

# taller construcción sustentable con residuos : alumnos architect[o]as-alumnos ingenier[a]os

una visión de la construcción sustentable

una actividad pedagógica estudiantil Architect[o]as y Ingenier[a]os  
evento "Marseille capitale europe de la Culture 2014"

Yannick Sieffert <sup>1</sup> Jean-Marc Huygen<sup>2</sup> Dominique Daudon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University Joseph Fourier, Grenoble

<sup>2</sup>National Architectural School, Marseille



San Juan 2014

## Outline

- 1 **Introducción**
- 2 **El concepto de sostenibilidad**
- 3 **materiales re-usados**
- 4 **trabajo de los "Pioneers"**
- 5 **un taller multidisciplinario**
- 6 **Resultados de talleres : Marseille capitale de la culture 2014**
- 7 **conclusión y perspectivas**



## Outline

- 1 **Introducción**
- 2 El concepto de sostenibilidad
- 3 materiales re-usados
- 4 trabajo de los "Pioneers"
- 5 un taller multidisciplinario
- 6 Resultados de talleres : Marseille capitale de la culture 2014
- 7 conclusión y perspectivas

## Actividad pedagógica de Ingeniería Civil

### Talleres Interdisciplinarios del Master 2 Ingeniería Civil y Infraestructuras Un taller con 3 objetivos :

- educación a una visión particular de sustentabilidad
  - educación a la innovación y la producción en tiempo
  - educación a la comunicación interdisciplinaria y multicultural
- 
- Curso facultativo en el ultimo año de la carrera
  - 20-30 alumnos sobre los 60-80 alumnos de la promoción
  - mas o menos 20 % de extranjeros
  - junto a 60 a 70 alumnos de la carrera de Arquitectura
  - de Marseille : Concepción Colaborativa y Construcción (CCC)
  - de Grenoble : Concepción Colaborativa y Planificación (CCA)

# Outline

- 1 Introducción
- 2 El concepto de sostenibilidad**
- 3 materiales re-usados
- 4 trabajo de los "Pioneers"
- 5 un taller multidisciplinario
- 6 Resultados de talleres : Marseille capitale de la culture 2014
- 7 conclusión y perspectivas

- primera definición por el consejo **Brundtland** : United Nations en 1987  
*“ un desarrollo quien encuentra el necesitar del **presento** sin comprometer en el **futuro** a las generaciones siguientes a encontrar su proprio necesitar.”*

- primera definición por el consejo **Brundtland** : United Nations en 1987  
*“ un desarrollo quien encuentra el necesitar del **presento** sin comprometer en el **futuro** a las generaciones siguientes a encontrar su proprio necesitar.”*

a relacionar en construcción con:

→ la probable **escasez** de los **materia prima**

- primera definición por el consejo **Brundtland** : United Nations en 1987  
*“ un desarrollo quien encuentra el necesitar del **presento** sin comprometer en el **futuro** a las generaciones siguientes a encontrar su proprio necesitar.”*

a relacionar en construcción con:

- la probable **escasez** de los **materia prima**
- la **balance energética** de **productos** manufacturados

- primera definición por el consejo **Brundtland** : United Nations en 1987  
*“ un desarrollo quien encuentra el necesitar del **presento** sin comprometer en el **futuro** a las generaciones siguientes a encontrar su proprio necesitar.”*

a relacionar en construcción con:

- la probable **escasez** de los **materia prima**
- la **balance energética** de **productos** manufacturados
- la **reducción de residuos** con **diseño** adecuado

## la escasez de materias primas

- conocidos → naftas fósiles ~ 50 años,
- no conocidos → metales ~ 15 - 30 años (cobre, oro, plata, arena ).

### Necesidad :

- ahorrar Energía y materia prima,
- reducir los residuos o/y transformarlos a costo mínimo.

### Actualmente Ecología, Ambiente:

- **energía** : foco en energía renovable : solar , viento...hasta nuclear !
- **materia prima** se hace muy poco ahorro  
productividad ↔ incompatible con ↔ **ahorrar materia prima**  
⇒ creciente de residuos

SCIENCE ET VIE, mai 2012, Alerte à la pénurie, 1136, 52-67.



## balance energética de nuevos productos

“construcción verde” = rendimiento en las técnicas de construcción.

- visión cuestionable, ya que parece ser **short view** un problema sustentable
  - necesita mas tecnología mas energía **long view** genera mas residuos
- construcción con menos energía = reducir el **consumo de energia en el ciclo de vida del edificio**
- incluir **energía incorporada**=> balance energética desfavorable



## Ejemplo : paneles fotovoltaicos



- duración : 20 to 30 anos con decreciente rendimiento después de 10 anos
- procesos de fabricación, transporte, instalación=> amortización energética: 5 à 9 anos
- montan de residuos a tratar después 2030

# Outline

- 1 Introducción
- 2 El concepto de sostenibilidad
- 3 materiales re-usados**
- 4 trabajo de los "Pioneers"
- 5 un taller multidisciplinario
- 6 Resultados de talleres : Marseille capitale de la culture 2014
- 7 conclusión y perspectivas

## Definición

- objetos no son mas **residuos** sino materia a **usar**,
- ahorrar energía y materia prima incorporada en el producto,
  - bajar la producción de residuos.

### Los Cuatro R:

- Reducir
- Re-usar
- Reciclar
- Re-utilizar

## Definición

- objetos no son mas **residuos** sino materia a **usar**,
- ahorrar energía y materia prima incorporada en el producto,
  - bajar la producción de residuos.

### Los Cuatro R:

- **Reducir** → reducir el consumo y el montan de residuos producidos
- **Re-usar**
- **Reciclar**
- **Re-utilizar**

## Definición

- objetos no son mas **residuos** sino materia a **usar**,
- ahorrar energía y materia prima incorporada en el producto,
  - bajar la producción de residuos.

### Los Cuatro R:

- **Reducir**
- **Re-usar** → el acto de usar algo de nuevo y de nuevo con su uso original
- **Reciclar**
- **Re-utilizar**

## Definición

- objetos no son mas **residuos** sino materia a **usar**,
- ahorrar energía y materia prima incorporada en el producto,
  - bajar la producción de residuos.

### Los Cuatro R:

- **Reducir**
- **Re-usar**
- **Reciclar** → re-manufacturar la materia para hacer nuevos productos : necesita energia
- **Re-utilizar**

## Definición

- objetos no son mas **residuos** sino materia a **usar**,
- ahorrar energía y materia prima incorporada en el producto,
  - bajar la producción de residuos.

### Los Cuatro R:

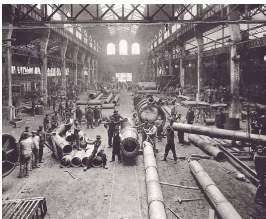
- Reducir
- Re-usar
- Reciclar
- **Re-utilizar** → usar un producto obsoleto para uno, luego para otro con otra funcion totalmente diferente de la primera .

Huygen J.M., 2008, La poubelle et l'architecte - vers le réemploi des matériaux, Actes Sud, Collection l'Impensé, 184p.



## Patrick Bouchain

L'architecte Patrick Bouchain → requalification de bâtiments industriels en lieu d'Art



Le magasin, avant



Le magasin, après

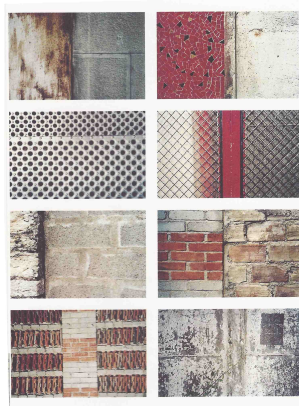
Bouchain P., Julienne L., Tajchman A., 2012, Histoire de construire, Actes Sud, Collection l'Impensé, 412p.

## Le Lieu Unique

### Conservation des traces des anciens usages



L'entrée



Hétérogénéité des murs

Bouchain P., Julienne L., Tajchman A., 2012, Histoire de construire, Actes Sud, Collection l'Impensé, 412p.

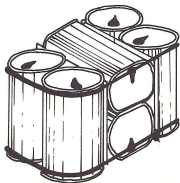
# Outline

- 1 Introducción
- 2 El concepto de sostenibilidad
- 3 materiales re-usados
- 4 trabajo de los "Pioneers"**
- 5 un taller multidisciplinario
- 6 Resultados de talleres : Marseille capitale de la culture 2014
- 7 conclusión y perspectivas

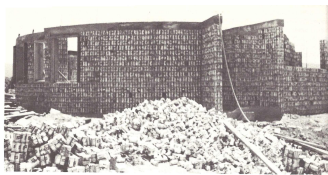
## USA : pedagogic architecture works

- Architecto Michael Reynolds → State of Colorado
- Architecto Martin Pawley → State New York
- Architecto Samuel Mockbee → State d'Alabama

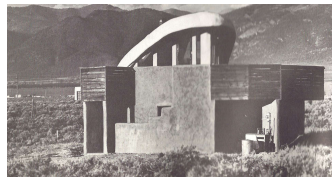
"The Natelson house" : vivienda con ladrillo de "cans" (1973), 2 pisos



ladrillo de Can



vista en construccion



vista final

Pawley, M., 1982, Building for tomorrow, Sierra club books, San Francisco, 192p.

## Rural studio: Samuel Mockbee

“casa de Lucy”: cuadritos de moqueta → 72000 (dados para un sponsor)



antigua y nueva casa

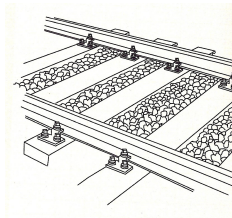


zoom del muro

Oppenheimer Dean, A., Hursley, T., 2005, Proceed and Be Bold: Rural Studio After Samuel Mockbee, Princeton Architectural Press; 1 edition, 176p.

## recién en Europe: Azoitia Municipal Library → Spanish

ampliar una estación de trenes y transformar en biblioteca (2007)



tablas de vias ferrocarril



Bahamón, A., Sanjinés M.C., 2010,  
Rematerial: From waste to architecture.  
W.W. Norton & Company, 339p.

## Outline

- 1 Introducción
- 2 El concepto de sostenibilidad
- 3 materiales re-usados
- 4 trabajo de los "Pioneers"
- 5 un taller multidisciplinario**
- 6 Resultados de talleres : Marseille capitale de la culture 2014
- 7 conclusión y perspectivas

## “reducción de la brecha” entre los actores de la Construcción

en France,

- Arquitectos fueron educado por el Ministerio de la Cultura en escuelas de Artes=>Arquitectura
  - Ingenieros están educados por el Ministerio de la Educación o de la Industria
  - afuera desde la Universidad (hasta 15 años atrás para los Ingenieros)
- choque entre educación artística versus técnica
- Tiempo perdido y ineficacia acoso de malos entendidos

encontrarse una vez en el procesó educativo

- mejorar competencia en comunicación : conocer el vocabulario, pensamientos y costumbres de cada corporación



## Objetivos pedagógicos de la Ingeniería Civil

cambiar el proyecto conceptual de Aula en un proyecto real :

- construir exclusivamente con materiales residuos
- imaginar procesos constructivos inteligentes y **estéticos** tras
  - dificultad del sitio, falta de materia, compromiso del sistema constructivo
  - planificación de trabajo en grupo y fecha ultima ,
  - aspectos multiculturales, amabilidad => inauguración oficial!
- innovación, creatividad, durabilidad, estética

## compromiso para unos sistemas constructivos innovadores

CLÁSICAMENTE : construir con materiales nuevos es

- imaginar edificios y luego elegir el material pertinente,
- calcular los elementos estructuras adaptados
- manufacturar los sin sorpresa porque todo esta anticipado con precisión

EN CONTRARIO construir con residuos es

- listar los materiales disponibles en tipo, cantidad, forma...
- listar los elementos de estructura "del posible" a manufacturar
- probar unos experimentos con estos materiales

LUEGO imaginar QUE construir y COMO ensamblar los elementos del posible para obtener un "edificio"

## Metodología del taller

- Arquitectos, diseñadores, Paisajes&, diseñadores textiles, Artes...
- conferencia de Bienvenida, un almuerzo junto, y alojamiento compartido => amabilidad
- un sitio y su ambiente
- materiales a re-usar SIN contaminación



- un lugar a donde ordenar los elementos y materiales



## Metodología del taller

- CRONOGRAMA
- preparación : pagina A3/alumnos y conferencia de resultados del taller precedente .
- 1.5 día de trabajo en DISCIPLINARIO en grupo para entender el ambiente y imaginar
- experimentación, propuesta de organización del espacio
- jefe de : materiales, herramientas, llaves , cronograma, comida, comunicación....)
- 0.5 día de charla frente todos : finalizar en tiempo, hacer compromisos...



intencion de proyectos



demostrar viabilidad de las ideas



- selección de la mejor ideas y formación de grupos INTERDISCIPLINARIO
- 1 día proyectos : planes, nuevo sistemas constructivos debido al materiales disponible
- 5 días para construir juntos



- 2 medio días para limpiar el sitio
- inauguración con invitados !
- unas semanas después : charlas, pósteres y ...notas

# Outline

- 1 Introducción
- 2 El concepto de sostenibilidad
- 3 materiales re-usados
- 4 trabajo de los "Pioneers"
- 5 un taller multidisciplinario
- 6 Resultados de talleres : Marseille capitale de la culture 2014**
- 7 conclusión y perspectivas

## Village de ville : el sitio inicial

- un montículo de residuos en el estacionamiento de un lugar cultural



## Village de ville : el sitio inicial

- un montículo de residuos en el estacionamiento de un lugar cultural

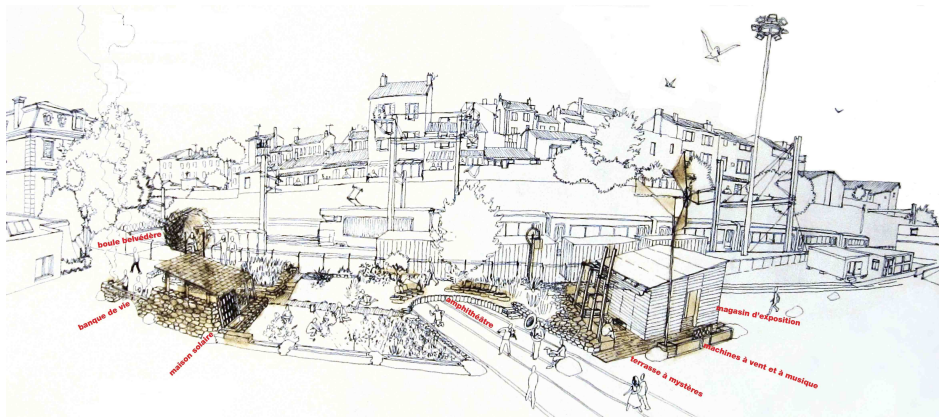


- extracción de la materia





## Nació un puéblito



d'Antoine Hallé

## Resultado 1: el garaje de materiales

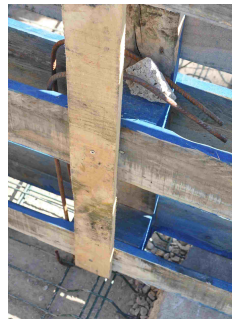


## Resultado 1: el garaje de materiales

proyecto collaborativo → encontrar un sistema de anclaje en el suelo muy duro.



anclaje : peso y malla metálica



## Resultado 1: el garaje de materiales

trabajo collaborativo → sistema de anclaje para paletas



Wall



Zoom

usar malla - aumentar el peso

## Resultado 1: el garaje de materiales

trabajo collaborativo → llenar las paletas



Wall



Zoom

ordenar y llenar de rocas.

## Resultado 1: el garaje de materiales

trabajo colaborativo → vigas: estabilidad y juego con colores de paletas(rojo, azul o amarillo)



diseño de redes



transmisión de luz en la vigas coloradas

## Resultado 2: casa solare

trabajo colaborativo → uso de un montan de “mala” rocas o bloque de hormigón  
probar un calentador solar de agua con botella de gaseosas



columna llena de rocas





## Otros resultados



la tore



casa solar



el nido de "marsupilami"



## Durabilidad

- no danos estructural despues 3 anos)
- pero degradación incivil : fuego
- ampliar el sentimiento de resistencia de la estructura para anular la apariencia de debilidad
- evolucion ! pasillo en el edificio



2010



2012

## Normas y reglamentos

con Re-uso de Materiales : Dificultad

- conformidad para la seguridad en plaza publica
- después 3 anos , nuevas normas para el juegos de niños



prohibido el acceso del juego y del "pueblo"

## Normas y mantenimiento

- Dificultades de mantenimiento no incluido en el centro cultural



wooden floor

## validación científica de los conceptos 4 año de la carera ( proyectos )

- tratar de hacer normas de los sistemas (eurocode...)
- caracterizar las propiedades : mecánica, acústica, térmica ....



ensayos mecanico 65 kN Master 1 proyecto

## iniciación a otro sistemas ( proyectos 4 año de la carrera )

- buscar residuos en cantidad (esquís, neumáticos, azulejos )
- imaginar usos : mecánica, acústica, térmica ....



estructura de esquís, muro acústico de azulejos

# Outline

- 1 Introducción
- 2 El concepto de sostenibilidad
- 3 materiales re-usados
- 4 trabajo de los "Pioneers"
- 5 un taller multidisciplinario
- 6 Resultados de talleres : Marseille capitale de la culture 2014
- 7 conclusión y perspectivas**

## Conclusión

- sustentabilidad y **escasez** de **materia prima** → cambiar las costumbres
- materiales re-usados permiten de construir de manera sustentable,
- reducir la brecha entre arquitectos y ingenieros civiles necesario para construir en el futuro
- nuevo talleres con pedagogía de proyecto,
- simplicidad del taller → generalización en otras universidades.
- → **muy fácil a adaptar a educación a post-catástrofe reconstrucción**

## perspectivas UBAT 2013-2015

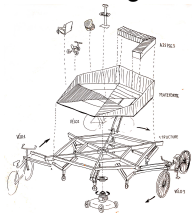
- fin del proyecto de Marseille =>UBAT (Universidad Popular de Barjols),
- Arquitectaos, Ingenieraos and **everybody** quien quiere (aldeanos, vecinos...)
- reducir la brecha entre la sociedad civil rural rural y la población urbana de alumnos
- → aprendizaje **desde y con** las población
- → **g**eneralización en otros universidades y públicos



un puente "casa" de goma



Réalisation d'une place tournante accueillant un banc afin de profiter, soit de l'ombre, soit du soleil, tout au long de la journée. L'axe de rotation est fourni par une tondeuse à gazon et le poids de la plateforme est repris par 6 roulettes. Cette place tournante s'est installée sur la place des Insurgés, à côté de l'école primaire et du centre intergénérationnel.



Pour vous présenter les trois installations réalisées lors de l'atelier intensif de construction en matériaux de réemploi depuis le 21 septembre par des Corrensoises et des étudiantes architectes/ingénieurs de l'École nationale supérieure d'architecture de Marseille et de l'Université Grenoble Alpes,

**CORRENS**



École  
Nationale  
Supérieure  
d'Architecture  
de Marseille



le Pôle 21 serait heureux de vous balader  
**ce dimanche 1<sup>er</sup> octobre 2017,  
dès 13h.**

Départ de La Fraternelle à Correns.



La nouvelle place se termine par un belvédère qui souligne la frontière entre le village, le domaine vinicole et les montagnes. Un canal est creusé pour remettre en eau (ultérieurement) le système hydraulique des futurs jardins partagés.



Le projet commencé ce printemps a été finalisé. Sa coupole est finalement en obus. Ses qualités thermiques et hydriques sont clairement ressenties. Sa structure est en pierre, en chanvre/paille et en argile (technique du torchis).



Réalisation d'un module de convivialité servant de signalétique à une nouvelle place du quartier du Béal. Ce module offre un banc au Nord, une serre au Sud et un espace de troc à l'Ouest.





## perspectivas post-catástrofe

un montan de materiales de construcción

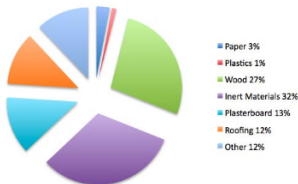


Japon 2011 Haiti 2010

## perspectivas post-catástrofe

composición de los residuos :  
Maderas y Materiales inertes > 50 %

Estimated average composition of construction and demolition debris in urban settings



David Wallich, Greensburg GreenTownPK 10669

*After the tornado, Greensburg residents regretted missing the opportunity to recycle lumber and other usable materials from the tornado debris.*

desde: Building Green from the Gound Up  
a Planning Centralised Building Waste Management Programmes in Response to Large Disasters

“After the tornado, Greensburg residents regretted missing the opportunity to recycle lumber and other usable materials from the tornado debris”

## perspectivas post-catástrofe

un montan de materiales de construcción



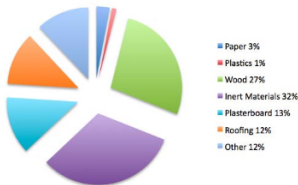
Japon 2011 Haiti 2010



## perspectivas post-catástrofe

composición de los residuos :  
Maderas y Materiales inertes > 50 %

Estimated average composition of construction and demolition debris in urban settings



David Wallich, Greensburg GreenTownPK 10669

*After the tornado, Greensburg residents regretted missing the opportunity to recycle lumber and other usable materials from the tornado debris.*

desde: Building Green from the Gound Up  
a Planning Centralised Building Waste Management Programmes in Response to Large Disasters

“After the tornado, Greensburg residents regretted missing the opportunity to recycle lumber and other usable materials from the tornado debris”