



**11thWORLD
BAMBOO
CONGRESS**
Xalapa, Veracruz, Mexico
August 14-18, 2018



**Bambú guadua, material persistente en el pasado
y presente de las arquitecturas del paisaje
cultural cafetero de Colombia.**

**Bamboo guadua, persistent material in past and
present architectures at Colombian coffee cultural
landscape.**

JOSE FERNANDO MUÑOZ ROBLEDO

Arquitecto MgA

Profesor Asociado

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – MANIZALES

Agosto 2018

PAISAJE CULTURAL CAFETERO DE COLOMBIA-PCC **COFFEE CULTURAL LANDSCAPE OF COLOMBIA** Patrimonio de la Humanidad – **World Heritage** : UNESCO 2011

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PATRIMONIALES: **HERITAGE CONSTRUCTION SYSTEMS:**

- 6 ESTILOS TEMBLOREROS – **TREMBLING STYLES**
- 4 BAHAREQUES PATRIMONIALES– **HERITAGE BAHAREQUES**
- NORMA DEL BAHAREQUE ENCEMENTADO- **CEMENTED BAHAREQUE CODE**
(Decreto 052 de 2002)
- EJERCICIOS ACADEMICOS COMO REINTERPRETACIÓN CONTEMPORANEA
DE LAS ARQUITECTURAS TRADICIONALES DE BAHAREQUE -
**ACADEMIC EXERCISES AS CONTEMPORARY REINTERPRETATION OF THE
TRADITIONAL BAHAREQUE ARCHITECTURE**



1° PISO: Pesado y Rígido = absorbente de energía sísmica
1st FLOOR: Heavy & Rigid = seismic energy absorbent
2° PISO: Liviano y Flexible = disipante de energía sísmica
2nd FLOOR: Lightweight & Flexible = seismic energy dissipater

BAHAREQUE:
CONSTRUCCIONES DE
MADERA – BAMBÚ GUADUA Y
BARRO
TIMBER – BAMBOO GUADUA &
CLAY CONSTRUCTIONS



**1- MAMPOSTERIA TAPIAS
BAHAREQUE DE TIERRA**
RAMMED EARTH MASONRY
CLAY BAHAREQUE



**2- MAMPOSTERIA TAPIAS &
MAMPOSTERIA LADRILLO**
RAMMED EARTH MASONRY &
BRICK MASONRY
CLAY BAHAREQUE



3- MAMPOSTERIA LADRILLO
BAHAREQUE DE TIERRA
BRICK MASONRY
CLAY BAHAREQUE

FUSION TECO – CULTURAL DE
TECNICAS CONSTRUCTIVAS
COLONIALES ESPAÑOLAS: (1° PISO-
MAMPOSTERIAS DE TAPIAS DE
TIERRA PISADA Y LADRILLO)
Y
TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS PRE
HISPÁNICAS INDÍGENAS (2° PISO-
BAHAREQUE)

TECNO – CULTURAL FUSION OF
SPANISH COLONIAL CONSTRUCTION
TECHNIQUES (1st FLOOR- RAMMED
EARTH & BRICK MASONRY)
AND
PRE-HISPANIC INDIGENOUS
CONSTRUCTION TECHNIQUES (2nd
FLOOR- BAHAREQUE)

ESTILO TEMBLORERO – TREMBLING STYLE



11thWORLD
BAMBOO
CONGRESS
Xalapa, Veracruz, Mexico
August 14-18, 2018

EVOLUCION DEL BAHAREQUE EN 2° PISOS

MARCOS ESTRUCTURALES DE MADERA Y BAMBÚ GUADUA CON DIAGONALES
INICIALMENTE -S XIX - MUROS HUECOS O MACISOS RELLENOS CON TIERRA Y
RECUBIERTOS CON BARRO (**BAHAREQUE DE TIERRA**)
TAMBIEN RECUBIERTOS CON TABLAS PARADAS DE MADERA (**BAHAREQUE DE TABLA**)
POSTERIORMENTE – S XX- RECUBIERTOS CON LÁMINAS METÁLICAS (**BAHAREQUE METÁLICO**) O MORTEROS DE ARENA Y CEMENTO (**BAHAREQUE ENCEMENTADO**)



4- MAMPOSTERIA LADRILLO
BAHAREQUE DE TABLA
BRICK MASONRY
TIMBER BOARD BAHAREQUE



5- MAMPOSTERIA LADRILLO
BAHAREQUE METALICO
BRICK MASONRY
METALIC BAHAREQUE



6- MAMPOSTERIA LADRILLO
BAHAREQUE ENCEMENTADO
BRICK MASONRY
CEMENTED BAHAREQUE

2nd FLOORS BAHAREQUE
EVOLUTION
TIMBER & BAMBOO GUADUA
STRUCTURAL FRAMES WITH
DIAGONALS
XIX C: HOLLOW & SOLID WALLS
COATED WITH CLAY (**CLAY
BAHAREQUE**) OR COATED WITH
TIMBER STANDING BOARDS
(**TIMBER BOARD BAHAREQUE**)
XX C: COATED WITH METALLIC
SHEETS (**METALLIC BAHAREQUE**)
OR SAND & CEMENT MORTARS
(**CEMENTED BAHAREQUE**)

ESTILO TEMBLORERO – TREMBLING STYLE

ESTRUCTURAS DE BAHAREQUE 1° Y 2° PISO **BAHAREQUE ESTRUCTURES 1st & 2nd FLOOR**

INICIALMENTE S XIX: 1-BAHAREQUE DE TIERRA Y 2-BAHAREQUE DE TABLA

INITIALLY XIX C: 1-CLAY BAHAREQUE & 2-TIMBER BOARD BAHAREQUE

Techos con aleros y teja de barro - Roofs with eaves & clay tiles

POSTERIORMENTE S XX- 3-BAHAREQUE METÁLICO Y 4-BAHAREQUE ENCEMENTADO

LATER XX C: 3-METALLIC BAHAREQUE & 4-CEMENTED BAHAREQUE

Techos con áticos y teja de barro - Roofs with attics & clay tiles



1- BAHAREQUE DE TIERRA
CLAY BAHAREQUE



2- BAHAREQUE DE TABLA
TIMBER BOARD BAHAREQUE



3- BAHAREQUE METALICO
METALLIC BAHAREQUE



4- BAHAREQUE ENCEMENTADO
CEMENTED BAHAREQUE



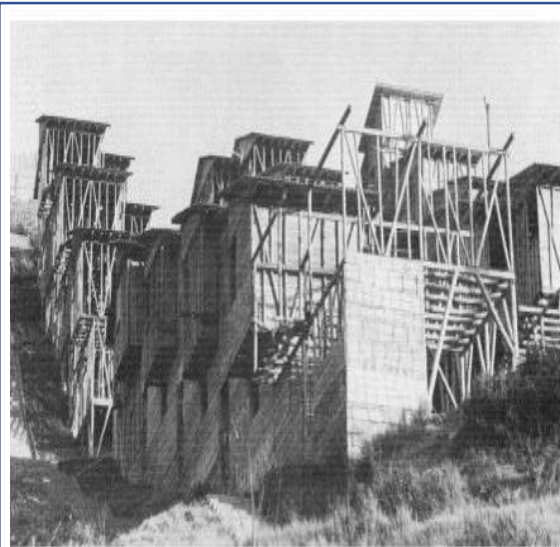
**11thWORLD
BAMBOO
CONGRESS**
Xalapa, Veracruz, Mexico
August 14-18, 2018



BAHAREQUE MIXTO
MIXED BAHAREQUE



BAHAREQUE DE INVASION
INVASION BAHAREQUE



BAHAREQUE POSMODERNO
POSMODERN BAHAREQUE

BAHAREQUE MIXTO (Involución)

Bahareque + Material (ladrillo y concreto)

Reconstrucción Centro Histórico -1926

Ensanche Centro Histórico - Centenario - 1950

MIXED BAHAREQUE (Involution)

Bahareque + Material (brick & concrete)

Historic downtown reconstruction-1926

Historic downtown expansión -1950

BAHAREQUE DE INVASION (1970's)

Bahareque espontáneo y precario

Asentamientos periféricos auto gestionados de apropiación territorial (migraciones campo – ciudad)

INVASION BAHAREQUE (1970's)

Spontaneous & precarious Bahareque

Periferic self-management settlements of territorial appropriation (countryside – city migrations)

BAHAREQUE POSMODERNO (1980's – 1990's)

Proyectos institucionales públicos y privados de vivienda de bajos ingresos en bambú guadua (Bahareque encementado)

POSMODERN BAHAREQUE (1980's – 1990's)

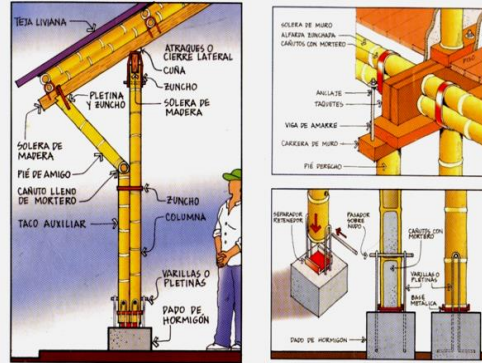
Public & private institutional projects for low income housing in bamboo guadua (cemented Bahareque)

OTROS BAHAREQUES – OTHERS BAHAREQUES



**11th WORLD
BAMBOO
CONGRESS**
Xalapa, Veracruz, Mexico
August 14-18, 2018

**MANUAL DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE
VIVIENDAS EN BAHAREQUE ENCEMENTADO**

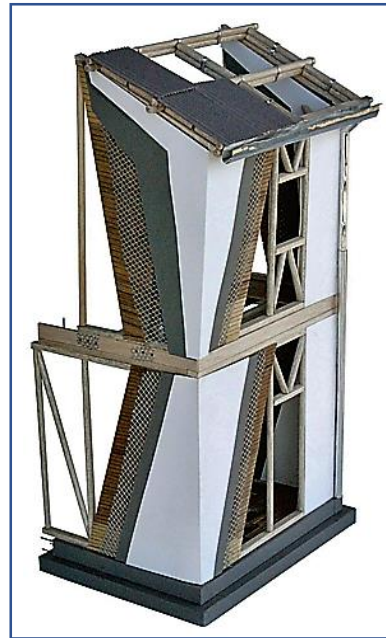


2is ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE INGENIERÍA SÍSMICA *Organización Corona*

**SISM RESISTANT CONSTRUCTION CODE
FOR CEMENTED BAHAREQUE HOUSES**

DECRETO 052 / 2002
Norma Sismo Resistente NSR 2010

DECREE 052 / 2002
Sism Resistant Code NSR 2010



**De la técnica a la tecnología = De la tradición a la
ciencia (Quintanilla – Aibar 2002)**

**From technique to technology = From tradition to
science (Quintanilla – Aibar 2002)**

SOLUCIONES TECNOLOGICAS:

Se atienden las patologías constructivas históricas:

- 1-Fundaciones sismorresistentes en concreto reforzado.
- 2-Anclajes entre fundaciones, muros de bahareque encementado, diafragmas de entrepiso y techo; logrando una continuidad estructural integral de la edificación.
- 3-Cubiertas livianas para minimizar los esfuerzos horizontales y verticales generados por sismicidad.

TECHNOLOGICAL SOLUTIONS:

Deals with the historical construction pathologies:

- 1-Seismic resistant foundations in reinforced concrete.
- 2-Anchoring between foundations and walls in cemented bahareque, floors and roofs diaphragms; achieving a building's integral structural continuity.
- 3-Light roofing to minimize the horizontal and vertical efforts as consequence of the historical seismicity.

BAHAREQUE Vs. MATERIAL (ladrillo & concreto):
40% + SÍSMORESISTENTE – SISM RESISTENT
75% - HUELLA DE CARBONO – CARBONO FOOTPRINT

NORMA DEL BAHAREQUE ENCEMENTADO – CEMENTED BAHAREQUE CODE



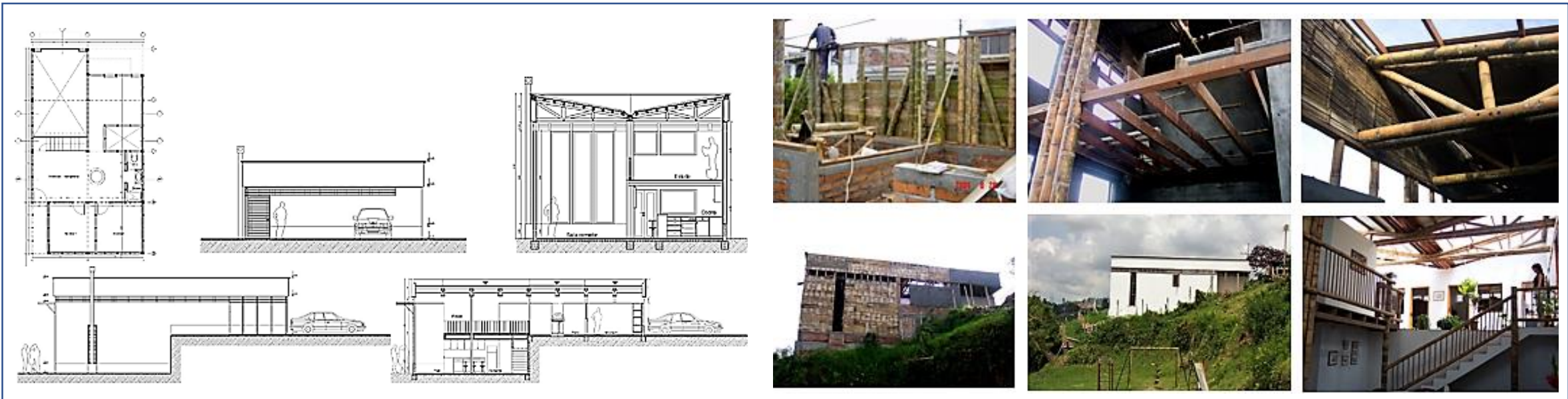
11thWORLD
BAMBOO
CONGRESS
Xalapa, Veracruz, Mexico
August 14-18, 2018

Decreto 052 / 2002 – NSR / 2010 - Decree 052 / 2002 - NSR 2010

CASA SANTANDER, Alto Tablazo, Manizales, Colombia – 2.000 m.s.n.m.
Arquitectos: José Fernando Muñoz Robledo – Wilson Fabián Osorio Martínez / 2005

“La casa un lugar para habitar **Vs.** La casa una máquina para vivir”
“The house a place to inhabit **Vs.** The house a machine to live”

REINTERPRETACION CONTEMPORÁNEA DE LA TRADICION DE LAS ARQUITECTURAS DE BAHAREQUE DEL P.C.C.
CONTEMPORARY REINTERPRETATION OF TRADITIONAL BAHAREQUE ARCHITECTURES AT P.C.C.



MALLA DE DISEÑO 0.90m X 0.90m – DESIGN GRID 0.90m X 0.90m / Área: 120m²

APLICACION NORMA BAHAREQUE ENCEMENTADO – CEMENTED BAHAREQUE CODE APPLICATION



11thWORLD
BAMBOO
CONGRESS
Xalapa, Veracruz, Mexico
August 14-18, 2018

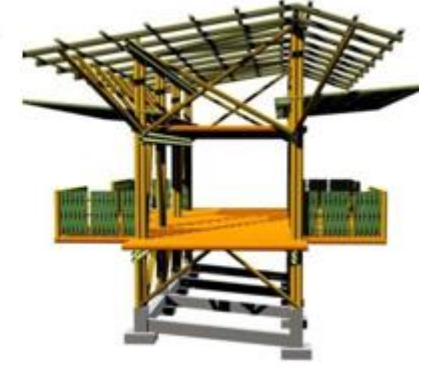
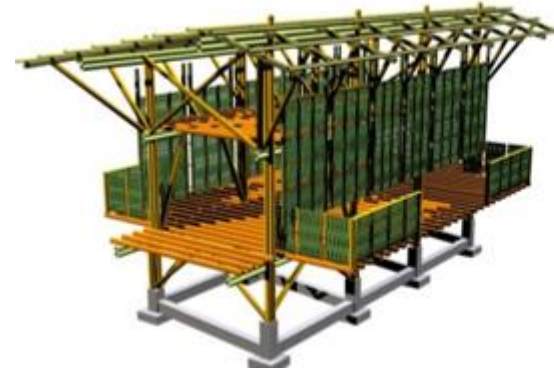
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



Arquitecto Mg.A, Profesor Asociado: JOSE FERNANDO MUÑOZ ROBLEDO – 1993 / 2018



Vivienda para comunidad afro- colombiana del Pacífico
Housing for an Afro-Colombian Pacific community
Buenaventura, Valle



Vivienda para comunidad indígena Embera Chamí
Housing for indigenous community Embera Chamí
Risaralda, Caldas



Vivienda suburbana en Bahareque contemporáneo S.I.G.
Suburban house in contemporary Bahareque S.I.G.
Santágueda, Caldas



BAHAREQUE
CONTEMPORÁNEO S.I.G.
Sustentable - Sustainable
Innovador - Innovative
Global- Global

MALLA DE DISEÑO
DESIGN GRID
0.406m X 0.406m (16"X16")

Pabellón del Café, guadua laminada y Bahareque - S.I.G.
Coffee Pavilion, laminated guadua & bahareque - S.I.G.
Parque Recinto del Pensamiento, Manizales

DESARROLLOS ACADÉMICOS – ACADEMIC DEVELOPMENTS



**11thWORLD
BAMBOO
CONGRESS**
Xalapa, Veracruz, Mexico
August 14-18, 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

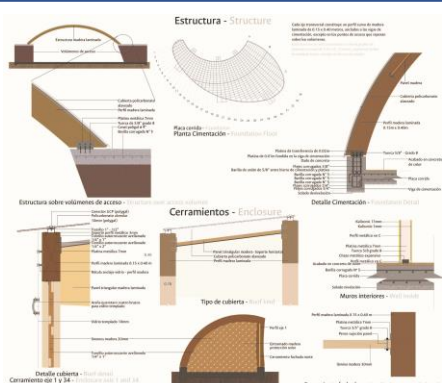
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



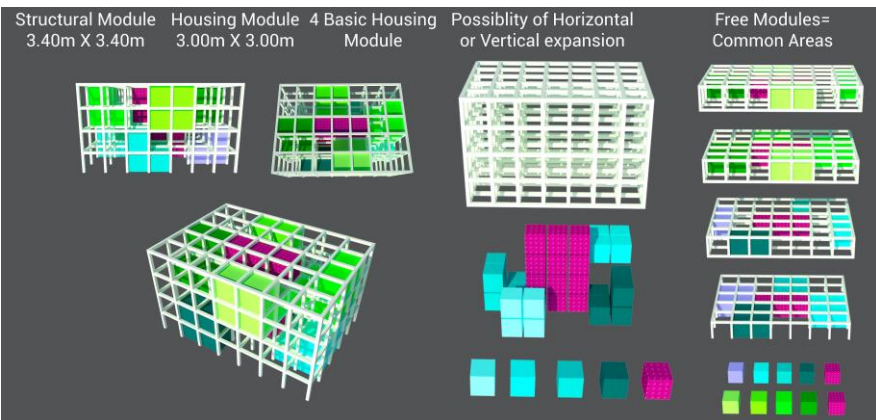
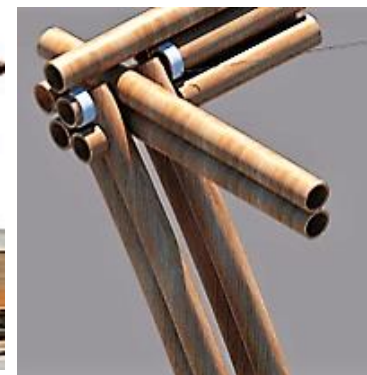
Arquitecto Mg.A, Profesor Asociado: JOSE FERNANDO MUÑOZ ROBLEDO – 1993 / 2018



Pabellón Cultural Mandrágora – Bambú Guadua laminada
Mandrágora Cultural Pavilion – Laminated bamboo guadua
Riosucio, Caldas



Centro Comercial – tubulares en fibra de bambú guadua
Shopping Center – tubulars in bamboo guadua fiber
Filandia, Quindío



Vivienda multifamiliar modular LEGO – pórticos estructurales y paneles de cerramientos en bambú guadua laminada
Multifamily modular LEGO housing – structural frames and enclosures panels in laminated bamboo guadua

Ejercicio – exercise: Solar Decathlon



DESARROLLOS ACADÉMICOS – ACADEMIC DEVELOPMENTS

- 1-International meeting: bamboo a renewable and sustainable material for construction. INBAR – University of Cambridge UK. 10/2013.**
 - 2-Bamboo building materials for green architecture: driving innovation based on tradition – 8 Chinese bamboo culture festival – Huangshan, Anhui province, China. 10/2014.**
 - 3-Hábitat sin Fronteras: pasado y presente de los sistemas constructivos de bahareque, en el paisaje cultural cafetero de Colombia, Querétaro, México. 12/2014.**
 - 4- Laboratorio di costruzioni in bamboo. Restauro e consolidamento del patrimonio storico costruito, con lápproccio della sostenibilita ambientale e sociale. Università degli studi Firenze, Italia. 03/2015**
 - 5-Convenio inter institucional Università degli studi Firenze, Italia – Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, desde 2015. Participación de estudiantes italianos de intercambio del profesor Michele Paradiso en proyectos y tesis de arquitectura en bahareque contemporáneo, codirigidos por el profesor José Fernando Muñoz Robledo**
-
- 3-Hábitat sin Fronteras: past and present of bahareque construction systems in the coffee cultural landscape of Colombia, Querétaro, Mexico. 12/2014**
 - 5- Inter institutional agreement Università degli studi Firenze, Italy – Universidad Nacional de Colombia, Manizales, since 2015. Participation of Italian exchange students directed by professor architect Michele Paradiso working on architecture projects and thesis in contemporary bahareque, being codirected by professor architect José Fernando Muñoz Robledo.**