



UNIVERSIDAD CEU SAN PABLO – ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR - ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

**TALLER DE INNOVACIÓN ARQUITECTÓNICA** ENUNCIADO DE CURSO PRIMER CUATRIMESTRE  
CURSO 2015/2016 **“PENSAR FUERA DE LA CAJA”** Profesor Responsable / Coach : JUAN MANUEL ROS GARCÍA



**Schindler**



*Empresas Colaboradoras* TALLER DE INNOVACION ARQUITECTONICA - USPCEU-EPS

DESAFÍO INICIAL PROPUESTO: *“APEADEROS DE LA LUZ ”*



**2015** AÑO INTERNACIONAL DE LA LUZ  
Y LAS TECNOLOGÍAS BASADAS EN LA LUZ

Neumáticos Goodyear Iluminados, 1961

El neumático estaba hecho de una sola pieza de caucho sintético y era iluminado por lámparas montadas dentro de la llanta.

UNIVERSIDAD CEU SAN PABLO – ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO



TALLER DE INNOVACIÓN ARQUITECTÓNICA - CURSO 2015-2016  
PROYECTO DOCENTE



El trabajo de la Arquitectura es la construcción del ESPACIO, el trabajo de la Ingeniería es la cuantificación de la TÉCNICA, el trabajo del Arte es la elaboración de la OBRA, el trabajo de la Innovación es el desarrollo del PRODUCTO.

El Taller de Innovación Arquitectónica (T.I.A.) consiste en poner en marcha un producto inexistente para un nuevo mercado objetivo. Las características del producto permitirán una ventaja competitiva en las líneas operacionales típicas de la arquitectura basada especialmente en los tres principios enunciados y en la incorporación de tecnologías transversales. Es necesario plantear el diseño de innovación sobre la base de la aplicabilidad industrial y su producción seriada resolviendo un problema técnico existente.

Así, haciendo coincidir el año 2015 declarado por la ONU como Año Internacional de la LUZ, el Taller de Innovación Arquitectónica se suma al interés universal por el tema incluyendo en su contenido la presencia de la luz como concepto prioritario en su diseño de producto. La LUZ, como energía visual y percepción emocional inherente a la arquitectura, como bien a cuidar de primera necesidad para el desarrollo de las sociedades contemporáneas, como herramienta transformadora, ha de ser considerada para la Innovación como recurso técnico eficiente de cualidades espaciales vinculado a la experiencia del usuario. El Año Internacional de la LUZ pretende concienciar a la población mundial de los beneficios que proporciona para la actividad humana, tanto de forma intangible y calidad ambiental del entorno físico, como en términos científicos, de energía y bienestar para la salud a lo largo de la historia, centrada actualmente en el progreso técnico. El arquitecto debe dominar la expresividad y cuantificación de la luz como mecanismo indisoluble en la valoración del proyecto espacial. Por ello, es pertinente reivindicar en esta ocasión el papel del arquitecto como responsable del conocimiento técnico y respuesta sensible frente al diseño en relación al tema de la LUZ.

El enunciado de la celebración internacional alrededor de la LUZ se resume en diferentes líneas de actuación:

- Mejorar el conocimiento de la sociedad acerca de la influencia positiva de la LUZ para el desarrollo global de la sociedad.
- Difusión del conocimiento científico en torno a la LUZ, sus descubrimientos y recorrido histórico.
- Nuevas aplicaciones en investigación dentro del campo de la LUZ.
- La LUZ como motor de desarrollo de las sociedades emergentes, su relación con la sostenibilidad medioambiental y el ahorro energético.
- La LUZ como factor común entre el arte, la poética del espacio, la ciencia y la preservación del patrimonio cultural.

En definitiva se trata a partir de la investigación, de acercar de forma interdisciplinar la LUZ y su tecnología (la relación de la luz con el universo, la vida y la ciencia) a los diferentes enfoques y consideraciones proyectuales, que sean capaces de construir un argumento viable de innovación arquitectónica convertida en producto extensible, interactivo y adaptable.

Producto a desarrollar, uso principal: UNIDADES APEADEROS de transporte público para AUTOBUSES URBANOS. “**UAAU**”

Características:

- Tránsito rápido
- Vehículo de trayecto reversible autoguiado y emisión nula de contaminantes con capacidad para unos 80 pasajeros y longitud aproximada de 12 m.
- Accesibilidad universal
- Modular
- Polivalente



Estaciones modulares de autobuses en la ciudad de Curitiba, Brasil

El Taller de Innovación Arquitectónica (T.I.A.) trabaja sobre un sistema y tres principios fundamentales:

- **DfMA** (*Design for Manufacturing and Assembly*) MODULARIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN UN ENTORNO DE CREATIVIDAD Offsite (a) , DE SOSTENIBILIDAD (b) Y NUEVOS MATERIALES (c).

*DfMA* hace referencia al conjunto de directrices elaboradas para garantizar que un producto está diseñado de modo que puede ser fabricado fácilmente y de manera eficiente ensamblado con el mínimo de esfuerzo. La tendencia actual más extendida e innovadora de los procesos constructivos, y no solo en la edificación, sigue esta pauta en el diseño de sus componentes para facilitar el trabajo de montaje, reforzando las ventajas que se pueden obtener en la

optimización de variables de consumo, producción y sostenibilidad del sistema para mejorar los niveles de calidad exigibles. Dentro de esta filosofía de diseño se encuentran implícitos los mecanismos propios de la *PREconstrucción* en cualquiera de sus consideraciones dimensionales de normalización, coordinación, estandarización, modularización, industrialización, montaje en seco y reversibilidad del proceso. Se hace necesario avanzar en una misma dirección: integrar el proceso productivo de forma industrial con la fase constructiva de la puesta en obra en las fases de concepción de proyecto arquitectónico. (PROYECTO /FABRICACIÓN/MONTAJE)

Un nuevo concepto de “detalle constructivo” entendido como síntesis organizada y definición de los recursos materiales al servicio del objeto del proyecto, entra a formar parte del modo en que se considerarán especialmente relevantes los aspectos de fabricabilidad, de disposición y comportamiento de materiales , la precisión de montaje de la puesta en obra, el orden dimensional de los elementos constructivos, la necesidad de modulación, la existencia de tolerancias, la identificación de la diversidad de juntas en cuestiones de compatibilidad entre materiales heterogéneos , el control de fabricación, la racionalización de los recursos y los medios materiales, el orden de montaje,etc...

Se trata de reconocer las condiciones técnicas y contribución de las mismas a la razón expresiva del modelo, fomentando la creatividad con diseños innovadores que mantengan la impronta del saber arquitectónico, pero que al mismo tiempo integren disciplinas transversales y rompan con esquemas convencionales (“Pensar fuera de la caja”). Para ello se plantea la *PREconstrucción* de un componente modular de un sistema con capacidad de ser extensivo en su reorganización espacial, en la que cobre fuerza la reutilización de su primer ciclo de vida. Es decir se busca la posible construcción de un edificio/infraestructura cuya función principal sea la de servir como apeadero de un innovador sistema de transporte público a partir de elementos modulares existentes o nuevos (contenedores de transporte marino, tubos prefabricados de hormigón, materiales de reciclado de infraestructuras, antiguas estructuras obsoletas, etc.). Los procesos de fabricación industrial de materiales ( laminado, extrusión, conformación, plegado,prensado, inmersión,...) son técnicas que esperan ser desarrolladas en la generalización de las partes invariables o materiales componentes de la edificación. Los materiales no tienen por qué ser materiales prefabricados disponibles en el mercado de construcción en configuraciones estándar, sino cualquier tipo de material existente (pallets de obra, plásticos reciclados...). Se pretende aumentar la fiabilidad al reducir el número de piezas, lo que disminuye la posibilidad de fracaso y facilitar la presencia de piezas multifuncionales que combinan varias funciones en una sola reduciendo la complicación del montaje. Reduciendo numero de piezas del sistema, numero de pasos a realizar en el montaje, se reduce el volumen del material requerido y el coste del transporte. Los elementos modulares pueden ser existentes o parte de los mismos modificadas, primándose que se realice la mayor parte de la construcción en factorías, minimizándose el trabajo en la obra y

reduciéndose, en la medida de lo posible el ensamblaje y los plazos. Los módulos creados deben ser transportados en vehículos de transporte estándar que no interrumpan ni exijan el corte de carreteras o alguno de sus carriles. Deberá tenerse en cuenta e incorporarse en el diseño los elementos relativos a instalaciones y, a ser posible, acabados.

A todos los requisitos anteriores debe unirse la creación de un edificio/infraestructura que refleje el sello personal del arquitecto que la diseña y la convierta en un elemento singular. Una característica valorable del sistema es el menor número posible de piezas componentes necesarias para su ensamblaje diverso, buscando su versatilidad espacial y adaptabilidad a requerimientos diferenciales.

### **FASES DEL TALLER APLICADO A LA METODOLOGÍA DfMA/Sostenibilidad/Nuevos materiales**

1. Análisis de las necesidades y requisitos de diseño.
2. Determinar las funciones y los parámetros críticos del producto
3. Análisis de componentes para su fabricabilidad.Reducción de piezas.
4. Desarrollo y modelización
5. Test y corrección de diseños para su montabilidad y transportabilidad.
6. Fabricación de prototipos preliminares
7. Validación Final

### **OBJETIVOS CONCRETOS DEL RETO ENUNCIADO:**

- Fomentar la construcción **offsite** y la modularización para la edificación y construcción en general, fijando las condiciones de producción a través del control dimensional de la forma en el diseño de una nueva unidad material tipo.
- Hacer partícipe al arquitecto del proceso logístico de construcción a la hora de concebir el diseño consiguiendo una máxima flexibilidad en la concepción global como resultado del dominio técnico del sistema.
- Mejorar los estándares de Productividad, Sostenibilidad, Seguridad y Salud en las obras, estableciendo un resultado de calidad espacial dentro de un concepto de racionalidad y optimización constructiva en un marco de normalización, de exigencias y tecnología innovadora de materiales.
- Analizar otros sectores de manufacturación para estandarizar el producto y dotarle en este caso de la “singularidad” que le imprime el arquitecto en su trabajo.
- Creación directa de valor para el cliente. Desarrollo de herramientas LEAN MANUFACTURING Y ANALISIS DE CICLO DE VIDA
- El diseño de componentes constructivos conformados que permita la producción industrial en serie y montaje de objetos habitables prototípicos.

Basándonos en la secuencia del *CREATIVE PROBLEM SOLVING*, los pasos a considerar son:

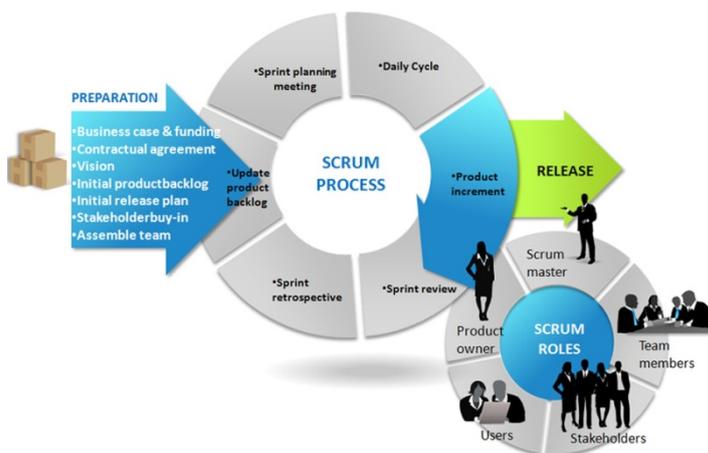
### 1. ENUNCIAR EL PROBLEMA "explora el desafío" :

Se hace necesario avanzar en los bajos niveles de calidad y eficiencia actuales de la edificación, derivados en gran medida de una metodología constructiva disociada de la fase preliminar de diseño en la que la forma arquitectónica se resuelve ajena a la tecnología del producto. El resultado representa básicamente una escasa productividad con aumento de costes, plazos, ambigüedad de atribuciones técnicas y falta de seguridad laboral.

### 2. ENCONTRAR UN ENFOQUE "genera las ideas" :

La solución se ha de basar en incorporar en la fase de diseño la fabricación y el montaje como objetivos para centrar la solución en dotar al componente constructivo de mayor fiabilidad y capacidad para constituirse en un sistema integral con vocación universal que cuantifique en todo momento el estado del proceso (BIM). Gestión adecuada en la aplicación del diseño concurrente que permita identificar perfectamente un producto de amplio espectro para los proveedores y usuarios. Superar el flujo de diseño secuencial (método *Waterfall*) para llevarlo a un proceso iterativo cíclico basado en las conocidas METODOLOGÍAS AGILES.

#### SCRUM PROCESS



### 3. FIJAR LAS RESTRICCIONES "aplica los criterios" :

Contemplar las variables de MATERIALIDAD, FABRICABILIDAD Y MONTABILIDAD.

Teniendo en cuenta la DISPONIBILIDAD, FACILIDAD Y ECONOMÍA.

Para garantizar la FUNCIONALIDAD DENTRO DE UN ENTORNO SOSTENIBLE CREATIVO CON AJUSTADO TIME-TO-MARKET

## CALENDARIO TALLER DE INNOVACION ARQUITECTONICA- 2015/2016

SEMANAS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR. MIERCOLES 8.30 / 12.30
1	(09 SEPTIEMBRE) PRESENTACIÓN ASIGNATURA. ENTREGA ENUNCIADO <i>RETO INICIAL DE CURSO</i> .
2	(16 SEPTIEMBRE) TRABAJO INDIVIDUAL. PROPUESTAS / MENTORING. Charla Fernando Wirtz, Director de Estudios y Contratacion en Industrias Metalicas <b>ANRO</b>
3	(23 SEPTIEMBRE) TRABAJO INDIVIDUAL.PROPUESTAS / MENTORING
4	(30 SEPTIEMBRE) TRABAJO INDIVIDUAL.PROPUESTAS / MENTORING
5	(07 OCTUBRE) <b>ENTREGABLE 1 / VALIDACIÓN</b> ELEVATOR PITCH. PROPUESTA DE PROYECTO DE INNOVACIÓN. LA IDEA
6	(14 OCTUBRE) DESARROLLO SECTORIAL / CONSULTORES
7	(21 OCTUBRE) DESARROLLO SECTORIAL / CONSULTORES
8	(28 OCTUBRE) <b>SESION CRITICA DE CONTROL. ANRO</b>
9	(04 NOVIEMBRE) DESARROLLO SECTORIAL / CONSULTORES
10	(11 NOVIEMBRE) <b>ENTREGABLE 2 / VALIDACIÓN</b>
11	(18 NOVIEMBRE) FABRICABILIDAD / PROTOTIPADO
12	(25 NOVIEMBRE) <b>SESION CRITICA DE CONTROL. ANRO</b>
13	(02 DICIEMBRE) FABRICABILIDAD / PROTOTIPADO
14	(09 DICIEMBRE) FABRICABILIDAD / MVP / MOCK-UP

## 15 (16 DICIEMBRE) ENTREGABLE 3 / VALIDACIÓN. SESION CRITICA FINAL.ANRO

### **CITAS DE REFERENCIA RELATIVAS AL ENFOQUE:**

*"Los métodos de construcción actuales son aleatorios, pues dependen de la habilidad del obrero que los ejecuta. La producción en grandes series por el contrario, tiene la ventaja de garantizar que todos los productos serán absolutamente idénticos".*

(W. Gropius, Manifiesto,1910)

*"Las posibilidades de la pura tecnología todavía llevan al arquitecto a poder satisfacer las necesidades espirituales del hombre de una forma convincente..Donde la tecnología alcanza su verdadero contenido, trasciende a arquitectura".*

(L.Mies van der Rohe, Aforismos,1953)

*"Los arquitectos deberían aprender a adoptar una posición en medio de los sistemas operativos y guiar a sus especialistas, de modo que sean más o menos conscientes de los niveles de gestión del conocimiento común".*

(Ben Van Berkel,2001)

**Directorio" POOL"OnLine 2.0 del TALLER DE INNOVACIÓN ARQUITECTONICA  
(Electronic Meeting System): <http://rebirthinhabitgrp.com/exnova/>**

#### **Palabras Clave:**

*NORMALIZACION, COORDINACION, MODULACION, RACIONALIZACION, ESTANDARIZACION, SERIACION, TIPIFICACIÓN, (...DIMENSIONAL), FABRICACIÓN, MONTAJE.*

**Bibliografía de referencia:**

**ANDREASEN, M.M.; HEIN, L.**

[And, 1987] Integrated product development, IFS (Publications) Ltd, UK, SpringerVerlag, Berlin.

**ANDREASEN, M.M.; KÄHLER, S.; LUND, T.; SWIFT, K.G.**

[And, 1988] Design for assembly (segunda edición), IFS (Publications) Ltd, UK, SpringerVerlag, Berlin.

**BOOTHROYD, G.; DEWHURST, P.** [Boo, 1986] Product Design for Assembly, Boothroyd Dewhurst Inc., Wakefield, R.I.

**BOOTHROYD, G.**

[Boo, 1992] Assembly automation and product design, Marcel Dekker, Inc., New York.

**CROWSON, R.**

(ED) [2006] The Handbook of manufacturing engineering. Product design and factory development, CRC Press, New York.

**HENRIK KNIBERG Y MATTIAS SKARIN**

Kanban and Scrum – Making the Most of Both, 2010.

**RIBA, C.; MOLINA, A.**

(eds.) [2006], Ingeniería Concurrente. Una metodología innovadora, Politecn 175 (314 pp.), Edicions UPC, Barcelona 2006 (ISBN: 978-84- 8301-899-6).

**RIBA ROMEVA, C.**

[Rib, 2002] Diseño concurrente , Edicions UPC, Barcelona.

**ULRICH, KARL, T**

[Ulr, 1995], “The role of product architecture in the manufacturing firm”, Research Policy 24, pp: 419- 440.

**ULRICH, KARL, T,**

[ULL, 2003], Product design and development, 3rd Edition, Mc Graw Hill, USA.

**YASSINE, A. Y WISSMANN**

[Yasl., 2007], “The implications of product architecture on the firm”, Systems Engineering, Vol. 10, No. 2, pp: 118-137.

**PROFESORES PARTICIPANTES MENTORING**

LISTA TUTORES DE INNOVACION: (por orden alfabético)

1. ARAMBURU GAVIOLA, FELIX
2. CAMACHO DIEZ, JAVIER
3. CASILLAS GAMBOA, LUIS
4. GOMEZ GARCIA, ALEJANDRO
5. IGLESIAS SANZ, CARLOS MIGUEL
6. NUÑEZ CARRASCO, RODRIGO