las empresas que conforman el *clúster* de la cerámica en Norte de Santander; el acuerdo de competitividad en el que se comprometen a prestar el apoyo logístico necesario para mejorar la competitividad de su empresa y las de todo el sector; el establecimiento de alianzas estratégicas nacionales e internacionales con objeto de investigación y desarrollo científico. Asimismo, se estudió la conformación del clúster cerámico en Norte de Santander, se trazó una cartera de proyectos, la cual tiene como fin consolidar la competitividad de las empresas del sector dividiendo los proyectos en áreas estratégicas. Por otra parte, se suma la formación de jóvenes investigadores y la capacitación en el proceso de la conformación del *clúster* de la cerámica en Castellón.

Viabilidad técnico económica para crear la ciudadela de la arcilla en el municipio de Villa del Rosario, Norte de Santander

Entidades

COLCIENCIAS
Universidad Francisco de Paula Santander

Grupos de investigación

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC)

Resultados

Creación de la empresa asociativa: COOPERATIVA MULTIACTIVA DE ARCILLEROS DEL NORTE, COOMUANOR. Este proceso se desarrolló con el apoyo del SENA regional N.S; además se contó para los trámites legales y de constitución de la cooperativa con el programa PNUD-INGEOMINAS. Se determinó el área apropiada bajo parámetros geológicos, mineros, ambientales y sociales, para que a futuro se implemente la ciudadela de la arcilla.

Automatización y optimización de las etapas de extrusión, secado y cocción, del sistema productivo de la línea Monserrate, de Cerámica Andina Ltda., para mejorar su productividad y competitividad

Entidades

COLCIENCIAS
Universidad Francisco de Paula Santander
Cerámica Andina

Grupos de investigación

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC)– UFPS
Centro de Investigaciones en Materiales Cerámicos (CIMAC)
Grupo de Investigaciones en Automatización y Control (GIAC)
Cerámica Andina

Resultados

Puesta en marcha del secadero, pasando de un secado de 64 a 30 horas con un porcentaje de rotura aceptable del 7% que aumenta la producción de 9.840 a 35.000 m^2.

Línea automatizada: adquisición de datos a través del PLC del sistema SCADA para la supervisión y el control de las variables que determinan el óptimo proceso de secado de la línea Monserrate, en tiempo real.

Fortalecimiento del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos de la UFPS

Entidades

COLCIENCIAS
Universidad Francisco de Paula Santander
Gobernación de Norte de Santander

Grupos de investigación

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC)– UFPS

Resultados

Instalación y montaje de la planta piloto; portafolio de servicios del CIMAC; diseño de programas de capacitación dirigidos al sector cerámico (Alianza Cerámica).

Diseño, cálculo e implementación de un sistema de monitoreo de las variables de control de los procesos de cocción, secado y automatización de los hornos con alimentación automática tipo *stocker* de la Ladrillera Sigma Ltda.

Entidades

COLCIENCIAS; Universidad Francisco de Paula Santander; SIGMA LTDA.

Grupos de investigación

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC), UFPS
Grupo de Investigaciones en Automatización y Control (GIAC)

Resultados

La implementación del sistema de monitoreo en las cámaras de secado de la empresa Sigma Ltda., permitió aumentar el porcentaje de eficiencia (disminución del material no conforme) de 80,6% (promedio 2008) a 84,5% (primer mes de funcionamiento del sistema de monitoreo), el tiempo de secado disminuyó en un 4,3% en promedio. El sistema de monitoreo en los hornos ha permitido que en el primer mes de funcionamiento se haya aumentado el porcentaje de primera calidad tanto en productos vidriados como no vidriados.

Diseño de producto y nuevas configuraciones de productos existentes para generar desarrollo, innovación y competitividad a la empresa arcillera Tejar de Pescadero de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, 2016

Palabras claves:

Producto cerámico, innovación, gres, tendencias

Autores

Juan José Quintero Q.; María Esperanza Ramírez M.

Director

Bierman Suárez M.

Muro Stand Expocamacol 2016

Entidades

Universidad Francisco de Paula Santander; Tejar Pescadero

Grupos de investigación

Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA

Resultados

El proyecto modalidad pasantía junto a la empresa arcillera Tejar de Pescadero de San José de Cúcuta se enfocó en el desarrollo de acabados arquitectónicos por medio de la innovación en el diseño de piezas cerámicas no esmaltadas, además de nuevas formas de configuración de productos ya existentes, para procurar mayor competitividad frente a las empresas que conforman este sector en el mercado nacional e internacional.

El proyecto estudió de manera general, la historia y la evolución de la arcilla como material vernáculo de la civilización desde sus inicios hasta la actualidad, destacando sus características, usos, transformaciones, así como dio a conocer el proceso general de fabricación de piezas cerámicas en la industria actual y algunos de sus más destacados exponentes en manifestaciones artísticas y constructivas. Destacó la labor de Tejar Pescadero en el mercado del gres desde su origen, igual forma, su experiencia y sus cambios durante su trayectoria que ha mantenido siempre un posicionamiento bastante influyente en la región.

De esta manera se logró afianzar conocimientos y desarrollar ideas innovadoras aplicadas a productos de gres, resaltando las cualidades que este puede ofrecer en color, forma y dimensiones.

Estudio y prototipado de envolventes cerámicas con atributos especiales para la generación de soluciones constructivas eficientes aplicadas a la línea de producto arquitectónico en la empresa Cerámica Italia S.A.

Palabras claves:
cerámica, hábitat, innovación, patrones, tendencias

Autores
Edna Yuleisy Contreras Rojas
Wendy Natalia Mayorga Chacón

Director
Carmen Xiomara Díaz Fuentes

Entidades
Universidad Francisco de Paula Santander
Cerámica Italia

Grupos de investigación
Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA

Catálogo Pater

Resultados

El proyecto modalidad pasantía junto a la empresa arcillera Tejar de Pescadero de San José de Cúcuta se enfocó en el desarrollo de acabados arquitectónicos, por medio de la innovación en el diseño de piezas cerámicas no esmaltadas, además de nuevas formas de configuración con productos ya existentes, para mayor competitividad frente a las empresas que conforman este sector en el mercado nacional e internacional.

El proyecto aborda de manera general la historia y evolución de la arcilla como material vernáculo de la civilización desde sus inicios hasta la actualidad, destaca sus características, sus usos y transformaciones; así como da a conocer el proceso general de fabricación de piezas cerámicas en la industria actual y algunos de sus más destacados exponentes en manifestaciones artísticas y constructivas. Se destaca la labor de Tejar Pescadero en el mercado del gres, desde su origen, su experiencia y los cambios en su trayectoria, manteniendo siempre un posicionamiento bastante influyente en la región.

De esta manera se afianzan conocimientos y desarrollan ideas innovadoras aplicadas a productos de gres, resaltando las cualidades que este puede ofrecer en color, forma y dimensiones.

Desarrollo de una solución constructiva cerámica para la disminución de la radiación solar directa sobre las fachadas. Caso Cúcuta. Bloque termo disipador, 2015

Palabras claves:
Innovación, aislamiento térmico

Autores
Miguel Aurelio Niño Ramírez
Johanna Andrea Navarro Camargo

Director
Javier Andrés Lemus Torres

Entidades
Universidad Francisco de Paula Santander
NORSAN

Grupos de investigación
Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA

Bloque Termodisipador - BT

Resultados

El bloque de arcilla cocida tradicional fue punto de partida para desarrollar un nuevo modelo de utilidad. La sencillez tecnológica de su producción, la escasa demanda de conocimientos especiales de mano de obra, incluso los hábitos constructivos, lo convierten en el sistema de más fácil acceso, sin importar la condición económica o ubicación.

El bloque termo disipador –BT–, es una solución constructiva sostenible diseñada para la construcción de cerramientos y fachadas arquitectónicas en edificaciones del trópico; se caracteriza por reducir el disconfort térmico por medio de un sistema de auto disipación de calor que permite reducir el uso de mecanismos reguladores de temperatura, lo que reduce el uso excesivo de energía; además de contribuir con el desarrollo de recursos que permiten amortiguar la crisis del sector arcillero de la región, es el primer proyecto desarrollado bajo los conceptos de alianza estratégica arquitectura-diseño + industria.

Participación en diferentes eventos nacionales a través del diseño de stands

Stand. ARCILLAS COMPETITIVAS

Evento: Expocamacol. Medellín, 2014
Autores: Bierman Suárez Martínez, Astrid Portillo Rodríguez, Jefferson Prado
Entidades: UFPS, Camacol, Cámara de Comercio de Cúcuta, Asoinduarcilla

Stand. ARCILLAS COMPETITIVAS

Evento: Congreso Colombiano de la Construcción. Cartagena, 2014
Autores: Bierman Suárez Martínez, Astrid Portillo Rodríguez, Carlos Cárdenas, Wendy Mayorga
Entidades: UFPS, Camacol, Cámara de Comercio de Cúcuta, Asoinduarcilla.

Stand. PIEZAS CERÁMICAS

Evento: Colombiamoda-Inexmoda, Medellín, 2015
Autores: Carmen Xiomara Díaz Fuentes, Wendy Mayorga, Edna Yuleisy Contreras
Entidades: UFPS, Cerámica Italia

Stand. TEJAR DE PESCADERO

Evento: Expocamacol, Medellín, 2016
Autores: Bierman Suárez Martínez, Esperanza Ramírez, Juan José Quintero
Entidades: UFPS, Tejar de Pescadero

Tejidos cerámicos.
Pavimentos cerámicos: FLEXBRICK

LUIS PINARDEL

Barcelona, Piera Ecocerámica, 2013

Innovación desarrollo y nuevas tecnologías. FLEXBRICK "viste" fachadas, pérgolas, cubiertas y pavimentos en todo el mundo.

En la Universidad Francisco de Paula Santander, el director de Piera Ecocerámica expuso la evolución de la industria en lo que él mismo denomina I+D (innovación y desarrollo), que abarca las nuevas tecnologías. Su conferencia se centró en una nueva vertiente económica, donde la industria actual convoca a los profesionales que sean capaces de interactuar con ella. En este sentido, los arquitectos deben tener la colaboración importante para promover un mano a mano y desarrollar nuevas tecnologías, nuevos elementos constructivos, para luego lograr una correcta aplicación acompañada de investigación. FLEXBRICK es elaborado por cerámica Malpesa y Piera Ecocerámica, dos importantes empresas españolas que investigan, bajo el liderazgo de Vicente Sarrablo, director de la cátedra cerámica de Barcelona en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Internacional de Cataluña.

La cátedra cerámica de Barcelona

VICENTE SARRABLO

Director de la Cátedra Cerámica de Barcelona

Universidad Internacional de Cataluña vic, 2013

"Es importante romper los prejuicios y que las universidades empiecen a confiar en las universidades. Cúcuta tiene un gran potencial en el sector cerámico, pero para desarrollarse tiene que crearse un vínculo sólido entre las empresas y las universidades" (Sarrablo, 2013).

El director de la cátedra cerámica de Barcelona y conocido mundialmente por presentar desde el 2011 el producto FLEXBRICK, resultado de más de diez años de investigación en tejidos cerámicos, fue el encargado de iniciar los ciclos de conferencias en el marco de la estrategia de arcillas competitivas para Norte de Santander, donde la Universidad Francisco de Paula Santander lidero la línea de acción: "Educar a los profesionales del futuro".

Su visita fue importante, pues dejó un claro mensaje sobre la relevancia de cátedras universidad-empresa, escenarios que permiten a los estudiantes, antes de ser profesionales, acercarse al trabajo empresarial.

ARCILLAS COMPETITIVAS

Manos Industriales

TONI CUMELLA

Cerámica Cumella, Granollers, Cataluña, 2013

Maestro artesano, ingeniero industrial, que combina en su taller en Granollers, Cataluña la cerámica con aporte en I+D.

Toni Cumella Vendrel, visitó la UFPS como parte de la alianza Arcillas Competitivas para Norte de Santander. Compartió su experiencia, fruto de una larga tradición familiar en torno a la cerámica, la cual le fue heredada de las manos de su padre. Maestro artesano, ingeniero industrial, combina en su taller en Granollers, Cataluña, la cerámica con aporte en I+D. Su taller es ícono, y lleva los materiales cerámicos al ámbito de la arquitectura internacional. Su trabajo se fundamenta en una constante colaboración con los arquitectos desde las etapas de concepción del proyecto.

Tejidos y pavimentos cerámicos, fachadas ventiladas y envolventes especiales

JULI FEBRERO

Disset

2013

La empresa DISSET, fundada en 1993, se especializó en aplicación de materiales de revestimiento para grandes superficies.

Durante su visita a Cúcuta, celebró un encuentro con estudiantes de la UFPS y miembros del sector productivo, se presentaron las diversas características técnicas de cada material aplicado en situaciones o proyectos particulares, como es el caso del revestimiento cerámico empleado en la fundación Botín en Santander, obra del reconocido arquitecto Renzo Piano. Los estudiantes de arquitectura de la UFPS pudieron apreciar el amplio panorama de posibilidades técnicas en las fachadas, articulando el proceso de la fabricación de los elementos y la ejecución de toda la envolvente.

RESULTADOS

Publicaciones
GITEC - GRAMA

Jóvenes Investigadores
COLCIENCIAS–UFPS

Taller cerámico:
electiva de arquitectura

RESULTADOS
Publicaciones

Caracterización tecnológica y del talento humano de las empresas fabricantes de cerámica roja en el departamento del Huila

Jorge Sánchez Molina, John Gelves Díaz,
Diana Álvarez Rozo, Patricia Ramírez

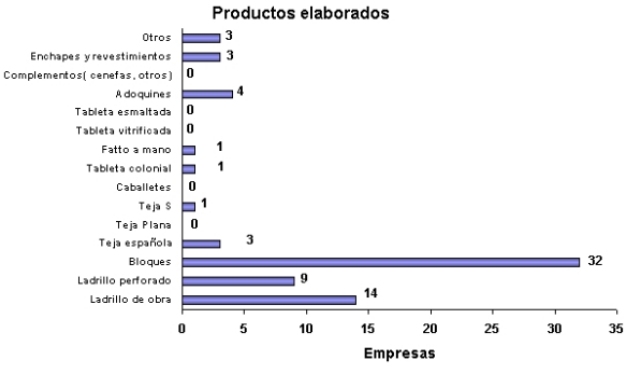
Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Revista Ingeniería y Región
2013

Resumen

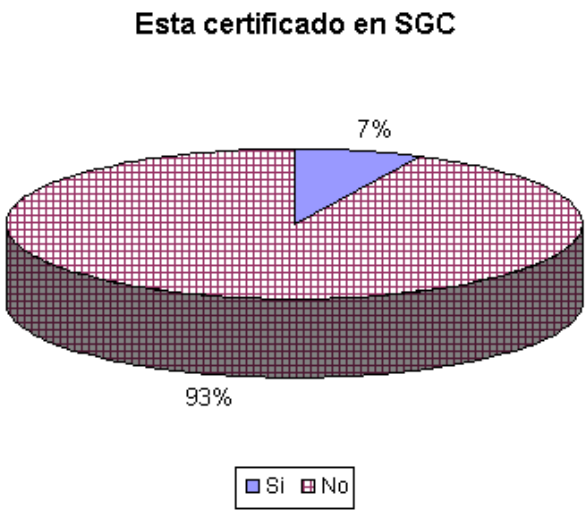
El departamento del Huila, ubicado en la zona sur de Colombia, es una región con un gran potencial minero, se destacan los minerales energéticos, preciosos, no metálicos y materiales de construcción. La arcilla es uno de los recursos más abundantes en el territorio, hay una gran cantidad de yacimientos en gran parte del departamento; el caso más representativo es el del municipio de Pitalito, de donde se destacan sus artesanías hechas de este material, así como las unidades productivas dedicadas a la transformación de este tipo de mineral en piezas cerámicas destinadas a la industria de la construcción, como ladrillos, bloques y tejas. El presente trabajo muestra cómo están conformadas las empresas fabricantes de cerámica roja de la región que elaboran productos con destino a la industria de la construcción, y analiza los aspectos productivos, tecnológicos y de talento humano. Los resultados dejaron ver que las empresas, en su gran mayoría, son del tipo "micro" según la ley colombiana 905 de 2004; en ellas se evidenció un nivel tecnológico bajo, comparado con los principales referentes nacionales e internacionales, además de una baja formación académica de los empleados que integran esta industria.

Palabras claves

Cerámica roja,
departamento del Huila,
horno pampa, arcilla, extrusora



Tipo de productos fabricados en las empresas



Está certificado en Sistemas de Gestión de la Calidad

Estudio comparativo de las técnicas de extrusión y prensado como procesos de conformado de productos cerámicos de construcción en el área metropolitana de Cúcuta

Palabras claves

Extrusión, prensado, conformado, absorción de agua, cerámica roja

Equipo empleado para la molienda y el conformado de las probetas

J. F. Gelves, R. Monroy, J. Sánchez, R.P. Ramírez

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS

Artículo de investigación
Boletín de la sociedad española de Cerámica y Vidrio
2013

Resumen

Este trabajo estudia las principales variables de control del proceso de fabricación de piezas cerámicas de construcción de la zona metropolitana de San José de Cúcuta, mediante las técnicas de extrusión y prensado para su conformado. La investigación se llevó a cabo utilizando muestras arcillosas de las dos principales formaciones geológicas de la región de donde se extraen las materias primas para el proceso industrial. Las muestras arcillosas se molturaron tanto por vía seca como por vía húmeda, y se estudió su granulometría. Posteriormente se llevó a cabo el proceso de conformado utilizando una prensa hidráulica y una extrusora con vacío, ambos estudios en laboratorio. Las probetas obtenidas se secaron y cocieron entre 980 °C y 1.180 °C; al final del proceso se hicieron pruebas para determinar la absorción de agua, la contracción y pérdida de masa en cocción de las probetas. Los resultados de la investigación dejaron ver que la técnica de prensado, las contracciones de secado y cocción son menos marcadas en la técnica de prensado y con desviaciones estándar mucho más bajas que en el caso de extrusión.

Adsorción de iones Cu2+ y Zn2+ por materiales litológicos de carga variable provenientes de suelos del Estado Mérida, Venezuela

Fernando Millán, José G. Prato, Marlyn García,
Isidro Díaz, Jorge Sánchez Molina

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia
2013

Palabras claves

Óxidos anfóteros, adsorción de iones, suelos de carga variable, cobre, zinc

Resumen

En el presente trabajo se prepararon lechos absorbentes utilizando, por medio de un tratamiento térmico a 800 °C, material oxídico de carga variable proveniente de suelos del estado Mérida, Venezuela. Los difractogramas de rayos X confirman la presencia de óxidos anfóteros de hierro y aluminio y muestran poca o ninguna variación de su composición debido al tratamiento térmico. Las superficies específicas de los materiales calcinados obtenidas por adsorción de N2 son relativamente pequeñas y están en el rango de 6 a 15cm^2 g^{-1}, volúmenes de poro promedio en el rango de 70 a 140 μLg^{-1}. Se estudió la adsorción de iones Cu^{2+} y Zn^{2+} en cada uno de los materiales en función del pH, el primero muestra un máximo de adsorción entre pH 6 y 8, mientras que el segundo no muestra variaciones importantes en las cantidades adsorbidas. El experimento de columnas mostró comportamiento diferencial con adsorciones promedio de 175,31 μmol g^{-1} para el caso de los iones Cu^{2+} y de 334,75 μmol g^{-1} para el caso de iones de Zn^{2+}. Estos materiales así preparados podrían servir al tratamiento de residuales como en la preparación de catalizadores para conversión de NOx en N☒.

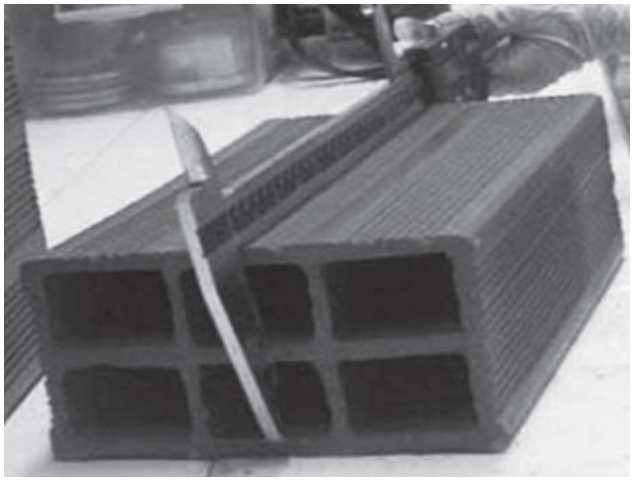
Propiedades físico mecánicas de bloques H10 fabricados en el área metropolitana de Cúcuta

Palabras claves

Bloque cerámico, compresión, NTC 4017

Sandra Milena Rozo Rincón, Jorge Sánchez Molina, Diana Carolina Álvarez Rozo

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Universidad Militar Nueva Granada - Ciencia e Ingeniería Neogranadina
2014



Medición de dimensiones de los productos de mampostería de perforación horizontal

Resumen

Este artículo presenta los resultados de las propiedades físicas y mecánicas de dos tipos de bloques H10 (bloque seis huecos cuadrado, bloque ocho huecos, mixto) fabricados en Cúcuta y su área metropolitana. Se visitaron diferentes empresas en las que se recolectaron muestras de cada tipo de bloque fabricado. Se hicieron ensayos físicos como absorción de agua, densidad, dimensiones y resistencia a la compresión en el laboratorio del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos siguiendo los lineamientos de la norma NTC 4017. Los resultados se compararon con los datos establecidos en la norma NTC 4205, y se determinó que los diferentes bloques tienen propiedades semejantes que permiten su uso como productos de mampostería no estructural para uso interior o exterior.

Evaluación de minerales aluminosilicatos de Norte de Santander para fabricar piezas cerámicas de gran formato

Sandra Milena Rozo Rincón, Jorge Sánchez-Molina, John Freddy Gelves Díaz

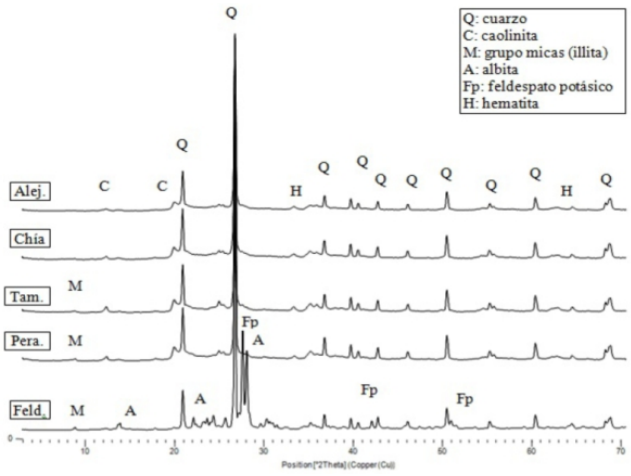
Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Revista Facultad de Ingeniería
2014

Resumen

Se dan a conocer los resultados de la influencia del feldespato al ser mezclado con arcilla del área metropolitana de Cúcuta (Norte de Santander, Colombia), y su relación con las principales variables tenidas en cuenta a la hora de fabricar un producto cerámico tradicional de gran formato, mediante técnica de conformado por extrusión. Como materiales se emplearon arcillas provenientes de las formaciones León y Guayabo, y el feldespato del municipio de Sardinata, los cuales se estudiaron mediante difracción de rayos (DRX) y fluorescencia de rayos X (FRX). Las probetas se conformaron empleando proporciones de 100:0, 90:10 y 80:20 de arcilla-feldespato, respectivamente, y fueron sometidas a cocción a las temperaturas de 950 °C-1.000 °C-1.050 °C. Se observó que la adición de feldespato mejoró de manera significativa las propiedades estudiadas en todas las arcillas empleadas, en comparación con la mezcla patrón. Las muestras preparadas con arcilla Támesis presentaron el mejor desempeño.

Palabras claves

Alabeo, aluminosilicatos, arcilla Támesis, cerámica roja, feldespato

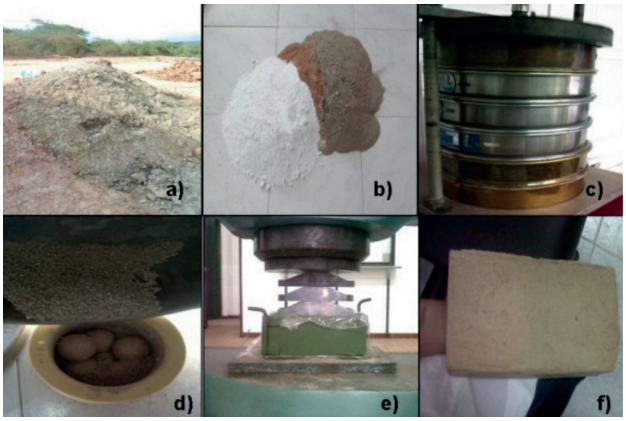


DRX de las materias primas empleadas

Evaluación de mezclas de arcillas para la fabricación de ladrillos refractarios que sirvan para la reconversión tecnológica de los hornos utilizados en Norte de Santander

Palabras claves

arcilla, caolín, ladrillo refractario, caracterización de materias primas



Proceso productivo del ladrillo refractario.
a) Extracción de materias primas,
b) preparación de mezclas, c) Tamizado, d) Molienda,
e) Prensado en seco, f) Ladrillo refractario a escala real

Jorge Sánchez Molina, Julia Andrea Orozco Cacique, Leidy Peñaloza Isidro

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Revista de Investigaciones - Universidad del Quindío
2014

Resumen

Se analizaron las propiedades físicas (aptitud cerámica) y químicas (fluorescencia de rayos X FRX) de cuatro materias primas (arcilla Peracos, arcilla La Alejandra, Caolín HS-801 A y mezcla Táchira), y se obtuvieron indicadores de medición a través de las temperaturas estudiadas (1.150 y 1.280° C) para identificar su composición y el comportamiento individual; y de esta manera, seleccionar las cantidades a ser empleadas en la formulación de las diferentes mezclas: MA, MB, MC, MD, ME Y MF. Finalmente se emplearon las mezclas más apropiadas para la fabricación de un prototipo de ladrillo refractario en escala real, siendo las mezclas MA las que tuvieron un bajo porcentaje de contracción en cocido de 2,89 a la temperatura de 1.280° C, una densidad aparente constante de 1,60 g/cm^3 y una resistencia a la rotura de 16,98 Kgf/cm^2, MB con un bajo porcentaje de contracción en cocido de 5,69 a la temperatura de 1.280° C, una densidad aparente 1,58 g/cm^3 y una resistencia a la rotura de 49,01 Kgf/cm^2, y ME con un bajo porcentaje de contracción en cocido de 5,88 a la temperatura de 1.280°C, una densidad aparente 0,93 g/cm^3 y una resistencia a la rotura de 7, 68 Kgf/cm^2; las que cumplen con las condiciones requeridas por la NTC 623 para la fabricación de ladrillos refractarios.

Development and validation of an analytical method for the extraction and quantification of soluble sulphates in red clay

V. I. Cáceres, J. S. Molina, A. L. C. García

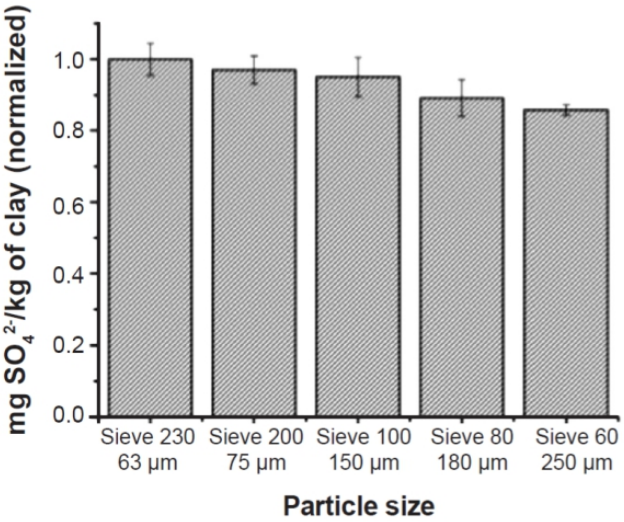
Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Cerámica
2015

Abstract

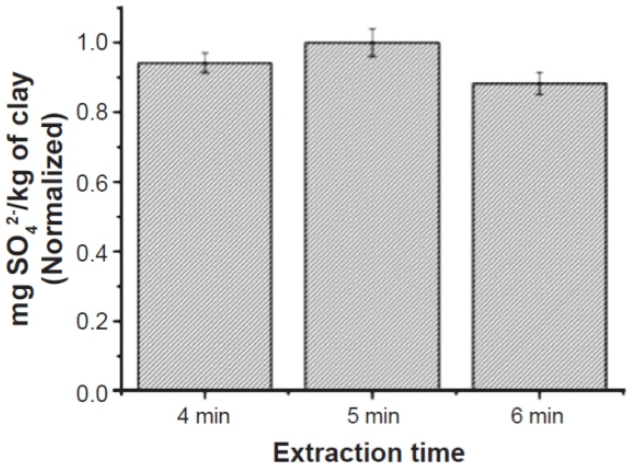
In this work a fast and environmentally friendly method for the extraction and quantification of soluble sulphates in red clay using microwave assisted extraction (MAE) and determination by turbidimetry was developed and validated. The favourable conditions for the extraction of soluble sulphates in red clay by MAE were: 1 g of sample, with particle size of 63 μm, dissolved in 50 mL of distilled water, it was extracted using a microwave oven with 70% of power during 5 min, later the sample was centrifuged during 5 min and then filtered. The soluble sulphates in red clays were quantified at 420 nm. The procedure proposed showed linear behaviour in the tested rank (5-7000 mg SO42-/kg of clay) with R2 0.9993. The limits of detection and quantification were 4.30 and 14.33 mg/kg, respectively, with a variation coefficient of 1.41%. The method proposed in this work allows to determine soluble sulphates in red clay with a recovery of 94%.

Palabras claves

Red clay, soluble sulphates, microwave assisted extraction (MAE), turbidimetry



Eiciency of extraction of soluble sulphates in red clays, using particle sizes



Eiciency of extraction of soluble sulphates in red clays, using different time of extraction

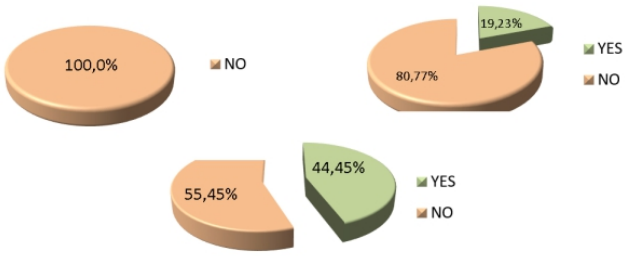
Energy-environmental. Diagnosis of the ceramic sector companies in the metropolitan área of Cúcuta, Norte de Santander, Colombia

Palabras claves

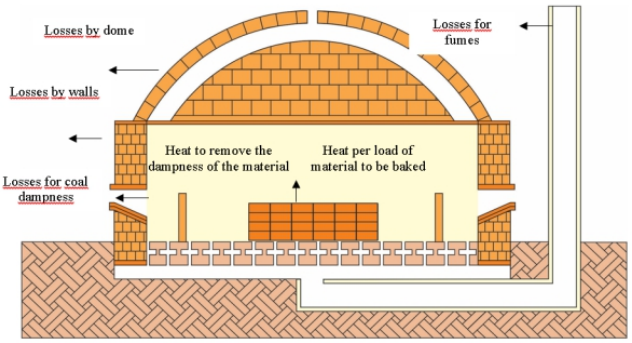
Energy, ceramic, coal, brick, kiln

Juan Isidro Díaz, Jorge Sánchez Molina, José G. Prato

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Key Engineering Materials
2015



Management of Energy Indicators in (a) Micro, (b) Small Businesses, (c) Medium and Large Companies



Beehive Kiln Energy Consumption (inside)

Abstract

To design an energy reduction strategy is necessary to determine the state of the consumer by analysing companies' energy indicators. This document presents the energy assessment of the beehive kilns in forty-four (44) companies, and the energy features of the average beehive kiln are described based on 205 analysed kilns. The diagnosis was made on the following items: information for energy service supplies, information on energy management, energy culture, process facilities, industry basics and environmental management of their waste and emissions. Based on the data gathered from the assessment is shown a summary that involves the energy indicators associated with the management of thermal and electric power on the companies assessed, these were classified into three segments: micro, small, medium and large. High consumption is associated with using low energy efficiency kilns, lack of maintenance practices and the absence of management of energy consumption indicators. Most of the visited companies (71%) have neither maintenance department nor maintenance plans, besides this, the 97.73% of the population surveyed had no knowledge of ISO 50001: Standard Energy Management Systems and the advantages of their application. As for waste recovery, only the use of waste burning (grog) as aggregate in the dough looked up to 5% and rice husk was used as initiator fuel burning beehive kilns.

Evaluación de materias primas utilizadas en la fabricación de baldosas de gres en el sector cerámico de Norte de Santander (Colombia)

Jorge Sánchez Molina, Alejandra Sarabia Guarín, Diana Carolina Álvarez Rozo

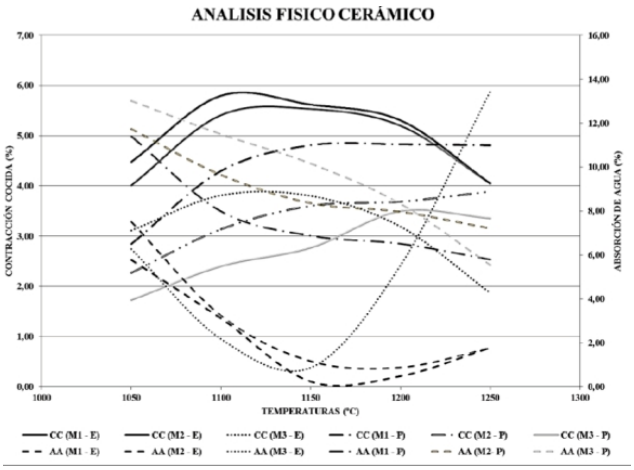
Centro de Investigación en Materiales Cerámicos cimac
Universidad Francisco de Paula Santander ufps
Artículo de investigación
Respuestas
2016

Palabras claves

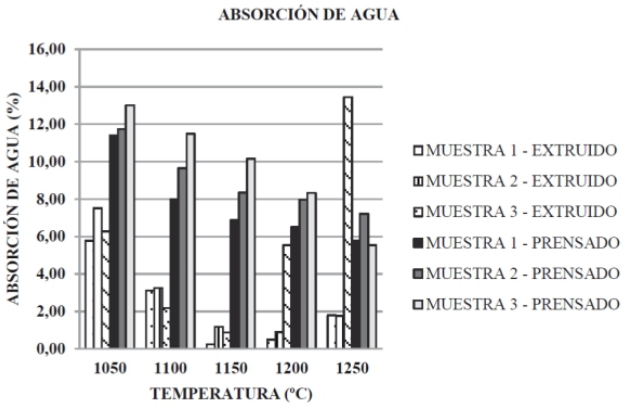
Arcilla, absorción de agua, caliza, DRX, espectroscopia infrarroja

Resumen

Los municipios de Cúcuta, Los Patios, Villa del Rosario, El Zulia y San Cayetano, representan el 10% de la extensión del departamento de Norte de Santander, y el 6,85% de su territorio lo ocupa la industria cerámica, con todo tipo de productos derivados de la arcilla; mineral cuyas características físicas, químicas y mineralógicas varían ampliamente, por lo que el control de la calidad de los productos, empieza por la caracterización y control de calidad de sus materias primas. El objetivo fue caracterizar mediante análisis químicos, mineralógicos y físico-cerámicos tres materias primas utilizadas en la fabricación de productos de gres: arcilla, chamota y caliza proveniente del departamento Norte de Santander. Las materias primas se caracterizaron mediante las técnicas de DRX, FTIR, y ensayos físico-cerámicos que incluyeron contracción en secado, contracción en cocido, absorción de agua, pérdidas por calcinación y porcentaje de arena. Posteriormente por extrusión y prensado, se obtuvieron probetas de tres tipos de mezclas referenciadas como M1, M2 y M3, con diferente composición de material arcilloso, chamota y caliza, luego se sinterizaron a 1.050 °C-1.250 °C, y se analizó la absorción de agua y el porcentaje de contracción en la curva de gresificación. El patrón de DRX muestra la presencia de cuarzo y caolinita en la arcilla, y de calcita y cuarzo en la caliza, lo cual se evidencia en el espectro FTIR. El comportamiento físico-cerámico de las mezclas realizadas evidenció valores significativamente bajos de absorción de agua (inferior al 6%) con temperaturas de cocción de entre 1.150 °C y 1.250 °C. Se identificó que las materias primas evaluadas son aptas para la fabricación de baldosas de gres, siendo M3-E la formulación óptima, compuesta por 80% material arcilloso, 15% chamota y 5% caliza (pasante malla 100), y moldeada por extrusión.



Curvas de gresificación de M1, M2 yM3 (Extrusión y prensado)

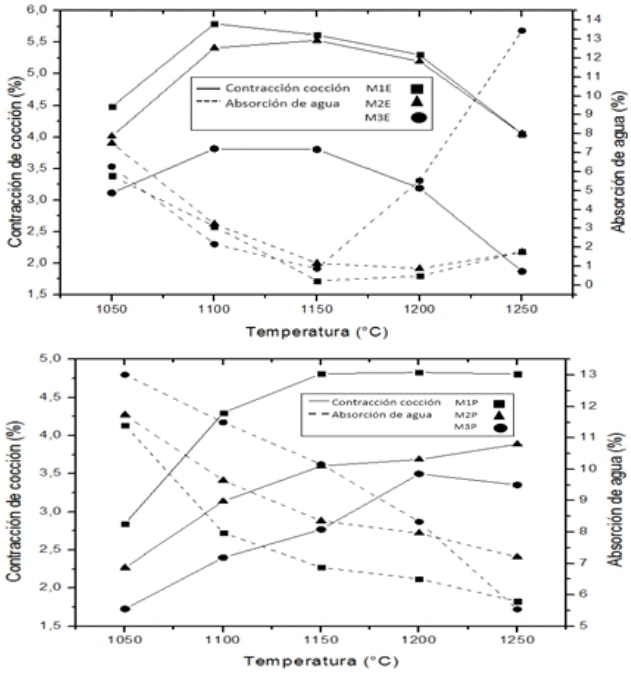


Comparativo de las muestras

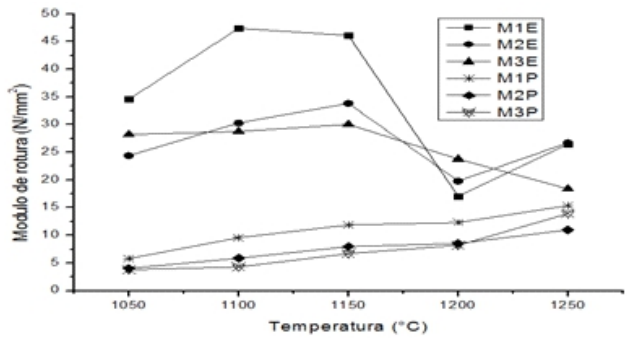
Influencia de las materias primas y de la técnica de moldeo en la fabricación de productos cerámicos tipo gres

Palabras claves

Caracterización, cerámica roja, chamota, extrusión, gres, prensado



Porcentaje de contracción de cocción (lineal) y absorción de agua de las probetas conformadas por extrusión (superior) y por prensado (inferior)



Comparación del resultado de resistencia mecánica a la flexión con el incremento de la temperatura.

Diana Álvarez Rozo, Jorge Sánchez Molina, J. F. Gelves

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Ingeniería y Competitividad
2017

Resumen

Se empleó material arcilloso y caliza proveniente de minas cercanas a la zona metropolitana de Cúcuta, así como el material de rotura después del proceso de cocción de productos cerámicos (chamota) para la conformación de probetas de baldosas cerámicas mediante las técnicas de extrusión y prensado. Una vez realizado el proceso cerámico (con temperaturas de cocción entre 1.050 °C y 1.250 °C), se evaluó el efecto de las diferentes mezclas preparadas, sobre las propiedades tecnológicas de resistencia mecánica a la flexión, abrasión profunda y porcentaje de absorción de agua, de acuerdo con la norma técnica colombiana.

Los productos cocidos fueron caracterizados mediante difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X y microscopía electrónica de barrido a fin de evidenciar efectos causados por las materias primas y el tipo de moldeo empleado.

Los resultados obtenidos dejan ver la existencia de un efecto de la composición mineralógica de las muestras y de la técnica de conformado sobre las propiedades tecnológicas analizadas al momento de elaborar cerámicos gresificados.

Se evidenció que, para las mezclas de materias primas utilizadas, la técnica de extrusión permite una más rápida formación de fase vítrea y contribuye a una recristalización más rápida en altas temperaturas. Los mejores valores para las propiedades tecnológicas analizadas fueron encontrados en la temperatura de 1.150 °C.

Evaluación de arcillas caoliníticas-illíticas provenientes de la formación Guayabo del área metropolitana de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia

Vivianne Isel Cáceres, Jorge Sánchez Molina, Amanda Lucía Chaparro García

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Revista ION, Vol. 30, No. 1.
2017

Palabras claves

Material arcilloso, DRX, FRX, FTIR, TGA

Resumen

Se caracterizaron las arcillas procedentes de la formación Guayabo del área metropolitana de Cúcuta, Norte de Santander (Colombia). Los resultados obtenidos de estos análisis permiten determinar las propiedades de estas arcillas y potenciar su uso en la fabricación de materiales de construcción y en la elaboración de nuevos materiales cerámicos de impacto tecnológico, económico y social en la región, que podrán competir con productos de calidad en los exigentes mercados nacionales e internacionales. Este trabajo de caracterización química, mineralógica, térmica y físico-cerámica, determina la estructura, composición y comportamiento de estas materias primas. Las muestras se obtuvieron de dos puntos diferentes de la formación, ubicados en los municipios del Zulia y Villa del Rosario. Para su evaluación se utilizó la información obtenida de la caracterización química mediante fluorescencia de rayos X (FRX), caracterización mineralógica mediante difracción de rayos X (DRX) e infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR), caracterización térmica mediante análisis térmico gravimétrico (TGA) y calorimetría diferencial de barrido (DSC); y finalmente, caracterización físico-cerámica. Los resultados indican que los minerales arcillosos están constituidos por alumino-silicatos hidratados con presencia de algunas impurezas como sodio, hierro, potasio, calcio, titanio por lo que presentan capacidad de ser sometidas a esfuerzos para su conformado a través de procesos de extrusión. Se evidencia que, aunque ambas muestras se encuentran en diferentes municipios del área metropolitana de Cúcuta, presentan características similares en fases cristalinas, grupos funcionales, comportamientos térmicos y propiedades cerámicas.

Fase	Zulia (%)	Villa del Rosario (%)
Cuarzo	36,1	40,6
Caolinita	11,7	22,8
Hematita	2,0	1,3
Anatasa	0,3	NC
Moscovita	31,0	16,8
Microclina	NC	NC
Total Cristalino	81,1	81,5
Amorfos y otros	18,9	18,5

Resultados de DRX obtenidos de las muestras de interés

Propiedad	Villa Rosario (%)	Zulia (%)
Retenido sobre tamiz ASTM 230	13,88	13,52
% de arenas	29,11	29,55
% de limos	32,24	32,71
% de arcilla	38,65	37,74
Índice de plasticidad	24,50	24,50
Absorción de agua 1150°C	7,51	7,94
Contracción en cocido a 1150°C	2,88	2,71
Contracción en secado a 1150°C	10,39	11,38
Pérdidas por Calcinación a 1100°C	5,94	5,42

Tabla, caracterización físico-cerámica

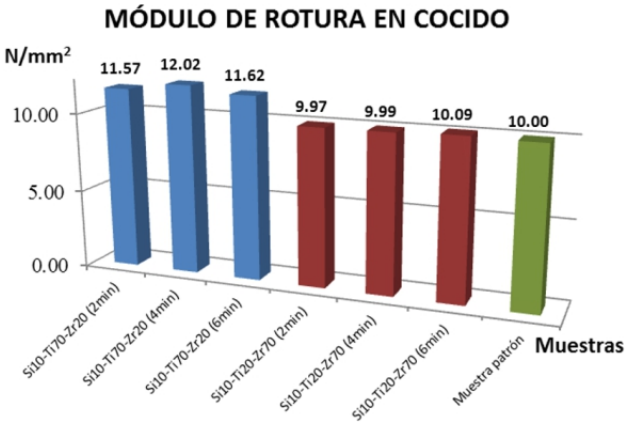
Caracterización de cerámicos inmersos en soluciones del sistema SiO_2 –TiO_2 – ZrO_2 sintetizadas por el método sol-gel

Palabras claves

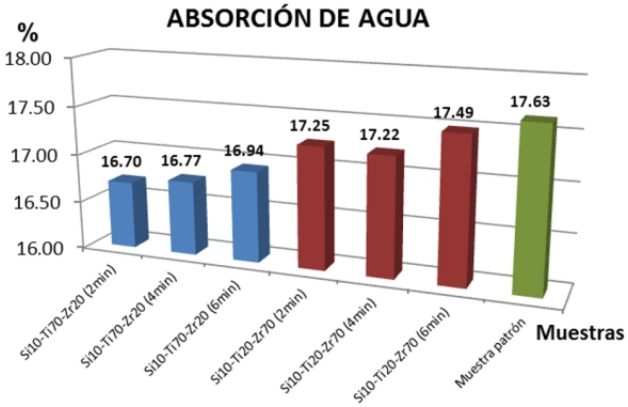
Arcilla roja, resistencia a la flexión, Sistema SiO_2 – TiO_2 – ZrO_2, Sol-gel

Sandra Rozo Rincón, John Gelves Díaz, Jorge Sánchez Molina, Jorge Bautista Ruiz

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos cimac
Universidad Francisco de Paula Santander ufps
Artículo de investigación
Revista uis Ingenierías
2017



Módulo de rotura (resistencia mecánica a la flexión) de las muestras analizadas



Porcentaje de absorción de agua de las muestras analizadas

Resumen

Se presentan los resultados de la caracterización físico-cerámica y estructural de muestras cerámicas de arcilla roja inmersas en soluciones de SiO_2 – TiO_2 – ZrO_2 obtenidas por el método Sol-Gel utilizando tetraetil ortosilacato, tetrabutóxido de titanio y tetrabutóxido de zirconio. Las muestras cerámicas fueron elaboradas con polvos atomizados de arcilla roja, cocidas a 1.000 °C. Después de la cocción las cerámicas fueron sumergidas en las soluciones en concentraciones en volumen 10/20/70: Si/Ti/Zr y 10/70/20: Si/Ti/Zr con tiempos de permanencia de 2, 4 y 6 minutos. Posterior al secado, las muestras se trataron térmicamente a 600 °C durante 1 hora, a una velocidad de 2 °C/min. La caracterización estructural consistió en el análisis por difracción de rayos X. Las variables tecnológicas evaluadas fueron la absorción de agua, densidad aparente y resistencia mecánica a la flexión. El estudio permitió establecer que las muestras sumergidas en la solución 10/70/20: Si/Ti/Zr permiten incrementar la resistencia mecánica a la flexión. De igual manera se observó una ligera reducción del porcentaje de absorción de agua con este mismo tratamiento. El tratamiento con mayor presencia de zirconio no muestra cambios significativos respecto al patrón empleado.

Uso de nutrientes tecnológicos como materia prima en la fabricación de materiales de construcción en el paradigma de la economía circular

Alejandra Sarabia Guarín, Jorge Sánchez Molina, Juan Carlos Leyva Díaz

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Respuestas
2017

Palabras claves

Economía circular, nutriente tecnológico, reciclaje, residuos industriales

Resumen

El sector de la construcción es uno de los sectores económicos en Colombia con mayor crecimiento, arroja grandes cantidades de residuos como producto del proceso de construcción, y/o demolición, o en su defecto, en la fabricación de los materiales de construcción. El objetivo fue facilitar el acceso a información académica científica actualizada sobre reciclaje de residuos industriales y su aplicación en la fabricación de materiales de construcción. Se emplea el término de "economía circular" referido a la integración de las actividades de reducción (consumo de energía y residuos), reutilización y recuperación durante la producción, el intercambio y el consumo. Se concluye que, además de reducir la contaminación por residuos de los sectores productivos, el aprovechamiento de los subproductos ha mejorado ciertas propiedades tecnológicas de estos materiales de construcción.

Evaluación de pastas cerámicas con cisco de arroz con substituto del feldespato en la fabricación de baldosas cerámicas esmaltadas

Palabras claves

Cascarilla de arroz, feldespato, baldosas cerámicas esmaltadas

Jorge Sánchez Molina, Alejandra Sarabia Guarín

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS

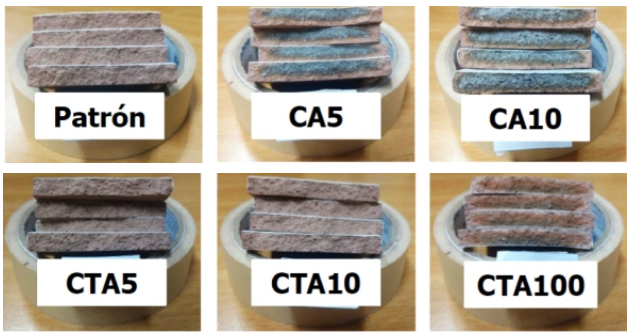
Poster
XXVI International Materials Research Congress
2017

Materia prima	Porcentaje en peso (%)									
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	TiO_2	MgO	P_2O_5	Na_2O	CaO	L.O.I*
AR01	59,67	21,72	5,29	1,98	0,95	0,67	0,57	0,35	0,38	8,12
AR02	58,58	21,81	6,22	1,71	0,92	0,86	0,60	0,28	0,27	8,48
AR03	60,28	21,55	5,26	2,07	0,88	0,67	0,62	0,30	0,47	7,59
AR04	60,75	20,68	6,09	1,84	0,98	0,77	0,61	0,33	0,32	7,40
F	71,61	15,20	1,02	5,58	0,18	0,26	0,54	3,08	0,45	1,78
CA	15,56	0,20	0,06	0,28	-	0,09	0,15	-	0,09	83,50

Composición química de las materias primas

Fase Cristalina	Nombre	Porcentaje en peso (%)					
		AR01	AR02	AR03	AR04	F	CA
$Si\ O_2$	Cuarzo	34,80	34,00	39,50	40,60	44,50	0,2
$KA_{l3}Si_3O_{10}(OH)_2$	Moscovita	11,70	10,50	13,20	13,30	5,10	-
TiO_2	Anatasa	0,80	0,50	0,70	0,80	-	-
$Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$	Caolinita	23,20	16,90	18,60	16,60	-	-
Fe_2O_3	Hematita	0,90	1,90	1,20	1,40	-	-
$K(AlSi_3O_8)$	Microclina	1,80	0,40	1,30	1,80	19,60	-
$Na(AlSi_3O_8)$	Albita	1,50	0,40	-	1,10	25,30	-
$Ca(CO_3)$	Calcita	-	-	-	0,20	-	-
Total Cristalino		74,70	64,60	74,50	75,80	94,5	99,8
Amorfos y otros		25,30	35,40	25,50	24,20	5,5	0,2

Composición mineralógica de las materias primas



Defecto Corazón negro en los especímenes

Resumen

Basados en los resultados obtenidos se concluye que la cascarilla de arroz y sus cenizas son efectivas para reducir la densidad en las mezclas diseñadas, remplazando el feldespato, se obtiene un producto más liviano que permite una reducción significativa de costos por transporte. Esto se percibe como una alternativa para la reutilización de materiales industriales desechados, dando valor agregado a los productos tradicionales. La presencia de "corazón negro" causó, además de hinchamiento de los prototipos, deterioro de las características técnicas y estéticas del esmalte y cambio de tono del soporte y del esmalte. Las mezclas CCA5 y CCA10 no presentaron este defecto. La mezcla CCA5 fue seleccionada como la mezcla óptima; presenta buenos resultados en su comportamiento físico cerámico (contracciones en seco y cocido, pérdidas pro fuego, absorción de agua, resistencia a la flexión) y una calidad superficial aceptable para baldosas esmaltadas tipo BIII.

Características de las materias primas usadas por las empresas del sector cerámico del área metropolitana de Cúcuta (Colombia)

Diana Carolina Álvarez Rozo, Jorge Sánchez Molina, Francisco A. Corpas Iglesias, John F. Gelves

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Boletín de la sociedad Española de Cerámica y Vidrio
2018

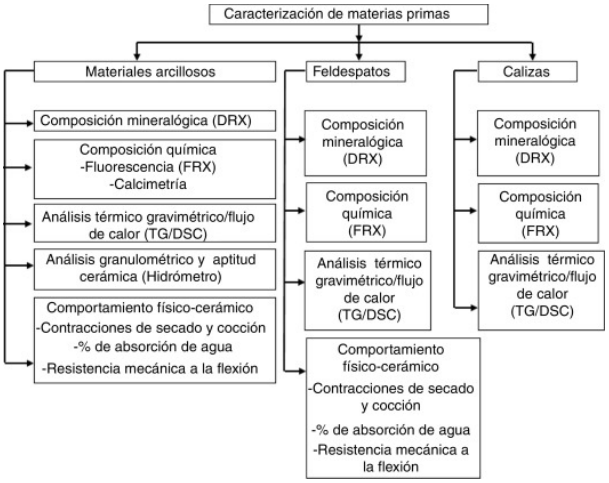
Palabras claves

Arcilla, feldespato, caliza, cerámica roja, materia prima, caracterización

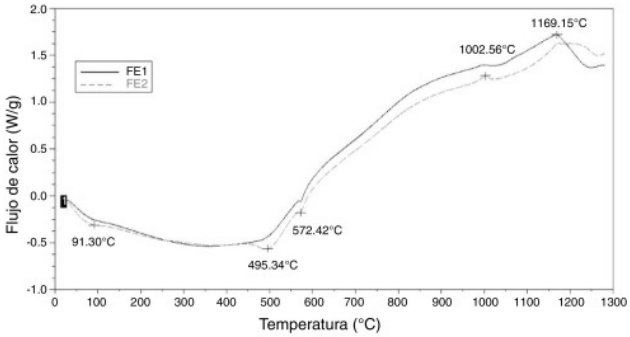
Resumen

El área metropolitana de Cúcuta (Colombia) se caracteriza por contar con un conglomerado de empresas dedicadas a la fabricación de materiales cerámicos de construcción. La zona de influencia es rica en materiales arcillosos, calizas y feldespatos, materias primas fundamentales del proceso. Se caracterizaron dichos materiales a fin de conocer aspectos diferenciadores que permitan la toma de decisiones a la hora de formular las pastas cerámicas. Para el reconocimiento de los materiales naturales se sometió a difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X, calcimetría, análisis térmico gravimétrico y calorimetría diferencial de barrido. Se empleó también la técnica del hidrómetro para el análisis granulométrico a fin de establecer la aptitud de las arcillas para su uso en cerámicos de construcción.

Como complemento se hizo seguimiento del porcentaje de absorción de agua, contracción de cocción y de la resistencia mecánica a la flexión como indicadores de la capacidad de vitrificación de cada material arcilloso evaluado (a 1.080 °C y a 1.140 °C). Se estableció que los materiales arcillosos se caracterizan por la presencia de minerales filosilicatos como la caolinita y la moscovita, que presentan bajos contenidos de carbonatos y de compuestos de azufre. Los resultados obtenidos dejan ver que los mayores contenidos de potasio y hierro (presencia de moscovita) en los materiales arcillosos parecen tener influencia favorable en las propiedades tecnológicas evaluadas en las cerámicas.



Técnicas de caracterización empledas para cada materia prima



Perfil de flujo de calor de los materiales FE1 y FE2 (señal exotérmica hacia arriba)

Cenizas volantes de termoeléctrica como materia prima en la fabricación de materiales cerámicos de construcción: efecto de la temperatura de cocción sobre la micro estructura y las propiedades tecnológicas del material

Palabras claves

Ceniza volante, material sustituto, cerámico, conductividad térmica, caracterización

Jorge Sánchez Molina, Francisco A. Corpas Iglesias, Jhan P. Rojas Suárez

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Artículo de investigación
Información Tecnológica
2019

Código	Material arcillosos (MA, % peso)	Ceniza volante (CV, % peso)
MA100	100	0
MA95	95	5
MA90	90	10
MA85	85	15
MA80	80	20

Pastas cerámicas utilizadas

Fase	% peso	
	Material arcilloso (MA)	Ceniza volante (CV)
Cuarzo	47,4	11,9
Caolinita	14,4	---
Moscovita	10,7	---
Hematita	1,1	1,9
Microclina	0,9	---
Anatasa	0,4	---
Mullita	---	23,4
Amorfos	25,1	62,8

Composición mineralógica de las materias primas

Óxido	% peso	
	MA	CV
SiO_2	65,66	52,85
Al_2O_3	17,71	26,27
Fe_2O_3	5,74	7,77
K_2O	1,60	1,31
TiO_2	0,91	1,16
MgO	0,71	0,65
P_2O_5	0,62	0,56
CaO	0,34	1,17
Na_2O_5	0,14	0,26
SO_3	0,00	0,21
PPC	6,28	7,36

Composición química de las materias primas

Resumen

Se empleó ceniza volante de una central termoeléctrica, como sustituto parcial de material arcilloso para la elaboración de cerámicos de construcción. Las probetas se realizaron con sustituciones del 5, 10, 15 y 20% (peso), mediante conformado por extrusión, se emplearon temperaturas de cocción (900, 1.000, 1.100, 1.150 y 1.200 °C) a fin de establecer correlaciones entre la micro estructura, la topografía y las propiedades tecnológicas del cerámico como la resistencia mecánica a la flexión, la resistencia a la abrasión profunda, el porcentaje de absorción de agua, la conductividad térmica y la contracción lineal de secado/cocción.

El análisis micro estructural y de topografía dejó en evidencia que la ceniza volante es rica en fase amorfa y con presencia de elementos de carácter fundente (K y Fe). Los fenómenos de recristalización de sílice presente y el aumento de porosidad parecen explicar el comportamiento obtenido. Sustituciones hasta del 10% de CV permite obtener cerámicos con aplicabilidad en el sector de la construcción.

Uso de cenizas volantes de carbón de una central termoeléctrica para la producción de baldosas cerámicas en el área metropolitana de Cúcuta

Alejandra Sarabia Guarín, Rosa Patricia Ramírez Delgado, Jorge Sánchez Molina

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Ponencia
III Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería
2017

Palabras claves

Cenizas volantes, cerámicas, azulejos, carbón, factores mecánicos, absorción, gases

Resumen

Basados en los resultados obtenidos se concluye que las cenizas volantes de la central termoeléctrica de Termotasajero, son materiales ricos en fase amorfa y materiales cristalinos como la magnetita, el cuarzo y la mullita. Esta ceniza fue clasificada como del tipo F de acuerdo con la norma NTC 3493. Según las observaciones, presenta un contenido de inquemados o residuos de carbón que pueden llegan a interactuar en la pasta cerámica afectando sus propiedades y las del esmalte.

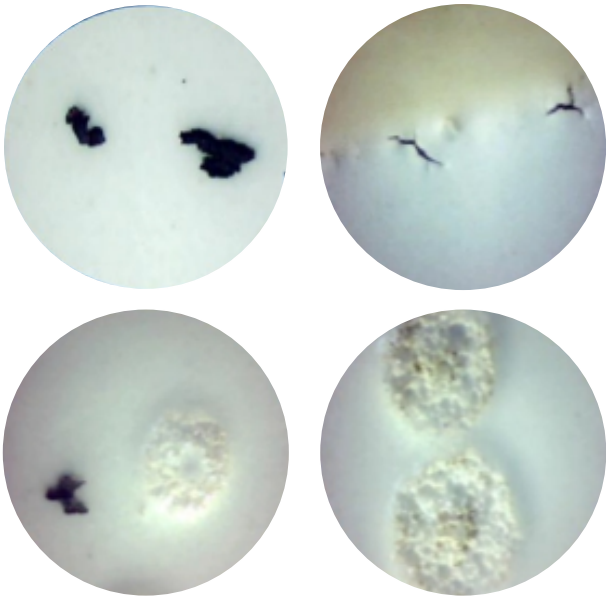
Debido a las características propias de formación de la ceniza (presencia de inquemados que se oxidan posteriormente en el proceso cerámico y morfologías presentes), a mayor adición de esta, se logra obtener un cerámico menos denso.

La sustitución parcial del 5% y 10% de ceniza volante por feldespato no trajo consigo mejoras en las dos principales propiedades tecnológicas analizadas en baldosas cerámicas de construcción (el % de absorción de agua y la resistencia mecánica a la flexión). Por el contrario, la sustitución del 100% del feldespato por ceniza permitió obtener un cerámico con un porcentaje de absorción de agua y una resistencia mecánica similar a la obtenida con la pasta tradicional. La obtención de estas condiciones parece seguir un mecanismo de reacción diferente al producido por los óxidos fundentes (alta concentración en el feldespato, pero pobre en la ceniza). La presencia de corazón negro y defectos superficiales en el esmalte conllevan a sugerir que la materia orgánica residual de la ceniza juega un papel importante en estos resultados.

Mezcla	Contracción en cocido (%)	LOI (%)	Absorción de agua (%)
Patrón	3,42	5,50	9,87 (BIIb)
CT5	2,84	1,32	11,05 (BIII)
CT10	2,26	5,58	12,89 (BIII)
CT100	3,67	6,62	8,95 (BIIb)

Mezcla	Densidad (gr/cm3)	Resistencia a la Flexión (N)	Modulo de rotura (N/mm2)
Patrón	2,06	627,88	17,98
CT5	2,00	454,23	14,60
CT10	1,93	354,55	11,25
CT100	1,90	595,40	20,33

Análisis físico-cerámico



Defectos superficiales

Thermal characterization of clays from El Zulia, Norte de Santander, Colombia

Palabras claves

Clay, ceramic, charaterization

Ricardo Mora, Alexandra Torres, Amanda Chaparro, Jorge Sánchez

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Poster
1st Journal of Thermal Analysis and Calometry Conference and 6th (Joint Czech-Hungarian-Polish-Slovakian Thermoanalytical Conference. Budapest, Hungría 2017

Clay	Weight loss (%)			Stoichiometric estimation of kaolinite content
	Dehydration	Organic Matter	Dehydroxylation	
F1	2,139	0,690	4,161	30%
F2	2,344	0,732	5,012	36%
F3	0,870	0,642	4,319	31%
F4	1,878	1,144	5,876	42%
F5	1,888	0,399	3,598	26%

Thermo Gravimetric Analysis (TGA) of clay samples

Sample	Dehydration	Organic Matter Decomposition	Kaolinite Dehydroxylation	Quartz Transition	Carbonates Decomposition	Spinel	Mullite Nucleation
	°C						
	Endo	Exo	Endo	Exo	Endo	Exo	Endo
Kaolin	38		496	576		988	1.147
F1	43	293	479	571		951	
F2	65		505	572		986	1.138
F3	42	308	474	571	839	955	1.115
F4	41	289	485	572		951	
F5	44	283	479	572	732	937	1.124

Thermo effects on clay samples and Kaolin K1215

Abstract

The first weight of kaolin (1.6%) due to dehydration and decomposition of organic matter occurs at 302 °C. The second one (13.27%) ends at 650 °C due to dehydroxylation of the kaolinite to become metacaolinite. The amount of water released was 13.27%, and the kaolinite content was 95.12%.

The kaolin DTA curve shows an endothermic process associated with dehydration of the sample. The dehydroxylation reaction has an endothermic effect between 396 °C and 597 °C. An endothermic effect is also observed at 576 °C, due to the transition of quartz from trigonal to hexagonal form. The exothermic effect at 988 °C is due to spinel formation and SiO amorphous, together with the onset of mullitization, which is completed at temperatures above 1,200 °C.

TGA analysis of samples, exhibited three lost weight changes: dehydration, decomposition of organic matter and dehydroxylation of kaolinite. In addition, the tga curves revealed the presence of carbonates in all samples. The DTA analysis showed the peaks of the dehydroxylation of kaolinite (450 °C-505 °C), and the endothermic and exothermic peaks due to mullite formation (935 °C-990 °C). The results allow us to determine that the kaolin-ite was structurally ranked and showed that the process of sintering of clay is not complete at temperatures less or equal to 1,200 °C.

Characterization of clay materials from the suburb area of Cúcuta, North of Santander, Colombia for ceramic applications

Vivianne Cáceres, Jorge Sánchez Molina, Amanda Chaparro G.

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Poster
Materials and the Environment Symposium at the XXVI International Materials Research Congress. Cancún, México
2017

Abstract

Clays are natural minerals that are composed of multiple hydrated silicoaluminates containing ions such as K, Fe, Mg and Na, and other minerals such as feldspars, quartz, anatase, rutile, hematite, carbonates, among others. As they are found in nature are usually accompained by organic matter. In Colombia. The clays are used mainly for the manufacture of building materials and pottery.

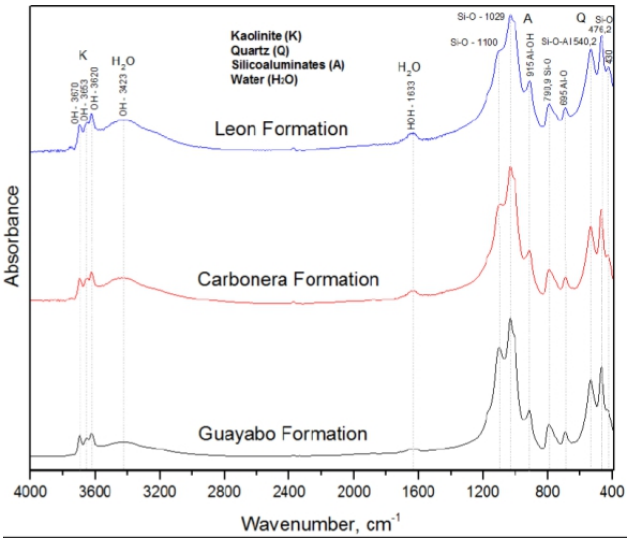
Cúcuta and its metropolitan area is privileged to possess argillaceous formations of excellent quality, which has allowed to give origin to one of the most significant sectors of region: the ceramic industry, whose purpose is the production of construction material, such as bricks, blocks, tiles, veneers, enamelled and non-glazed tablets, among others; making this sector one of the main development alternatives for the region.

Evaluation of clays from three geological formations of the Metropolitan Area of Cúcuta, North of Santander (Colombia), is presented in order to relate their physicochemical properties in the production of ceramic materials for construction.

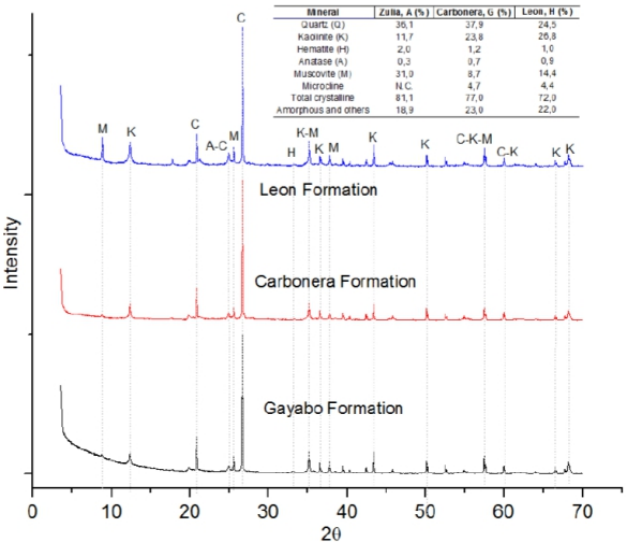
The studied clays are suitable for use in the ceramic industry, in order to improve the production processes, it is necessary to take into account chemical, mineralogical, thermal and dilatometric characterization; and in this way to replace the cooking processes.

Palabras claves

Clay, ceramic, charaterization



FTIR spectra of the natural clays



X-ray diffraction of the natural clays

Evaluación de mezclas de un ladrillo refractario aislante que permita optimizar el consumo de combustible en los hornos colmena del sector cerámico de Norte de Santander

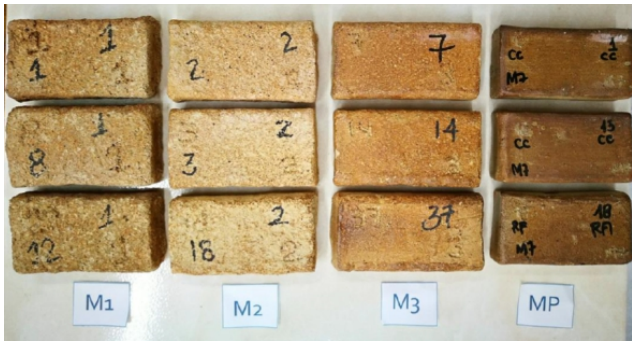
Palabras claves

Cascarilla de arroz, aserrín, arcilla, ladrillos refractarios aislantes

Jorge Sánchez Molina, Diana Álvarez Rozo, Leidy Peñaloza Isidro

XVII Congreso Colombiano de Química. Bucaramanga, Colombia 2017

% MATERIA PRIMA	M1	M2	M3	MP
Arcilla 1	30	30	20	33
Arcilla 2	30	30	20	33
Arcilla 3	10	-	10	11
Caolín	20	20	20	23
CA	10	20	30	-



Resumen

Al mezclar el material arcilloso con un residuo orgánico (cascarilla de arroz), se convierte en un material aislante debido a que este material desaparece con la temperatura de cocción generando porosidad en el material. A > % de cascarilla de arroz > porosidad en el material. Se obtuvo que la conductividad térmica K disminuyó a medida que la porosidad y la absorción de agua de las mezclas aumentó. En la mezcla estándar MP se presentó mayor contracción en cocido y densidad aparente, por lo tanto, mayor conductividad térmica.

La temperatura máxima de uso de los materiales según su punto de cono equivalente es de 1.380 °C (cono Orton N° 14), para las mezclas M1, M2, M3.

Materia prima	Porcentaje en peso (%)								
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	TiO_2	MgO	Na_2O	CaO	P_2O_5
Arcilla 1	67,09	24,29	5,21	1,14	0,91	0,52	0,45	0,43	-
Arcilla 2	65,66	17,71	5,74	1,60	0,91	0,71	0,14	0,34	0,62
Arcilla 3	68,33	16,81	0,77	1,16	-	0,38	0,27	0,12	-
Caolín	52,31	45,27	0,50	0,10	0,80	0,30	0,20	0,50	-
CA	15,56	0,20	0,06	0,28	-	0,09	-	-	0,15

Muestras

Characterization of clays from El Zulia, Norte de Santander, Colombia

Ricardo Mora B., Amanda Chaparro G.,
Alexandra Torres S., Jorge Sánchez Molina

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos cimac
Universidad Francisco de Paula Santander ufps
Poster
Materials and the Environment Symposium at the XXVI International
Materials Research Congress
2017

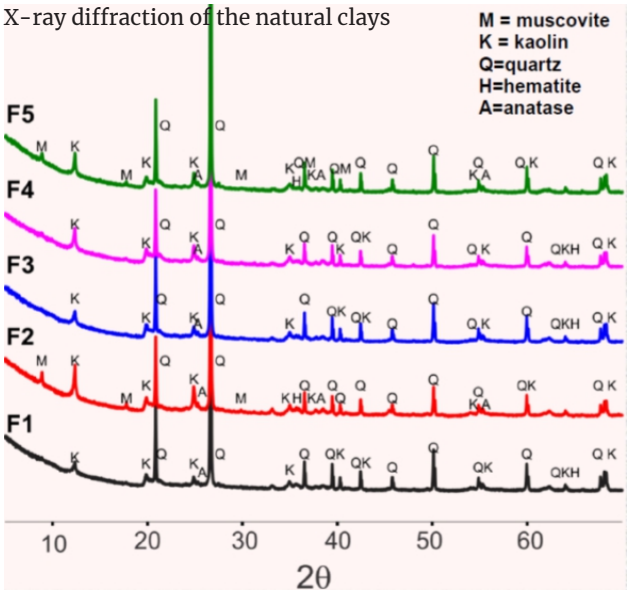
Abstract

(1) The chemical and mineralogical analysis indicated that all samples are composed of kaolinite, quartz, hematite, anatase and low amounts of muscovite. (2) These clays are suitable for use in the ceramics industry as building materials due to the high plasticity, and because the water absorption and linear shrinkage have no representative variations in the paste conformation in the firing process. (3) The results also showed that the studied clays have adequate characteristics to fabricate roof tiles and bricks. Additionally, these can be mixed with pure clay to be used as ceramic paste for different applications. (4) Additionally, water absorption and linear shrinkage are appropriate for the ceramic process since at present, no variations in shape were found during the pasta firing process.

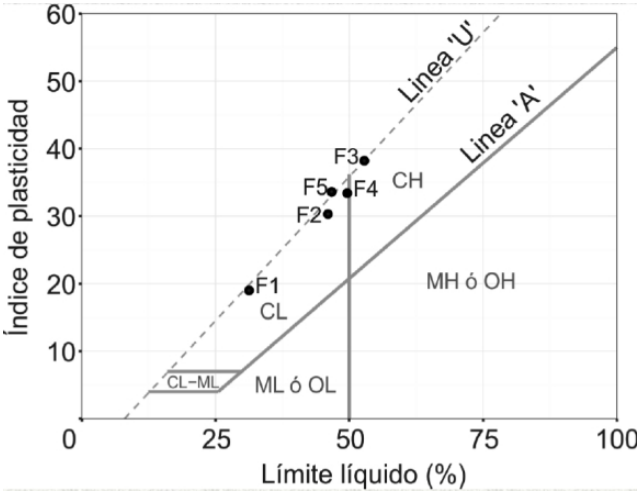
Palabras claves

Clays, physical-ceramic characterization, XRD

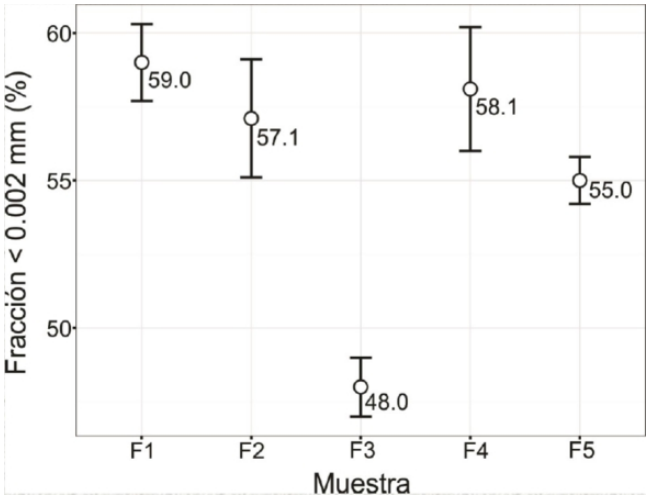
X-ray diffraction of the natural clays



X-ray diffraction of the clay simples



Clay fractions (diamater > 0.002 mm)



Está certificado en sistemas de gestión calidad

Development and characterization of extruded ceramic blocks using ash of coal combustion

Palabras claves

Sustainability, production processes

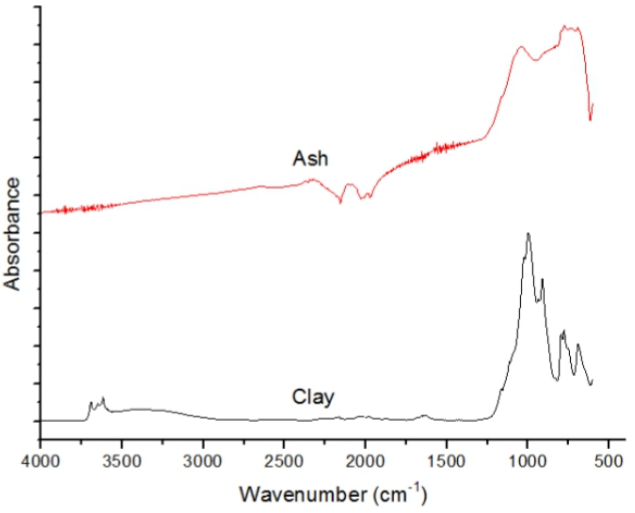
Karen Díez Contreras, Jorge Sánchez Molina, Alexandra Torres Sánchez

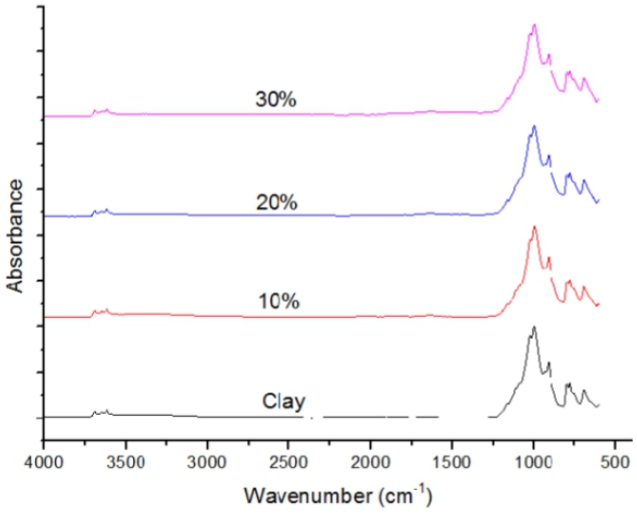
Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Poster
XXVI International Materials Research Congress
2017

Abstract

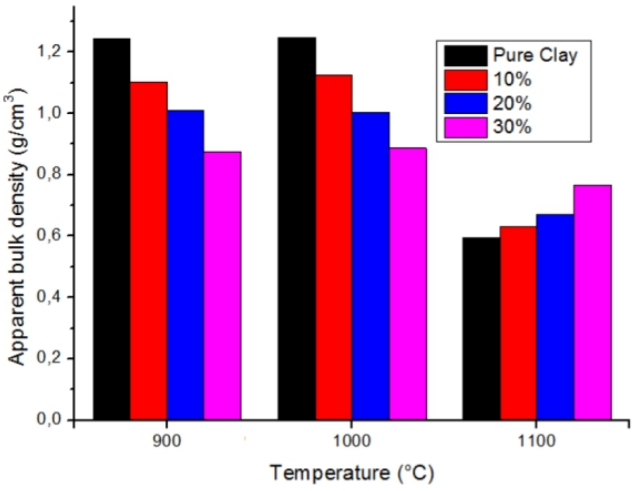
The infrared spectrum of clay samples shows the characteristic absorption bands of quartz and kaolinite, however when it is mixed with ashes, no alterations are observed in the principal bands. The physicochemical analysis shows that sintered blocks can be made at a temperature of 900 °C, mixing clay and 10% ash obtaining favourable results in terms of decreasing apparently bulk density and increasing compressive strength with a slight variation in the percentage of water absorption. This can reduce the traditional burning temperatures of ceramic block in the region.

The results show that the manufactured material had a low apparent density, a high internal porosity and a compressive strength according to the ranges established by the Colombian standards. Furthermore, is also lighter than usual, which reduces transport costs and can be used in the production processes of traditional materials of the region with an ecological seal.





FT - IR - ATR spectrum



Apparent bulk density

Análisis de valores de incidencia solar en superficies configuradas con producto arquitectónico cerámico

Andrea Colmenares Uribe, Jorge Sánchez Molina, Carmen Xiomara Díaz Fuentes

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Ponencia
XV Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra: Tradición e Innovación
2018

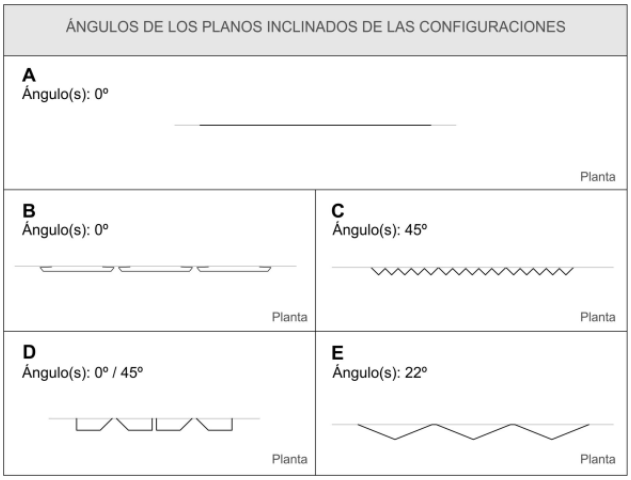
Resumen

En el camino a la sostenibilidad se han desarrollado múltiples estrategias, programas y herramientas de simulación para mejorar los procesos de diseño desde la planificación. Es claro, la arquitectura se compone de diversos elementos que aportan en gran medida a la calidad del rendimiento energético de la edificación. Desde la proyección de realidades virtuales condicionadas con datos específicos de cada región, es posible evaluar y comprender los efectos ambientales de cada decisión; en el caso de la selección de materiales resulta mucho más práctico identificar cuáles son los productos que ofrecen mejores propiedades físicas, mecánicas y estéticas; sin embargo, la oferta en mercados locales se ve reducida porque los productos disponibles no cumplen todas las características deseadas.

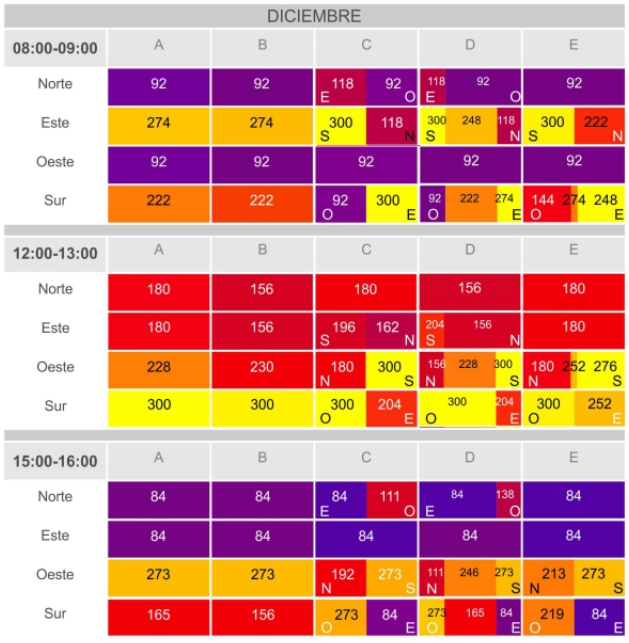
Este trabajo analiza, por medio de simulaciones, la relación formal de la configuración de un muro con ladrillo cerámico y sus innovaciones, con los valores de incidencia solar promedio horario, de una superficie bidimensional versus la alteración de esta superficie en planos inclinados, simulados en el software ECOTECT, en tres periodos del día (8:00-9:00; 12:00-13:00; 15:00-16:00) en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre en Cúcuta. Los resultados demuestran una disminución favorable en los valores de incidencia solar en las superficies de planos inclinados y pronostican las variaciones según su orientación, dejando claro la importancia de aplicar este tipo de instrumentos en el proceso de diseño como herramienta digital oportuna para la toma de decisiones en la fase de diseño.

Palabras claves

Simulación, eficiencia energética



Ángulos de los planos inclinados de las configuraciones



Valores de incidencia solar en diciembre de las configuraciones A, B, C, D, E

Proceso de exploración y análisis de recursos cerámicos tradicionales de la industria norte santandereana para la configuración de sistemas constructivos de mampostería eficientes

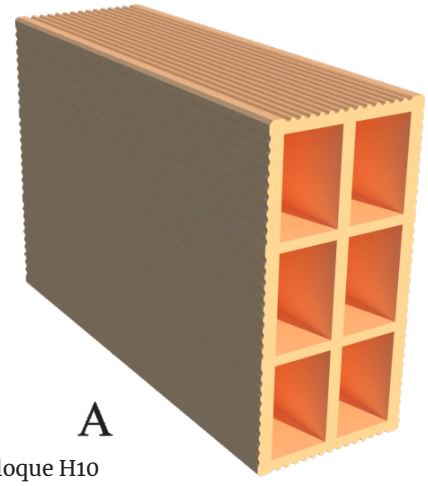
Palabras claves

Cerámica, eficiencia térmica, construcción

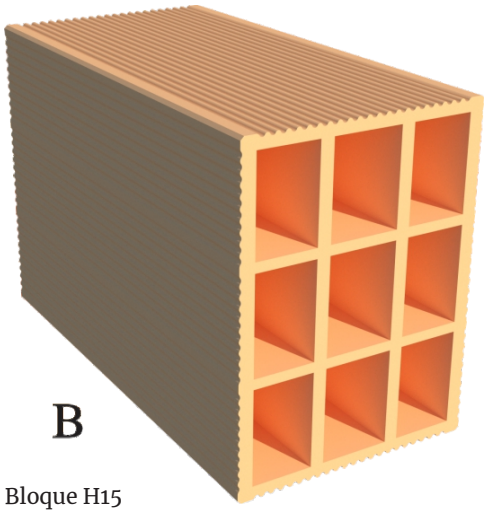
Marlyn Stephanny Narváez Ortega, Jorge Sánchez Molina, Carmen Xiomara Díaz Fuentes

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS

Ponencia
XV Congreso Internacional de arquitectura de Tierra: Tradición e Innovación
2018



Bloque H10



Bloque H15

Resumen

La innovación desde el proceso arquitectónico implica la definición de criterios de diseño como ejes estratégicos para el desarrollo de las diferentes etapas de exploración creativa. El presente proyecto parte del reto de añadir atributos de aislamiento térmico a sistemas constructivos de mampostería a partir del uso de productos cerámicos de la industria del área metropolitana de Cúcuta; el desarrollo de este objetivo se fundamenta en el reconocimiento de las fortalezas de los productos tradicionales, en una primera etapa de exploración que clasifica la oferta del mercado de los productos que, por sus propiedades físico mecánicas, representan una oportunidad para la eficiencia energética desde una preceptiva de bajo costo, siguiendo criterios teóricos; estos resultados constituyen el punto de partida para posteriormente establecer las estrategias de diseño para el enfriamiento pasivo aplicables a los recursos propios de la región; en un proceso de investigación que involucra métodos análogos y digitales a través de diferentes fases de exploración, descarte, definición, selección y validación, utilizando herramientas tecnológicas con parámetros propios del lugar, para establecer soluciones que aprecien el potencial de la tradición y configuren alternativas eficientes en confortabilidad y reducción de los consumos de energía en la construcción nortesantandereana.

Evaluación comparativa de propiedades físicas, mecánicas y desempeño térmico de bloques H10 y H15 tradicionales fabricados por la industria cerámica de San José de Cúcuta, Colombia

Marlyn Stephanny Narváez Ortega, Jorge Sánchez Molina, Carmen Xiomara Díaz Fuentes

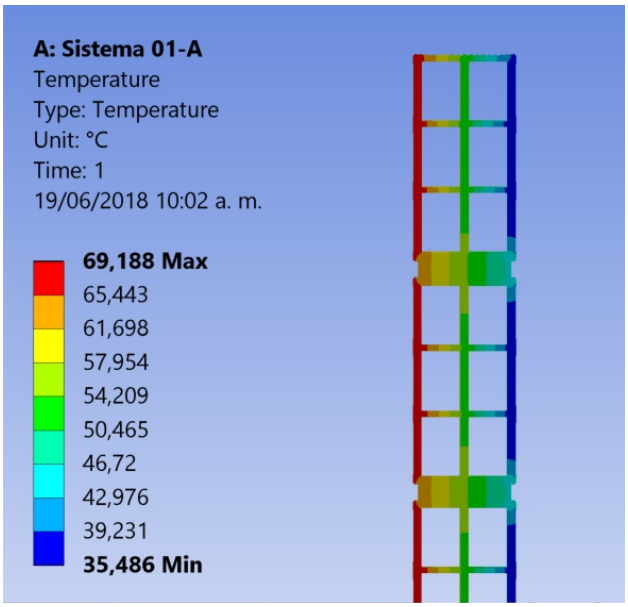
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Grupo de Investigación en Arquitectura
y Materiales Alternativos GRAMA
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Poster
5th International Week of Science, Technology and Innovation
2018

Palabras claves

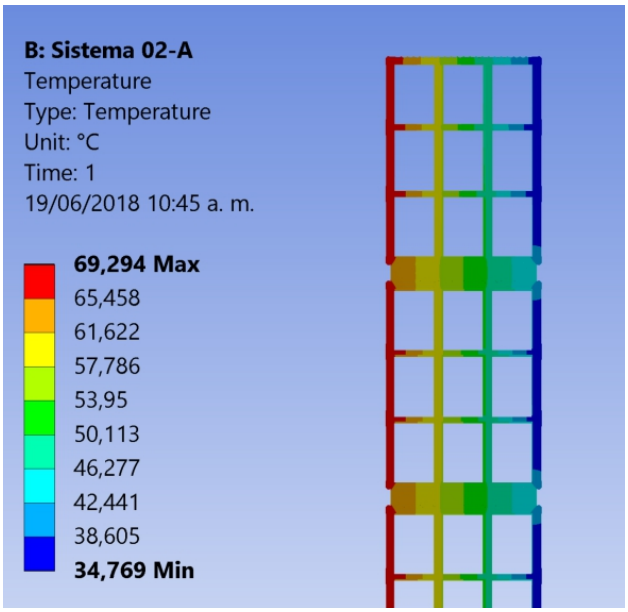
Arcilla, bloque cerámico, clima cálido, construcción, desempeño térmico

Resumen

Los bloques cerámicos derivados de la arcilla son productos tradicionales que representan el 15% de la producción del clúster de la región, definiendo la materialidad de la envolvente arquitectónica en el área metropolitana del departamento Norte de Santander; esta investigación se centra en el estudio de dos de los productos más económicos y utilizados en la mampostería en la ciudad, los bloques fabricados por extruido en formato H10 de 6 cavidades con dimensiones 10 × 20 × 30 cm y H15 de 9 cavidades de tamaño 15 × 20 × 30 cm, a través del análisis comparativo de variables en las características físicas y mecánicas en relación con su impacto sobre el comportamiento térmico de las unidades en el sistema de cerramiento. Este trabajo se realiza aplicando dos métodos: en la primera fase se realizan análisis y pruebas a nivel de laboratorio empleando las normas NTC 4017 y NTC 4205 para determinar las propiedades cualitativas de la unidad constructiva cada en formato, y posteriormente se ejecuta una evaluación de distribución de temperatura y flujo de calor por método de elementos finitos en software Ansys R16 evaluando la incidencia de las variables en el comportamiento de la transferencia de calor en el sistema de mampostería tradicional, valorando el desempeño térmico a través de la simulación de condiciones de temperatura extremas de 33 °C características del clima tropical cálido de Cúcuta, Colombia. Los resultados comparativos muestran un mejor rendimiento térmico en bloques H15, representando una mejor oportunidad de aplicación en sistemas constructivos de mampostería, favorables para las condiciones climáticas cálidas características de la región.



Perfil de distribución de temperatura del bloque H10



Perfil de distribución de temperatura del bloque H15

Caracterización tecnológica de las arcillas del grupo Guayabo en el sector Cúcuta-El Zulia para su uso en la industria cerámica

Palabras claves

Arcilla, industria cerámica, Norte de Santander

Anderson Flórez, Jorge Sánchez Molina, Félix García

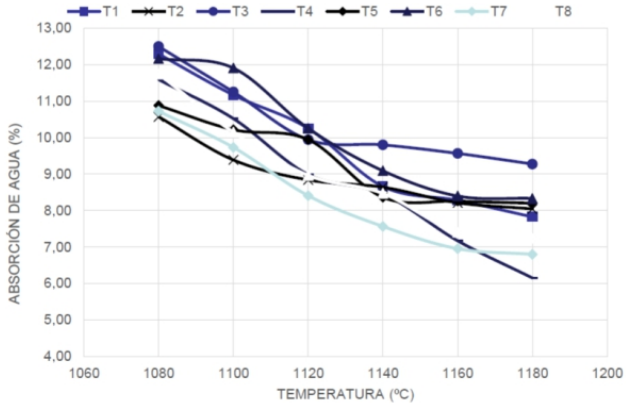
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Poster
V International Week of Science, Technology and Innovation
2018

Fase	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Cuarzo	59,2	59,9	61,7	58,6	59,1	58,7	57,6	62,8
Hematita	3	2,3	2,1	2,5	2,9	2,7	1,8	1
Caolinita	22,1	22,7	20	24	20,6	22,2	23	21,1
Moscovita	15	14,4	15,7	14,2	16,7	15,5	16,8	14,4
Anatasa	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7

Composición mineralógica de las muestras de estudio

Compuesto	Representativas (%)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
SiO_2	70,16	70,77	71,64	68,79	68,98	70,55	69,38	71,23
Al_2O_3	15,43	15,98	15,08	17,31	16,09	15,98	16,59	15,55
Fe_2O_3	5,65	4,58	4,84	4,81	6,00	4,71	4,71	3,75
K_2O	1,81	1,69	1,88	1,72	1,98	1,78	1,96	1,83
TiO_2	0,86	0,86	0,77	0,89	0,82	0,86	0,81	0,85
MgO	0,32	0,35	0,35	0,36	0,38	0,32	0,40	0,38
CaO	0,17	0,20	0,22	0,20	0,22	0,18	0,19	0,23
LOI	5,13	5,20	4,79	5,54	5,17	5,34	5,57	5,79

Composición química de las muestras de estudio



Absorción de agua

Resumen

La presente investigación tomó muestras de arcillas al oeste de la ciudad de Cúcuta, en límites con el municipio del Zulia, dentro de un título minero actualmente activo, alrededor de las coordenadas 7°55'N y 72°36'W. El título minero cubre una extensión de aproximadamente 100 Ha, la geología de la zona muestra gran variedad de capas de arcilla intercaladas, con estratos de arena de grano medio a grueso, probablemente por el ambiente de formación deltaico; se acuñó esta como la etapa de máxima progradación del grupo Guayabo. En general, la textura de los depósitos de arcilla en el sector de estudio se revela mayoritariamente de tamaño de grano menor a 2μm, existiendo una mayor superficie de contacto entre las partículas, lo que facilita las reacciones físico-químicas entre los elementos de la pasta cerámica, además de representar un ahorro energético en los procesos de molienda y cribado. La abundante cantidad de sílice, especialmente en T3 podría provocar contracciones bajas, porque el cuarzo es un material desgrasante. Respecto a los niveles de los óxidos de hierro y potasio, ambos estuvieron relacionados proporcionalmente a la presencia de hematita y moscovita, respectivamente, aunque sus niveles fueron aceptables para la industria, estos compuestos, entre otras cosas, ayudan a disminuir la temperatura de fundición de la pieza. En consecuencia, muestras con menor contenido de estas alcanzaron los picos más bajos en la dilatación, como T4 y T7, mientras que T5, que es rica en estos óxidos, mantiene una curva ascendente incluso en la zona de "meseta" como se aprecia en la gráfica de dilatometría.

Inquemados de carbón de los hornos colmena presentes en el área metropolitana de Cúcuta: posibilidades de reutilización

Jorge Sánchez Molina, Jessica Sánchez Zúñiga, John Gelves

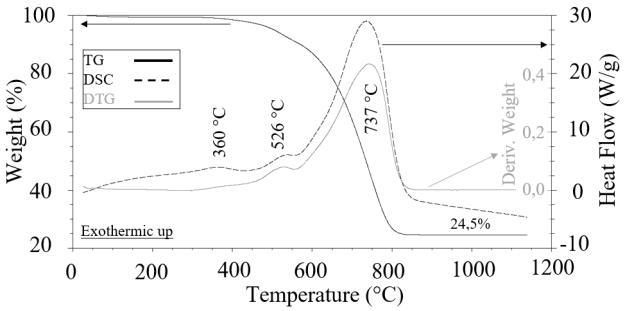
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Poster
V International Week of Science,
Technology and Innovation
2018

Palabras claves

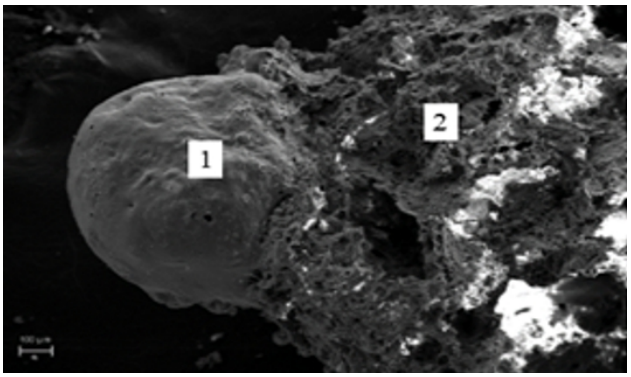
Hornos colmena, caracterización de residuos

Resumen

Los objetivos fueron caracterizar inquemados provenientes del proceso de combustión de los hornos colmena de una ladrillera del área metropolitana de Cúcuta, y establecer la viabilidad técnica de reutilización de dichos inquemados dentro de la misma industria cerámica regional. En la metodología se empleó difractómetro de polvos, marca BRUKER modelo D8 ADVANCE con Geometría DaVinci operando a 40kV, 40mA, muestreo a pasos con un incremento de 0,02035° 2Theta y tiempo de muestreo de 0,6 segundos, rango de medición entre 3,5-70,0° 2Theta, radicación de Cu K 1; la fluorescencia de rayos X fue medida en un espectrómetro secuencial de fluorescencia de rayos-X de longitud de onda dispersiva de 4kW marca Bruker modelo S8 TIGER; el análisis térmico gravimétrico/ calorimetría diferencial de barrido se realizó en un equipo SDT-600 TA Instruments, empleando una velocidad de calentamiento de 20 °C/min y una atmósfera de aire con un flujo de 100ml/min; la microscopia electrónica de barrido se realizó en un microscopio FESEM MERLIN, de Carl Zeiss; el conformado de las probetas cerámicas se realizó en una extrusora de laboratorio (New Wave serie 101), se hizo secado natural y cocción en un horno eléctrico (Marca Gabbrielli, 5°C/min) usando una atmósfera oxidante. Se empleó la norma astm C326-03 para calcular la contracción de secado y cocción y las normas técnicas colombianas NTC 4321-3 y NTC 4321-4 para establecer el porcentaje de absorción de agua y la resistencia mecánica a la flexión. Se concluyó que el proceso de caracterización del material recolectado (inquemados) permitió conocer que estos residuos son muy ricos en materia orgánica, con un poder calorífico cercano a los 3.800 Kcal/Kg. Dicho residuo aún puede ser utilizado como combustible durante el proceso de cocción de cerámicos, si la temperatura del horno se encuentra en temperaturas superiores a los 650 °C. Por otro lado, se evidenció que el uso de este residuo como sustituto de arcilla permite obtener cerámicos (a 1.000 °C) con propiedades tecnológicas iguales o mejores que las obtenidas con solo arcilla.



Perfil de pérdida de masa y de flujo de calor de los inquemados provenientes del horno



Morfologías identificadas en los inquemados provenientes del horno

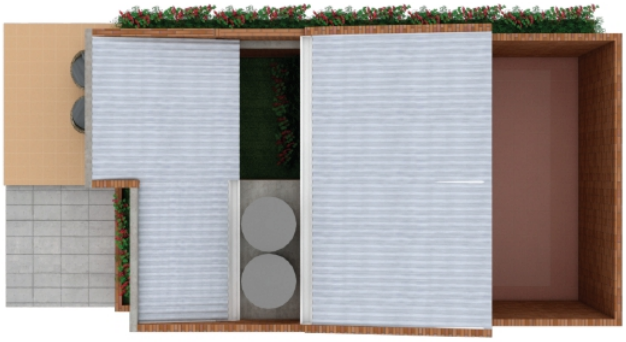
Modelo de vivienda social con principios sostenibles para el postconflicto, en regiones de clima tropical cálido en Colombia

Palabras claves

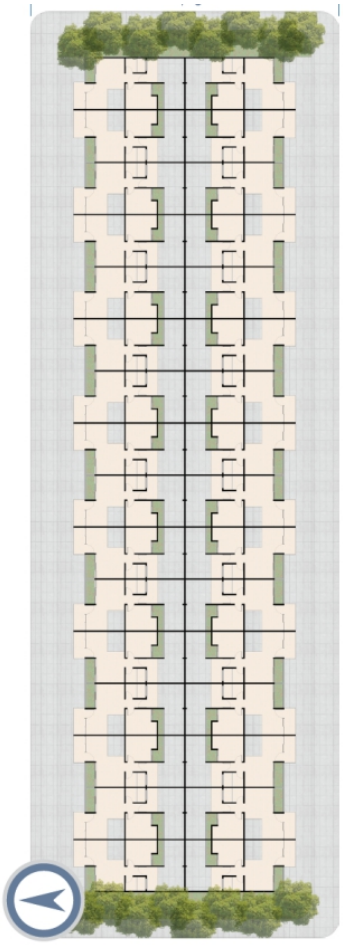
Diseño, habitabilidad, sostenibilidad, vivienda social

M.E. Peñaranda Canal, C.X. Díaz Fuentes, A.P. Colmenares Uribe, M. J. Triana Sánchez, J.C Moreno Uribe, D.R. Rincón Aguirre, J.F. Peñaloza Mantilla

Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Ponencia
XXIII International Conference on Design Principles & Practices
2019



Perspectiva a planta de cubiertas MVS



Plano de implantación MVS: agrupación etapa final

Resumen

El análisis de la investigación que se presenta a continuación, parte de un proyecto de grado como modalidad de pasantía de investigación enfocado en el diseño de vivienda social con principios sostenibles, aportando alternativas de reconstrucción del tejido social en el marco del postconflicto, en regiones de clima tropical cálido en Colombia.

Para llevar a cabo la propuesta se evaluaron diferentes proyectos de vivienda social en el país, en donde se evidencia que esta oferta, a pesar de limitada, se concentra principalmente en dar solución al déficit cuantitativo habitacional en detrimento de garantizar el confort espacial y el desarrollo socio-económico de la población.

La metodología aplicada, parte de la definición de las características de la población afectada por el conflicto armado, para posteriormente, establecer los criterios específicos de diseño del modelo de vivienda. Enseguida se aplicó una matriz DOFA sobre proyectos de vivienda social desde el ámbito global, lo cual proporcionó estrategias de diseño para el planteamiento de la propuesta.

Estudiar las características del clima tropical cálido fue requerimiento técnico para llevar a cabo la selección de materiales de bajo impacto ambiental con las cuales se concretaron los diseños que finalmente fueron validados económica y tecnológicamente.

Actualmente los resultados de esta investigación se encuentran en fase de implementación por medio de una alianza entre la UFPS, el sector productivo de la región y asociaciones público privadas.

Evaluación del efecto de la incorporación de lodos residuales del tratamiento de aguas industriales como sustituto parcial de materiales arcillosos en la fabricación de ladrillos refractarios

Alejandra Sarabia, Jorge Sánchez, José A. Henao

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Poster
SAM CONAMET 2018
2018

Resumen

Se evalúo la adición de lodos residuales de una planta de tratamiento de aguas industriales como sustituto parcial de los materiales arcillosos en la fabricación de ladrillos refractarios. Las materias primas utilizadas se caracterizaron por DRX y absorción atómica; los prototipos diseñados fueron mezclados, extruidos, secados y cocidos a 1.250 °C, evaluando su contracción en seco y cocido, densidad aparente, absorción de agua y resistencia a la flexión. Los resultados muestran que es viable incorporar estos lodos aluminosos en remplazo parcial de uno de los materiales constitutivos del ladrillo refractario, cumpliendo con las características requeridas por la NTC 623. Los resultados permiten concluir que la adición de LPTA hasta un 10% en peso en mezclas a partir de materiales arcillosos, bajo las condiciones de trabajo, permite obtener ladrillos refractarios sílico-aluminosos poco refractarios, de acuerdo con los parámetros de la NTC 623, que pueden ser empleados en los hornos colmena de la industria cerámica de Norte de Santander.

Palabras claves

Ladrillos refractarios, lodos residuales

Fase Cristalina	Pdf no.	Nombre	%
SiO_2	010-85-1054	Cuarzo	36,05%
$Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$	010-89-6538	Caolinita	29,30%
SiO_2	010-71-3839	Cristobalita baja	3,57%
Fe_2O_3	010-79-1741	Hematita	1,36%
$K\,Al_2\,Si_3\,Al\,O_{10}\,(OH)_2$	010-76-0929	Moscovita 2M-1	29,72%

Composición mineralógica de la arcilla

	% Peso			
Material	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3
AR	67,08	24,29	0,88	5,21
JM325	59,5	33,0	2,0	1,8
LPTA	-	2,15	-	-

	% Peso			
Material	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
AR	0,43	0,52	1,14	0,45
JM325	0,1	0,5	1,0	0,2
LPTA	-	-	-	-

Composición química de las materias primas

Evaluación del comportamiento mecánico de recubrimientos cerámicos esmaltados con adición de residuos del procesamiento de plátano

Palabras claves

Reutilización de residuos, revestimientos cerámicos

Jorge Sánchez, Alejandra Sarabia, Jessica Sánchez, Gloria Duarte, Francisco Corpas

Centro de Investigación en Materiales Cerámicos CIMAC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS

Poster
SAM CONAMET 2018
2018

Composición química (% Peso)				
Materia prima	AR	F	HCP	CCP
SiO_2	60,28	71,61		
Al_2O_3	21,55	15,2		
Fe_2O_3	5,26	1,02		
K_2O	2,07	5,58	5,57	47,18
TiO_2	0,88	0,18		
MgO	0,67	0,26		
P_2O_5	0,62	0,54		
Na_2O	0,3	3,08		
CaO	0,47	0,45		

Composición química de las materias primas

Composición mineralógica (% Peso)			
Fase Cristalina	Nombre	AR	F
SiO_2	Cuarzo	39,50	44,50
$KA_{l3}Si_3O_{10}(OH)_2$	Moscovita	13,20	5,10
TiO_2	Anatasa	0,70	-
$Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$	Caolinita	18,60	-
Fe_2O_3	Hematita	1,20	-
$K(AlSi_3O_8)$	Microclina	1,30	19,60
$Na(AlSi_3O_8)$	Albita	-	25,30
Total Cristalino (%)		**74,50**	**94,5**
Amorfos y otros (%)		**25,50**	**5,5**

Composición mineralógica de las materias primas

Resumen

Se evalúo el efecto en las propiedades físico cerámicas (contracción en seco y cocido, absorción de agua, porosidad abierta y resistencia a la flexión) de recubrimientos cerámicos prensados esmaltados con adición de harina de cáscara de plátano (HCP) y ceniza de cáscara de plátano (CCP) como sustituto parcial del feldespato en la formulación de pastas cerámicas. De la evaluación del comportamiento físico cerámico de los especímenes se concluye que la adición de HCP hasta en un 5% permite obtener revestimientos cerámicos esmaltados más livianos, con absorción de agua entre el 6-10% y resistencias a la flexión superior a 500N. Además, representa una alternativa para la reutilización de residuos en las etapas de cosecha y post cosecha del plátano dominico-hartón.

Experimentación comparativa de transferencia de calor por puente térmico a partir de la modificación de la geometría de los tabiques en bloque cerámico H10.

Marlyn Stephanny Narváez Ortega, Jorge Sánchez Molina, Carmen Xiomara Díaz Fuentes

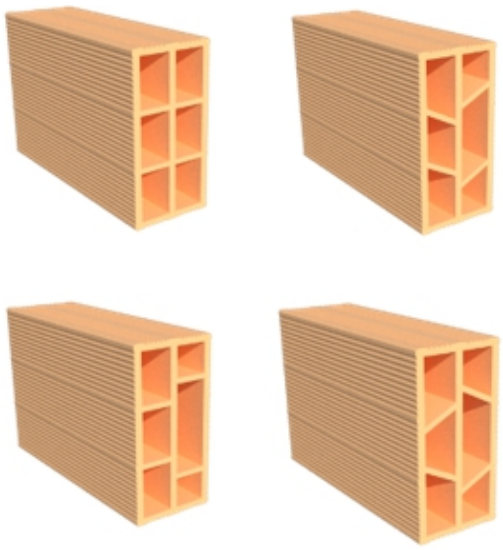
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Grupo de Investigación en Arquitectura
y Materiales Alternativos GRAMA
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Poster
Encuentro Internacional de la arcilla, la cerámica
y la construcción, EIAC
2019

Palabras claves

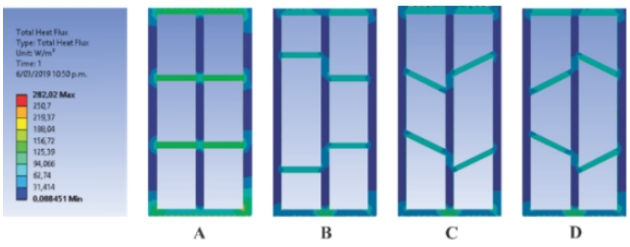
Bloque cerámico, clima cálido, eficiencia energética, puente térmico

Resumen

El bloque H10 cocido de dimensiones L:300 mm, A:100 mm, H:200 mm y 6 cavidades rectangulares, es el producto líder de la industria cerámica de mampostería en la región de Norte de Santander; esta investigación toma como punto de partida sus características iniciales: dimensión, forma y peso, para explorar la morfología de la geometría de las celdas internas en esta unidad constructiva, en búsqueda de la optimización de sus propiedades térmicas y el aislamiento en temperaturas elevadas de 33 °C, característica de los climas cálidos; el estudio se enmarca en el contexto de la arcilla como material vernáculo bajo las condiciones medioambientales de la ciudad de Cúcuta, Colombia, estructurando la exploración que articula estrategias para la eficiencia energética. Se aplicó un método de elementos finitos (FEM) en *software* de simulación ANSYS R16 para establecer, de forma comparativa, el comportamiento térmico en el producto estándar de forma-A y tres variaciones en la tipología de celdas internas en un mismo espesor de 100 mm y 6 cavidades horizontales, haciendo análisis de distribución de temperatura y flujo de calor en un sistema constructivo de mampostería tradicional con igual incidencia de calor en la superficie inicial. Los resultados permiten confrontar la temperatura final derivada de las morfologías en la forma-B, forma-C y forma-D, del análisis se deriva 54,948 W/m^2 en el flujo de calor sobre los tabiques de la forma-C como la geometría con mejor rendimiento, logra una disminución de energía térmica de 0,981 °C en la superficie final del cerramiento respecto a la forma –A; este procedimiento relaciona las variables que favorecen la disipación de energía desde la forma, una técnica pasiva que puede ser aplicada en el proceso industrial para disminuir los porcentajes de calor acumulado por envolventes en cerámicas, y presenta una oportunidad para agregar valor a productos de bajo costo.



Morfología de celdas Bloque H10 tradicional, forma A, B, C y D



Resultados de flujo de calor

Caracterización térmica y técnica del ladrillo multiperforado a nivel de laboratorio

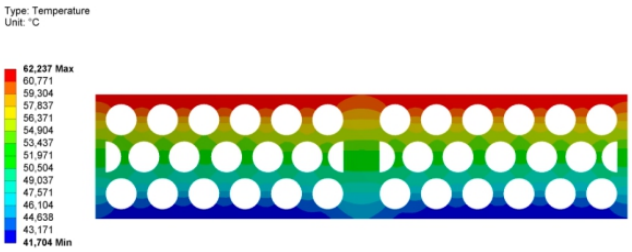
Palabras claves

Arcilla, ladrillo caravista, sostenibilidad, industria cerámica, Norte de Santander

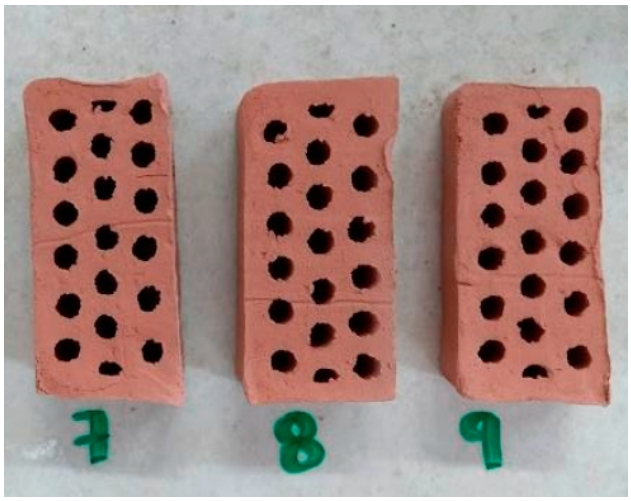
Andrea Paola Colmenares Uribe, Jorge Sánchez Molina, Carmen Xiomara Díaz Fuentes

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS

Poster
Encuentro Internacional de la arcilla, la cerámica y la construcción, EIAC 2019



Perfil de transferencia de calor LM



LM fabricado a escala de laboratorio

Resumen

La industria cerámica en Norte de Santander es reconocida por la calidad de la materia prima de los productos que ofrece. Sin embargo, el gremio se ha limitado a la producción masiva de unidades para satisfacer el mercado de la construcción, dejando a un lado campos de investigación e innovación para desarrollar nuevas propuestas. La caracterización de ladrillo multiperforado lm en laboratorio es un referente térmico y técnico de un producto convencional y posicionado en el mundo de la construcción. El producto se hizo por extrusión en arcilla y cisco de café en el Centro de Investigación de Materiales Cerámicos CIMAC de la UFPS, con el fin de caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de LM como la contracción lineal, pérdidas de masa, determinación de eflorescencias, resistencia a la compresión, dimensiones, absorción de agua, tasa inicial de capilaridad, porosidad y peso específico aparente. Paralelamente, se validó térmicamente por medio de simulaciones, a través del método de elementos finitos en el *software* ANSYS R16, para identificar el comportamiento energético por transferencia de calor por conducción y flujos de calor. Esta investigación es el punto de partida para próximos proyectos enfocados en el diseño del producto cerámico. Los resultados abonan datos técnicos y térmicos para nuevos productos innovadores que aporten a la sostenibilidad.

Caracterización del comportamiento físico-mecánico y térmico de prototipo de unidad constructiva de arcilla diseñada con atributos termoaislantes y aditivo orgánico de cisco de café

Marlyn Stephanny Narváez Ortega, Jorge Sánchez Molina, Carmen Xiomara Díaz Fuentes

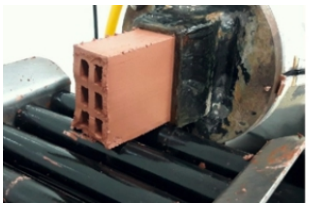
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Grupo de Investigación en Arquitectura
y Materiales Alternativos GRAMA
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
Poster
V International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology
2019

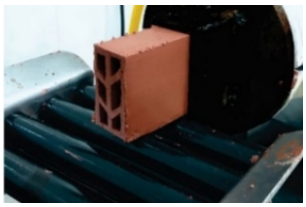
Palabras claves

Aislamiento térmico, arcilla, bloque cerámico, cisco de café

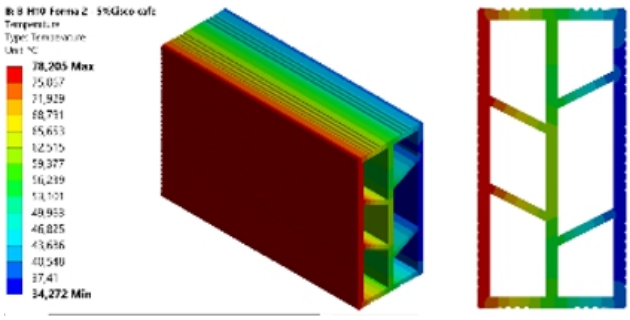
Resumen

La presente investigación se articula, en el marco de la arcilla, como riqueza material de la región de Norte de Santander, Colombia, y busca estructurar atributos de enfriamiento térmico pasivo en una pieza cerámica para mampostería de bajo costo tipo bloque cocido con características físicas, mecánicas y térmicas viables para condiciones de clima tropical cálido de 33 °C en promedio. Este trabajo parte de un estudio previo de exploración morfológica de la estructura de los tabiques en bloque H10 estándar, en el cual se estableció un modelo de 6 cavidades horizontales con tabiques de geometría oblicua que interrumpe la conducción de calor directa en el interior de la unidad constructiva y es denominado forma-C, la cual se toma como objeto de análisis, implementando la adición de 5% de aditivo orgánico de cisco de café en la mezcla de arcilla al 95%, para estudiar oportunidades en la optimización del desempeño térmico respecto a un producto tradicional. La caracterización se desarrolló con base en dos metodologías: en la primera fase se fabricó por método de extrusión en laboratorio, la forma-A, como testigo comparativo de las características de una pieza estándar; y la forma-C para ejecutar evaluaciones de AFE, DMU, RCU, AAU, y determinar las propiedades cualitativas de la pieza diseñada, tomando como método la NTC 4017; en la segunda etapa se elaboró una simulación de distribución de temperatura y flujo de calor por método de elementos finitos, en *software* ANSYS R16, para determinar la incidencia de las variables en la mezcla sobre la transferencia de calor; los resultados obtenidos muestran disminución de energía térmica de 1,5 °C en promedio en relación con el producto tradicional, lo cual ofrece oportunidades desde una perspectiva de eficiencia que deriva en un producto cerámico industrializable, económico y de bajo impacto ambiental con resultados de confortabilidad y ahorro en consumos de energía en las construcciones.





Extrusión de (A) B-1 y (B) B-2



Distribución de temperatura

Análisis térmico comparativo de productos cerámicos extrusionados: el ladrillo multiperforado vs. ladrillos modificados en la distribución de celdas

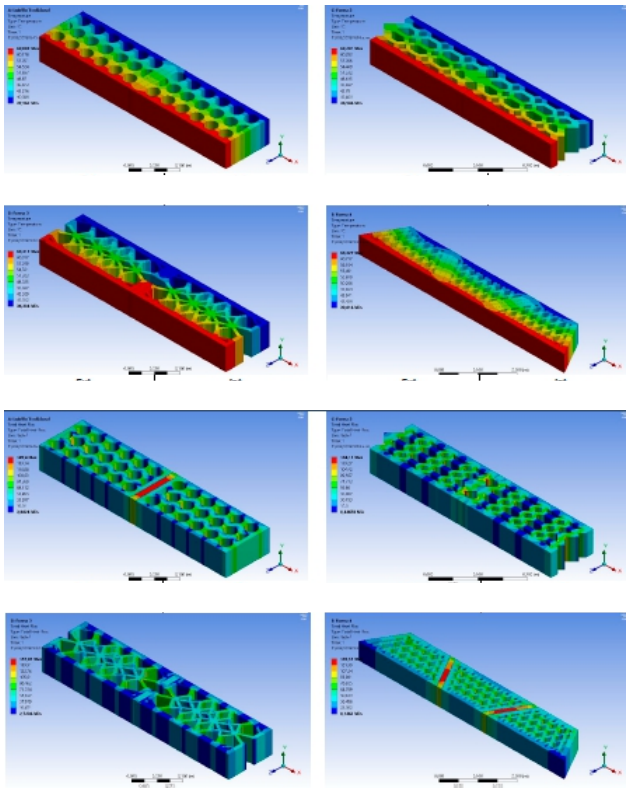
Palabras claves

Diseño de producto; ladrillo cerámico; simulación; aislamiento térmico

Andrea Paola Colmenares Uribe, Jorge Sánchez Molina, Carmen Xiomara Díaz Fuentes

Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS

Poster
V International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology
2019



Transferencia y flujos de calor de los ladrillos

Resumen

La demanda de sistemas de refrigeración y calefacción para adecuación de espacios es una problemática ambiental crítica, debido a que la oferta de productos para fachadas presenta muchas limitaciones al seleccionar opciones, como precio, mantenimiento o desconfianza. El comportamiento de los materiales de la construcción es factor elemental en el consumo energético de las edificaciones. Se diseñaron tres tipologías de ladrillo cara vista extrusionado, alternando la distribución de las perforaciones internas y eliminando parcialmente el puente térmico. Posteriormente, se desarrolló el análisis térmico comparativo de productos cerámicos entre el ladrillo multiperforado —LM— y las tres opciones de ladrillos modificados en la distribución de las celdas LMDC1, LMDC2 y LMDC3, a partir de simulaciones en el *software* ANSYS R16 configurados en condiciones extremas de radiación solar en Cúcuta, de lo cual se obtuvo la distribución de temperatura —exterior e interior— y los flujos de calor de cada diseño. Los datos obtenidos de la simulación permiten identificar el comportamiento energético de un elemento de construcción tradicional (LM). Esta información es un punto de partida para comparar y sustentar el aislamiento producido por LMDC1 y LMDC2, en la reducción de la temperatura interior. Sin embargo, LMDC3 resalta negativamente por el aumento considerable de temperatura interior. Los resultados demuestran que la modificación de la distribución de las celdas y la eliminación de puentes térmicos son estrategias para la reducción de transferencia de calor en el diseño de producto cerámico de mampostería. Este estudio justifica el desarrollo de unidades constructivas sostenibles innovadoras que se esfuerzan por alcanzar la eficiencia energética con base en el aislamiento térmico y el aprovechamiento de los recursos y tecnologías de una región, como es el caso de la industria arcillera de Norte de Santander.

RESULTADOS

Jóvenes investigadores

Desarrollo de mezclas para la producción por prensado de baldosas cerámicas aligeradas

Alejandra Sarabia Guarín
Director: Rosa Patricia Ramírez Delgado

COLCIENCIAS
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
2016

Palabras claves

Residuos industriales, baldosas cerámicas, aligerantes

Resumen

Cúcuta y su área metropolitana es privilegiada por poseer formaciones arcillosas de excelente calidad, lo que le ha permitido dar origen a uno de los sectores más significativos de la región: la industria cerámica, conformada por 67 empresas legalmente establecidas, dedicadas a producir y comercializar productos derivados de la arcilla como bloques, tejas, tableta vitrificada, enchapes, decorados y rosetones, entre otros; así se ha convertido en una de las principales alternativas de desarrollo de la región, por ello es de gran importancia mejorar constantemente la calidad de los productos ofertados, con el fin de alcanzar la competitividad necesaria para mantenerse en los mercados actuales e incursionar en otros internacionales.

La revisión bibliográfica revela pocos estudios sobre el efecto de la adición de residuos industriales con las arcillas de Norte de Santander para la fabricación de productos cerámicos innovadores, solo se cuentan con estudios de caracterización físico cerámico y tecnológico de algunas arcillas de la región. Esta falta de innovación es lo que en muchas ocasiones no les permite a las empresas competir en los exigentes mercados nacionales e internacionales.

Teniendo en cuenta lo anterior Cerámica Italia S.A y el Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC) dentro de la línea de investigación procesos productivos de la industria cerámica, proponen el proyecto: desarrollo de mezclas para la producción por prensado de baldosas cerámicas aligeradas, con el objetivo de que la adición de residuos industriales y agroindustriales como materiales aligerantes en las pastas cerámicas, permita una notable disminución en su densidad, en la medida en que se mantengan las propiedades físico cerámicas requeridas por la normatividad técnica vigente.

Este proyecto se inició con la descripción de las variables involucradas en el proceso productivo de baldosas cerámicas por prensado, identificando los tipos de materias primas y sus características generales, las principales variables de operación de los procesos de preparación de la pasta, conformación, secado, esmaltado, cocción, tratamientos mecánicos y decoración de productos y su influencia en la calidad del producto obtenido y en el desarrollo del propio proceso. Posteriormente, se recopiló información sobre los residuos industriales orgánicos e inorgánicos, que puedan ser utilizados como materiales aligerantes, se discriminaron las propiedades generales, físico-químicas y su comportamiento como aditivos en materiales de construcción.

Se seleccionó la cascarilla de arroz, el cisco de café, las cenizas volantes de Termotasajero, las cenizas de cisco de café y de cascarilla de arroz como materiales aligerantes. Con estos materiales se formularon mezclas cerámicas con 0,5 y 100%, de cada uno de estos materiales en remplazo del feldespato, con el fin de obtener baldosas cerámicas aligeradas que cuenten con las propiedades requeridas de acuerdo con la norma NTC 919.

Por prensado se hicieron las probetas de cada mezcla y se quemaron en un horno de rodillos industrial en la planta de Cerámica Italia S.A a una temperatura máxima de 1.120°C. Se evaluaron las propiedades físico cerámicas de las probetas bajo las especificaciones de las ntc 4321 y se analizó su cumplimiento con los requisitos de la ntc 919, y se obtuvieron tres mezclas óptimas.

De los resultados de los análisis, se resalta que: los residuos agroindustriales utilizados (cisco de café, cascarilla de arroz, cenizas volantes de la combustión de carbón de Termotasajero, ceniza de cisco de café y ceniza de cisco de arroz) son eficaces para reducir la densidad de los productos cerámicos. A mayor adición de estos residuos, menor densidad. Esto puede deberse principalmente a la presencia de

material inorgánico, que después de la quema se presentan como mayores pérdidas por fuego, mayor porosidad, menor peso.

Las mezclas con remplazo del 5-10% de feldespato por cenizas de la central termoeléctrica y 5% de cenizas de cascarilla de arroz, presentaron resultados de contracciones en seco y cocido, pérdidas por fuego, absorción de agua, resistencia a la flexión, de acuerdo con la NTC 919 para la elaboración de baldosas cerámicas esmaltadas pertenecientes al grupo BIII, además de una calidad superficial aceptable; lo que permite considerar estos materiales como un posible reemplazo parcial del feldespato en la elaboración de baldosas cerámicas esmaltadas menos densas.

Se seleccionó como la mezcla óptima, aquella que, además de cumplir con los requisitos ntc 919, permitió remplazar en mayor cantidad, el feldespato. Bajo esta formulación se caracterizó en planta piloto, donde la mezcla cumplió con las especificaciones en norma. Finalmente, se estudiaron los costos, y se encontró que los costos totales de producción de baldosas bajo la mezcla óptima y comercializarlas en Cali, representaría un ahorro de 8.431,92 $/Ton con respecto a los costos totales de la producción de baldosas estándar, para Barranquilla y Bogotá, el ahorro sería de 6.511,92$/Ton y 7.111,92$/Ton respectivamente.

Con el desarrollo del proyecto se logró determinar la efectividad para reducir la densidad en las mezclas entre arcilla y residuos agroindustriales remplazando el feldespato, y obteniendo un producto más liviano que permite una reducción significativa de costos por transporte. Esto se percibe como una alternativa para la reutilización de materiales industriales desechados, y da valor agregado a los productos tradicionales.

Evaluación del efecto de la incorporación de lodos residuales de la planta de tratamiento de aguas de Cerámica Italia S.A. como sustituto parcial de materiales arcillosos en la fabricación de ladrillos refractarios

Alejandra Sarabia Guarín
Director: Jorge Sánchez Molina

Colciencias
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
2018

Palabras claves

Lodos residuales, tratamientos de agua, ladrillos refractarios de arcilla, propiedades tecnológicas

Resumen

Este estudio evaluó la influencia de la adición de lodos residuales de una planta de tratamiento de aguas industriales de una empresa de Cúcuta, como sustituto parcial de materiales arcillosos en la fabricación de ladrillos refractarios. Debido a que estos son sin duda, uno de los productos con mayor valor en el sector cerámico, y su utilización es imprescindible cuando se quieren obras que tengan una resistencia a la exposición a grandes temperaturas, resistencia a la corrosión por materiales sólidos, líquidos o gaseosos, resistencia a la abrasión y al choque térmico y que pueden soportar diferentes grados de tensión mecánica y de tensión a diversas temperaturas, se estimaron como producto objetivo para la presente propuesta.

El tratamiento de agua con coagulación química genera la sedimentación de importantes volúmenes de los dos con carga de microorganismos patógenos, que se depositan en los vertederos después de la deshidratación o se descargan directamente en los cuerpos hídricos cercanos; su uso productivo puede ayudar en la recuperación de los recursos naturales, disminuir la contaminación ambiental y los riesgos a la salud. Estos lodos, tienen una composición similar a la de los materiales arcillosos. Su composición en peso es SiO_2 (27–59%), Al_2O_3 (9–63%), CaO (1–25%), P_2O_5 (0,1–11%), Fe_2O_3 (1-13%), MgO (1–3%), Na_2O (1-2%), K_2O (1-1,2%), TiO_2 (0-1,2 %) y MnO (0,5%), por lo que es un sustituto potencial de la arcilla, y por su alto contenido en alúmina, puede considerarse en la fabricación de materiales refractarios.

Para la selección de la arcilla que se va a utilizar, se revisaron los resultados de análisis químicos y mineralógicos realizados a Arcillas de Colombia, y se identificaron grandes variaciones en la composición química, para cada mina o departamento. Del análisis se resalta que, los elevados índices de sílice en las arcillas indican que estas se hallan enarenadas o que su principal material arcilloso es la caolinita; y el alto porcentaje de alúmina hace prever la refractariedad de los materiales; el contenido de óxidos colorantes como Fe_2O_3 y TiO_2 facilita la aplicación de estas arcillas en la elaboración de artículos de tonalidades desde amarillo hasta marrones pasando por el ocre o el gris. Las arcillas con alto contenido de alúmina se consideraron por su capacidad para sinterizarse sin perder su refractariedad, siendo apropiadas para elaborar artículos refractarios. Así, se seleccionó la arcilla de la mina Peracos como la materia prima arcillosa que se utilizaría en el desarrollo de la investigación, tanto por sus propiedades físicas como por su cercanía, entendiendo que los costos de transporte de la materia prima desde otras regiones del país implicaría un aumento en los costos de producción, y por tanto, en el producto final.

En el DRX de la arcilla se identificaron básicamente cinco estructuras cristalinas: cuarzo, cristobalita, hematita, caolinita y moscovita. Los resultados de composición química se correlacionan bastante bien con el resultado mineralógico. La composición mineralógica de los ambos lodos analizados: LPTAI_1 (lodos residuales del tratamiento de aguas industriales) y lptap (lodos del tratamiento de agua potable), indican la presencia mayoritaria de fases de cuarzo (40-50%), caolinita, moscovita y albita; reportadas generalmente en la bibliografía.

%	Arcilla	Caolin	LPTAI_1	LPTAP
M1	100			
M2	70	30		
M3	65	30	5	
M4	60	30	10	
M5	65	30		5

La presencia de SiO_2, Al_2O_3, K_2O, CaO, Na_2O y FeO_3 revelada en el FRX coincide con las fases obtenidas en el DRX. Esta composición química y mineralógica es similar a la arcilla, por lo que se considera un aditivo potencial en la fabricación de productos derivados de la arcilla. Sin embargo, el contenido de Al_2O_3 no es tan alto como se consideró; de acuerdo con los antecedentes, esto podría deberse a la cantidad de floculante utilizado en el proceso de tratamiento de aguas de acuerdo con las condiciones de entrada del agua y los requisitos de salida, los cuales pueden, no solo variar local, sino también internacionalmente.

En la formulación de las mezclas se tuvieron en cuenta, según la norma NTC 623, los siguientes aspectos: los refractarios deben tener una relación de alúmina (Al_2O_3) y sílice (SiO_2) lo suficientemente alta para elevar el punto de fusión de los ladrillos refractarios. Las formulaciones se han desarrollado teniendo en cuenta que los ladrillos pocos refractarios tienen un PCE, cono N° 15 (1.430 °C) y deben presentar una composición química de alúmina entre 25-30 %.

Los prototipos diseñados fueron mezclados, extruidos, secados y cocidos a 1.250°C, evaluando sus propiedades físicas (contracción seca y cocida, densidad aparente, absorción de agua, porosidad abierta) y propiedades mecánicas como resistencia a la flexión. Las propiedades de los cuerpos cerámicos refractarios diseñados varían en función de las mezclas y del porcentaje (%) de residuos utilizados. Se concluye con mayor importancia lo siguiente:

Las altas pérdidas de masa en secado se deben a la cantidad de agua residual previa a la conformación que debe ser necesariamente elevada (15-25% en peso). Aunque son comunes las altas contracciones en cocido a temperaturas superiores a 1.180°C, las reportadas por las mezclas con LPAI_1 y LPTAP son superiores a las de M2. Las pérdidas por calcinación son muy variables porque incluyen el agua de constitución de los materiales, las pérdidas debidas a minerales accesorios, la combustión de la materia carbonosa de la arcilla y de la materia orgánica de los lodos tras el tratamiento del agua.

La adición de LPTAI_1 y LPTAP contribuyó a disminuir la porosidad aparente, absorción de agua y gravedad específica aparente de los especímenes, así como al aumento en la densidad aparente y la resistencia a la flexión. Los resultados permiten concluir que de la adición de LPTAI_1 y LPTAP hasta un 10% en peso en mezclas a partir de materiales arcillosos, bajo las condiciones de trabajo, se obtienen ladrillos refractarios sílico–aluminosos poco refractarios de acuerdo con los parámetros de la NTC 623, que pueden ser empleados en los hornos colmena de la industria cerámica de Norte de Santander.

Estos resultados no solo representan la posible inserción de un nuevo producto que garantizase la conservación de altas temperaturas en el interior de las instalaciones donde sean utilizados, disminuyendo el consumo energético, sino que se convierte además en una solución de tipo ambiental, ya que estos lodos, por lo general, son dados de alta en los recursos hídricos o acumulados directamente en el suelo. Se recomienda que en un futuro proyecto de investigación se calcule la huella ambiental de la producción de ladrillos de este tipo de mezclas.

Evaluación integral de la calidad del bloque arcilloso en una sección de área de la licencia minera N° 038 en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, para la utilización de la empresa Cerámica Italia

Anderson Osvaldo Flórez
Director: Jorge Sánchez Molina

COLCIENCIAS
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
2018

Palabras claves

Cerámica roja, bloque

Resumen

El estudio caracterizó, de forma integral, los mantos de arcilla y sus respaldos, encontrados en la zona sur de la licencia minera N° 038, llamada mina Pico Gavilán, ubicada en los límites de los municipios de Cúcuta y El Zulia, justo al sur de la vía principal de transporte que los conecta donde afloran depósitos del grupo Guayabo; el objetivo fue proporcionar información sobre la evaluación de su uso para la producción de baldosas cerámicas en la empresa Cerámica Italia S.A. Para lo anterior se hizo muestreo de rocas en el área delimitada para la investigación, además de recolectar información geológica que ayudó a la interpretación litológica y estructural de los macizos rocosos, que, junto con la topografía del área, materializada cada 25 cm, favoreció la determinación de las reservas de arcilla y volúmenes de estériles.

Las muestras fueron obtenidas de la apertura de trincheras exploratorias en el área señalada, las cuales alcanzaron hasta los dos metros de profundidad, donde se consiguió el material de estudio, en total se sacaron ocho muestras representativas, una por cada excavación, sobre las cuales se practicaron ensayos de difracción de rayos X (DRX), fluorescencia de rayos X (FRX), distribución del tamaño de partícula por la técnica del hidrómetro, dilatometría (DIL), curvas de desfloculación y para conseguir parámetros físicocerámicos como porcentaje de humedad, retenido malla 230, pérdidas por calcinación, porcentaje de contracción en cocido, porcentaje de absorción de agua y resistencia a la flexión; los resultados mostraron elevada concentración de sílice por encima de 68%, que de igual forma se vio reflejada en la participación del cuarzo, el cual se mantuvo cerca al 60% en promedio; la composición granulométrica de las partículas en los mantos de arcilla fue mayoritariamente menor a 2µm; lo mismo se observó en los retenidos malla 230, igualmente, las pérdidas por

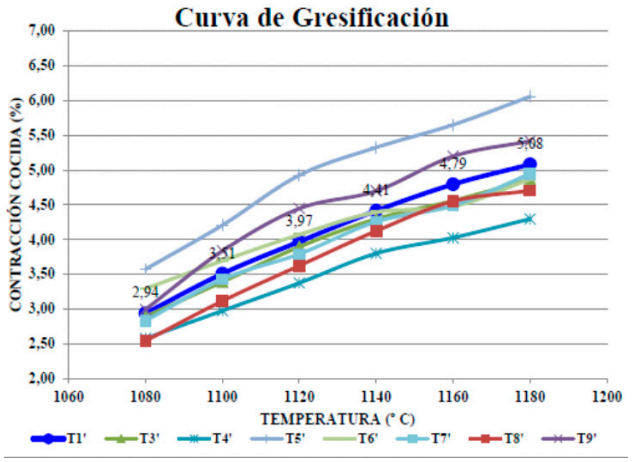
Fotografía.
Trincheras exploratorias para la toma de muestras

Fotografía.
Muestras recolectadas para ensayos

calcinación que experimentaron las probetas tuvieron semejanza con los resultados del loi en el FRX, a pesar de la cantidad de sílice, las contracciones de las piezas analizadas fueron moderadas, la absorción de agua fue de grado medio (BIIB) y la resistencia a la flexión fue pobre. Por otro lado, se hicieron ensayos de resistencia a la compresión uniaxial en cada uno de los nueve macizos rocosos encontrados en el sector, los cuales se caracterizaron geomecánicamente por el método SRM a fin de conocer su calidad frente a futuras obras de intervención mineras, por lo que se reconoció las familias de discontinuidades principales por conjunto rocoso; el resultado básico de la caracterización fue de ocho masas rocosas en la categoría media y una en la categoría pobre, los factores de ajuste fueron favorables según el análisis cinemático que se determinó con base en la relación geométrica de las juntas y el talud estudiado, por lo que la valoración geomecánica del macizo rocoso permaneció igual.

Finalmente se calculó el diseño elemental de los taludes o bancos en la explotación de los recursos arcillosos; se estima una explotación viable que requiere un detallado planeamiento que involucre el control de calidad del lote explotado; además se recomienda la el diseño de mezcla con materiales que ayuden a mejorar la resistencia a la flexión, ya que por sí solo, el tipo de arcilla en el sector no cumple con los mínimos requerimientos de calidad, lo que provoca productos defectuosos.

Probetas de las muestras representativas



Curvas de contracción en cocido de muestras representativas

Diseño de sistemas constructivos cerámicos innovadores para mampostería de bajo costo con atributos de aislamiento térmico a partir de productos tradicionales de la industria cerámica de Norte de Santander

Marlyn Stephanny Narváez Ortega
Director: Jorge Sánchez Molina
Codirectora: Carmen Xiomara Díaz Fuentes

COLCIENCIAS
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
2018

Palabras claves

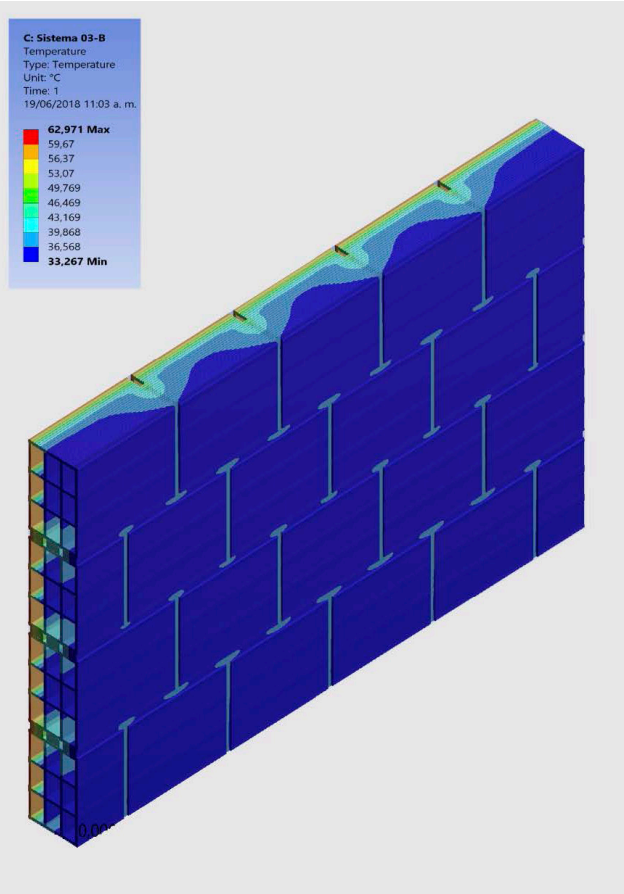
Bloque cerámico, clima cálido, eficiencia energética, envolvente, estrategias pasivas

Resumen

Por la determinante necesidad de la arquitectura contemporánea de implementar estrategias constructivas pasivas que contribuyan a alcanzar requerimientos de confortabilidad en una perspectiva sostenible de mitigación de los consumos energéticos, esta investigación asumió el reto de plantear respuestas en la envolvente arquitectónica como moldeadora de las temperaturas interiores de las edificaciones, en el contexto del área metropolitana de Cúcuta, Norte de Santander, económicamente articulada por la arcilla como material vernáculo donde se configura un clúster industrial de la cerámica que determina gran parte de la materialidad de la ciudad enmarcada en un clima tropical cálido con condiciones medioambientales de temperaturas máximas promedio de 33 °C.

En una primera etapa este estudio se fundamentó en el reconocimiento de las fortalezas de los recursos tradicionales, y clasificó a partir la oferta de mercado, las características cualitativas de los productos, seleccionando los bloques de arcilla cocida en formato H-10 (L:300mm, A:100mm, H:200mm de 6 cavidades rectangulares) y H-15 (L:300mm, A:150mm, H:200mm de 9 cavidades rectangulares) como objeto de estudio, por su posicionamiento comercial. Aplicando la ntc 4017 en pruebas de laboratorio para caracterizar sus propiedades físicas y mecánicas, e implementando los resultados en análisis por método de elementos finitos (FEM) en *software* de simulación ANSYS R16, se estableció su comportamiento térmico bajo parámetros reales. Los datos derivados de la etapa inicial se presentan como punto de partida de una segunda fase que determinó criterios teóricos para el desarrollo de prototipos

Fotografía.
Experimento in-situ



Simulación, materia prima y medición de probetas

2D y 3D de sistemas constructivos con diseño pasivo como un medio para reducir los porcentajes de absorción y transferencia de calor de los componentes del cerramiento; en una tercera etapa de exploración se aplicó nuevamente el método fem para definir la viabilidad técnica de los diseños con un análisis comparativo de distribución de temperatura y flujo de calor, cuyos resultados se aplicaron en la última etapa con la selección del sistema más eficiente para realizar la validación técnica a través experimentación in situ del comportamiento térmico de dos módulos construidos a escala 1:1 en latitud 7,9°N, longitud 72,5°W, altitud 298 m.s.n.m dentro de las instalaciones de la UFPS tomando datos de temperatura y humedad relativa interior, con equipo registrador Data Loggers Easylog, y evaluando el desempeño por trasferencia de calor de un módulo con mampostería tradicional H-10 en relación con un módulo construido con técnicas de control solar por sombreado y flujo de ventilación natural desde la masa térmica.

Los resultados de la investigación derivan en la proyección de seis sistemas constructivos innovadores con características de aislamiento térmico pasivo, bajo costo y atributos de expresión estética en diversas posibilidades configurativas y adaptables a los recursos disponibles, implementando un patrón mixto de B-H10 y B- H-15. Finalmente, como valor agregado, esta investigación se introduce en la optimización de los componentes materiales y morfológicos del bloque H-10 como la unidad constructiva más demanda del mercado local; esta extensión del estudio, mediante diseño 2D y 3D, método fem y fabricación por extrusión en laboratorio, resulta en el diseño de un producto industrializable con atributos de bajo costo económico e impacto medioambiental.

Diseño de prototipos de producto cerámico arquitectónico para mampostería con propiedades estéticas y de aislamiento térmico

Andrea Paola Colmenares Uribe
Director: Jorge Sánchez Molina
Codirectora: Carmen Xiomara Díaz Fuentes

COLCIENCIAS
Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC
Universidad Francisco de Paula Santander UFPS
2018

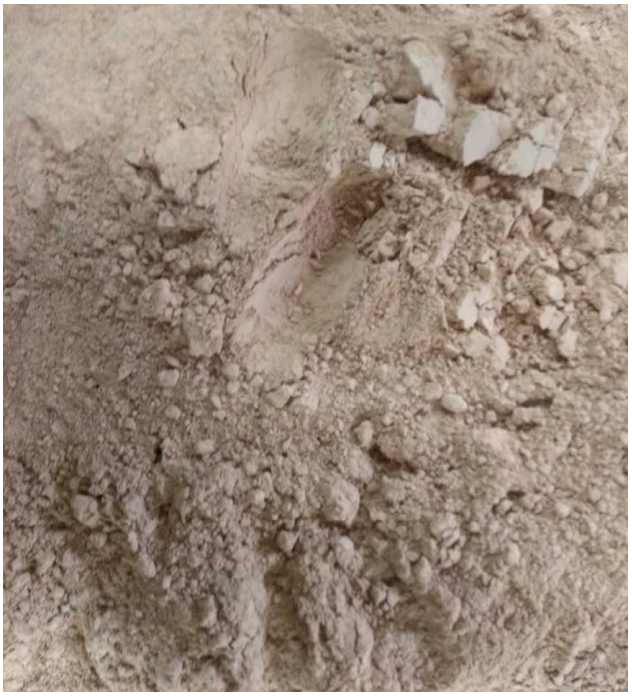
Eficiencia energética; Sostenibilidad

Resumen

La preocupación ambiental causada por la constante demanda energética de las edificaciones, es un punto de reflexión que da inicio al proceso de búsqueda de soluciones constructivas en el diseño de producto con un enfoque sostenible que busca demostrar la relación del diseño con las propiedades aislantes. El proyecto consiste en el diseño de seis piezas cerámicas aislantes para mampostería, y el desarrollo del producto en laboratorio, de las dos propuestas más eficientes.

La metodología del proyecto se divide en cuatro partes: (i) revisión de referentes, investigaciones científicas, estado del arte de productos cerámicos de Norte de Santander; (ii) fase creativa, pautas para el diseño de producto, planteamiento de propuestas, simulaciones térmicas (incidencia solar, flujo de calor) y selección de los dos productos más eficientes; (iii) fase de fabricación, impresión 3D de las piezas, fabricación por extrusión de las dos piezas seleccionadas (en laboratorio); (iv) fase de análisis físico cerámico, de determinación de absorción de agua, resistencia mecánica a la compresión y flexión, determinación cualitativa de eflorescencia, conductividad térmica, porosidad abierta, densidad aparente, punto de cono equivalente, DRX, FRX y SEM y caracterización de las piezas cerámicas a partir de fichas técnicas. Se espera que los resultados de este proyecto sean un referente de diseño de producto arquitectónico con propiedades de aislamiento térmico para la industria cerámica local, nacional e internacional.

La forma es una estrategia pasiva para aislar térmicamente un espacio, de sus condiciones ambientales. La geometría del sistema o producto debe retardar la transferencia térmica mediante criterios o estrategias que tengan en cuenta todos los factores que debilitan el rendimiento térmico de la superficie. Este estudio ha encontrado

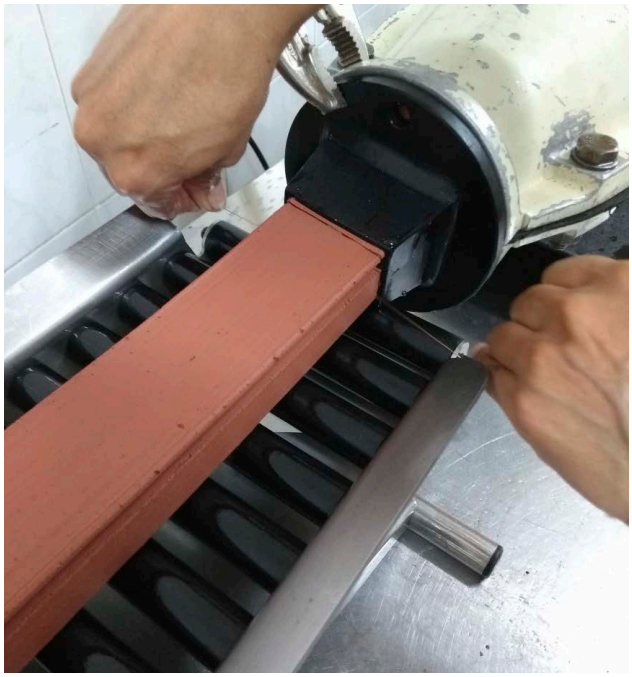


Materia prima: Arcilla Murano molida

Mezcla de Arcilla Murano y Cisco de café

Materia prima: Arcilla Murano

Materia prima: Cisco de café



Fabricación por extruido de producto cerámico

Preparación de elementos para ensayos de laboratorio

soluciones de diseño arquitectónico basadas en principios sostenibles, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética desde la calidad espacial de las edificaciones; sin embargo, se identificaron limitaciones en la investigación sobre la simulación y evaluación de cargas térmicas en la aplicación de estos ejercicios digitales y experimentales; pues se trata de fortalecer los procesos de diseño y planeación con argumentos científicos que permitan corregir errores evitando implicaciones económicas y ambientales, y teniendo en cuenta que las herramientas digitales que soportan estos procesos se encuentran en pleno auge y las mediciones in situ reducen los alcances del estudio por las exigencias de los equipos y las condiciones ambientales del entorno; la articulación adecuada de estas metodologías son una pauta valiosa para futuras líneas de investigación en el diseño arquitectónico.

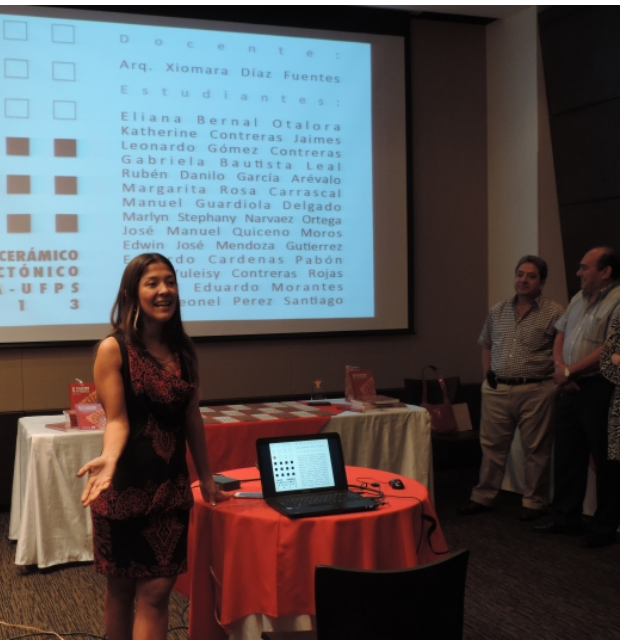
RESULTADOS

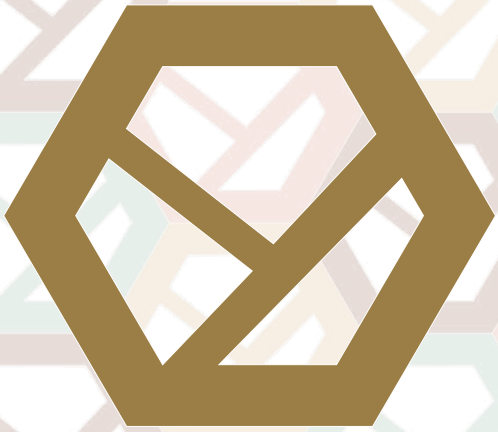
Taller cerámico

Docente:
Arq. Xiomara Díaz Fuentes
Estudiantes:
Eliana Bernal Otalora
Katherine Contreras Jaimes
Leonardo Gómez Contreras
Gabriela Bautista Leal
Rubén Danilo García Arévalo
Margarita Rosa Carrascal
Manuel Guardiola Delgado
Marlyn Stephany Narvaez Ortega
José Manuel Quiceno Moros

CLUSTER

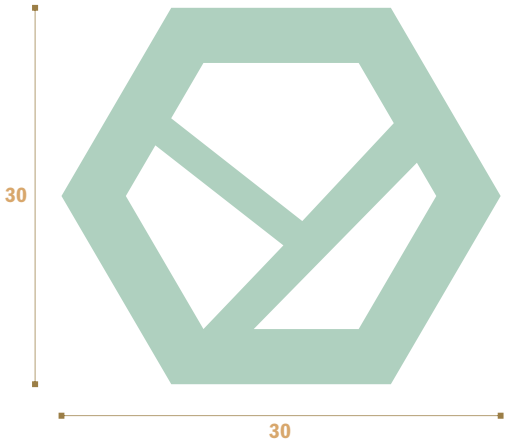
TALLER
CERÁMICO I

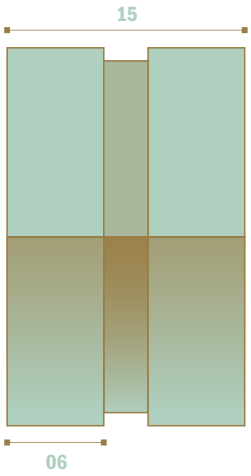




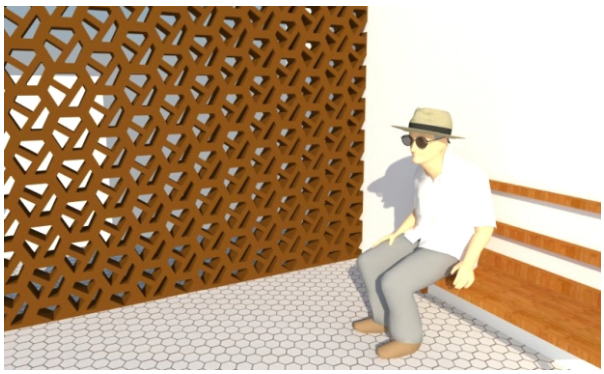
CELTEREDA

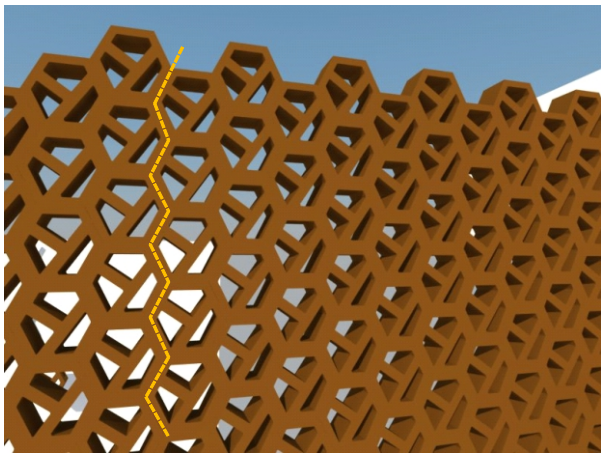
Rubén Danilo García
Taller Cerámico - 2013



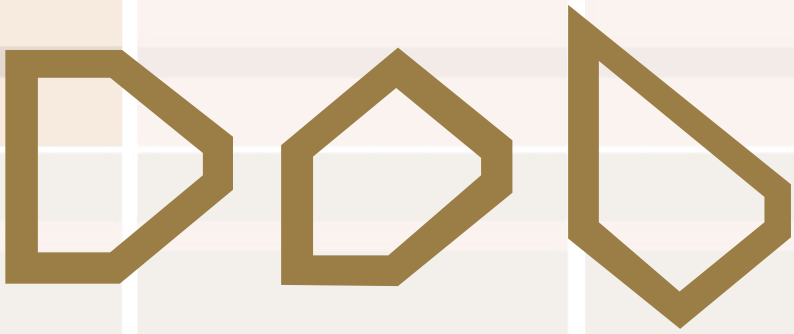


CELOSÍA



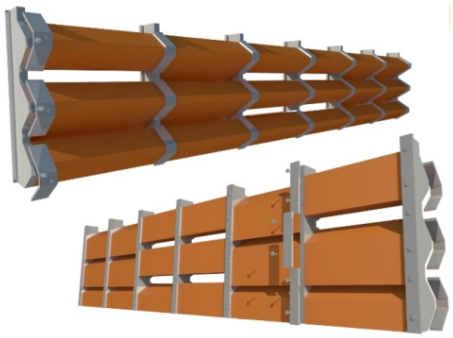


La pieza tiene una ranura para aplicar el pego y que las juntas sean limpias y perfectas. Conformada por tres perforaciones que se pueden acomodar de distintas forma para lograr distintos resultados con la luz, Celtereda es una pieza diseñada con el propósito de dejar pasar la luz en determinados espacios y crear ambientes agradables y bien ambientados, la cual será aplicada en las zonas sociales del proyecto del centro geriátrico. Es una pieza de celosía, que se instala de manera apilable, lo que hace fácil su montaje. Además, hay otra pieza que remata con el piso o las cubiertas para darle uniformidad al muro.

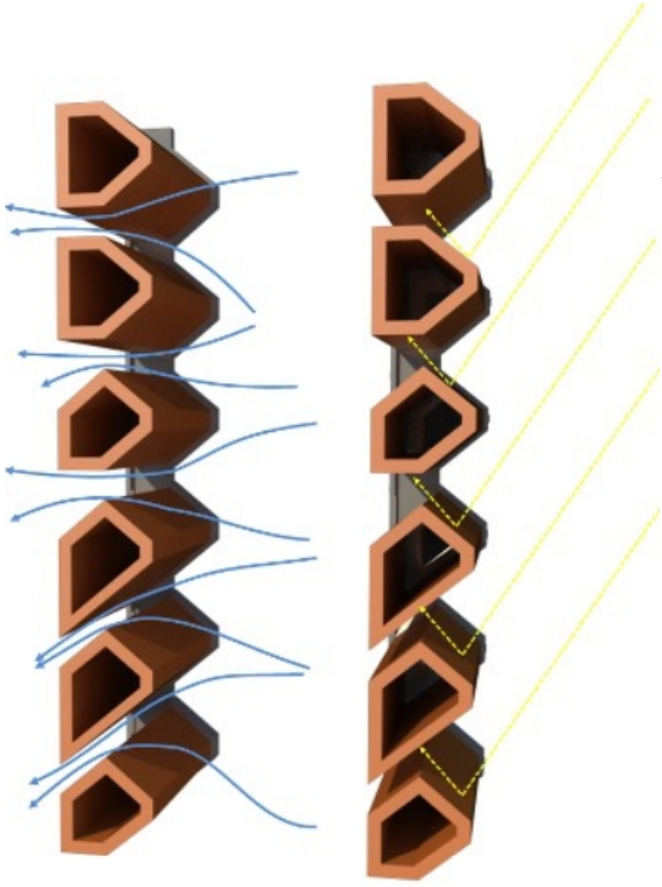


VIENTO & LUZ

José Leonel Pérez Santiago
Taller Cerámico - 2013



FACHADA VENTILADA



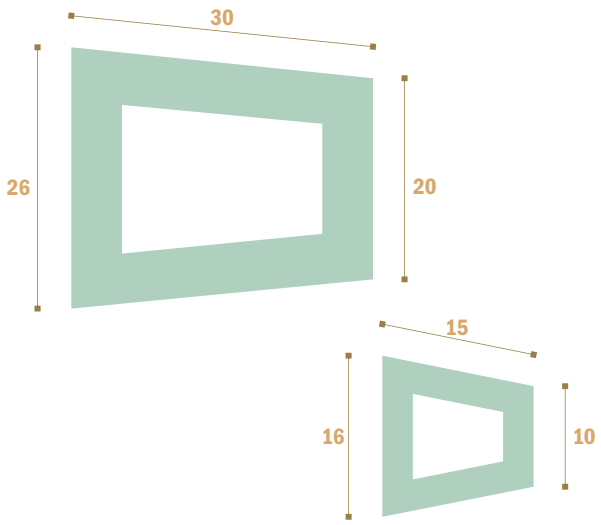
En clima cálido-húmedo como el de Cúcuta, priorizar la ventilación y la protección del sol, es imprescindible para lograr la eficiencia térmica en las edificaciones.

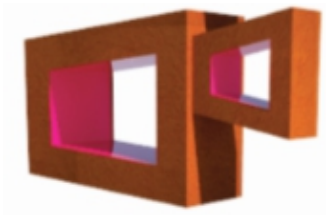
Viento & Luz son tres piezas (base-intercambio-sólida) que al ensamblarse a un perfil de aluminio, construyen paredes que no obstaculizan el paso del viento, al contrario, aumentan su velocidad al estar chaflanadas en sus caras exteriores, a la vez que dan iluminación cenital entre piezas y no por exposición directa al sol.

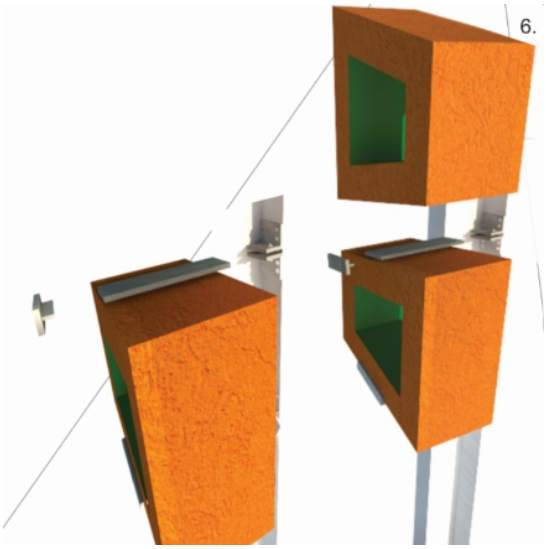
No es común ver el muro de ladrillo a la vista en interiores; como acabado con las piezas Viento & Luz se utiliza el ensamble para crear unas líneas de aluminio que resaltan la nobleza de la arcilla y espacios que permiten acariciar suavemente el exterior, disminuyendo el agresivo cambio entre interior y exterior y dándole continuidad al espacio.

CELOSÍA TERRA

Edna Contreras
Taller Cerámico - 2013

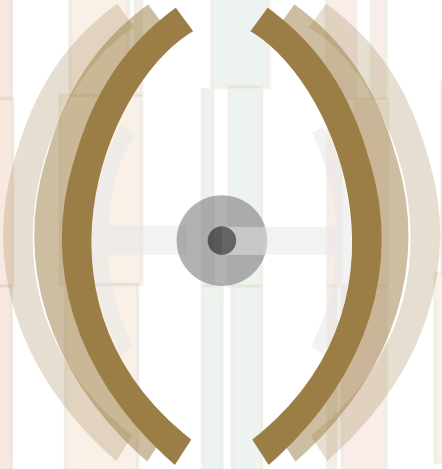






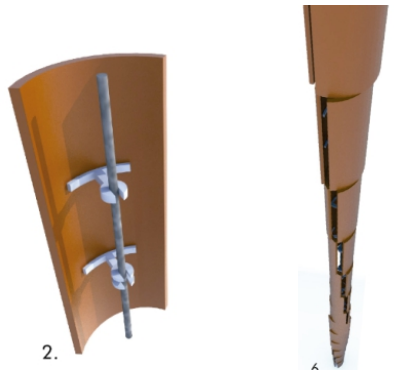
COLOR

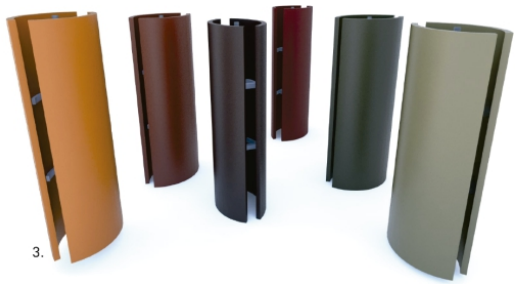
La celosía Terra, es una pieza que, en conjunto, tiene como función componer una fachada ventilada en torres de vivienda multifamiliar estrato dos, permitiendo iluminar y ventilar zonas de servicio. Consta de dos piezas cerámicas; al exterior un acabado en gres; en su interior es esmaltada, pensada de esta manera para que la luz incida en la pieza y pueda reflejarse en el interior de los apartamentos, dando visos. Esta fachada ventilada consta de piezas encajadas y ancladas en un perfil de aluminio; a su vez este perfil está ubicado en un marco de aluminio que se sujeta al muro. Este ejercicio se basa en buscar una solución estética y funcional implementando un material de nuestra región.



CINNABAR

Manuel Guardiola
Taller Cerámico - 2013

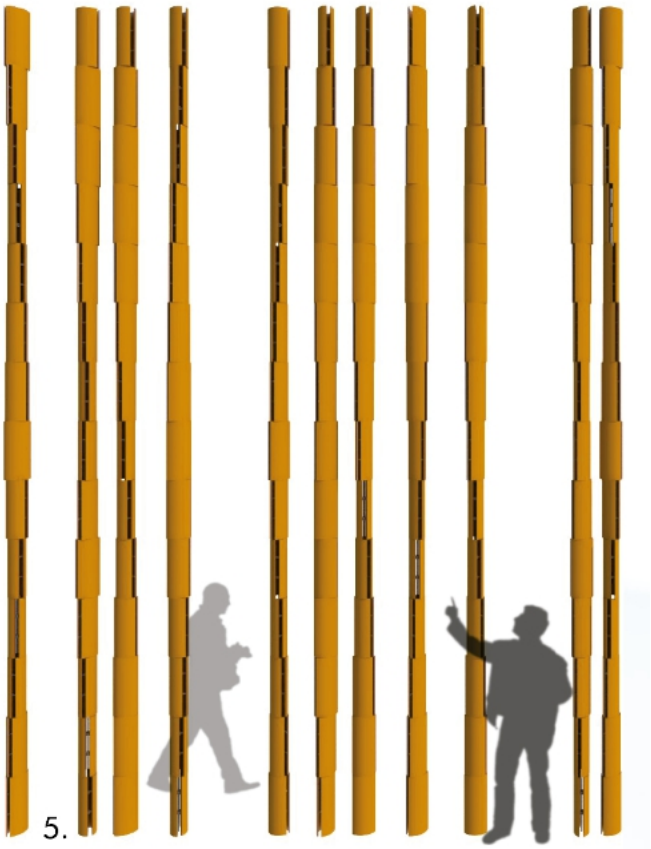


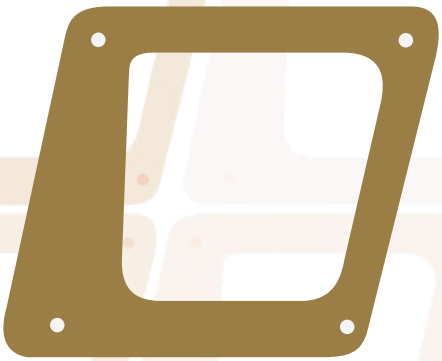


CORTASOL

Cinnabar es un sistema de cortasoles que nace de la necesidad de mantener el control sobre la iluminación directa e indirecta en ciertos espacios que reciben la radiación solar, para ser aplicado en la fachada del proyecto de Biblioteca Pública y proteger las zonas de lectura.

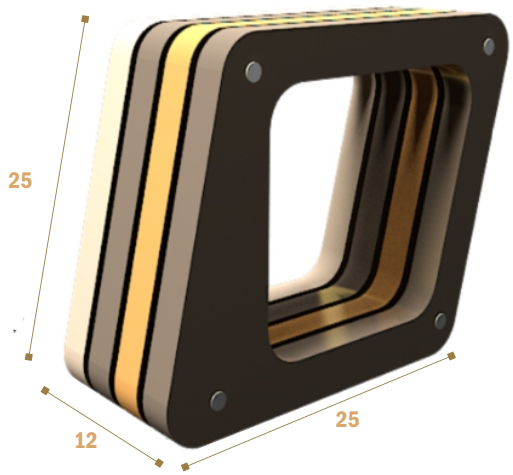
Está formado por dos tejas, en cualquier formato, unidas internamente por un sistema de ensamble que a su vez las fija a un eje central. Esto permite ir rotando cada tramo independientemente hasta lograr cierta plasticidad, con un material completamente rígido, para obtener una serie de "columnas" que juegan con la perspectiva y crean una sensación de movimiento que de noche se enriquece con la luz interna que escapa por la ranura de los módulos. El ejercicio está basado en la reinterpretación de dos elementos comunes de la arquitectura local: la teja y el calado.

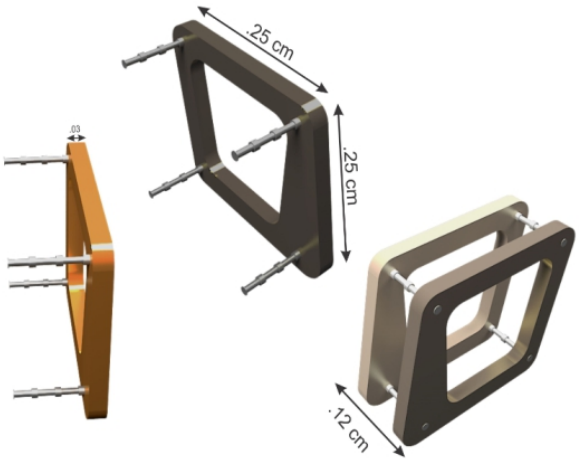




DIR-CODY

Eduardo Cárdenas P.
Taller Cerámico - 2013



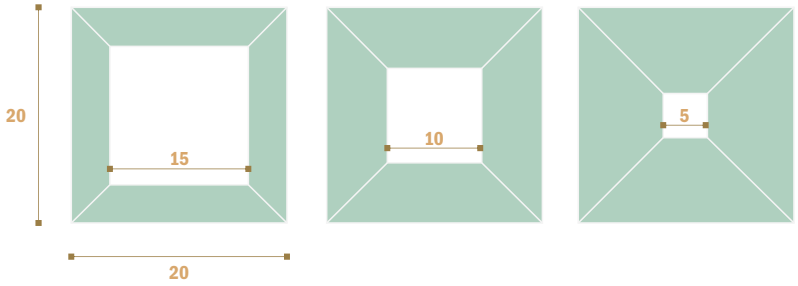


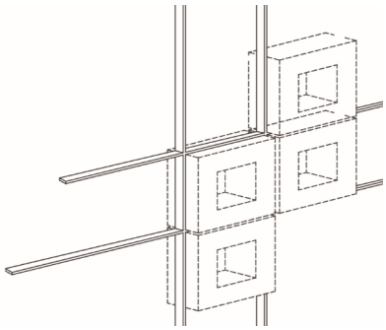
MODULACIÓN

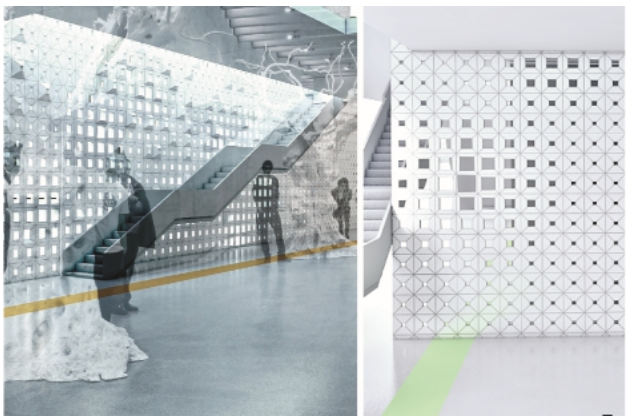
DIR-CODY es una segunda fachada para las edificaciones; nace a partir de la modulación, concepto cuya intención es ahorrar costos de producción y simplifica su aplicación en el diseño. Su forma se basa en la desconfiguración de una línea orgánica que, al yuxtaponerse, distingue ciertas profundidades visuales, que finalmente aportan sensaciones y efectos en su acabado. La idea propone una pieza seccionada que, de acuerdo con su forma, pretende jugar con diferentes tonalidades y así obtener el juego visual de una celosía, que deja circular libremente el viento y además sea agradable visualmente. Su forma en diagonal se dilata y permite la ventilación y la iluminación natural. Pero es su forma dinámica y el uso de diferentes tonalidades lo que la hace llamativa e interesante, permitiendo al diseñador explorar infinidad de acabados.

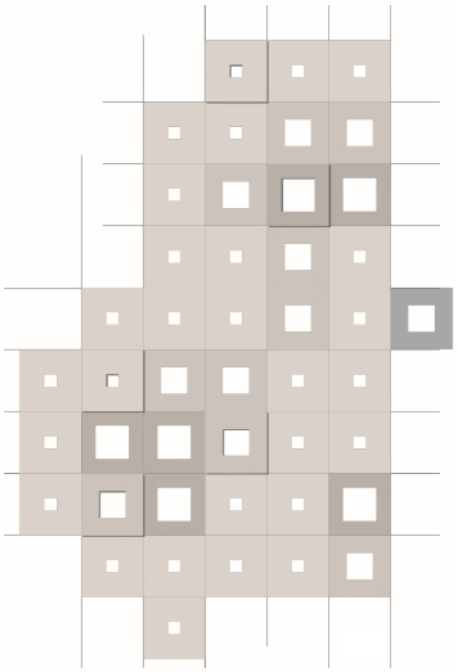
O.B.T.

José Quiceno M.
Taller Cerámico – 2013









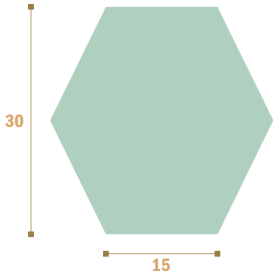
CELOSÍA

La necesidad de un elemento que fragmente el límite entre el interior y el exterior, es el principio que da vida a esta pieza. Parte de la sencillez al perforar en diferentes dimensiones, y en conjunto conforma una piel protectora que se va desnudando armónicamente con ayuda de los rayos del sol que penetran entre las aberturas de las piezas.

Tipo: celosía-muro divisorio-tratamiento de fachada.

HEGONO

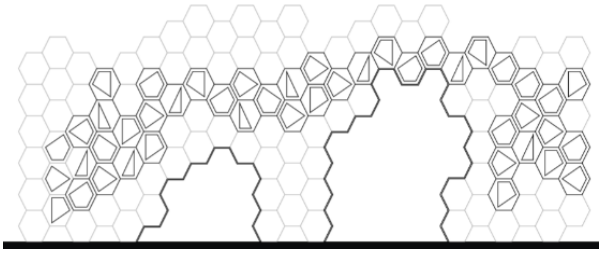
Stephanny Narváez Ortega
Taller Cerámico - 2013



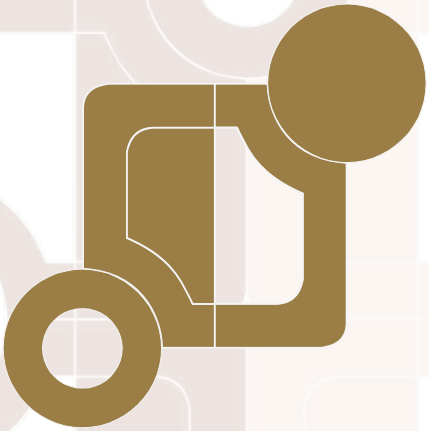
MODULACIÓN

La aplicación del producto es para el cerramiento principal de un centro cultural cuya necesidad es una celosía flexible que permita llenos y vacíos en muro exterior, que se adapte a las exigencias interiores de hermeticidad y permeabilidad, dentro de los diferentes usos del edificio; con este requerimiento, el proceso de diseño parte de una forma geométrica básica, el hexágono; en la transformación aleatoria de sus vértices interiores se crean vacíos adaptables que producen formas dinámicas de diferentes dimensiones que permiten o no, atravesar la luz y permear el edificio.

La instalación de la pieza se hace por apilamiento; con el fin de conseguir el dinamismo en la fachada, cada elemento tiene diferentes profundidades no mayores a 15 cm.

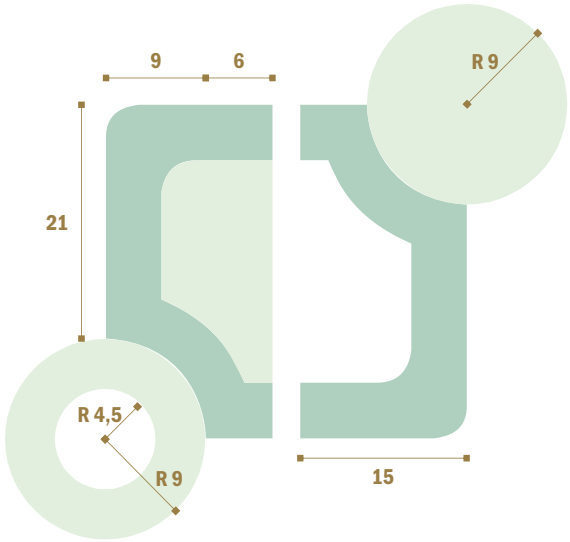


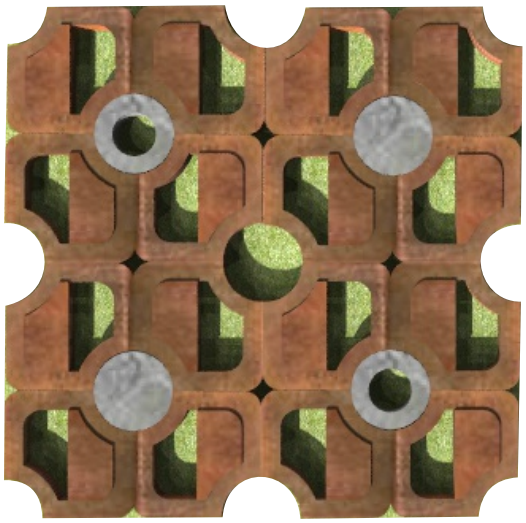
El proceso da como resultado cuatro perforaciones que conforman diferentes tipos de piezas con capacidad de rotación de seis caras cada una y una quinta pieza sin perforación; se seleccionan estos cinco resultados formales para la aplicación. Finalmente, a las piezas se les da un acabado brillante monocromo en cerámica esmaltada.

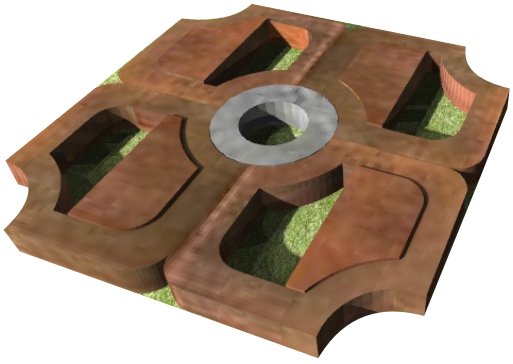


HELIX

Katherin Contreras
Taller Cerámico – 2013

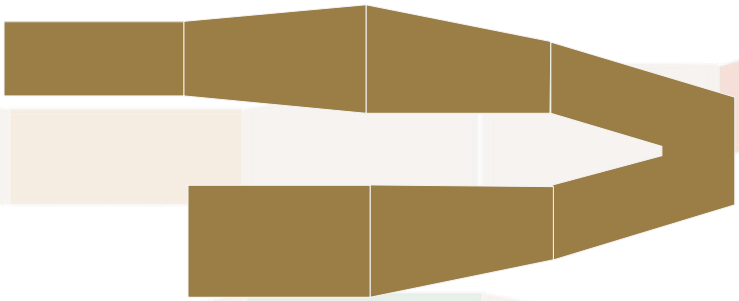






ADOQUÍN

Un sistema de elementos agrupados en forma simétrica se va uniendo para conformar un plano que se acopla y a su vez, se adapta a la morfología del lugar, de manera que al adosar los adoquines, estos van forjando un recorrido que deja ver partes de la vegetación de los espacios públicos que hacen parte del camino. La forma de cada pieza surge de un equilibrio de elementos, creando un efecto de dualidad entre el medio ambiente y un medio artificial que juega con la geometría de forma racional y simétrica. A partir de aquí se establece un lenguaje que muestra una combinación de piezas que componen un cuadrado con una magnitud de 30 cm × 30 cm divido en dos y que van trazando líneas y volúmenes que dejan ver un vacío en donde se concentra cada parte de una zona verde compuesto de cuatro piezas unidas formando una sola, que al igual, se van multiplicando para crear un piso sostenible y que respeta el medioambiente.

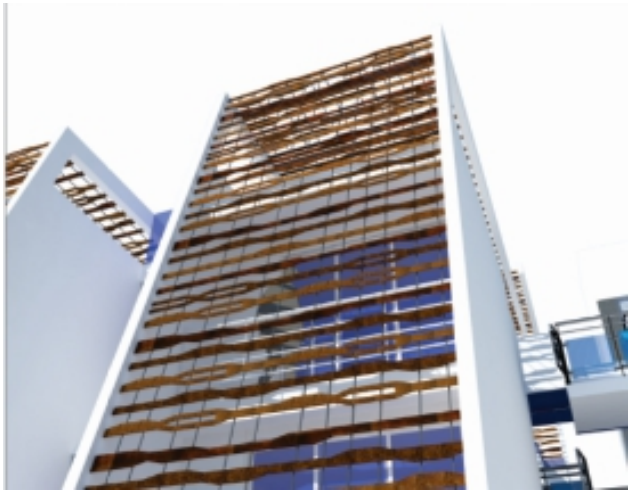


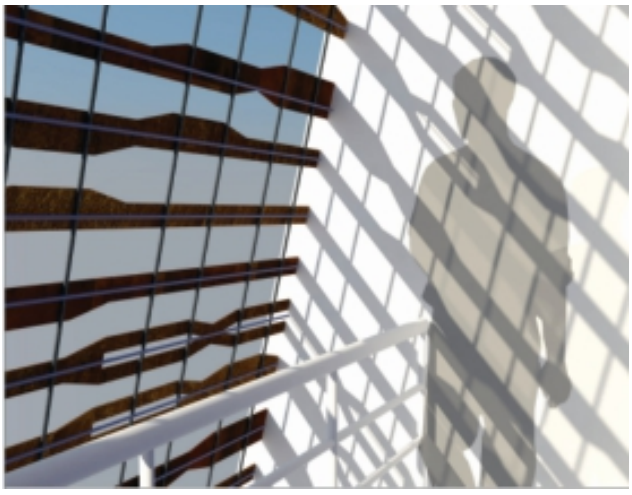
PANEL TERRACOTA

Miguel Morantes
Taller Cerámico - 2013

CELOSÍA

El Panel Terracota es un sistema de paneles que sirven de bloqueo parcial a la incidencia directa de la luz solar en las fachadas del proyecto de un conjunto residencial en altura. Este panel se establece de composiciones geométricas básicas, que en su conjunto proponen un lenguaje semilineal y una continuidad. Parte de configuraciones formadas a partir del juego de seis piezas que al repetirse unas más que otras, definen patrones que destacan el proyecto.



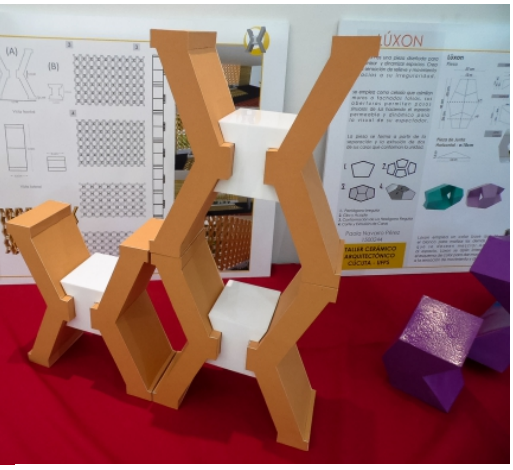


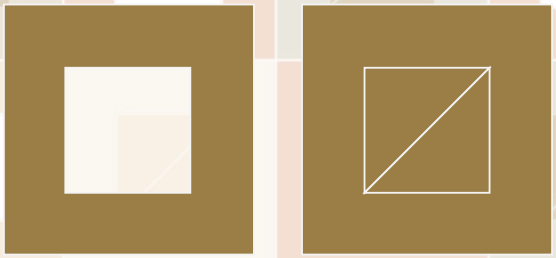
Las seis piezas, por unidad, se muestran totalmente rígidas, pero en conjunto se percibe una ligera plasticidad y movimiento. Estas se ensamblan a una subestructura metálica que hace que la pieza encaje a presión, asimismo se ensamblan a una "malla" de tubos metálicos que sostiene el elemento principal. Tal sistema de ensamble permite el cambio de piezas por rotura, o su mantenimiento, de manera efectiva y rápida.

Como resultado se obtiene una forma diferente de enfrentar la radiación constante del sol en las fachadas, y transforman de manera agradable, variada y fresca los espacios, sin alterar su paso de luz regulado y su constante ventilación natural.

TALLER
CERÁMICO II

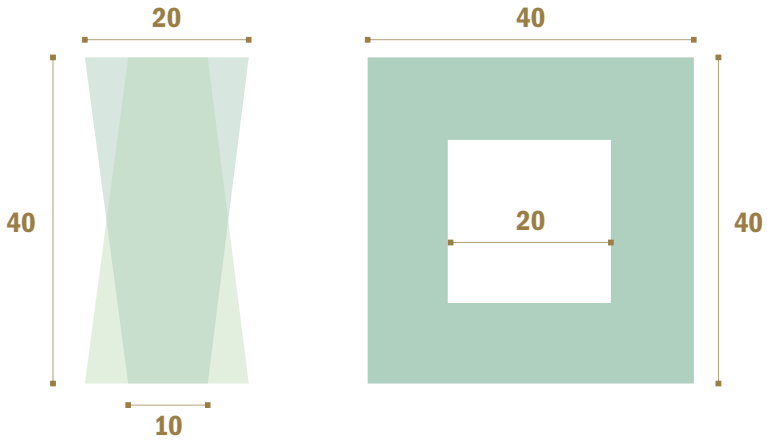
1. Detalles y dimensiones.
2. Concepción Formal
3. Sección transversal.
4.Instalación
5. Opción de colocación
6.Imagen del proyecto.

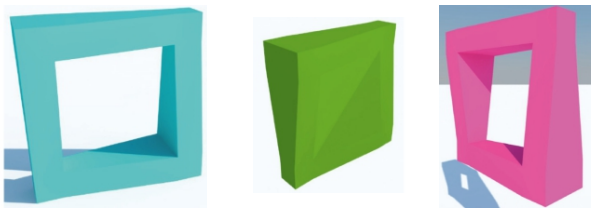




BÁSICO 90 °

Andrea Morales
Enrique Lindarte
Taller Cerámico, 2014 - I





LLENOS Y VACÍOS

El departamento de Norte de Santander cuenta con arcilla, un gran potencial de materia prima, que nos permite aprovecharla para elaborar la pieza cerámica incluida en el proyecto del Centro de Educación Especial.

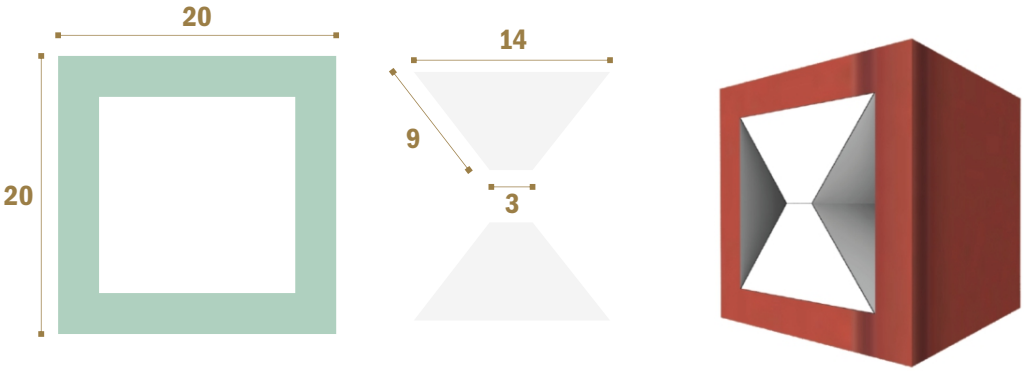
Básico 90º son dos piezas cerámicas, una esmaltada y la otra con acabado mate que configuran la imagen exterior del proyecto y destacan la combinación de llenos y vacíos. Se busca combinar estas dos piezas de manera que se pueda mantener el control sobre la iluminación y ventilación en diferentes espacios del proyecto.

Proceso: colado

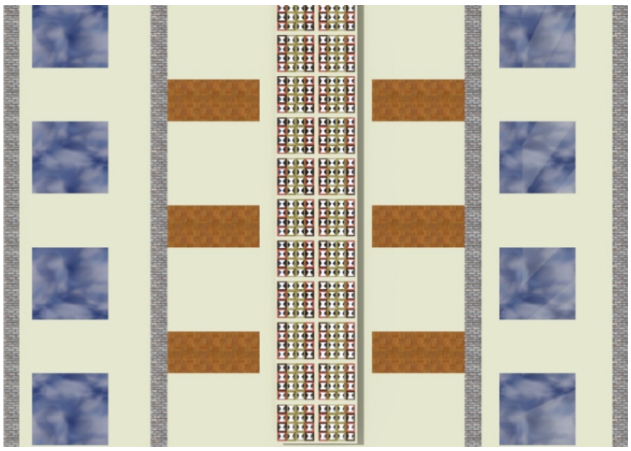
Color: esmaltado y mate

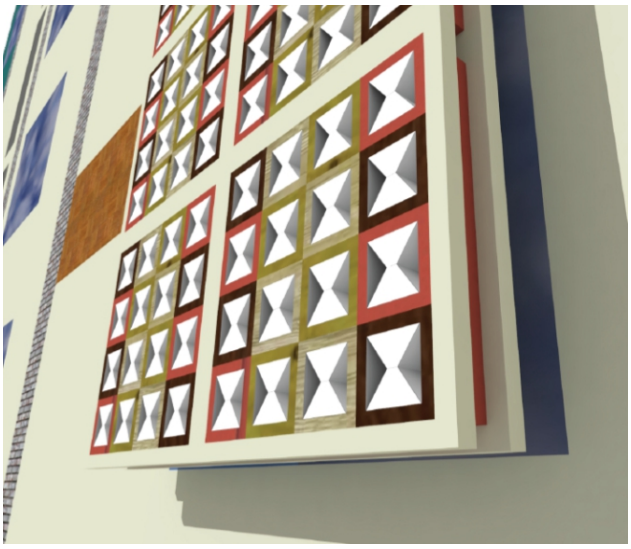
CELOSÍA MULTICOLOR

Julieth Navarro
Jhann Karlo Sandoval
Taller Cerámico, 2014 – I

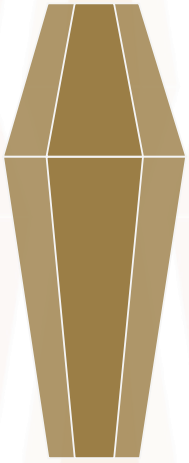


MULTIPROPÓSITO



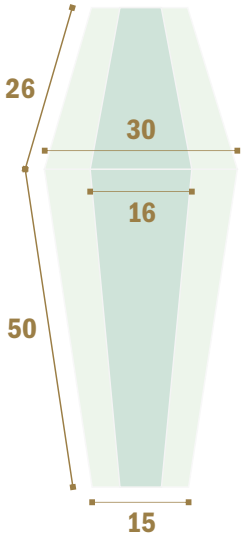


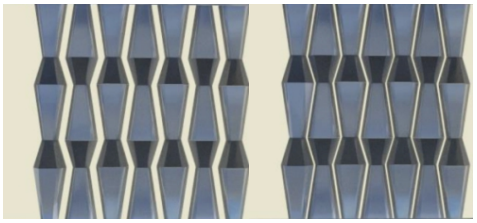
Celosía Multicolor es una pieza multifuncional que nace por la prioridad de mantener un control sobre la iluminación directa en el proyecto Villa Mayor. Aun así, se plantea con diversos usos como doble fachada, celosía y divisiones de espacios interiores. Se caracteriza por estar conformada por dos subpiezas que son: el caparazón (cubo hueco) y dos triángulos; el primero cambia de tonalidades y es mate, mientras que los triángulos son blancos y brillantes. Su proceso de producción por extrusión, hace las tres piezas por aparte. Las piezas se apilan de tal manera que la separación de estas ayude con su composición. El ejercicio está basado en la reinterpretación de un elemento común de la arquitectura local: el ladrillo.

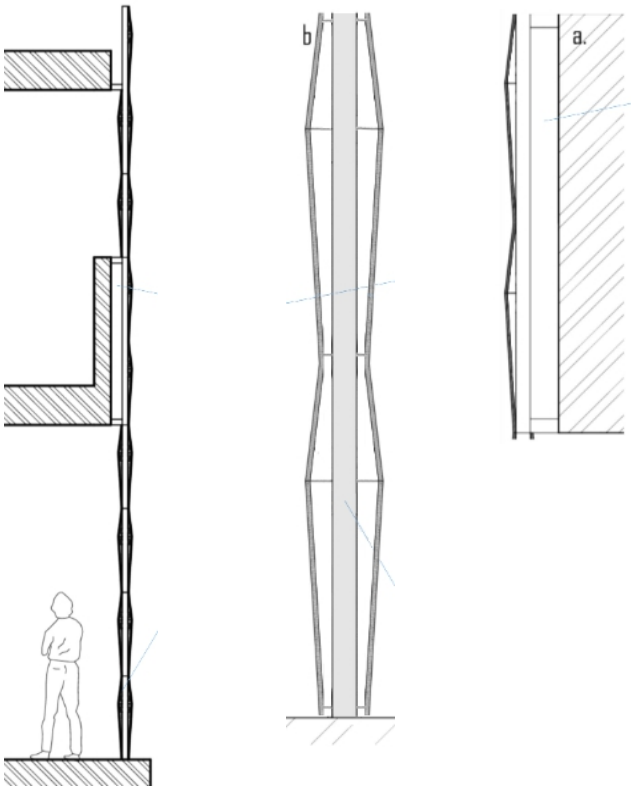


VERSÁTIL/COMPLEMENTO

César Andrés Torrado
Edwar Rojas
Taller Cerámico, 2014 - I



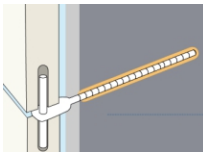




FACHADA

La pieza Versátil/Complemento, es una pieza que, en conjunto, brinda soluciones desde celosías hasta recubrimientos en fachadas orientadas al sol. Su proceso de producción es prensado. Consiste en dos piezas de cerámica de diferente tamaño, con acabados en tono mate o esmaltados, dependiendo de los requerimientos planteados.

El anclaje



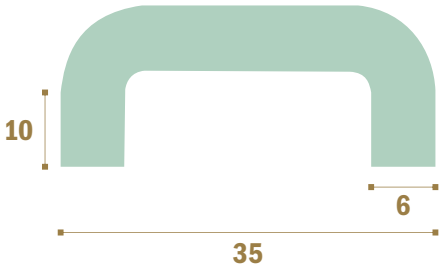
Este sistema requiere de un ranurado o perforado en los cantos de la pieza en los cuales se alojará el tornillo que anclará la pieza. Permite anclaje en muro o estructuras metálicas.

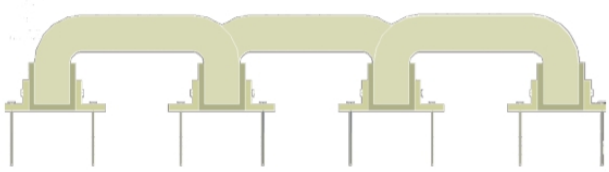
Color: blanco esmaltado y gris mate.

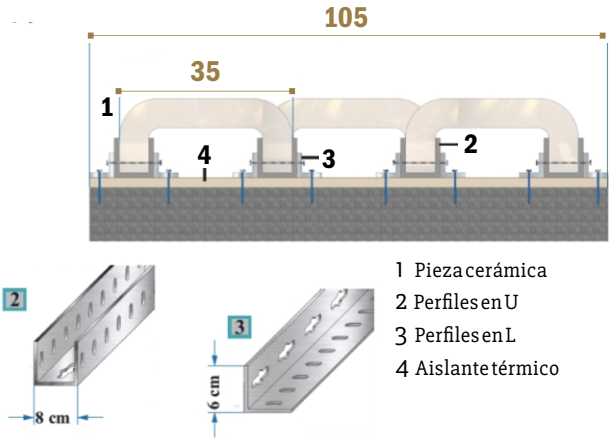
Proceso: prensado en molde

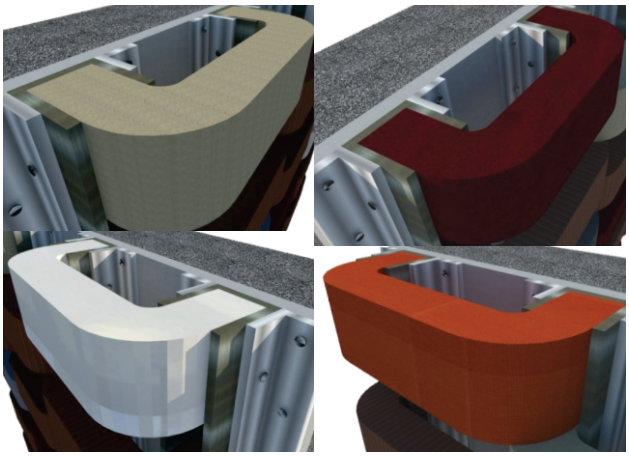
ISHTANA

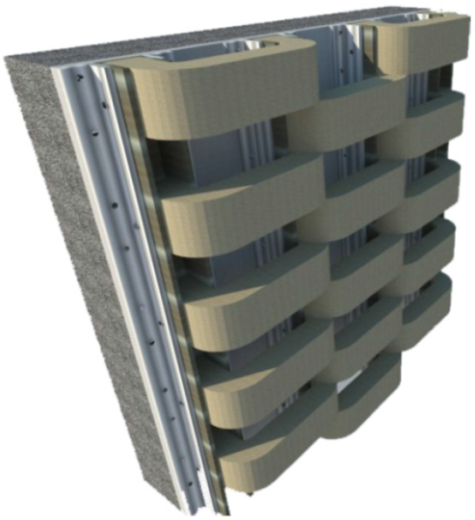
Jessica Monroy
Fernando Camperos
Grecia Colmenares
Taller Cerámico, 2014 – I







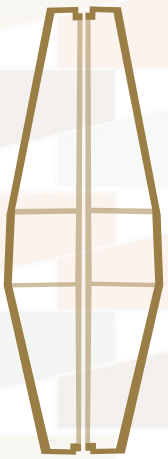




FACHADA VENTILADA

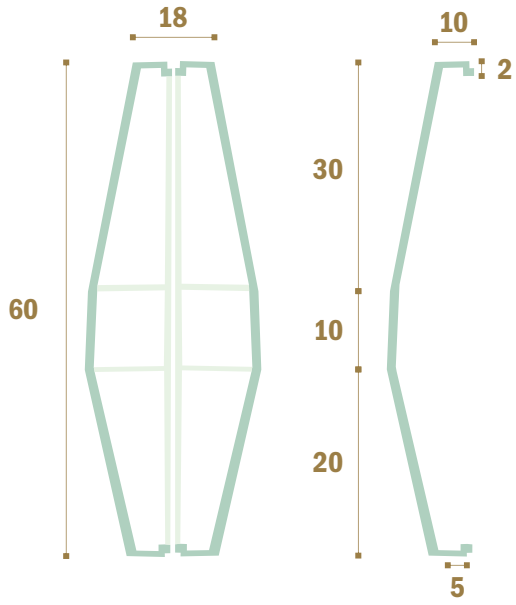
Ishtana es un sistema integral de fachada ventilada compuesta por una perfilería en acero inoxidable que permite el ensamble de las piezas de cerámica y la fijación de un revestimiento independiente a la hoja de cerramiento, por el cual, mediante una determinada separación, se aloja una capa aislante que deja libre la circulación de aire y controla la entrada de radiación solar.

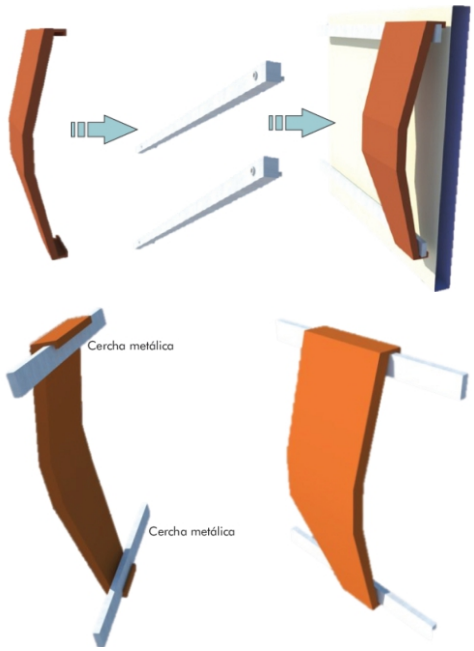
La pieza cerámica se ensambla con perfiles longitudinales en forma de U que facilita anclar de manera intercalada, las piezas, conformando un módulo; los perfiles en U junto con la pieza cerámica se anclan a la hoja de cerramiento mediante los perfiles perimetrales en forma de L, que fijan los ángulos para un mayor soporte. Ishtana como un proceso modular se basa en las ventajas que ofrece a la fachada ventilada en términos de ahorro energético, procurando zonas de confort dentro del proyecto y a su vez juega con un calado que destaca imponente en la fachada.



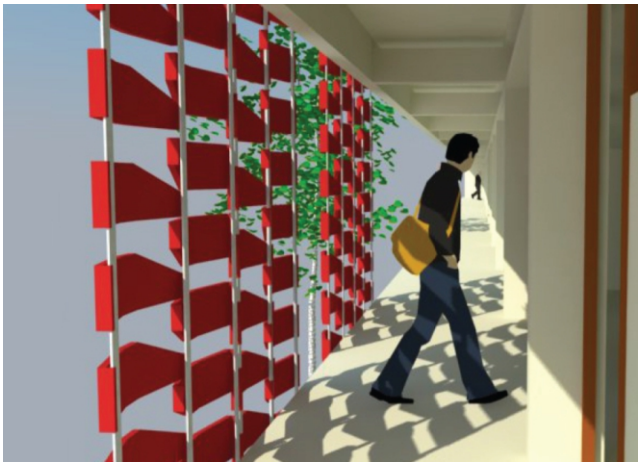
THE FLAKE

Manuel Torres
Taller Cerámico, 2014 - I





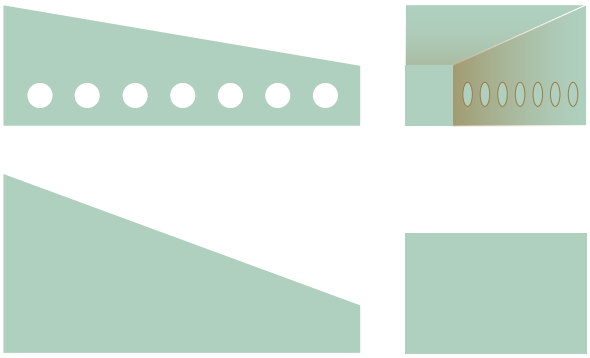
PIEL



The Flake es una nueva alternativa en cubrimiento de fachadas, la pieza cerámica está pensada para aportar solidez y dinamismo. Su sistema de anclaje facilita la adaptación, colocación y acabado visual ofreciendo múltiples alterativas en fachadas. Básicamente, es un elemento de forma rectangular en cerámica con unas pequeñas modificaciones, que le proporcionan una deformación a su estructura, anclada a presión en un eje metálico que previamente se atornilla al muro correspondiente. Su deformación nos permite lograr acabados en fachadas diferentes, circulación del aire y reflexión de los rayos solares en la fachada gracias a su acabado esmaltado; también le otorga un dinamismo visual al diseño.

LADRILLO TRIANGULAR

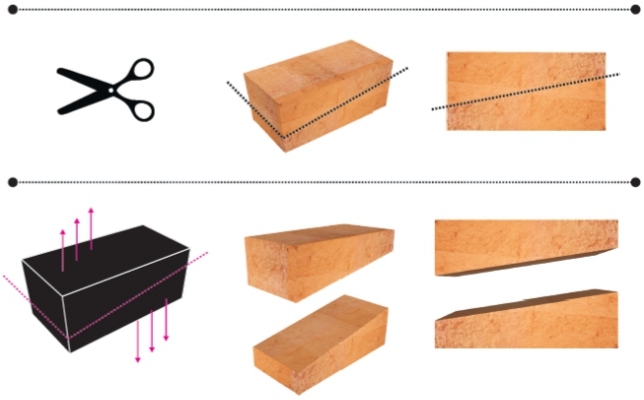
Samuel Antolínez
Lesly Vera
Carlos Cárdenas
Taller Cerámico, 2014 - I

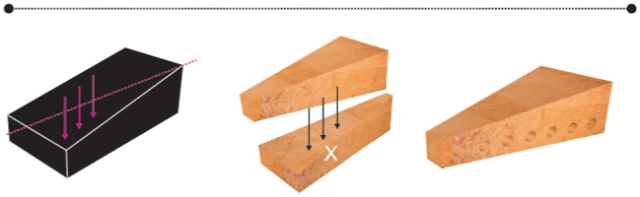


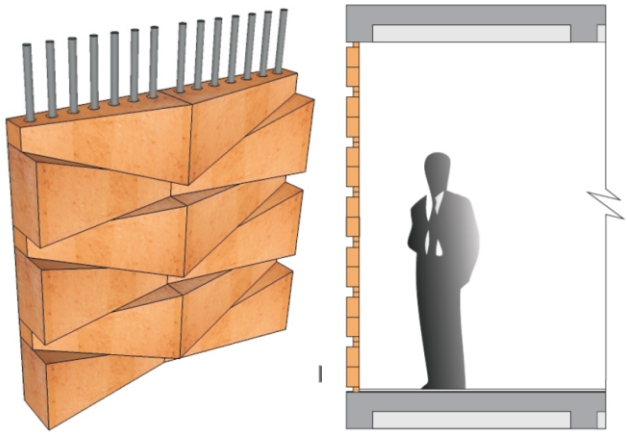
PIEL

El ladrillo triangular, nuevo material cerámico fabricado a partir del método de extrusión facilita la configuración de muros en fachada con material a la vista; y se instala mediante el apilamiento y pego con adhesivos cementicios. Formalmente, la pieza se concibe a partir de un proceso de análisis sobre la geometría de los bloques cerámicos comunes; con esta forma básica, se realizan una serie de gestos que permiten alterar la geometría típica del muro configurado por piezas rectangulares apiladas una sobre otra.

De esta manera, se propone una nueva forma de construir muros en fachada en dos dimensiones, cambiando la monotonía del muro plano y dando importancia al manejo sincero de los materiales a la vista en su estado más puro y básico. Estructuralmente, la pieza permite ser reforzada por medio de las perforaciones internas, dando la posibilidad de amarrarse a la estructura principal del edificio. Estéticamente, la repetición del módulo básico crea una nueva geometría que juega con la incidencia de la luz sobre sus diferentes caras y termina por convertirse en la piel de la edificación.

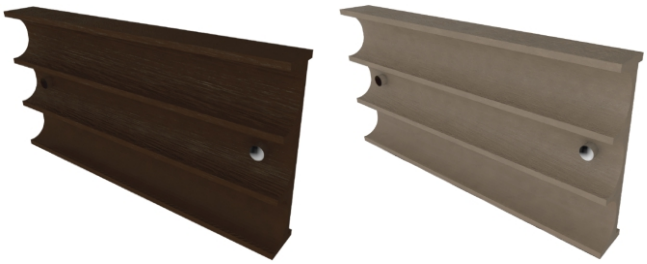


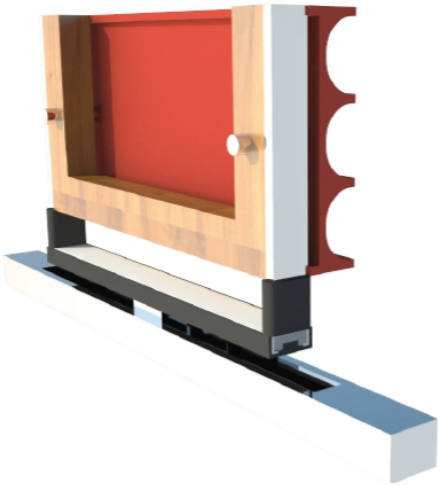


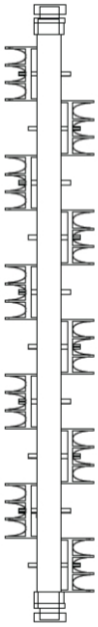


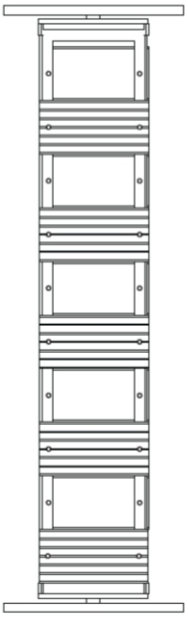
BLOQUE ETERNIT

Jorge Socha
Jorge Moncada
Taller Cerámico, 2014 - I









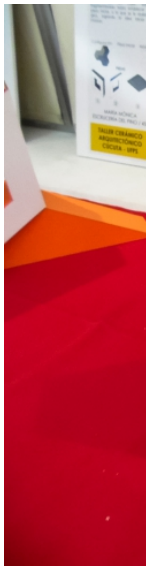
ANCLAJE

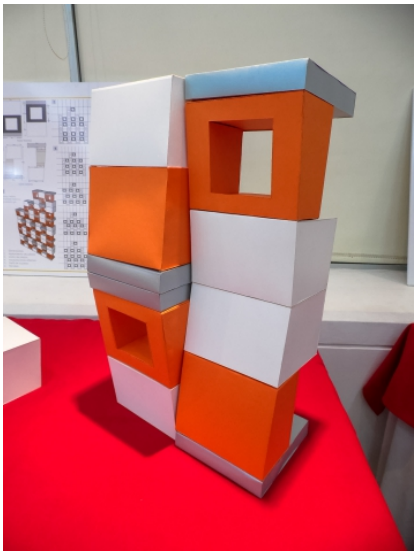
El bloque Eternit es un sistema que nace de la necesidad de mantener el control de la iluminación y la ventilación directa e indirecta; este se implanta en un punto fijo que permite que la iluminación sea natural y que los rayos del sol no incidan directamente.

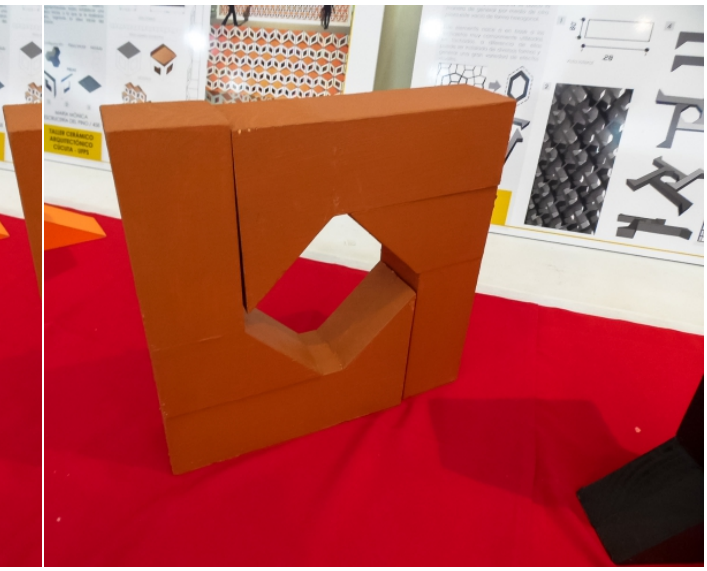
Escoger el material principal de trabajo fue clave; se requería un material fuerte, rígido y liviano, y el más apropiado por su forma, rigidez y poco peso fue el tabelón de gres; sin embargo, el material tuvo que ser dividido en dos partes, empleando herramienta de corte, para su mejor desempeño.

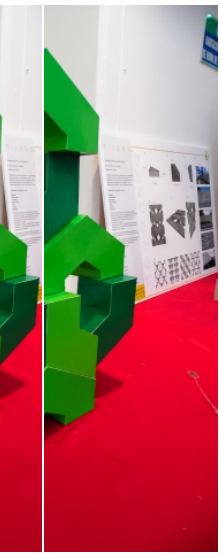
Proceso de producción: extrusión

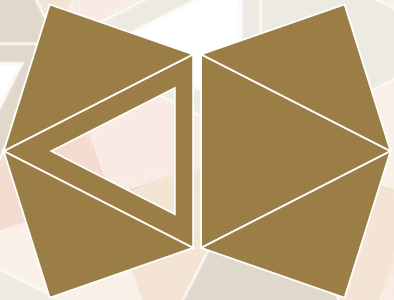
TALLER
CERÁMICO III





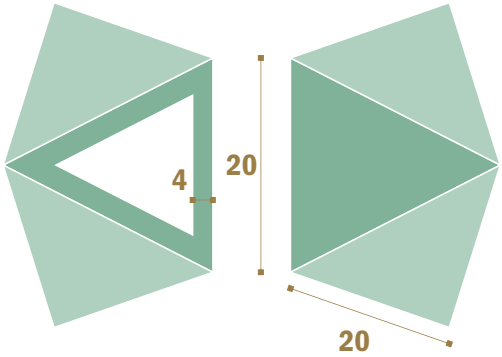


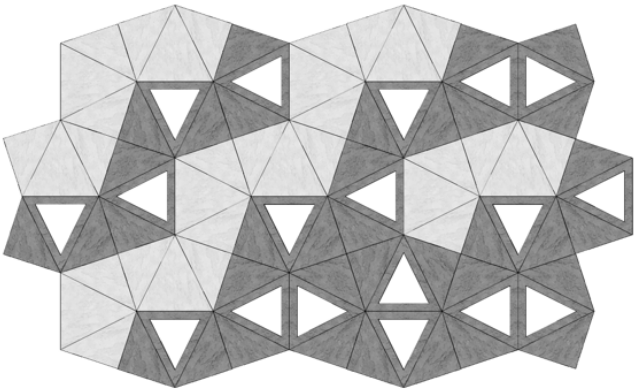


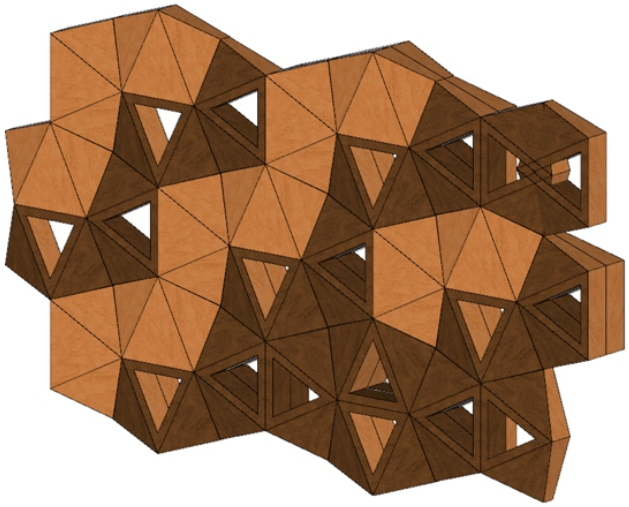


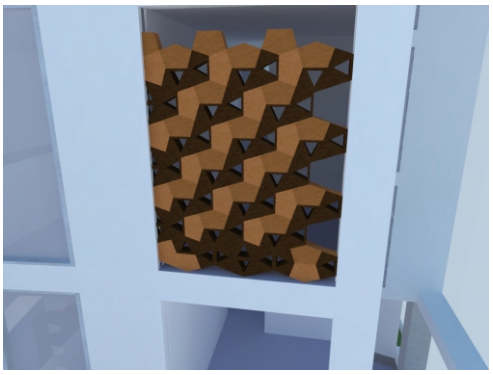
TRIZA

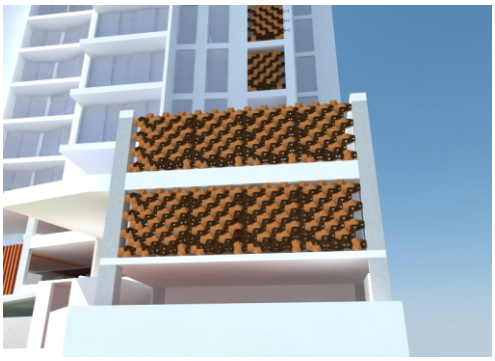
Juan José Quintero
Taller Cerámico, 2014 - II











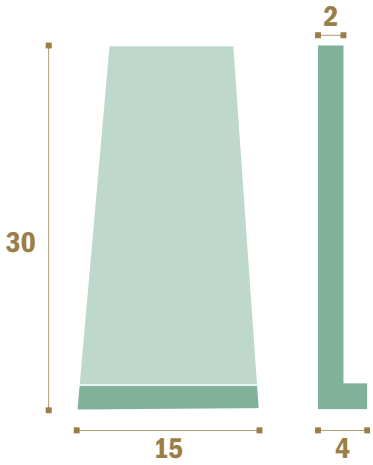
PATRÓN

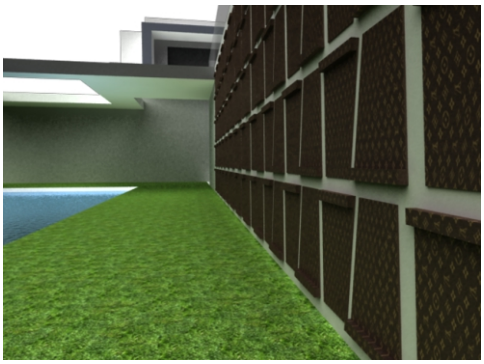
Es una regularidad o patrón de figuras que recubren o pavimentan completamente una superficie plana y cumple con dos requisitos: 1. que no se superpongan las figuras; 2. que no queden huecos.

La pieza se forma a partir de un pentágono, el cual se divide en tres partes triangulares jugando con las alturas de las esquinas para formar pliegues. Se lograronn dos tipos de piezas, una completamente sólida y otra con una sustracción en el medio, que dio movimiento a partir de llenos y vacíos. Puede ser usada como fachada ventilada, muro en exteriores e interiores.

FRAGMENTO

Faruk Gutiérrez Vallejo
Taller Cerámico, 2014 - II

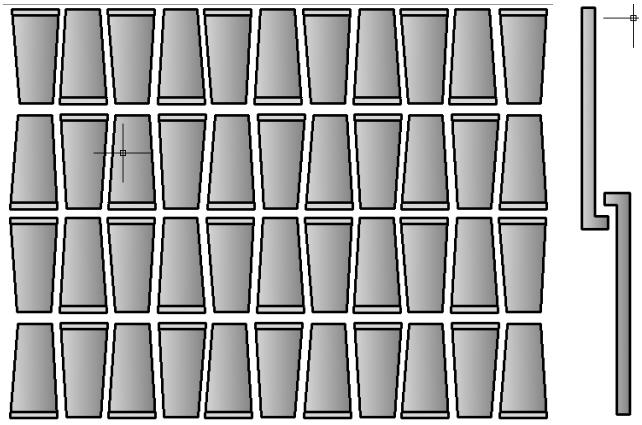


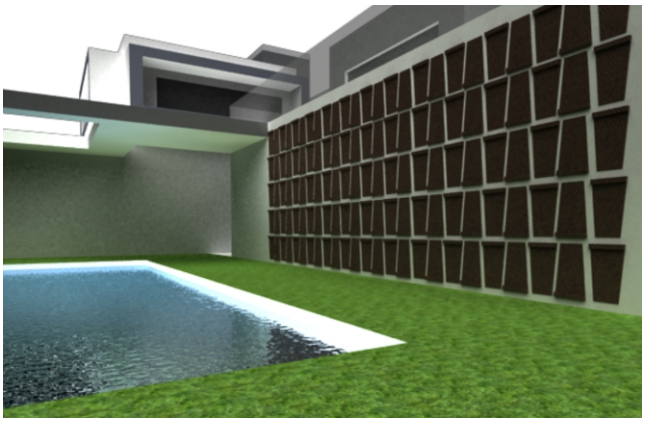


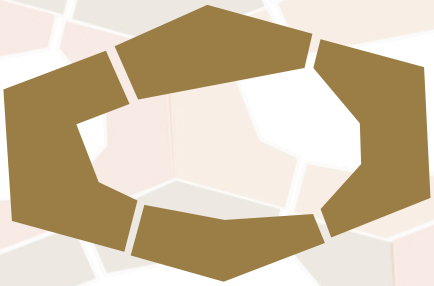
FACHADA

Es una pieza cerámica que nace del sentimiento de un artista, la cual busca dar refugio, ventilación y espacios, que según la forma de la tesela dará sombras y ventilaciones adaptadas al lugar. Esta tesela surge de la fragmentación de un plano que se deforma y se extruye para crear una nueva pieza que sea permeable y dé vida.

Este elemento arquitectónico permitirá nuevas fachadas, partiendo de ciertos criterios de diseño basados en un teselado que procura nuevas perspectivas de fachadas y vanos.

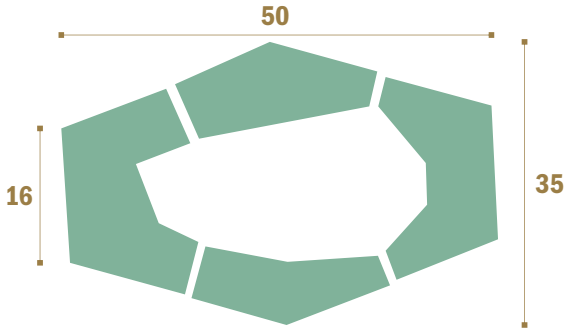


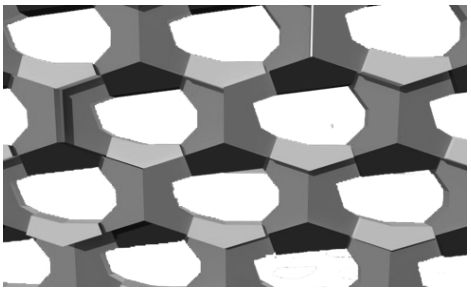


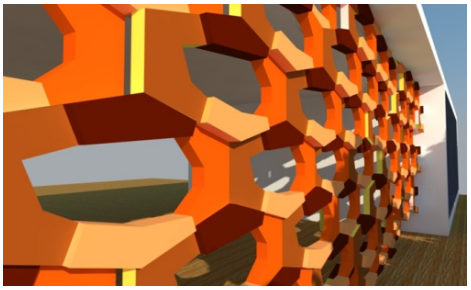


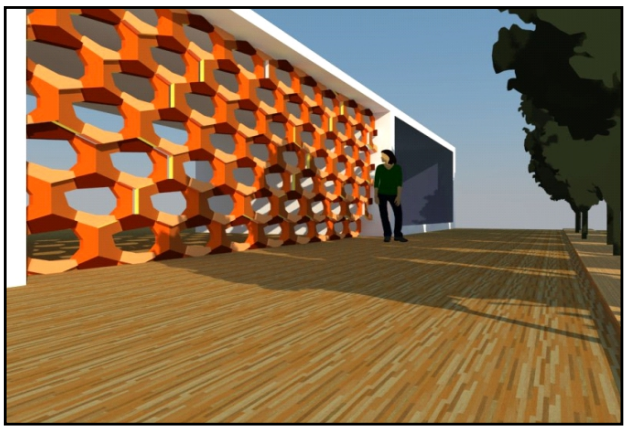
DIEUFORT

Hender Bautista Melo
Taller Cerámico, 2014 - II









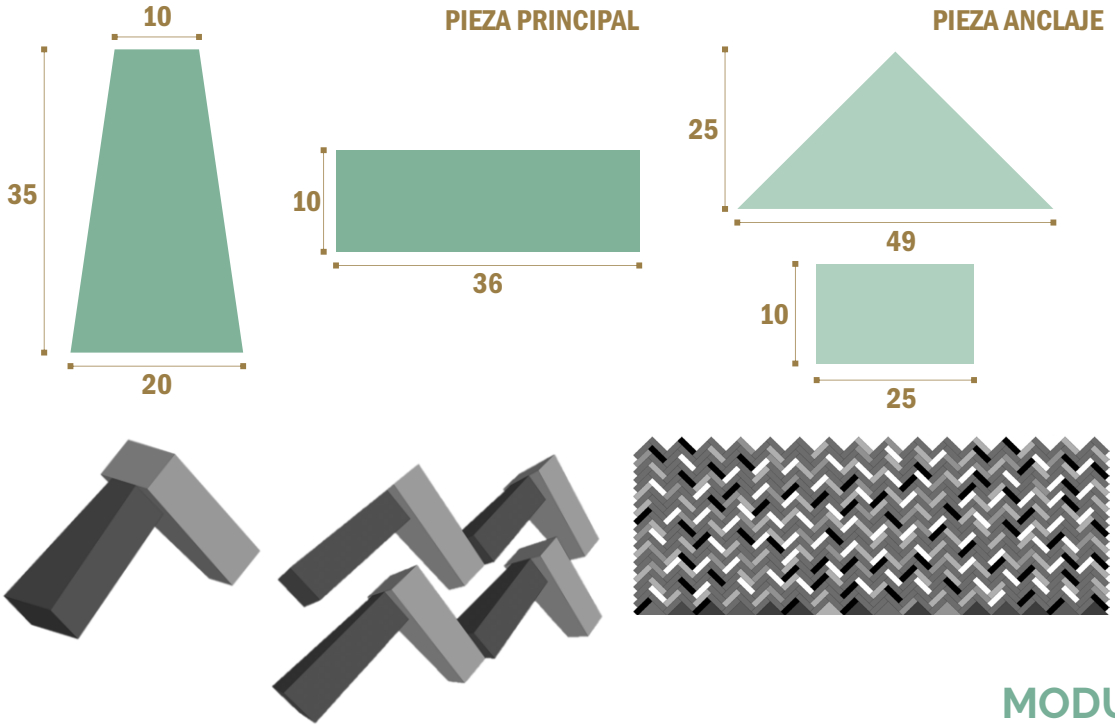
VENTILACIÓN

Este elemento arquitectónico y cerámico nace de criterios de diseño derivados de los teselados; su diseño permite armonizar espacios mediante múltiples usos de la pieza que cumple como muro divisorio o fachada, mediante la unión apilada de las piezas, y produce así, un ambiente satisfactorio porque da vía libre a las entradas de aire y le produce sensación de frescura al lugar.

Esta pieza surgió del diseño de una tesela, con miras a procurar así, nuevos usos, nuevas ambientaciones, que sirven para cambiar un lugar; mediante esta pieza se busca suavizar el muro plano que estamos a acostumbrados a ver.

ARROWS

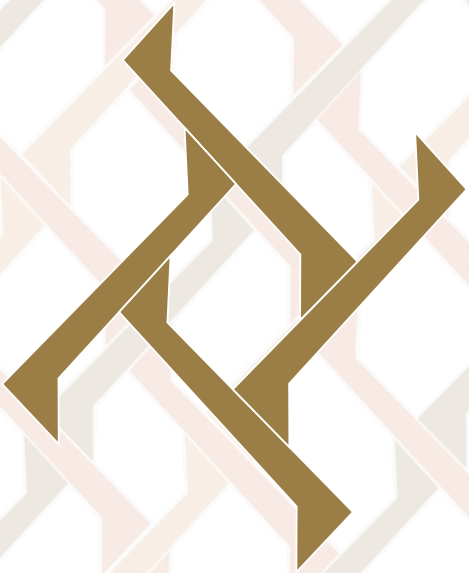
Diego Rodríguez Villán
Taller Cerámico, 2014 - II



MODULACIÓN

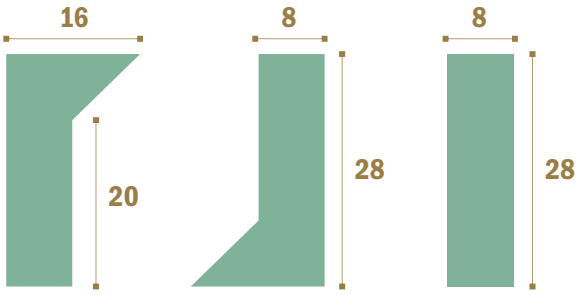
El teselado se define como una regularidad o patrón de figuras que recubren o pavimentan completamente una superficie plana y cumple con dos requisitos: que no queden vacíos y que no se superpongan las figuras.

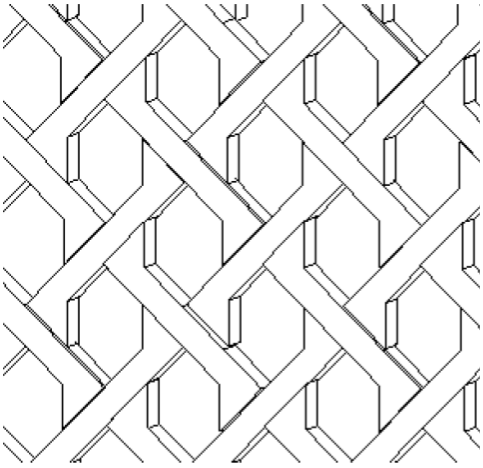
La pieza que se propone se basa en una forma tan común como lo es el rectángulo, pero se altera de tal manera, que da una volumetría compleja. Los rectángulos se unen formando un teselado de picos, luego estos se extruyen en un extremo formando un prisma triangular. Luego, el volumen se duplica y se pone como un espejo uno sobre otro, logrando una pieza que se puede ensamblar, da espacio a vacíos para el paso de luz, y funciona como muro divisorio, fachada o celosía.

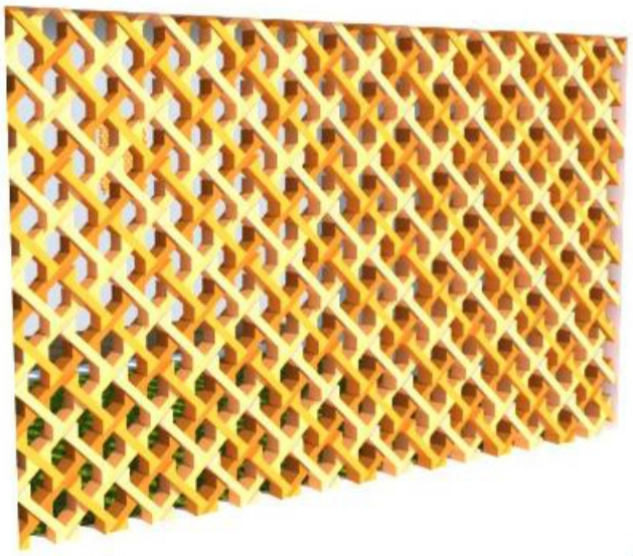


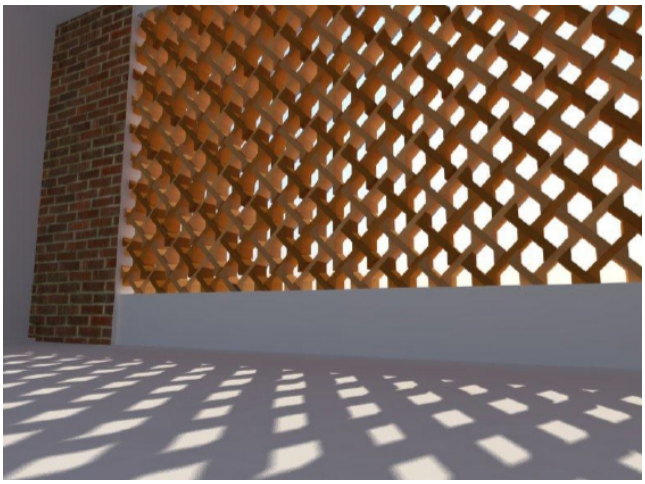
PANEL HEXAGONAL

Angie Peña
Taller Cerámico, 2014 – II





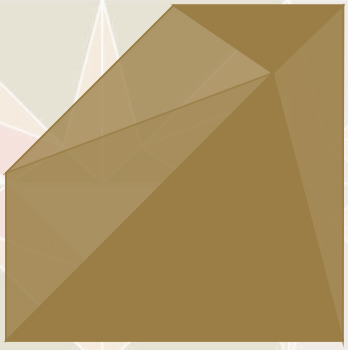




VIENTO & LUZ

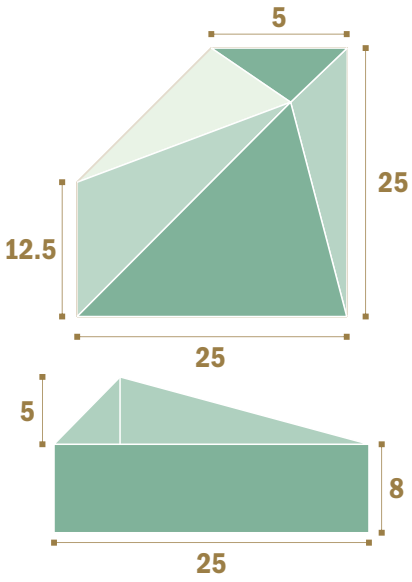
Es una pieza cerámica que nace a partir de un proceso de extrusión y sustracción de un elemento de forma definida (hexágono), con el fin de crear espacios para el paso del viento y la luz; así se lograronn unos llenos y vacíos que dan transparencia y permeabilidad. Para romper la forma hexagonal como pieza sencilla y monótona, se buscó la manera de llenar el vacío, por medio de otra pieza hexagonal.

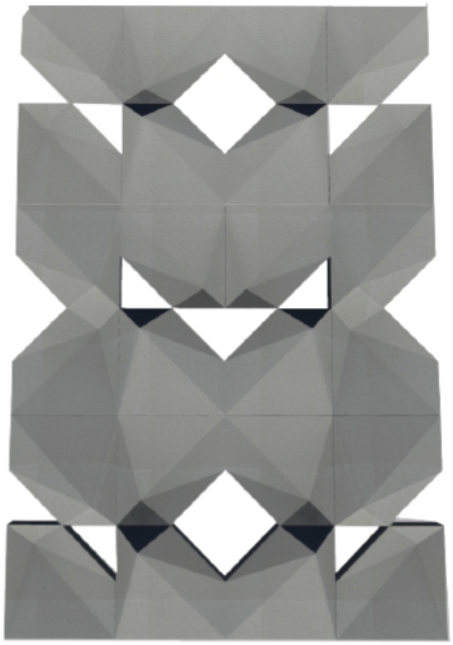
Este elemento se basó en las fachaletas, y puede ser instalado de diversas formas, dando gran variedad de efectos visuales.

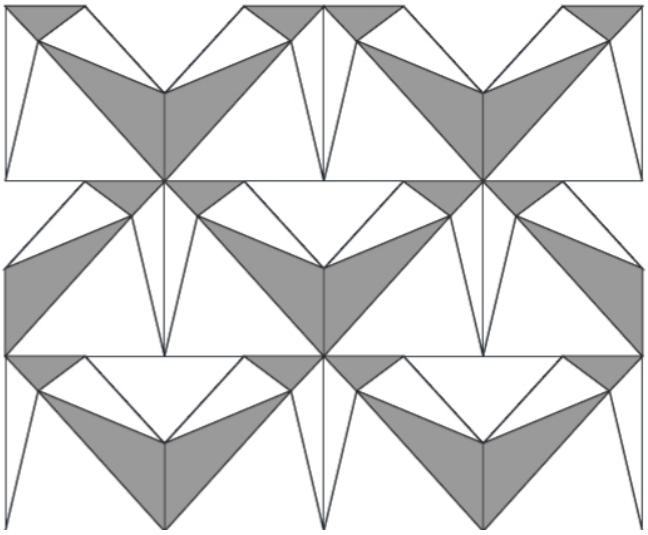


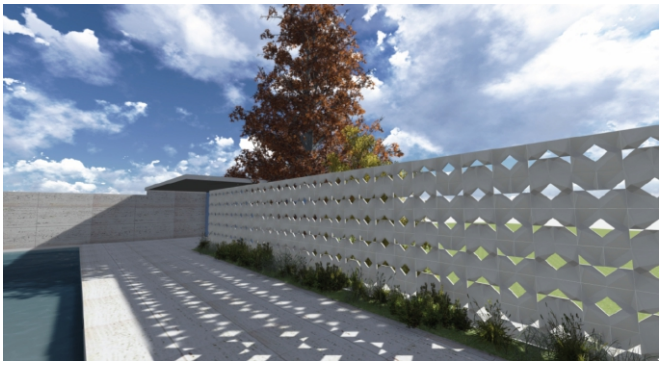
P- LEGO

Diego Ascanio Sepúlveda
Taller Cerámico, 2014 - II





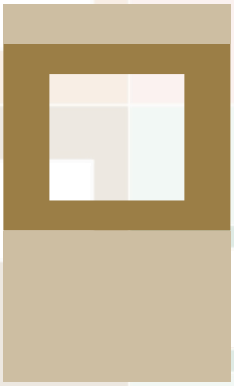




CELOSÍA

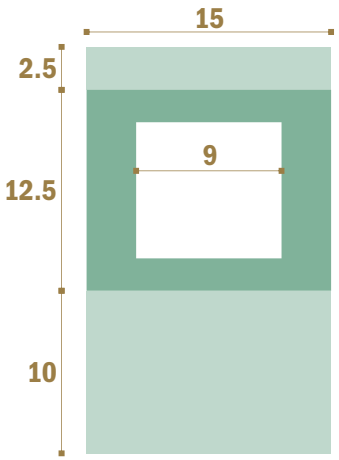
P-Lego es un panel que encuentra vida alterando continuamente la superficie de la pared. Luz y superficies crean una relación integral entre sí, al igual que los cambios en la superficie por la incidencia del sol en las diferentes fases del día; además implementa conceptos como pliegue, modulación, contraste, profundidad, claro, oscuro, rotación.

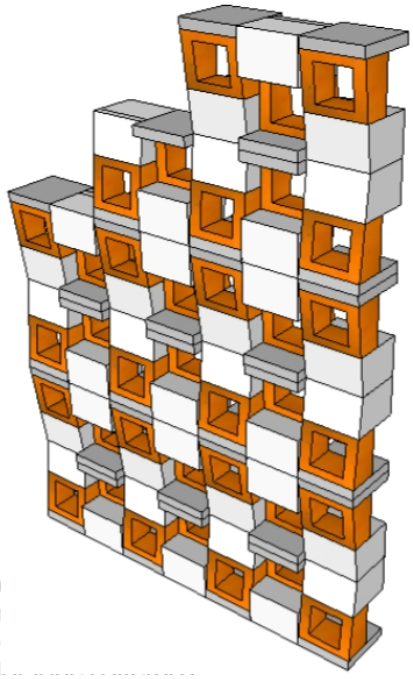
El módulo se altera con la inclinación y pliegue hacia su centro, otorgándole profundidad y carácter, de esta forma se combinan las sombras y llanuras que se buscaban en la pieza. Su geometría simple y pura permite, con simples rotaciones y posicionamientos, obtener cambios notables en los paneles. Los paneles de contrastes pueden ser ajustados y hechos a medida en un sin número de variaciones. Así, el panel rígido puede dar vuelta a la personalidad de cualquier usuario.

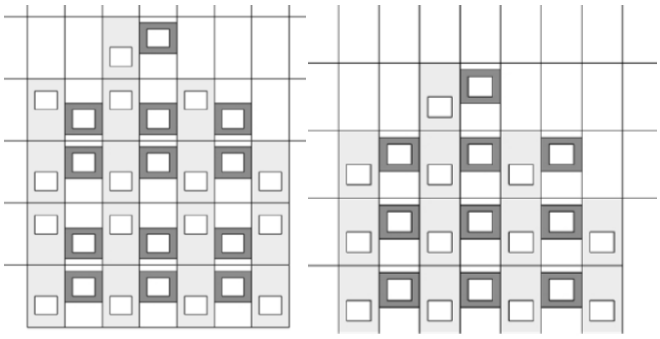


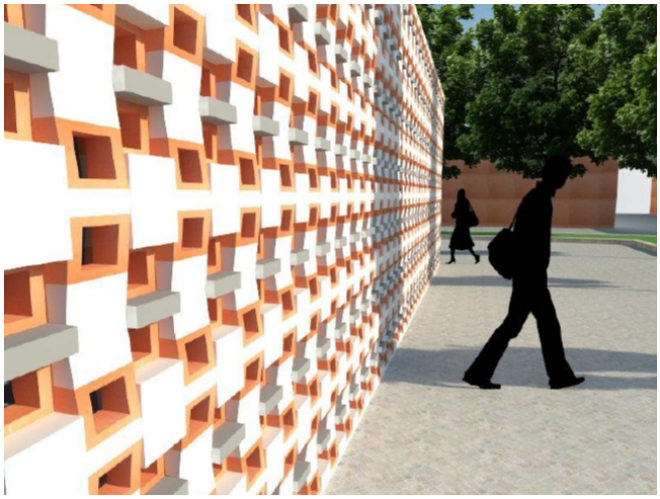
EMBRICK

Jefferson Prado Ortiz
Taller Cerámico, 2014 - II



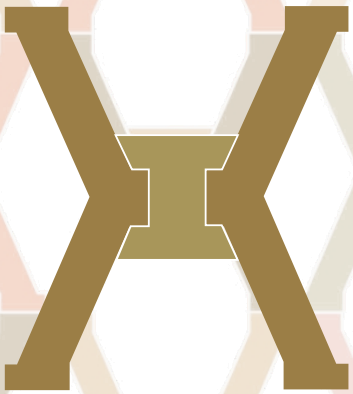






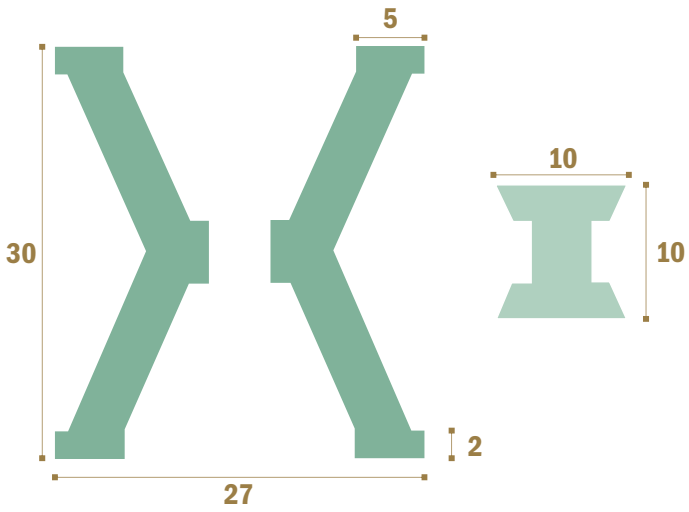
CELOSÍA

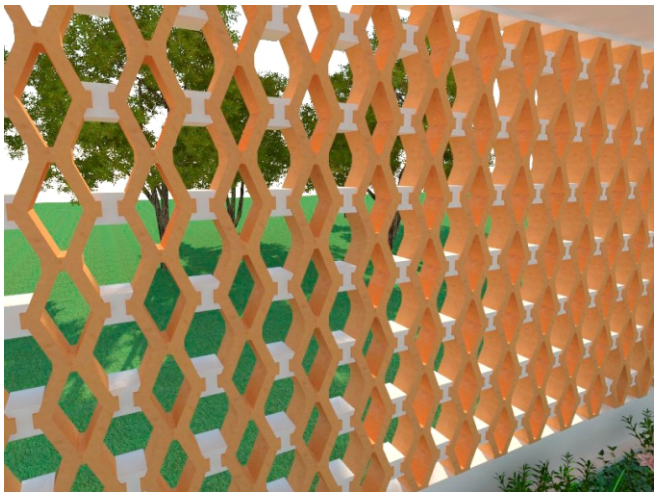
Composición de piezas cerámicas que surgen a partir de un proceso que busca satisfacer las necesidades de refugio, ventilación y sombras, a las personas que habiten el espacio; para ello, estas piezas buscan romper la solidez de las fachadas, y nacen de la simple fragmentación de un cubo, con el propósito de crear en él, vacío y movimiento. Este elemento arquitectónico conlleva criterios de diseño basados en los teselados, donde la morfología de las tres piezas permite crear múltiples formas de uso y sensaciones. Las piezas cumplen la función de celosía, muro divisorio o fachada, por medio de la unión apilada de ellas. Se manejaron los conceptos de movimiento, filtración y jerarquía.

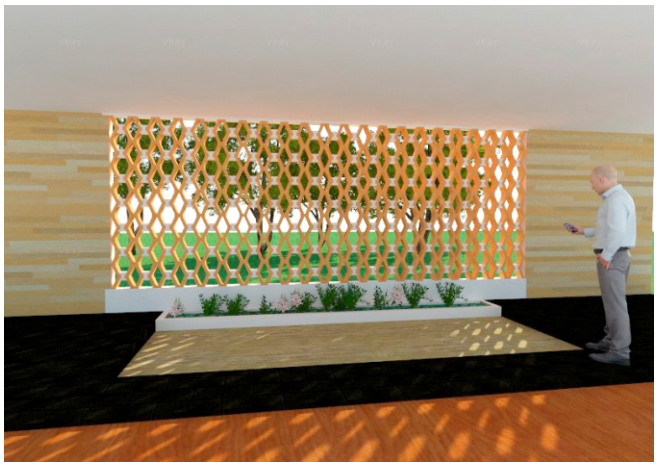


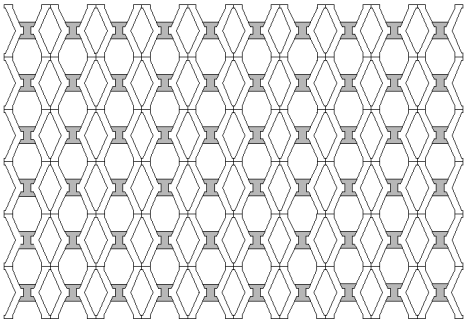
DÚPLEX

Leonardo Blanco
Taller Cerámico, 2014 - II









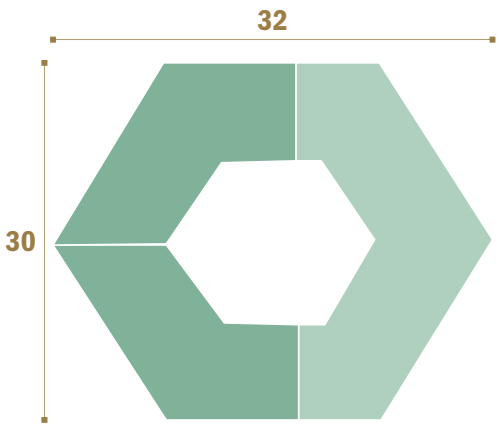
VENTILACIÓN

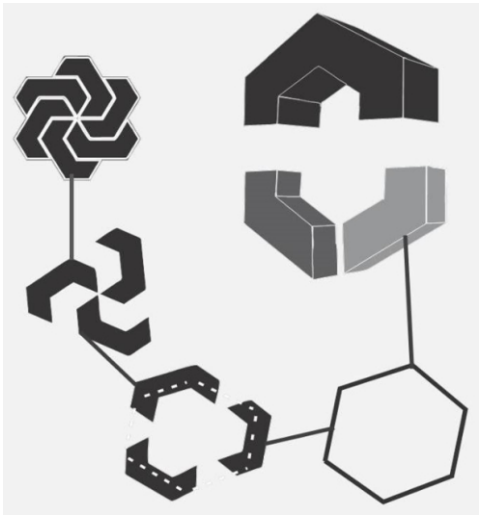
Dúplex nace del proceso creativo de experimentación, creación y evolución de teselas donde se toma un polígono base; está compuesta por dos piezas cerámicas que al ser ensambladas e instaladas ofrecen protección a los espacios, facilitando el paso a la iluminación y la ventilación.

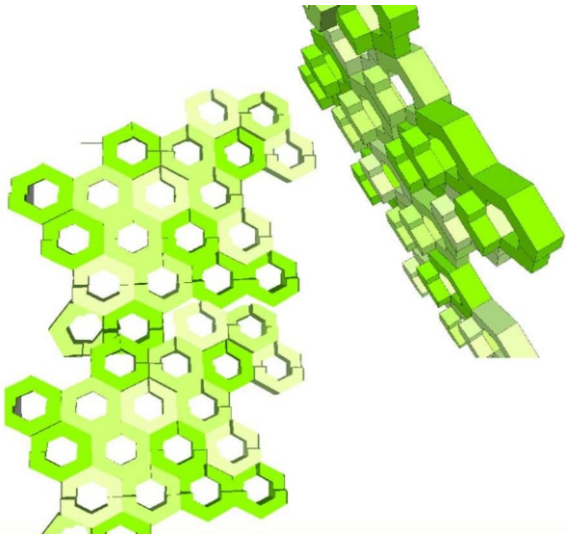
Dúplex cumple con la función de muro y celosía. La pieza A está fabricada en cerámica gres en tonalidades naturales, y la pieza B está compuesta de cerámica gres esmaltado en color blanco.

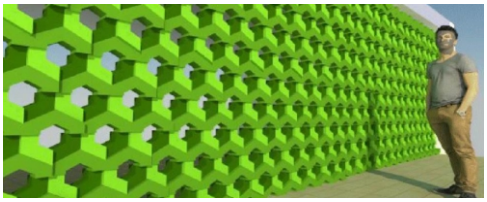
CELDA

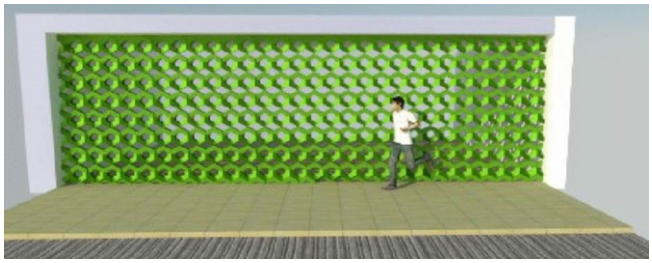
María Angélica Naranjo
Taller Cerámico, 2014 - II











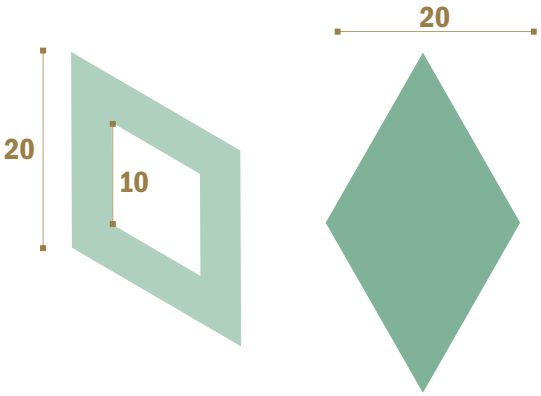
CELOSÍA

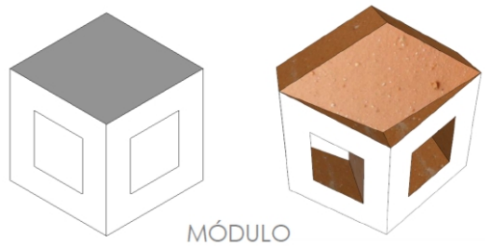
Hexágono abstraído de la tesela inicial, compuesto de su punto de partida exploratorio a partir de una tesela ya existente, se descontextualiza su geometría hasta alcanzar celdas lados; y fragmentado en tres partes, da tridimensionalidad a la pieza; a su vez, cada pieza es extruida en diferentes posiciones brindándole diversidad de formas y de posibles colocaciones a la hora de instalar la pieza.

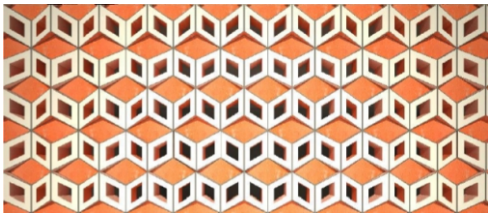
CUBIK

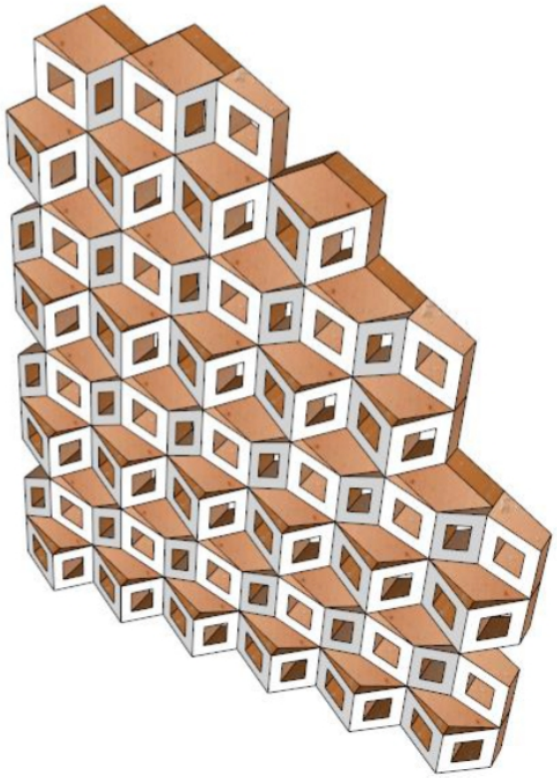
María Mónica Escrucería del Pino

Taller Cerámico, 2014 - II



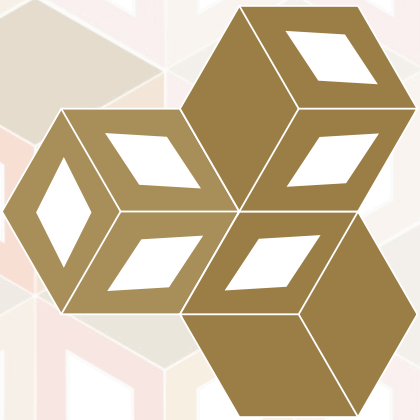






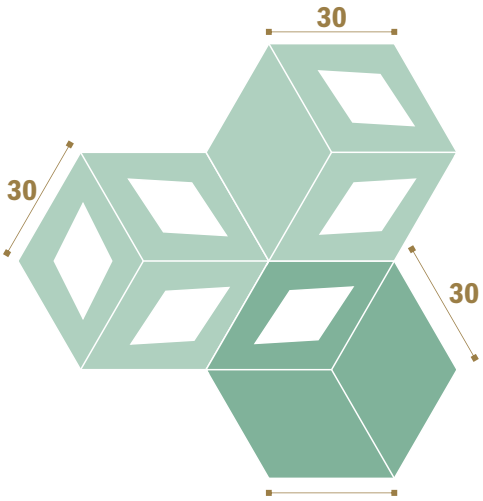
CELOSÍA

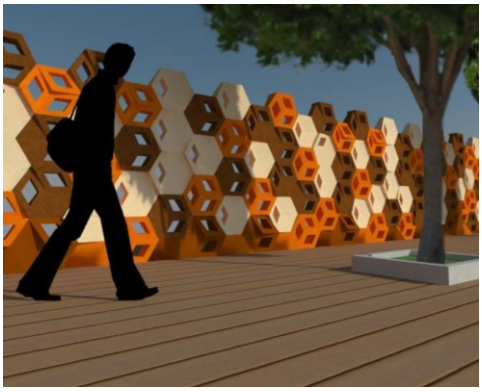
Elemento cerámico configurado a partir de una tesela de dos piezas en forma de rombo, uno de las cuales, con un vacío central, le da a la composición la característica de celosía para el paso de la luz y el aire. A partir de un mismo módulo de tres piezas y mediante su colocación apilada, se obtienen diversas maneras de combinarlo. Esta composición surge de un cubo básico fragmentado hasta establecer una pieza inicial a la que se le dan giros para lograr la idea inicial del módulo.



HEXDRO

María Esperanza Ramírez
Taller Cerámico, 2014 - II

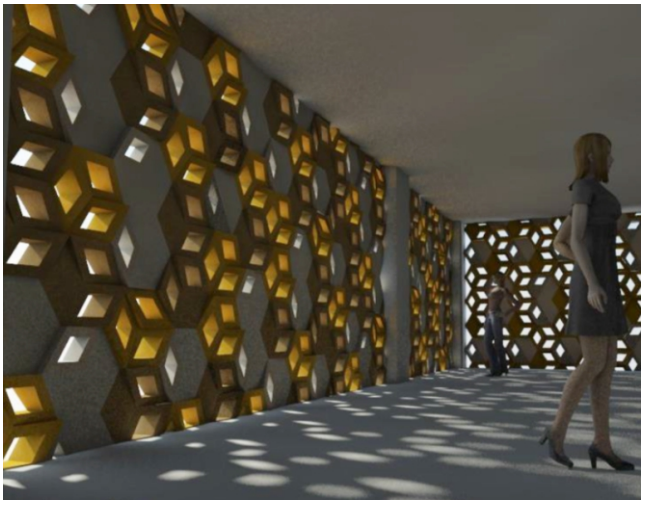


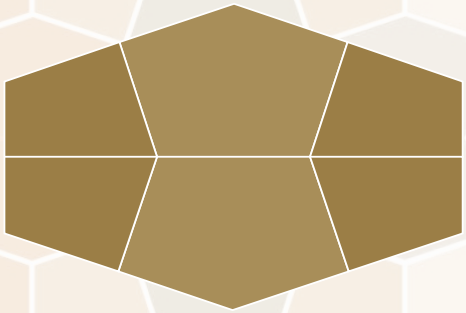


CELOSÍA

El teselado se define como una regularidad o patrón de figuras que recubren completamente una superficie plana, cumpliendo con dos características, no dejar vacíos y la no superposición de las figuras; basados en este concepto, se propone una pieza en forma de rombo que junto a otras dos, configura un hexágono, donde cada pieza presenta características propias por lo que el módulo final se compone de tres piezas diferentes. Finalmente, se forma una pieza volumétrica, cuya colocación se propone en apilamiento, con un juego de colores arena, almendro y tabaco, brindando un ambiente cálido.

Esta composición que procura ventilación, entradas de luz y una modulación conforme con los requerimientos del cliente, es perfecto para las zonas verdes y muros exteriores o interiores.

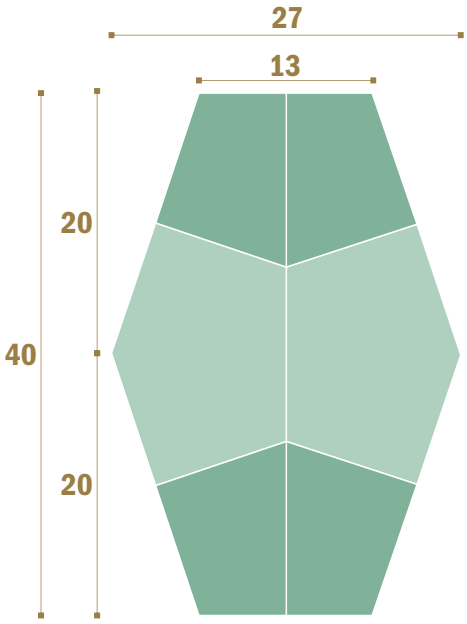


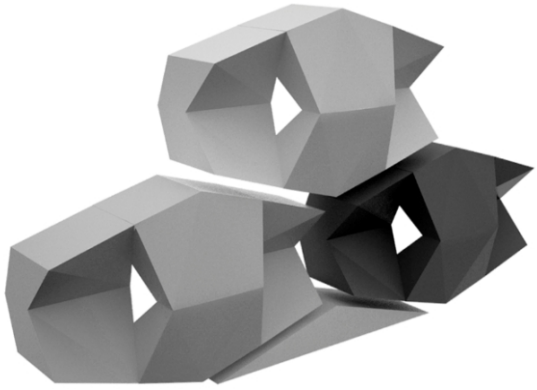


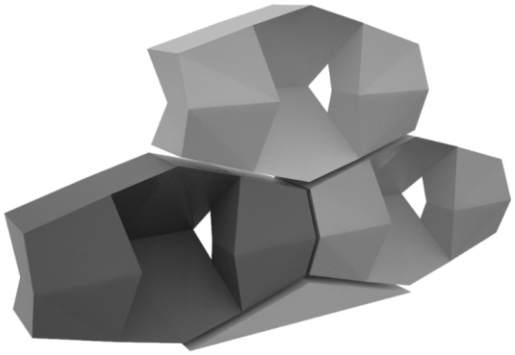
LUXON

Paola Navarro Pérez

Taller Cerámico, 2014 - II

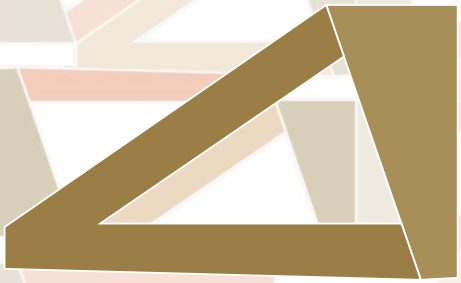






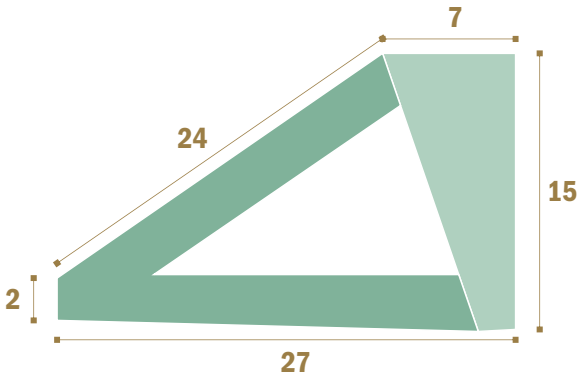
CELOSÍA

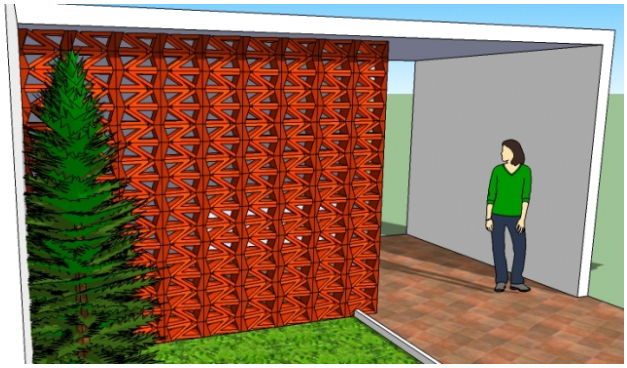
El Luxon es una pieza diseñada para armonizar y dinamizar espacios; crea una sensación de relieve y movimiento gracias a su irregularidad y se emplea como celosía que asimila muros o fachadas falsas; sus aberturas permiten pasos sinuosos de luz haciendo el espacio permeable y dinámico para la visual del espectador. La pieza se forma de la separación y la extrusión de dos de sus caras que conforman la unidad. Luxon emplea de color base, el blanco para matizar los demás tonos que se deseen mezclar. Acorde con el espacio, Luxon se apila intercalando el esquema de color para dar mayor fluidez a la sensación de movimiento y distorsión.

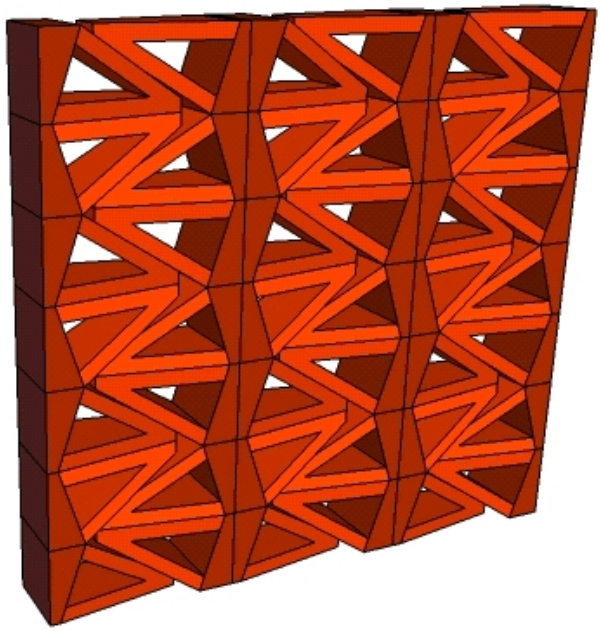


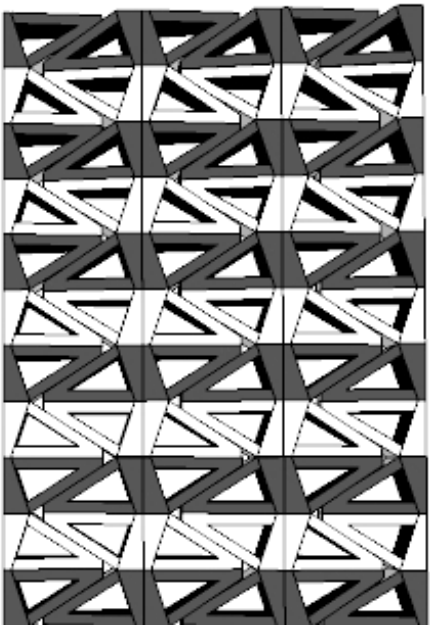
BOTRIX

Ronald Sánchez
Taller Cerámico, 2014 - II









CELOSÍA

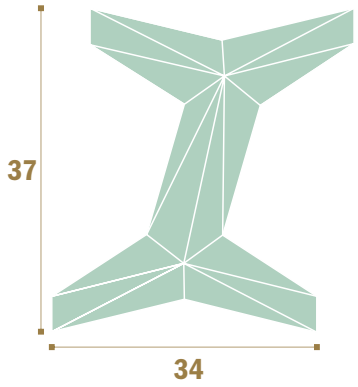
Pieza cerámica formada a partir de un proceso creativo y evolutivo de las teselas. La pieza arquitectónica Botrix se presenta como una alternativa estética y constructiva en diseño de interiores y exteriores, que da formalidad y aspecto sofisticado a la hora de diseñar y construir.

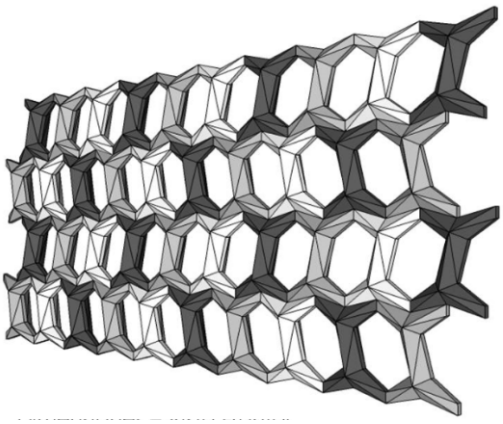
Como componente arquitectónico Botrix brinda opciones de uso en zonas cubiertas y a la intemperie; funciona como celosía y muro divisorio; y por sus cualidades estéticas, es una buena alternativa de fachada; además, este elemento tiene las condiciones para participar en la conformación de espacios agradables y lograr el confort con flujo de viento; por ser un bloque permeable, cambia esquemas y aparecen nuevas sensaciones; en apilamiento, su geometría juega con la percepción, pues crea efectos visuales y una serie de formas proyectadas al contacto con la luz.

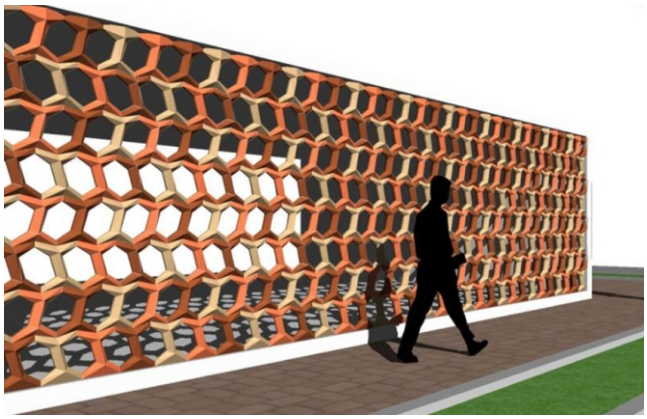
ACRUX

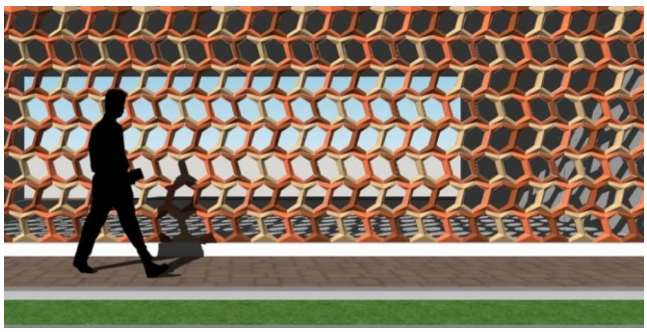
Sara Pianda

Taller Cerámico, 2014 - II



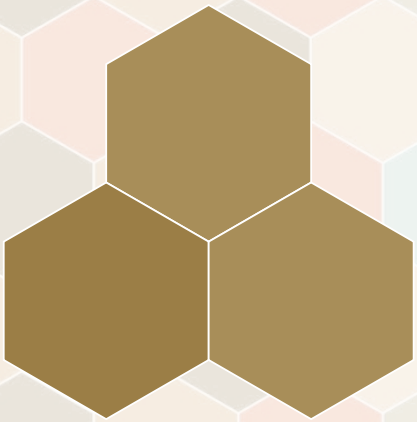






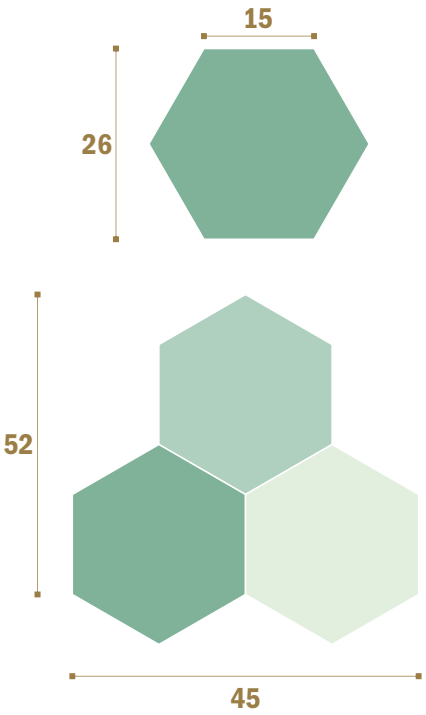
CELOSÍA

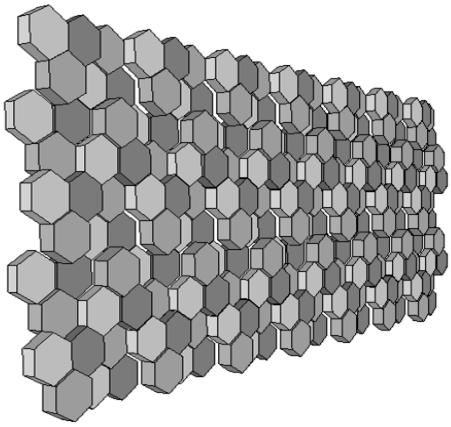
La pieza cerámica Acrux fue creada mediante la exploración de teselados que dieron una forma clave, para posteriormente, utilizar a modo de celosía en interiores o exteriores de viviendas u otros tipos de proyectos arquitectónicos. Inicialmente se unieron por los costados, dos módulos iguales en diferente orientación, formando así una pieza principal, que en gran conjunto, crea vacíos importantes para la iluminación del espacio en donde se dispongan las piezas. Una celosía creada con Acrux dará gran armonía al lugar, porque al usarse en fachadas o en interiores, une espacios y contribuye a su ambientación.



TRIHEXAGONO

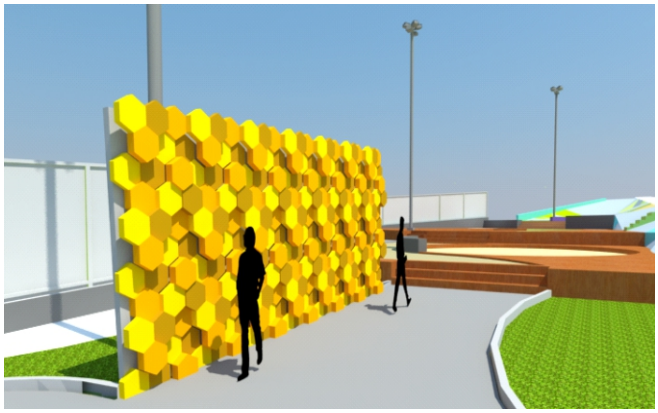
Lina Vanesa Solano
Taller Cerámico, 2014 - II





FACHADA

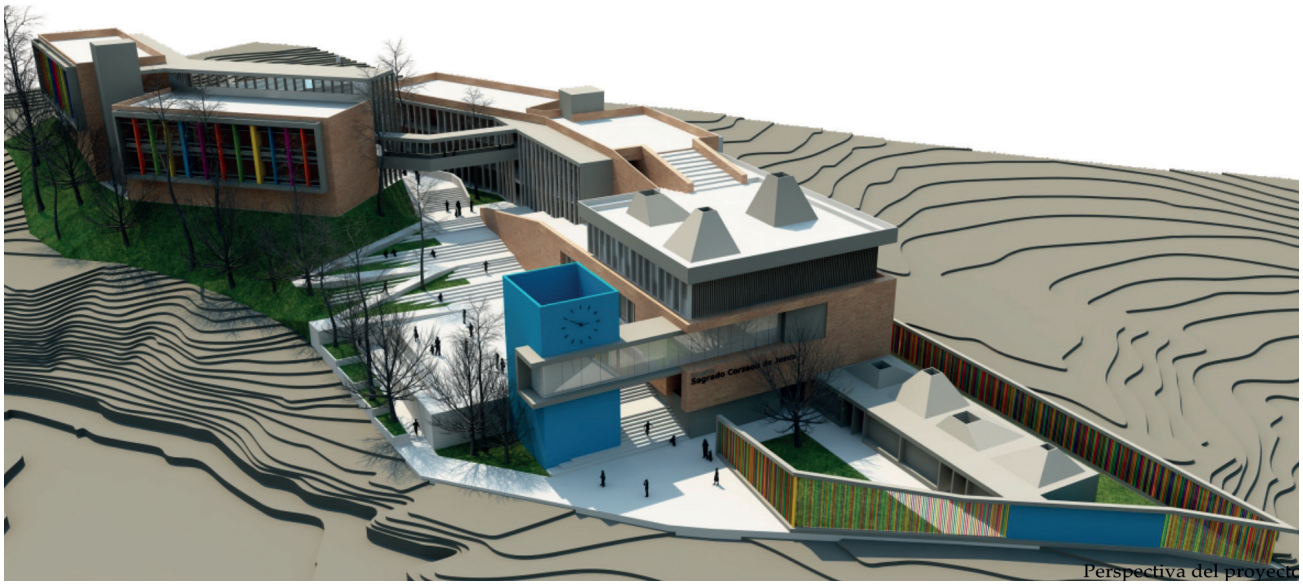
Es una pieza cerámica conformada partir de hexágonos regulares. Vista como una terminación superficial que otorga continuidad, su función es de decoración y protección de fachadas. Consiste en un revestimiento en el que una pieza cerámica va apilada al muro, y al unirse por sus vértices con otra pieza, da origen a un vacío en el cual irá una pieza a una dilatación de 3 cm. Cada hexágono que conforma la pieza tiene un grosor diferente: 6, 9 y 12 centímetros.



RECONOCIMIENTOS

Primer puesto

Concurso público para el diseño arquitectónico Colegio Sagrado Corazón de Jesús, 2014
Gramalote - Norte de Santander
Peñaranda Arquitectos - Miguel Enrique y Jorge Iván Peñaranda Canal



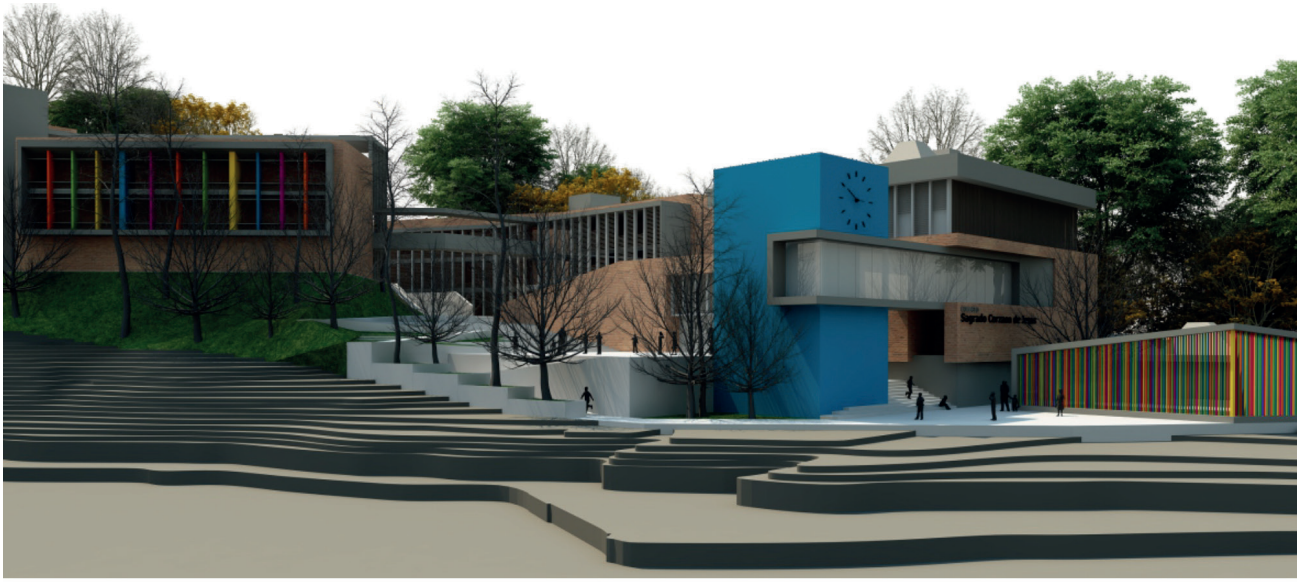
Perspectiva del proyecto

"El diseño del nuevo Colegio nos enfrentaba a varios retos interesantes que no se podían abordar solo desde nuestra disciplina, sino de manera trasversal se debían construir a partir de un diálogo permanente entre la arquitectura, la sociología, la psicología, la pedagogía, la bioclimática y el urbanismo". (Peñaranda, 2014)

Este proyecto arquitectónico se gesta en el marco de la convocatoria abierta por el Fondo de Adaptación Nacional y la Sociedad Colombiana de Arquitectos para la reconstrucción de Gramalote, pueblo del Norte de Santander que fue totalmente destruido el 16 de diciembre del año 2010 debido al deslizamiento del Cerro de la Cruz. El Colegio del Sagrado Corazón de Jesús de Gramalote fundado por las hermanas betlemitas en 1921, y es parte importante de la memoria colectiva de su población, su edificio de cuatro pisos sobresalía notoriamente del perfil urbano y era un referente obligado para cualquier visitante.

El planteamiento arquitectónico propone diversos espacios y ambientes que rompen la monotonía del esquema convencional del colegio, tipologías arquitectónicas que suscitan en el estudiante, sentido de pertenencia; experiencias cambiantes, escenografías interactivas, cubiertas cultivables, muros verdes, pisos flexibles, espacios abiertos que fluctúan entre lo público y lo íntimo, espacios para aprender y compartir.

El uso del ladrillo como material base de todo el proyecto quiere acercar a la población a su memoria, a sus raíces, a lo que nace de la tierra y construye vínculos eternos. El ladrillo usado en su expresión más austera y genuina brinda la calidez, color y textura propicias para la construcción de experiencias únicas que regala el recorrer de este proyecto. Usado de diversas formas en sus muros de cerramiento o envolventes, el ladrillo protege los bloques de las aulas de las frías mañanas que se suelen presentar en esta región de nuestra cordillera andina ubicada a 1.400mts sobre el nivel del mar, con temperaturas promedio de 22 °C.



Fachada principal del colegio

Pasillo del colegio

Para los pisos del colegio se escogió un adoquín de arcilla cocida que otorga calidez y color y ayuda a la sostenibilidad del edificio a conservarse en el tiempo, evitando excesos y gastos de mantenimiento ante el fuerte tráfico y desgaste provocado por el flujo de estudiantes.

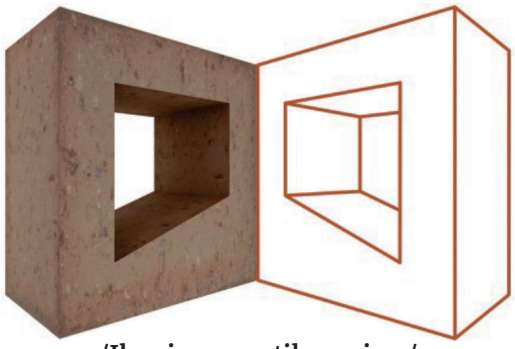
En las fachadas que recibían el sol se planteó una estructura flotante compuesta de tabelón de cerámica esmaltada al natural y alma metálica anclada a la estructura de concreto; elemento que aporta al edificio sombra, evita el sobrecalentamiento por radiación solar y permite la ventilación y refrigeración del edificio.

Sobre las fachadas de las aulas se plantean cortasoles en cerámica esmaltada de color, soportados en pivotes metálicos que ayudan a proteger de la radiación solar directa, brindan alegría, dinámica y juventud al conjunto, convirtiéndose en una doble piel ventilada que protege los ventanales.

Primer Puesto. Mejor Diseño de Producto en Gres

I Concurso de Diseño de Espacio Público, Diseño Interior y Exterior *"La Belleza del Gres", 2013*
Cúcuta - Norte de Santander
Ramón Galvis Centurión

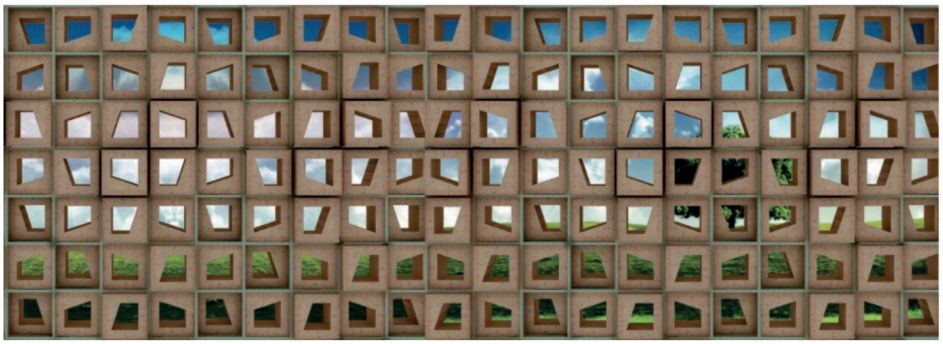
Iluminar, ventilar, mirar

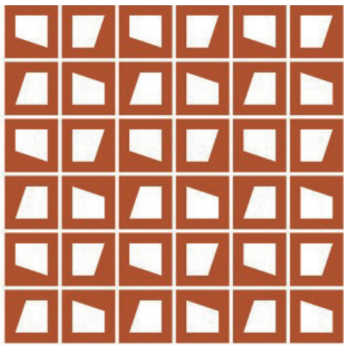


/Iluminar, ventilar, mirar/

K_LADO: Al desarrollar un nuevo producto modular para la industria del gres, se pensó en que, desde su diseño formal, la pieza permitiera múltiples configuraciones; logrando así un producto de varias alternativas de armado para los proyectistas, usuarios y/o clientes, K Lado se trata de un cuadrado de 15 cm de lado, extruido, con una abertura central que permite iluminar, ventilar y mirar a través de ella.

El diseño de esta abertura da la posibilidad de múltiples configuraciones porque uno de los vértices del cuadrado central se distorsiona, generando a través de una diagonal, una esquina más gruesa. La rotación del módulo K Lado es la que permite en el momento del armado, que el nuevo proyecto se vuelva interesante. La propuesta sugiere varias opciones de armado; donde se plantean módulos más grandes conformados por cuatro unidades, estas nuevas configuraciones se logran, solamente, rotando la unidad con alguna lógica para lograr así nuevos "supermódulos".





Configuración de muro con el producto K_LADO

Reconocimiento. Categorización A en COLCIENCIAS

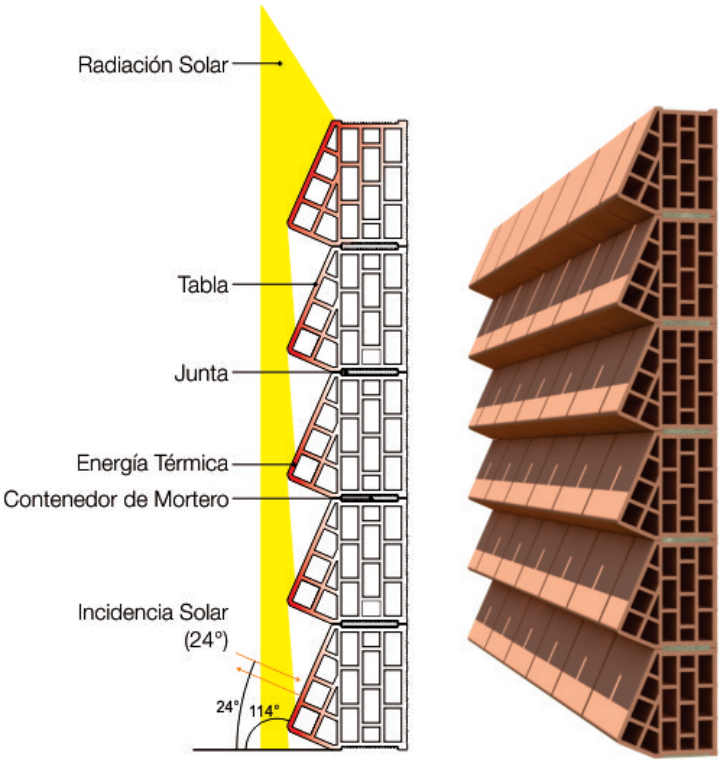
Obtenida por el Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC

2018

Reconocimiento. Categorización C en COLCIENCIAS

Obtenida por el Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA

2018



Esquema funcional de bloque termodisipador
Cortesía de los autores

Premios

Bloque Termodisipador, BT

Patente N° CO7260064U1

2015

Colombia - Ganador. *XVIII Premio Lápiz de Acero Verde*

Colombia - 3ª fase. *Concurso Ventures*

Argentina - Mención de honor. *Concurso de Diseño Sustentable EcoLatino*

Colombia. Premio. *Pedaleándole a la competitividad regional*

2016

EEUU- Finalistas. Concurso *Innovation by Design Award, Fast Company*

España - Mención de honor. Diseño e Innovación.

Concurso Iberoamericano de Diseño

España - Mención de honor para el desarrollo.

Concurso Iberoamericano de Diseño

Sumart Diseño y Arquitectura S.A.S.
Miguel Niño y Johanna Navarro

Muro configurado con BT
Cortesía de los autores

DIFUSIÓN

Medios locales
Periódico La Opinión

la opinión CÚCUTA | REGIÓN | JUDICIAL | FRONTERA | ACTUALIDAD | OPINIÓN | DEPORTES | TENDENCIAS | SERVICIOS | PARTICIPACIÓN

ACTUALIDAD

ECONOMÍA | COLOMBIA | POLÍTICA | MUNDO | VENEZUELA | HISTÓRICOS

Economía -
Domingo, 28 Mayo 2017 - 4:09am

Centro de Investigación de Materiales Cerámicos, un ejemplo para el desarrollo

El Cimac es un laboratorio de Cúcuta y único en el país, importante para la industria de la arcilla.

En Cúcuta hay un gran parque de diversiones, aunque no es para niños ni personas del común. **En él no hay música,**

Temas - Cimac
Centro de Investigación de Materiales

El Cimac tiene una planta piloto para probar en producción industrial todo los desarrollos que se hacen en el laborat
César Obando

Noticia: Centro de Investigación en Materiales Cerámicos, un ejemplo para el desarrollo
Tomado de La Opinión - www.laopinion.com.co

la opinión CÚCUTA | REGIÓN | JUDICIAL | FRONTERA | ACTUALIDAD | OPINIÓN | DEPORTES | TEND

REGIÓN

OCAÑA | PAMPLONA

Región - Domingo, 31 Mayo 2015 - 8:24am

Cucuteños crearon bloque que mantiene frescura en las viviendas

Miguel Niño y Johanna Navarro, estudiantes de último semestre de Arquitectura de la Ufps, se ganaron el premio Lápiz de Acero Verde.

Noticia: Cucuteños crean bloque que mantiene frescura en las viviendas
Tomado de La Opinión - www.laopinion.com.co

DIFUSIÓN

la opinión CÚCUTA | REGIÓN | JUDICIAL | FRONTERA | ACTUALIDAD | OPINIÓN | DEPORTES | TENDEN

ACTUALIDAD

ECONOMÍA | COLOMBIA | POLÍTICA | MUNDO | VENEZUELA | HISTÓRICOS

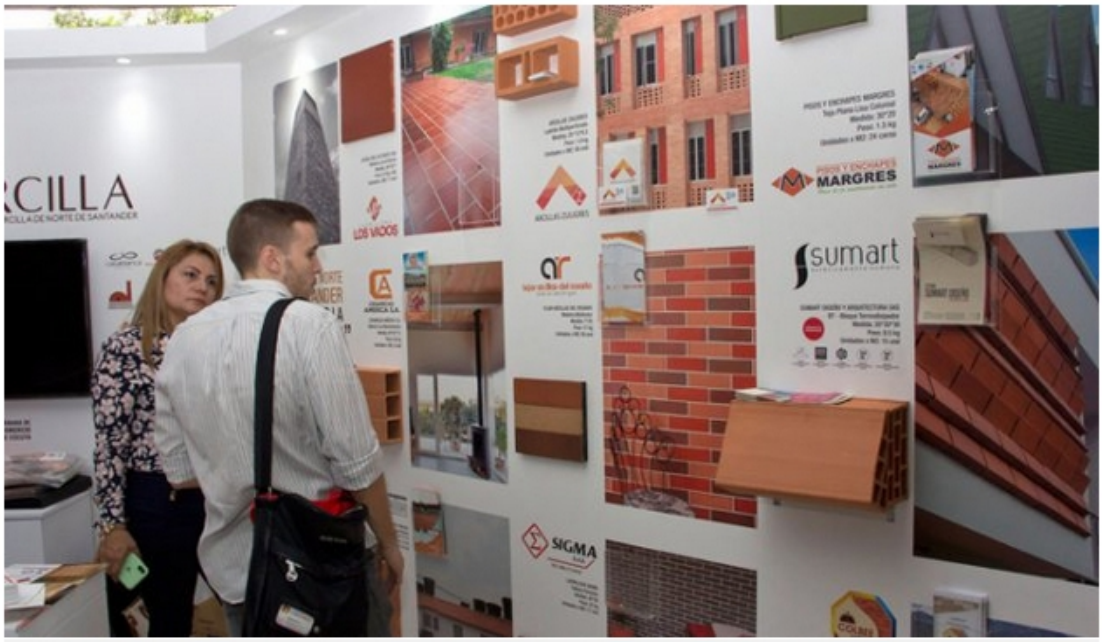
Economía - Jueves, 4 Abril 2019 - 3:47am

Sostenibilidad y productividad, claves del encuentro de la arcilla

Este sector de la economía de Norte de Santander tiene relaciones comerciales con Boyacá, Santander, Cesar, Atlántico, Bolívar y Antioquia.

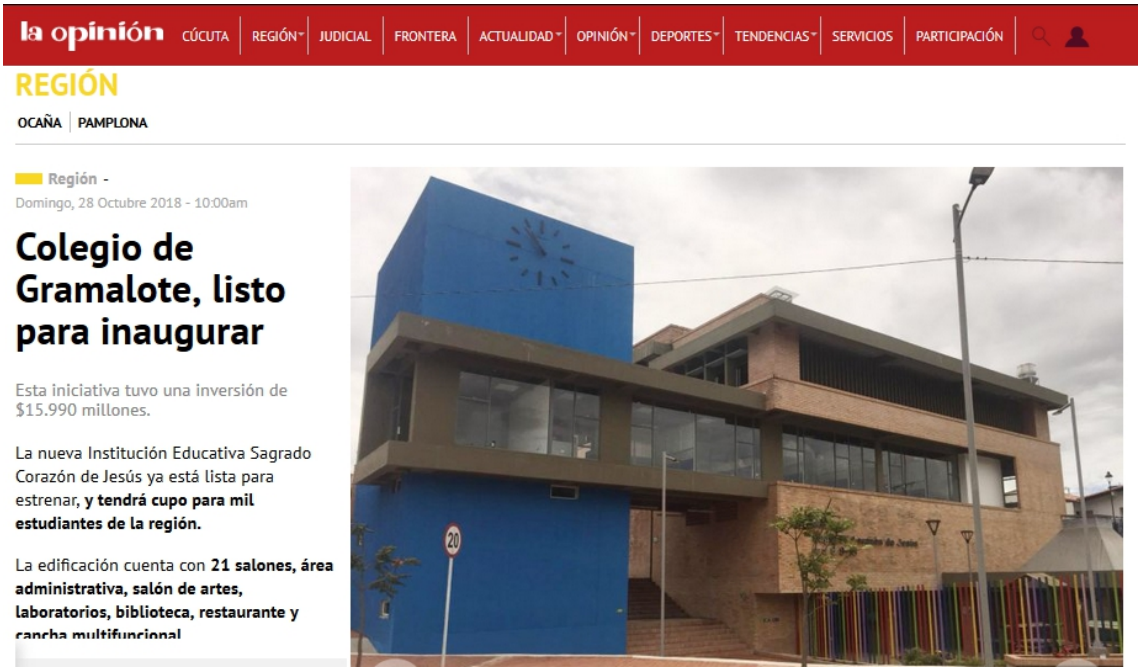
Academia liderará los proyectos de sostenibilidad ambiental de la región

Este jueves comenzó en Cúcuta el Encuentro Internacional de la Arcilla, la Cerámica y la Construcción.



Empresas de cerámicas, materiales y maquinaria de construcción, implementos industriales e instituciones públicas hacen presencia en la muestra comercial. / Foto: Alfredo Estévez

Noticia: [1]Sostenibilidad y producto, claves del encuentro de arcilla
[2]Academia liderara los proyectos de sostenibilidad ambiental de la región
Tomado de La Opinión – www.laopinion.com.co



la opinión CÚCUTA | REGIÓN | JUDICIAL | FRONTERA | ACTUALIDAD | OPINIÓN | DEPORTES | TENDENCIAS | SERVICIOS | PARTICIPACIÓN

REGIÓN

OCAÑA | PAMPLONA

Región -

Domingo, 28 Octubre 2018 - 10:00am

Colegio de Gramalote, listo para inaugurar

Esta iniciativa tuvo una inversión de $15.990 millones.

La nueva Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús ya está lista para estrenar, **y tendrá cupo para mil estudiantes de la región.**

La edificación cuenta con **21 salones, área administrativa, salón de artes, laboratorios, biblioteca, restaurante y cancha multifuncional**

Noticia: Colegio de Gramalote, listo para inaugurar
Tomado de La Opinión - www.laopinion.com.co

Medios Nacionales

Vanguardia *(Santander)*

Vanguardia

Colombia

Inicio | Bucaramanga | Santander | Deportes | Judicial | Colombia | Mundo | Política | Economía | Opinión | Entretenimiento | Tecnología | Vanguardia TV

viernes 09 de mayo de 2014 - 2:21 PM

Seis arquitectos harán parte de la reconstrucción de Gramalote

Después de tres años y medio de que ocurrió la tragedia invernal que arrasó con Gramalote (Norte de Santander), el Gobierno presentó los diseños de los principales equipamientos.

Noticia: Seis arquitectos harán parte de la reconstrucción de Gramalote
Tomado de Vanguardia - www.vanguardia.com

DIFUSIÓN

Medios Institucionales

Prensa Universidad Francisco de Paula Santander UFPS

Universidad Francisco de Paula Santander
Vigilada Mineducación

Noticia

Vicente Sarrablo Moreno, arquitecto español, presentó su investigación sobre tejido cerámico

Multimedia: Video

Publicado el día martes, 10 de septiembre del 2013 / No. 127

Atentos, participativos y muy interesados por la temática se mostraron los estudiantes del programa de Arquitectura ante la visita a nuestras instalaciones de Vicente Sarrablo Moreno, director de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Cataluña.

Durante la charla, que ofreció en el auditorio Acero Jordán, compartió con los futuros profesionales de la arquitectura, industriales de la cerámica y representantes de universidades de la región sus experiencias más significativas en el manejo de la arcilla.

Noticia

Se abre convocatoria para semilleros de investigación en Tecnología Cerámica

Multimedia: Video

Publicado el día sábado, 26 de marzo del 2011 / No.

Del 28 de marzo al 15 de abril, el Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC, abre la convocatoria para el Semillero de Investigación en Materiales Cerámicos, con el objetivo de promover jóvenes competitivos con capacidad de liderazgo e investigación y fortalecer su aptitud académica en la exploración e indagación de materiales cerámicos, capacitación y desarrollo de proyectos.

La convocatoria va dirigida a estudiantes de pregrado de tercer a séptimo semestre de programas como: Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Civil, Ingeniería de Minas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Ambiental, Tecnología Química y Arquitectura.

Noticia: [1]Vicente Sarrablo Moreno, arquitecto español, presento su investigación sobre tejido cerámico
[2]Se abre convocatoria para semilleros de investigación en Tecnología Cerámica
Tomado del portal UFPS - *ww2.ufps.edu.co*

Noticia

Grama, proyecto de arquitectura que les apuesta a los materiales alternativos con innovación

Multimedia: Video

Publicado el día lunes, 29 de abril del 2013 / No. 060

Contando con el aval institucional se desarrolló la presentación oficial a toda la Comunidad Universitaria de Grama; grupo de investigación en arquitectura y materiales alternativos liderado por la docente Xiomara Díaz Fuentes, que busca convocar a docentes y estudiantes interesados en querer ser parte de la iniciativa cuyo propósito es la innovación.

Noticia: Grama, proyecto de arquitectura que les apuesta a los materiales alternativos con innovación
Tomado del portal UFPS - *ww2.ufps.edu.co*

Medios Internacionales
ArchDaily

ArchDaily > Noticias > En Detalle: bloque de ladrillo termodisipador, desarrollado en Colombia

En Detalle: bloque de ladrillo termodisipador, desarrollado en Colombia

16:00 - 25 Junio, 2015 | por **José Tomás Franco**

DIFUSIÓN

Medios locales

La Opinión (2019, abril 4). Sostenibilidad y producto, claves del encuentro de arcilla. http// www.laopinion.com.co

La Opinión (2018, octubre 28). Colegio de Gramalote, listo para inaugurar. http// www.laopinion.com.co

La Opinión (2017, mayo 28). Centro de Investigación en Materiales Cerámicos, un ejemplo para el desarrollo. http// www.laopinion.com.co

La Opinión (2015, mayo 31). Cucuteños crean bloque que mantiene frescura en las viviendas. http// www.laopinion.com.co

La Opinión (2019, abril 05). Academia liderara los proyectos de sostenibilidad ambiental de la región. http// www.laopinion.com.co

Medios nacionales

Vanguardia (2014, mayo 9). Seis arquitectos harán parte de la reconstrucción de Gramalote. http// www.vanguardia.com

Medios institucionales

Prensa Universidad Francisco de Paula Santander (2013, septiembre 10). Vicente Sarrablo Moreno, arquitecto español, presentó su investigación sobre tejido cerámico. Universidad Francisco de Paula Santander. N° 127. http//ww.2.ufps.edu.co

Prensa Universidad Francisco de Paula Santander (2013, abril 29). Grama, proyecto de arquitectura que les apuesta a los materiales alternativos con innovación. Universidad Francisco de Paula Santander. N° 060. http//ww.2.ufps.edu.co

Prensa Universidad Francisco de Paula Santander (2011, marzo 26). Se abre convocatoria para semilleros de investigación en tecnología cerámica. Universidad Francisco de Paula Santander. http// ww.2.ufps.edu.co

Medios internacionales

ArchDaily (2015, julio 25). En detalle: bloque de ladrillo termo disipador, desarrollado en Colombia. http// www.archdaily.co

REFERENCIAS

Artículos

Adroer, M., Díaz, C., y Zamora, J. (2018). Internacionalización de una experiencia docente: Taller de educación para la innovación de TOSCA UPC en la UFPS, Colombia. IV International Conference on Higher Education Advances (HEAD'18). *Editorial Universidad Politecnica de Valencia*. pp. 1107–1115.

Díaz, C., y Galvis, R. (2016). Innovación en envolventes cerámicas. Prototipado análogo vs. prototipado digital. XI Seminario Internacional de Arquitectura. *The Digital Reveal*. Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia. p. 102

Díaz, C., Galvis, R., y Sarrablo, V. (2014). Arquitectura cerámica: identidad a la vanguardia. *La Opinión*. ISSN: 0122-8188, vol. 10 pp. 6-7.

Peñaranda, M. (2016). Pasantes Peñaranda Arquitectos: Narváez Ortega Stephanny; Mercado Jaimes, David. Diseño arquitectónico de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Francisco de Paula Santander. Tesis de Pregrado de Arquitectura. Universidad Francisco de Paula Santander.

Sánchez, J. (2018). *Centro de Investigación en Materiales Cerámicos: motor de desarrollo del sector cerámico nacional*. Universidad Francisco de Paula Santander.

Alianzas I+D+i

Suárez Martínez, B., Quintero, J. J., y Ramírez Muñoz, M. (2016). *Stand Tejar de Pescadero*. Expocamacol. Medellín.

Suárez Martínez, B., Quintero, J. J., y Ramírez Muñoz, M. (2016). *Diseño de producto y nuevas configuraciones de productos existentes para generar desarrollo, innovación y competitividad a la empresa arcillera Tejar de Pescadero de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander*. Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA. Participantes: Universidad Francisco de Paula Santander, Tejar de Pescadero.

Niño Ramírez, M. A., Navarro Camargo, J. A., y Lemus Torres, J. A. (2015). *Desarrollo de una solución constructiva cerámica para la disminución de la radiación solar directa sobre las fachadas. Caso Cúcuta. Bloque Termo disipador*. Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA. Participantes: Universidad Francisco de Paula Santander, Norsan.

Díaz Fuentes, C. X., Contreras Rojas, E. Y., y Mayorga Chacón, W. N. (2015). *Estudio y prototipado de envolventes cerámicas con atributos especiales para la generación de soluciones constructivas eficientes aplicadas a la línea de producto arquitectónico en la empresa Cerámica Italia S.A.* Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA. Participantes: Universidad Francisco de Paula Santander, Cerámica Italia.

Díaz Fuentes, C. X., Contreras Rojas, E. Y., y Mayorga Chacón, W. N. (2015). *Stand Piezas*

Cerámica Italia. Colombiamoda-Inexmoda. Medellín.

Suárez Martínez, B., Portillo Rodríguez, A., Mayorga Chacón, W. N., y Cárdenas, C. (2014). *Stand Arcillas Competitivas*. Congreso Colombiano de la Construcción. Cartagena.

Suárez Martínez, B., Portillo Rodríguez, A., Prado, J. (2014). *Stand Arcillas Competitivas*, Expocamacol. Medellín.

2012. Primera Reunión del Comité Universidad-Empresa-Estado de Norte de Santander. Participante: Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC. La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora pp. 141-142. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

2012. Misión tecnológica en China. Participantes: Universidad Francisco de Paula Santander UFPS, Corponor, Ladrillera Casablanca, Gresco NS, Ladrillera Merkagres de Colombia, Cerámica Andina. La investigación en la Universidad Francisco De Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora. pp. 138-141. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

2008. Misión tecnológica en España. Participantes: Universidad Francisco de Paula Santander UFPS, Sigma Ltda., Tejar Santa Teresa, Ladrillera Casablanca, Gresco NS, Ladrillera El Cortijo. La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora. pp. 135-138. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

2008. Misión tecnológica en Brasil. Participantes: Universidad Francisco de Paula Santander UFPS, Instituto Colombiano de la Arcilla y la Cerámica–ICARCE, Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Derivados de la Arcilla–ANFALIT. La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora. pp. 141-142. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

2007-2008. Proyecto Fortalecimiento del Centro de Pescadero. Investigación de Materiales Cerámicos de la Universidad Francisco de Paula Santander. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander, Gobernación de Norte de Santander. La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora. pp. 157. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

2005-2008. Conformación e implementación del clúster de la cerámica en Norte de Santander. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander, Gobernación de Norte de Santander, Sector productivo. La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora. pp. 159. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

2005-2007. Selección de carbones y su aplicación como combustible CCTA en hornos para la producción limpia de cerámicas. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC, Centro de Investigaciones en Materiales Cerámicos CIMAC, Grupo de Investigaciones en Carbones GICA. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander, Universidad Industrial de Santander, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo

y generando la capacidad investigativa e innovadora. pp. 156. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

2005-2006. Automatización y optimización de las etapas de extrusión, secado y cocción, del sistema productivo de la línea Monserrate de Cerámica Andina Ltda., para mejorar su productividad y competitividad. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC, Grupo de Investigaciones en Automatización y Control GIAC. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander, Universidad Industrial de Santander, SIGMA Ltda. La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora. pp. 157. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

2005-2006. Viabilidad técnico económica para crear la ciudadela de la arcilla en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander. La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora. pp. 158. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

2005-2006. Diseño, cálculo e implementación de un sistema de monitoreo de las variables de control de los procesos de cocción, secado y automatización de los hornos con alimentación automática tipo stocker de la ladrillera Sigma Ltda. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC, Grupo d e Investigaciones en Automatización y Control GIAC. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander, Sigma LTDA. La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora. pp. 158. (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

Resultados

Publicaciones

Artículos de investigación

Álvarez, D., Sánchez, J., Corpas, F., y Gelves, J. (2018). Características de las materias primas usadas por las empresas del sector cerámico del área metropolitana de Cúcuta (Colombia). *Boletín de la sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 57(6), 247-256

Álvarez, D., Sánchez, J., y Gelves, J. (2017). Influencia de las materias primas y de la técnica de moldeo en la fabricación de productos cerámicos tipo gres. *Ingeniería y Competitividad*, 19(2). https://doi.org/10.25100/iyc.v19i2.5296

Cáceres, V., Molina, J., y García, A. (2015). Development and validation of an analytical method for the extraction and quantification of soluble sulphates in red clay. *Cerâmica, 61*(359). http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132015613591924

Cáceres, V., Sánchez, J., y Chaparro, A. (2017). Evaluación de arcillas caoliníticas-illíticas provenientes de la formación Guayabo del área metropolitana de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. *Revista ION, 30*(1). 10.18273/revion

Díaz, J., Sánchez, J., y Prato, J. (2015). Energy-environmental Diagnosis of the ceramic sector companies in the metropolitan area of Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. *Key Engineering Materials*, (633). https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.663.133

Gelves., J., Monroy, J., Sánchez, R., y Ramírez, P. (2013). Estudio comparativo de las técnicas de extrusión y prensado como procesos de conformado de productos cerámicos de construcción en el Área Metropolitana de Cúcuta. *Boletín de la sociedad española de Cerámica y Vidrio*, 52(1), 48-54.

Millán, F., Prato, J., García, M., Díaz, I., y Sánchez , J. (2013). Adsorción de iones Cu2+ y Zn2+ por materiales litológicos de carga variable provenientes de suelos del Estado Mérida, Venezuela. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia*, 36(1), 201.

Rozo, S., Sánchez, J., y Álvarez, D. (2014). *Propiedades físico mecánicas de bloques H10 fabricados en el área metropolitana de Cúcuta*. Universidad Militar Nueva Granada-Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 24(1).

Rozo, S., Sánchez, J., y Gelves J. (2014). Evaluación de minerales aluminosilicatos de Norte de Santander para fabricar piezas cerámicas de gran formato. *Revista Facultad de Ingeniería, 24*(38), pp. 53-61.

Sánchez, J., Gelves, J., Álvarez, D., y Ramírez, P. (2013). Caracterización tecnológica y del talento humano de las empresas fabricantes de cerámica roja en el departamento del Huila. *Revista Ingeniería y Región*, (10).

Sánchez, J., Orozco, J., y Peñaloza, L. (2014). Evaluación de mezclas de arcillas para la fabricación de ladrillos refractarios que sirvan para la reconversión tecnológica de los hornos utilizados en Norte de Santander. *Revista de Investigaciones-Universidad del Quindío*, 6(1).

https://doi.org/10.33975/riuq.vol26n1.132

Sánchez, J., Sarabia, A., y Álvarez, D. (2016). Evaluación de materias primas utilizadas en la fabricación de baldosas de gres en el sector cerámico de Norte de Santander (Colombia). *Respuestas, 21* (2). https://doi.org/10.22463/0122820X.776

Rozo, S., Gelves, J.,Sánchez, J., y Bautista, J. (2017). Caracterización de cerámicos inmersos en soluciones del sistema SiO2−TiO2−ZrO2 sintetizadas por el método sol-gel. *Revista UIS Ingenierías, 16* (2). 10.18273/revuin

Sánchez, J., Corpas F., y Rojas, J. (2019). Cenizas volantes de termoeléctrica como materia prima en la fabricación de materiales cerámicos de construcción: efecto de la temperatura de cocción sobre la micro estructura y las propiedades tecnológicas del material. *Información Tecnológica*, 30(1). 10.4067 / s0718-07642019000100285

Ponencias

Colmenares, A., Sánchez, J. y Díaz, X. (2018). Análisis de valores de incidencia solar en superficies configuradas con producto arquitectónico cerámico. *XV Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra: Tradición e Innovación*. Ponencia.

Narváez, M., Sánchez, J. y Díaz, X. (2018). Proceso de exploración y análisis de recursos cerámicos tradicionales de la industria norte santandereana para la configuración de sistemas constructivos de mampostería eficientes. *XV Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra: Tradición e Innovación*. Ponencia.

Sarabia, A., Ramírez, R. y Sánchez, J. (2017). Uso de cenizas volantes de carbón de una central termoeléctrica, para la producción de baldosas cerámicas en el área metropolitana de Cúcuta. *III Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería, Octubre 4-6*. Ponencia.

Pósters

Cáceres, V., Sánchez, J. y Chaparro, A. (2017). Characterization of clay materials from the suburb area of Cúcuta, North of Santander, Colombia for ceramic applications. *Materials and the Environment Symposium at the XXVI International Materials Research Congress*. Cancún, México. Póster.

Colmenares, A., Sánchez, J. y Díaz, F. C. (2019). Caracterización térmica y técnica del ladrillo multiperforado a nivel de laboratorio. *Encuentro Internacional de la arcilla, la cerámica y la construcción, EIAC*. Póster.

Colmenares, A., Sánchez, J. y Díaz, C. (2019). Análisis térmico comparativo de productos cerámicos extrusionados: el ladrillo multiperforado vs. ladrillos modificados en la distribución de celdas. *V International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology*. Póster.

Díez, K., Sánchez, J. y Torres, A. (2017). Development and characterization of extruded ceramic blocks using ash of coal combustion. *XXVI International Materials Research Congress*. Póster.

Flórez, A., Sánchez, J. y García, F. (2018). Caracterización tecnológica de las arcillas del grupo Guayabo en el sector Cúcuta−El Zulia para su uso en la industria cerámica. *V International Week of Science, Technology and Innovation*. Póster.

Sánchez, J. y Sarabia, A. (2017). Evaluación de pastas cerámicas con cisco de arroz con substituto del feldespato en la fabricación de baldosas cerámicas esmaltadas. *XXVI International Materials Research Congress*. Póster.

Mora, R., Torres, A., Chaparro, A. y Sánchez, J. (2017). Thermal characterization of clays from

El Zulia, Norte de Santander, Colombia. *I Journal of Thermal Analysis and Calometry Conference and VI (Joint Czech-Hungarian-Polish-Slovakian) Thermoanalytical Conference*. Budapest, Hungría. Póster.

Mora, R., Chaparro, A., Torres, A. y Sánchez, J. (2017). Characterization of clays from El Zulia, Norte de Santander, Colombia. *Materials and the Environment Symposium at the XXVI International Materials Research Congress*. Póster.

Narváez, M., Sánchez, J. y Díaz F. C. (2019). Experimentación comparativa de transferencia de calor por puente térmico a partir de la modificación de la geometría de los tabiques en bloque cerámico H10. *Encuentro internacional de la arcilla, la cerámica y la construcción, EIAC*. Póster.

Narváez, M., Sánchez, J. y Díaz, C. (2019). Caracterización del comportamiento físicomecánico y térmico de prototipo de unidad constructiva de arcilla diseñada con atributos termoaislantes y aditivo orgánico de cisco de café. *V International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology*. Póster.

Narváez, M., Sánchez, J. y Díaz, X. (2018). Evaluación comparativa de propiedades físicas, mecánicas y desempeño térmico de bloques H10 y H15 tradicionales fabricados por la industria cerámica de San José de Cúcuta, Colombia. *V International Week of Science, Technology and Innovation*. Póster.

Peñaranda, M.E., Díaz C., Colmenares, A.,Triana, M.J., Moreno, J.C., Rincón, R. y Peñaloza, J.F. (2019). Modelo de vivienda social con principios sostenibles para el postconflicto, en regiones de clima tropical cálido en Colombia. *XIII International Conference on Design Principles & Practices*. Ponencia.

Sánchez, J, Sánchez, F. y Gelves, J. (2018). Inquemados de carbón de los hornos colmena presentes en el área metropolitana de Cúcuta: posibilidades de reutilización. *V International Week of Science, Technology and Innovation*. Póster.

Sánchez, J., Álvarez, D. y Peñaloza, L. (2017). Evaluación de mezclas de un ladrillo refractario aislante que permita optimizar el consumo de combustible en los hornos colmena del sector cerámico de Norte de Santander. *XVII Congreso Colombiano de Química. Bucaramanga, Colombia*. Poster.

Sarabia, A., Sánchez, J. y Henao, J. (2018). Evaluación del efecto de la incorporación de lodos residuales del tratamiento de aguas industriales como sustituto parcial de materiales arcillosos en la fabricación de ladrillos refractarios. *Poster Sam Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales*.

Jóvenes investigadores

2018. Colmenares Uribe, Andrea Paola; Sánchez Molina, Jorge; Díaz Fuentes, Carmen Xiomara. Diseño de prototipos de producto cerámico arquitectónico para mampostería con propiedades estéticas y de aislamiento térmico. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS).

2018. Flórez, Anderson; Sánchez Molina, Jorge. Evaluación integral de la calidad del bloque arcilloso en una sección de área de la licencia minera N° 038 en la ciudad de Cúcuta-Norte de Santander, para la utilización de la empresa Cerámica Italia. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS).

2018. Narváez Ortega, Marlyn Stephanny; Sánchez Molina, Jorge; Díaz Fuentes, Carmen Xiomara. Diseño de sistemas constructivos cerámicos innovadores para mampostería de bajo costo con atributos de aislamiento térmico a partir de productos tradicionales de la industria cerámica de Norte de Santander. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS).

2018. Sarabia Guarín, Alejandra; Sánchez Molina, Jorge. Evaluación del efecto de la incorporación de lodos residuales de la planta de tratamiento de aguas de Cerámica Italia S.A. como sustituto parcial de materiales arcillosos en la fabricación de ladrillos refractarios. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC. Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS).

2016. Sarabia Guarín, Alejandra; Ramírez Delgado, Rosa Patricia. Desarrollo de mezclas para la producción por prensado de baldosas cerámicas aligeradas. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC). Participantes: Colciencias, Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS).

Taller cerámico

2013. Taller cerámico arquitectónico I. Dirigido por Díaz Fuentes, Carmen Xiomara.

García, Rubén Danilo. Celtereda

Pérez Santiago, José Leonel. Viento & Luz

Contreras, Edna. Celosía Terra

Guardiola, Manuel. Cinnabar

Cárdenas P., Eduardo. Dir-cody

Quiceno M., José. O.B.T.

Narváez Ortega, M. Stephanny. Hegono

Contreras, Katherin. Helix

Morantes, Miguel. Panel Terracota

2014. Taller cerámico arquitectónico II. Dirigido por Díaz Fuentes, Carmen Xiomara.

Morales, Andrea; Lindarte, Enrique. Básico 90º

Navarro, Julieth; Sandoval, Jhann Karlo. Celosía Multicolor

Torrado, Cesar Andrés; Rojas, Edwar. Versátil/ Complemento

Monroy, Jessica; Camperos, Fernando; Colmenares, Grecia. Ishtana

Torres, Manuel. The Flake

Antolinez, Samuel; Vera, Lesly; Cárdenas, Carlos. Ladrillo triangular

Socha, Jorge; Moncada, Jorge. Bloque Eternit

2014. Taller cerámico arquitectónico III. Dirigido por Díaz Fuentes, Carmen Xiomara.

Quintero, Juan José. Triza

Gutiérrez Vallejo, Faruk. Fragmento

Bautista Melo, Hender. Dieufort

Rodríguez Villán, Diego. Arrows

Peña, Angie. Panel hexagonal

Ascanio Sepúlveda, Diego. P-Lego

Prado Ortiz, Jefferson. Embrick

Blanco, Leonardo. Duplex

Naranjo, María Angélica. Celda

Escrucería del Pino, María Mónica. Cubik

Ramírez, María Esperanza. Hexdro

Navarro Pérez, Paola. Luxon

Sánchez, Ronald. Botrix

Pianda, Sara. Acrux

Solano, Lina Vanesa. Trihexagono

Reconocimientos

2018. Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GITEC). Reconocimiento: categoria A en Colciencias.

2018. Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA. Reconocimiento: categoria C en Colciencias.

2015. Niño, M. y Navarro, J. Bloque Termodisipador–BT: patente N° CO7260064U1.

2014. Peñaranda Arquitectos, Miguel Enrique y Jorge Iván Peñaranda Canal. Primer puesto en concurso público para el diseño arquitectónico Colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Galvis Centurión, Ramón. (2013). Mejor diseño de producto en gres en I Concurso de Diseño de Espacio Público, Diseño Interior y Exterior "La Belleza del Gres".

DIFUSIÓN

ArchDaily (2015, 25 de junio). En detalle: bloque de ladrillo termo disipador, desarrollado en Colombia. http//www.archdaily.co

La Opinión (2017, 28 de mayo). Centro de Investigación en Materiales Cerámicos, un ejemplo para el desarrollo. http// www.laopinion.com.co

La Opinión (2015, 31 de mayo). Cucuteños crean bloque que mantiene frescura en las viviendas. http// www.laopinion.com.co

La Opinión (2019, 4 de abril). Sostenibilidad y producto, claves del encuentro de arcilla. http// www.laopinion.com.co

La Opinión (2019, 5 de abril). Academia liderara los proyectos de sostenibilidad ambiental de la región. http// www.laopinion.com.co

La Opinión (2018, 28 de octubre). Colegio de Gramalote, listo para inaugurar. http// www.laopinion.com.co

Universidad Francisco de Paula Santander (2013, 10 de enero). Vicente Sarrablo Moreno, arquitecto español, presentó su investigación sobre tejido cerámico. Video. Portal UFPS. http//ww.2.ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander (2013). Grama, proyecto de arquitectura que les apuesta a los materiales alternativos con innovación. Portal UFPS. http//ww.2.ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander (2011). Se abre convocatoria para semilleros de investigación en tecnología cerámica. Portal UFPS. http//ww.2.ufps.edu.co

Vanguardia (2014, 9 de mayo). Seis arquitectos harán parte de la reconstrucción de Gramalote. http//www.vanguardia.com

Fotografías

Fotografía de Colmenares, A. (2018). Aula de Diseño Cerámico. Universidad Francisco de Paula Santander.

Fotografía de Colmenares, A. (2018). Centro de Investigación de Materiales Cerámicos. Universidad Francisco de Paula Santander.

Fotografía de Colmenares, A. (2018). Laboratorio de análisis del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos. Universidad Francisco de Paula Santander.

Fotografía de Kere Architecture (2012). Biblioteca escolar en Gando, Burkina Faso. *ArchDaily Colombia*: https://www.archdaily.co/co.

Fotografía de Mousinho, T. (2019). El Draco Salamandra, parque Guell, Barcelona, España. *Unsplash*: https://unsplash.com/

Fotografía de Rodríguez M., José. (2015). Taller de envolventes cerámicas. Universidad Francisco de Paula Santander.

Ciclo de conferencias

Luis Pinardel. Barcelona, Piera Ecocerámica, 2013. Innovación desarrollo y nuevas tecnologías. Flexbrick "viste" fachadas, pérgolas, cubiertas y pavimentos en todo el mundo. Arcillas competitivas.

Vicente Sarrablo. Universidad Internacional de Cataluña VIC, 2013. La cátedra cerámica de Barcelona. Arcillas competitivas.

Toni Cumella. Cerámica Cumella, Granollers, Cataluña, 2013. Manos Industriales. Arcillas competitivas.

Juli Febrero. Disset, 2013. Tejidos y pavimentos cerámicos, fachadas ventiladas y envolventes especiales. Arcillas competitivas.

Referencias

OCYT, (2012). OCyT (2012). "Indicadores de Ciencia y Tecnología". Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

PEDCTI. (2014). PEDCTI, 2014-2024. Plan estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación. Gobernación de Norte de Santander, Colciencias. 5.6. Plan de acción clúster industria cerámica en Norte de Santander, p.1468.

Pujolas y Lago. (2004). Pujolàs, P. & Lago, J.R. (coords.) (2011). El programa CA/AC ("Cooperar para aprender / aprender a cooperar") para enseñar a aprender en equipo. Implementación del aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Universitat Central de Catalunya. Stracted 04/02/2018 from: www.elizalde.eus/wpcontent/uploads/izapideak/CA-ACprograma.pdf

Sánchez, J. (2004). *Diagnóstico de la situación de los artesanos de la arcilla del área metropolitana de Cúcuta*. Grupo GITEC.

Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta. (2008). *Conformación e implementación del clúster de la cerámica de Norte de Santander*. Grupo de investigación en tecnología cerámica. Editorial Universidad Francisco de Paula Santander.

Sol LeWitt, (1967). Paragraphs on conceptual art. Artforum. *Summer*, 5(10).

Ulrich, K.T. y Eppinger, S. D. (2012;2014). *Product design and development*. 5th ed. NewYork: McGraw Hill.

Zamora, J. L. (2014). *ToSCA, a workshop on architectural building solutions: changing the way building product innovation is taught*. JIDA'14: Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura. Stracted https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/14592/16_Zamora.pdf?sequence=8&isAllowed=y

Ministerio de Vivienda, República de Colombia. (2018). *Plan de Acción Sectorial de Mitigación*. htttp://www.minvivienda.gov.co/Cambio%20climatico/Presentación%20Desarrollo%20Territorial%20y%20Vivienda.pdf

Imágenes

Imagen 1. Laboratorio de análisis del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos.

Fuente: Fotografía tomada por Andrea Colmenares Uribe, 2018

Imagen 2. Arquitectura cerámica: identidad a la vanguardia, 2014

Fuente: Vicente Sarrablo; Carmen Xiomara Díaz F.; Ramón Galvis C.

Imagen 3. El Draco salamandra, parque Guell. Barcelona, España

Fuente: Foto por Tania Mousinho tomada de Unsplash, 2019

Imagen 4. Biblioteca escolar en Gando, Burkina Faso, por Kere Architecture

Fuente: Foto tomada de ArchDaily Colombia, 2012

Imagen 5. Innovación en envolventes cerámicas. Prototipado análogo vs. prototipado digital, 2016

Fuente: Carmen Xiomara Díaz F., Ramón Galvis C.

Imagen 6. Taller de envolventes cerámicas

Fuente: Fotografía tomada por José Rodríguez M., 2015.

Imagen 7. Taller de envolventes cerámicas

Fuente: Fotografías tomadas por José Rodríguez M., 2015.

Imagen 8. Estudiantes del Taller de envolventes cerámicas

Fuente: Fotografías tomadas por José Rodríguez M., 2015.

Imagen 9. Esquema de la estructura del taller final: Design Lab. II

Fuente: Adroer, M., Díaz, C., Zamora, J. (2018).

Imagen 10. Fachada Sur y Plaza Sur

Fuente: Render cortesía Peñaranda Arquitectos, 2016.

Imagen 11. Plano de implantación urbano general

Fuente: Render Cortesía Peñaranda Arquitectos, 2016.

Imagen 12. Vista espacialidades, fachada sur, plaza sur

Fuente: Render Cortesía Peñaranda Arquitectos, 2016.

Imagen 13. Respuestas bioclimaticas a la ventilación

Fuente: Render Cortesía Peñaranda Arquitectos, 2016.

Imagen 14. Composición panel vertical de arcilla

Render cortesía Peñaranda Arquitectos, 2016.

Imagen 15. Detalle de fachada

Fuente: Render cortesía Peñaranda Arquitectos, 2016.

Imagen 16. Visita a la empresa Innova. Foshan Innovate Ceramic Machinery & Tecnology Co. Ltda. China

Fuente: (Libro: La investigación en la Universidad Francisco de Paula Santander, 15 años promoviendo y generando la capacidad investigativa e innovadora, de Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión 2001 - 2015, 2015).

Este libro fue compuesto en caracteres Minion
a 11 puntos, impreso sobre papel Bond de 75
gramos y encuadernado con el método hot
melt, en enero de 2021, en Bogotá, Colombia.

CARMEN XIOMARA DÍAZ FUENTES

Doctoranda en Tecnología de la Arquitectura, Edificación y Urbanismo en la Universidad Politécnica de Cataluña en España, Magíster en Ciencia y Tecnología de Materiales de la Universidad Francisco de Paula Santander en Colombia, Especialista en Ciudad, Medio Ambiente y Políticas Públicas de la Universidad Federal de Paraná en Brasil y es Arquitecta egresada de la Universidad de La Salle de Bogotá. Actualmente Directora del Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA e igualmente ejerce la Dirección del Plan de Estudios de Arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander, institución en la cual es Docente e imparte cátedra en Arquitectura y Materiales Sostenibles. Como investigadora ha trabajado en proyectos cofinanciados de donde han derivado artículos, ponencias nacionales e internacionales haciendo parte del desarrollo de tres innovaciones en proceso de patentamiento.

MIGUEL ENRIQUE PEÑARANDA CANAL

Arquitecto egresado de la Universidad de los Andes, con estudios de Maestría en Arquitectura Bio climática de la Universidad Isthmus y la Universidad de Colima México, Director del departamento de arquitectura de la UFPS, profesor y conferencista invitado en Perú, México y Rusia. Premio juvenal Moya en dos ocasiones, Mención de honor en la bienal de arquitectura Colombiana y ganador de múltiples concursos a nivel regional y nacional.

APLICACIÓN DE LA CERÁMICA EN LA ARQUITECTURA

Este libro nace de la alianza estratégica entre el Centro de Investigación de Materiales Cerámicos CIMAC, el Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica GITEC y el Grupo de Investigación en Arquitectura y Materiales Alternativos GRAMA de la Universidad Francisco de Paula Santander. La sinergia entre las partes fusionó las perspectivas individuales en una cátedra cerámica que integra aspectos técnicos, constructivos y formales en la arquitectura.

La obra expone: inicios del CIMAC, GITEC y GRAMA; enfoques de la academia; alianzas para el desarrollo, la investigación y la innovación; ciclo de conferencias gestionado por arcillas competitivas; resultados obtenidos a través de publicaciones realizadas por GITEC y GRAMA, proyectos de jóvenes investigadores y diseños de producto cerámico obtenidos de la electiva taller cerámico del programa de arquitectura; reconocimientos; difusión en medios locales, institucionales e internacionales.

La publicación está dirigida a estudiantes, arquitectos, diseñadores, ingenieros civiles, investigadores, empresarios del sector cerámico y la construcción, e interesados en conocer las posibilidades de aplicación cerámica en la arquitectura.

ISBN 978-958-771-964-2

9 789587 719642

e-ISBN 978-958-771-954-3