

# ANEXO 4

**TEMARIO DE CONTENIDOS EN BASE A LA VI  
MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES :  
APLICACIONES A LA EDIFICACIÓN, DE LA  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE  
ANDALUCÍA, SEDE DE LA RÁBIDA**

TEMARIO DE CONTENIDOS EN BASE AL MASTER CURSADO

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN	355
2. SOSTENIBILIDAD EN EL HÁBITAT CONSTRUIDO. ENERGÍA Y ARQUITECTURA.	357
PRINCIPIOS	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceptos previos. Termodinámica.</li><li>• Física para arquitectos. Análisis térmico de edificios</li><li>• Geometría y radiación solar.</li><li>• Energía solar térmica a baja temperatura.</li><li>• Energía solar fotovoltaica.</li><li>• Energía solar fotovoltaica.</li><li>• Integración de sistemas solares en el diseño arquitectónico.</li></ul>	
LA ENERGÍA Y LA ARQUITECTURA	
SISTEMAS DE CONTROL AMBIENTAL	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Iluminación natural. Acústica arquitectónica.</li><li>• Calefacción y refrigeración en los edificios, ventilación y movimiento del aire en arquitectura</li><li>• The influence of vegetation on some microclimate variable</li><li>• Automatización y monitorización de edificios</li></ul>	
3. DISEÑO URBANO Y SOSTENIBILIDAD	377
<ul style="list-style-type: none"><li>• La huella ecológica</li></ul>	
4. SOSTENIBILIDAD Y CONSTRUCCIÓN: CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES	381
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo sostenible. Consideraciones sobre sostenibilidad y construcción</li><li>• Sistemas constructivos y materiales ecológicos</li></ul>	
5. EDUCACIÓN : DE LA INVESTIGACIÓN A LA PRÁCTICA	385
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sostenibilidad en el hábitat construido, experiencia medioambientales y enseñanza de la arquitectura bioclimática</li></ul>	
6. EXPERIENCIAS : ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Y ESPACIO URBANO MEDIOAMBIENTAL	388
<ul style="list-style-type: none"><li>• Experiencias en arquitectura bioclimática</li><li>• Experiencia urbanísticas y de espacio urbano medioambiental</li></ul>	

## INTRODUCCIÓN

La recopilación de contenidos que aquí se presenta forma parte de los temarios presentados por todos los profesores que tomaron parte en la VI Maestría en energías Renovables: Aplicaciones en la edificación, que tuvo lugar en 2003 en la Sede de Santa María de La Rábida de la Universidad Internacional de Andalucía, Huelva.

Los profesores que participaron en dicha maestría son:

Jaime López de Asiain, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Valeriano Ruiz, Universidad de Sevilla (ESI)  
Carlos Gómez Camacho, Universidad de Sevilla (ESI)  
Marina Rosales, Universidad de Sevilla  
Jose M<sup>a</sup> Raya, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Jose Manuel Almodóvar, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Carlos Bordons, Universidad de Sevilla (ESI)  
Gonzalo Lobo, SODEAN. Av. Isaac Newton s/n 41092 Sevilla  
José Manuel Cejudo, Universidad de Málaga / ETSII  
Pedro Coza Arreciado, SODEAN.  
Germán López Lara, SODEAN.  
Isidoro Lillo, Universidad de Sevilla (ESI)  
Emiliano Perezagua Gil, ISOFOTÓN, S.A. C/ Montalbán, 9. 28014 Madrid  
Rafael Herrera Limones, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Alfonso Sevilla, Geohabitat. Plaza Iglesia 12. 04738 VÍcar. Almería  
Leticia Gañán Calvo, Universidad de Sevilla  
Domingo Sánchez Fuentes, Universidad de Sevilla  
Julio Antonio Pino García  
Javier Queraltó, Empresa Pública de Suelo de Andalucía  
C/ Bueno Monreal, 58, 3<sup>a</sup> planta. Edificio Sponsor. 41012 Sevilla  
Félix de la Iglesia, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Ricardo Huete, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Domingo Acosta, Universidad Central de Venezuela (FAU-UCV)  
Jose A López, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Esperanza Conradi, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Carmen Llatas, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Antonio Ramírez de Arellano, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Begoña Blandón, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Antonio García, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Rafael Serra Florensa, Universidad Politècnica de Catalunya (ETSAB)

---

Helena Coch Roura, Universidad Politècnica de Catalunya (ETSAV)  
Fernando López Jiménez, Universidad del País Vasco (ETSASS)  
Jesús Martel, Universidad de Sevilla (ETSAS)  
Jaime Martínez Davison, SODEAN  
Silvia de Schiller, Universidad de Buenos Aires (FADU)  
Manuel Olivares, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Carmen Galán, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Iñigo Ariza, Universidad de Sevilla (ETSA)  
M<sup>a</sup> Dolores Robador, Universidad de Sevilla (EUAT)  
J.A. Fernández Naranjo, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Jorge Roa, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Juan José Sendra, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Jaime Navarro, Universidad de Sevilla (ETSA)  
César Ruiz Larrea, Universidad Politécnica de Madrid (ETSA)  
Angel L León, Universidad de Sevilla (ETSA)  
J León, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Teófilo Zamarreño, Universidad de Sevilla (ETSA)  
Rafael Suárez Medina  
Jose Manuel Pinazo, Universidad Politécnica de Valencia (Dpto. Termodinámica Aplicada)  
Luis Velasco Roldán, Arquitecto  
Federico López Taetzel, Arquitecto  
Gianni Scudo, Politecnico di Milano (Dipartimento DI.TEC)  
Emilio Pizarro, Arquitecto  
Víctor Moreno Jiménez, Arquitecto  
Lluís Vives, Universidad Politècnica de Catalunya (ETSAB)  
Manuel Calvo, Universidad de Sevilla / Facultad de Biología  
Bernardo G. Delgado, Paisajista  
Carlos Parra Boyero, Arquitecto  
Ignacio Blanco, Arquitecto  
Mauricio Pinilla, Instituto Superior de Arquitectura de Chihuahua  
Jose Pérez de Lama, Universidad de Sevilla (ETSA)

## **SOSTENIBILIDAD EN EL HÁBITAT CONSTRUIDO. ENERGÍA Y ARQUITECTURA**

### **PRINCIPIOS**

#### **Conceptos previos. Termodinámica.**

- 1.1- Termodinámica psicrométrica
- 1.1.1- Planteamiento general
- 1.1.2- Balances termodinámicos
- 1.1.3- Magnitudes Molares Parciales Necesarias
- 1.1.4- Ecuaciones termodinámicas generales
- 1.1.5- Funciones termodinámicas simplificadas
- 1.1.6- Termodinámica del bioclimatismo
- 1.1.7- Temperaturas de saturación reversible

#### **EL SISTEMA ENERGETICO GENERAL**

El camino de la energía

- Fuentes Primarias
- Fuentes Intermedias
- Consumo Final

Reservas probadas y relación Reservas / Producción de fuentes energéticas primarias

- Reservas totales de combustibles fósiles
- Duración reservas y Emisiones CO<sub>2</sub>
- Reservas mundiales de petróleo
- Energía Primaria en el mundo . Distribución geográfica del consumo de energía primaria. AIE,UE y OLADE (1996-1998)

Sistema energético mundial

- Potencial mundial de energía hidráulica, por regiones. OLADE 1998
- Capacidad mundial de refino de petróleo, por regiones. OLADE 1998
- Capacidad mundial de producción eléctrica instalada, por fuentes OLADE 1998
  - Esquema de central termoeléctrica
  - Esquema de cogeneración
  - Esquema de máquina frigorífica de absorción
- Población mundial sin acceso a electricidad

Contribución por regiones a las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>. UE 1996

Influencia humana sobre el clima. Rango de temperaturas estimado

CONTAMINACION: Modificación química del entorno

Espectro solar. Intercambios energéticos entre la Tierra y el Sol

#### **SISTEMA ENERGÉTICO PRESENTE Y FUTURO**

- Basado en fuentes convencionales:
- Basado en fuentes renovables
- Transición: Sistemas híbridos

Producción de energías renovables en la UE, por fuentes, 1998

- Contribución de las energías renovables en el sistema energético de cada país
- Instalaciones solares térmicas en Europa. Año 2000
- Solar térmica. Unión Europea
- El libro Verde Europeo
- Libro blanco de las ER en Europa
- Potencia fotovoltaica instalada en Europa
- Potencia eólica en la Unión Europea

---

## PLAN DE FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA

Andalucía: Prosol

Evolución del mercado de solar térmica en Andalucía

Consumo de biomasa en España

I+D en EUROPA: Propuesta para el VI Programa Marco

Características de un nuevo modelo de sistema energético. PERSPECTIVAS DE FUTURO

## ENERGIAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE

El Sector de la Edificación (España)

Uso Racional de Energía en Edificios

Zonificación climática: Demanda de un edificio en diferentes climas

Flujos energéticos en una gran ciudad

Intercambios energéticos en un edificio

Generación de energía en el interior

Balance energético del ser humano

Propiedades ópticas de los materiales

## Física para arquitectos. Análisis térmico de edificios

### TRANSMISION DEL CALOR EN LOS EDIFICIOS

Generalidades.

Conceptos y formas básicas de la transmisión del calor.

#### CONDUCCION TERMICA

Conceptos básicos.

Campo de temperaturas.

Gradiente de temperatura.

Flujo de calor. Ley de Fourier.

Conductividad térmica.

Ecuación diferencial de la transmisión del calor.

Condiciones de unicidad en la conducción del calor.

Transmisión del calor por conducción en estado estacionario.

Transmisión del calor a través de una pared plana.

Transmisión del calor a través de una pared cilíndrica.

Diámetro crítico de una pared cilíndrica.

Transmisión del calor a través de una pared esférica.

#### COVECCION TERMICA

Convección térmica.

#### RADIACIÓN TÉRMICA

Principios generales.

Concepto de un cuerpo negro.

Leyes de la radiación térmica.

Ley de Planck.

Ley del desplazamiento de Wien.

Ley de Stefan-Boltzmann.

Ley de Kirchhoff.

Propiedades de la radiación monocromática.

Concepto de cuerpo gris.

### PSICROMETRÍA

Comportamiento de una sustancia pura

Relación de humedad y humedad relativa

Temperatura de rocío

Entalpía del aire húmedo

Saturación adiabática

La carta psicrométrica

Procesos psicrométricos elementales

- Procesos de flujo estacionario
  - Conservación de la masa de aire
  - Conservación masa de agua
  - Conservación de la energía
- Calentamiento y enfriamiento sensible ( $w = \text{cte}$ )
- Calentamiento con humidificación
- Enfriamiento con deshumidificación
- Mezcla adiabática de corrientes
  - Torres de enfriamiento
  - Estanque de rocío
- Confort térmico
- Intercambio de calor con el ambiente
  - Mecanismos de transmisión más importantes: Convección y radiación
  - Transpiración y respiración: intercambios de calor por evaporación
- Producción de calor
  - Metabolismo
  - actividad física
  - Vestuario
- Parámetros fisiológicos relacionados con el confort:
  - Temperaturas internas y de la piel
  - Ritmo cardíaco
  - Ritmo de transpiración
- Sensación de confort
  - Escala de confort térmico (índice PMV):
  - Propiedades del ambiente relacionadas con el confort
    - Temperatura del aire del recinto
    - Velocidad del aire
    - Humedad relativa                      Sequedad / sudoración (evaporación)
    - Temperatura de las paredes              Radiación
    - Definición de temperatura radiante media,
  - temperatura operativa
  - temperatura equivalente
    - Carta de la ASHRAE
    - Diagramas de Baruch Givoni
    - Gráfico bioclimático de Víctor Olgyay
  - Procesos de acondicionamiento
    - Cargas latentes y sensibles de un espacio
    - Línea de relación de carga de un espacio
    - Curva de estado de un acondicionador
- Acondicionamiento de un recinto

## **Geometría y radiación solar**

- RADIACION SOLAR
- El Sol como fuente energética.
- Leyes básicas de la radiación
  - Ley de Planck.
  - Ley de Wien.
  - Ley de Stefan-Boltzman.
- Geometría Sol-Tierra
  - Los movimientos de la Tierra
  - Movimiento aparente del Sol sobre el horizonte
  - Cálculo de la posición solar. Ecuaciones aproximadas
  - Posición del sol relativa a una superficie plana
- Estrategia básica de calculo de irradiancia e irradiación en superficies inclinadas

---

- Carta estereográfica.
- Carta de Fiser
- Variables del sistema
  - Declinación ]d[
  - Angulo Horario ]w[
  - Tiempo solar y tiempo oficial. La ecuación del tiempo
  - Tiempo Solar Verdadero [TSV]
  - Ecuación del Tiempo [E<sub>t</sub>]
  - Tiempo Oficial [TO]
  - Angulo Horario de la salida y la puesta del sol [w<sub>s</sub>]
  - Angulo Cenital del Sol q[z]
  - Altura del Sol [a]
  - Angulo Acimutal del Sol ]g[

Tratamiento estadístico de series temporales de radiación solar

Cálculo de la irradiancia e irradiación solar extraterrestre. La radiación solar a su paso por la atmósfera.

*Interacción de la radiación solar con la atmósfera terrestre*

Transmisión por difusión (cambio de dirección) de las moléculas de aire

Absorción ozono

Transmisión por mezcla gases (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>)

Transmisión por absorción debido al vapor de agua

Absorción por vapor de agua

Transmisión por aerosoles

Medida y registro de la radiación solar

Irradiación solar sobre superficies inclinadas

Componentes de la irradiación solar a nivel de suelo

Cálculo de la irradiación sobre superficies inclinadas.

Radiación directa desde el disco solar.

Radiación difusa procedente del cielo.

Utilizabilidad.

Modelos de cálculo de función de utilizabilidad

Utilizabilidad media horaria mensual

Utilizabilidad media diaria mensual

Metodología EUFRAT

Concepto de función de utilizabilidad fotovoltaica

Comparación entre la función de utilizabilidad y la función de utilizabilidad fotovoltaica

Intervalos de tiempo de la función de utilizabilidad fotovoltaica

Consideraciones acerca de los datos utilizados para determinar la función de utilizabilidad fotovoltaica

## **Energía solar térmica a baja temperatura**

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA.

ESTBT: Aplicaciones

Aplicaciones

Producción de ACS

Calefacción y ACS

Calentamiento agua piscinas

Refrigeración

Absorción: H<sub>2</sub>O-BrLi

Desecantes

Sólidos: Sílica-gel; Tamices moleculares

Líquidos: CILi, Metanol

Tipología



- Forzada o termosifón
    - Directo o indirecto
    - Cerrada o abierta
    - Sistema auxiliar en línea o en acumulación secundaria
  - Consumos de ACS
    - Consumos por aparato
    - Temperaturas a considerar
      - Utilización
      - Preparación
      - Distribución
      - Referencia
      - Agua fría
  - Componentes
    - Captadores
    - Conexionado de captadores
      - Conexionado serie o paralelo
      - Importancia del equilibrado
      - Retorno invertido: ejemplos
    - Acumuladores
      - Importancia de la estratificación
  - Mejora rendimiento captación
  - Aumenta la utilidad de la energía
    - Horizontal y vertical
    - Conexiones al acumulador
    - Acero inoxidable, vitrificado, hormigón, fibra
    - Conexionado en serie invertida o paralelo
  - Intercambiadores
    - Independientes o incorporados al acumulador
    - Placas o carcasa y tubos
    - Concepto de efectividad
    - Resistencia de ensuciamiento
  - Bombas de circulación
  - Circuito hidráulico. Dimensionado
  - Sistemas de aporte de energía auxiliar
  - Regulación y Control
  - Influencia de las heladas y cal en instalaciones solares térmicas
    - Métodos antihelada
      - Fluido anticongelante
      - Recirculación del fluido primario
      - Vaciado del circuito. Drenaje automático de la instalación
  - Con/ Sin recuperación
    - Resistencia antihielo
    - Métodos anti cal
  - Equipos solares domésticos, homologación y ensayos
- MODELADO TÉRMICO DEL CAPTADOR SOLAR PLANO**
- Composición
    - Placa absorbente (negra)
    - Conductos de fluido
    - Cubierta(s)
      - Aislante posterior y carcasa portante
  - Balance térmico en colectores solares
  - Distribución de temperatura en colectores de placa plana
  - Hipótesis de modelización del colector plano
  - Coefficiente global de pérdidas del colector plano
  - Comportamiento óptico de cubiertas

- 
- Comportamiento óptico conjunto Cubierta-Placa
  - Comportamiento térmico placa absorbente
  - Evolución de temperatura del fluido a lo largo del colector
  - Temperaturas medias del Fluido y de Placa
  - Colectores de aire
  - Caracterización de Colectores Solares
    - Modelos simples (dos parámetros):
      - Absorción radiación
      - Pérdidas térmicas
    - Modelos muy detallados (múltiples parámetros de diseño):
      - Espesor y material de placa
      - Espaciado y dimensiones de tubos
      - Número y características de cubiertas
      - Tipo y dimensiones del aislamiento
      - etc.
  - Ensayos de Colectores Planos
    - Tipos de ensayos:
      - Eficiencia del colector, incidencia normal
      - Efectos del ángulo de incidencia
      - Constante de tiempo del colector
    - Conversión de Datos de Ensayos
    - Correcciones de ensayos por caudal

#### CÁLCULO DE INSTALACIONES

- Condiciones de uso: demanda de energía
  - Consumo de agua caliente
  - Temperatura de agua caliente
  - Temperatura de agua fría
- Datos Climáticos
  - Radicación solar global
  - Temperatura ambiente
- Condiciones de funcionamiento: Parámetros funcionales
  - Superficie de captación
  - Factor de ganancia del captador
  - Factor de pérdidas del captador
  - Relación volumen / superficie
  - Eficiencia de intercambio
- Método f-chart

#### **Energía solar fotovoltaica**

- Introducción a la energía solar fotovoltaica
  - Consideraciones generales
  - Tipos de instalaciones
- Subsistema de captación
  - Célula solar
  - Características de funcionamiento
  - Conexión serie / paralelo
    - Grandes instalaciones
- Sistemas de seguimiento de la posición del sol
  - Sistemas estáticos
  - Seguimiento en un eje
  - Seguimiento en dos ejes
- Efectos de sombras
  - Determinación de sombras
  - Puntos calientes

- Desarrollos futuros
- Proceso de fabricación
- Subsistema de almacenamiento
  - Alternativas
  - Acumulación electroquímica
    - Características
    - Tipos
  - Necesidades fotovoltaicas
- Subsistemas de control. Instalaciones autónomas
  - Tipos de controles
  - Reguladores de tensión
  - Seguidores del punto de máxima potencia
  - Convertidores
- Subsistema de consumo
  - Iluminación
  - Motores-bombas
  - Equipos electrónicos
  - Electrodomésticos
- Acoplamiento de componentes
  - Resistencia - campo solar
  - Batería - campo solar
  - Motor - campo solar
- Medidas de seguridad
  - Seguridad en las instalaciones aisladas y de conexión a red
- Normativa
  - Normativa y especificaciones aplicables
- Diseño y dimensionado de instalaciones
  - instalaciones fotovoltaicas autónomas
  - instalaciones mixtas
  - instalaciones fotovoltaicas conectadas a red
- Casos prácticos, ejercicios

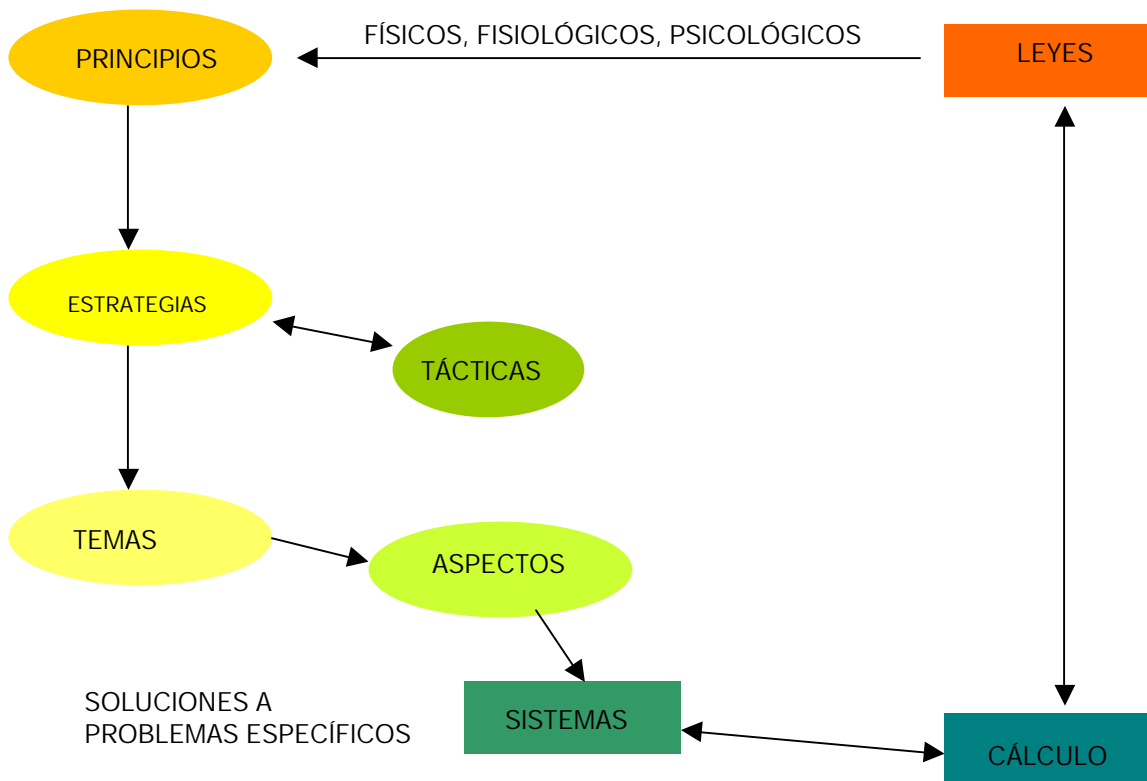
### **Integración de sistemas solares en el diseño arquitectónico**

#### **INTEGRACIÓN DE INSTALACIONES SOLARES EN EDIFICIOS**

- Los proyectistas. Componentes y técnicas
- Variables de diseño
  - Urbanístico
    - Condiciones de parcelación y áreas de reparto
    - Condiciones de situación y forma de los edificios
    - Condiciones de calidad e higiene en los edificios
    - Condiciones de protección del patrimonio
  - Tipológico
  - Funcional
    - Sistema de captación
    - Sistema de acumulación
    - Sistema de energía auxiliar
  - Constructivo
    - Soluciones constructivas
    - Cálculo de cargas
    - Accesibilidad de componentes para el mantenimiento
- Tablas de integración
- Fichas de ejemplo
  - Vivienda adosada con castillete
  - Vivienda unifamiliar con cubierta inclinada

Grupo de viviendas en bloque lineal  
 Hotel con instalación solar en elemento singular  
 Nave industrial con iluminación cenital

## LA ENERGÍA Y LA ARQUITECTURA



### 15 PRINCIPIOS

#### PRINCIPIOS FÍSICOS.

##### 1. FORMAS DE LA ENERGÍA

Relación temperatura –humedad. Energía del aire, el contenido energético se expresa por la entalpía.

Sonidos, su propagación, el espectro sonoro, relación frecuencia-longitud de onda.

La luz, su comportamiento, el espectro visible.

##### 2. LA ENERGÍA SE TRANSFORMA

La energía ni se crea ni se destruye, pasa a ser energía de diferente categoría, energía cualificada según su calidad, las transformaciones no son reversibles, entropía.

##### 3. TRANSMISIÓN ENERGÉTICA

Radiación	300000 km/s	} Acústica, lumínica, térmica
Convección	0.2 m/s	
Conducción	3 cm/h	

Transporte

Flujo depende de la sección y la velocidad

Resistencia al flujo depende de las características del conductor, distancia y velocidad

Se pueden transportar varias cosas a la vez, materia y energía, cuando la calidad aumenta, aumenta el peligro

Factor cuantitativo

Factor cualitativo

#### 4. OBSTÁCULOS

Reflexión

Regular

Difusa

Difracción

Transmisión

Regular

Difusa

Una superficie absorbe y luego irradia

Cuerpo negro absorbe en todas las longitudes de onda

Cuerpo antinegro no absorbe en ninguna

Cuerpo selectivo frío cal, refleja luz blanca

#### 5. ACUMULACIÓN DE ENERGÍA

La radiación no podemos acumularla, el calor sí.

#### PRINCIPIOS FISIOLÓGICOS

##### 6. OMEOSTASIS

El ser humano se regula, condiciona la percepción y el confort

##### 7. CONFORT

Parámetros luz, clima, sonido

Factores actividad, vestido, adaptación

##### 8. APRECIAMOS COMO SENSACIONES EL LOGARITMO DEL ESTÍMULO

Siempre apreciamos comparativamente en relación a la cantidad y a la cualidad

##### 9. CAMPOS PERCEPTIVOS

Visual y acústico

##### 10. ADAPTACIÓN

De mucha energía a poca energía lento

De poca a mucha energía rápido

#### PRINCIPIOS PSICOLÓGICOS

##### 11. SINESTESIA

Los estímulos distintos influyen unos sobre otros

12. Las sensaciones globales dependen de la suma de sensaciones parciales

13. La variación de un ambiente influye en el confort, nos saturamos de un ambiente demasiado estable

14. Tendemos a interpretar el mundo en base a patrones predefinidos

15. Hay una capacidad estética en nuestra percepción de la energía en el ambiente, en el espacio y en el tiempo

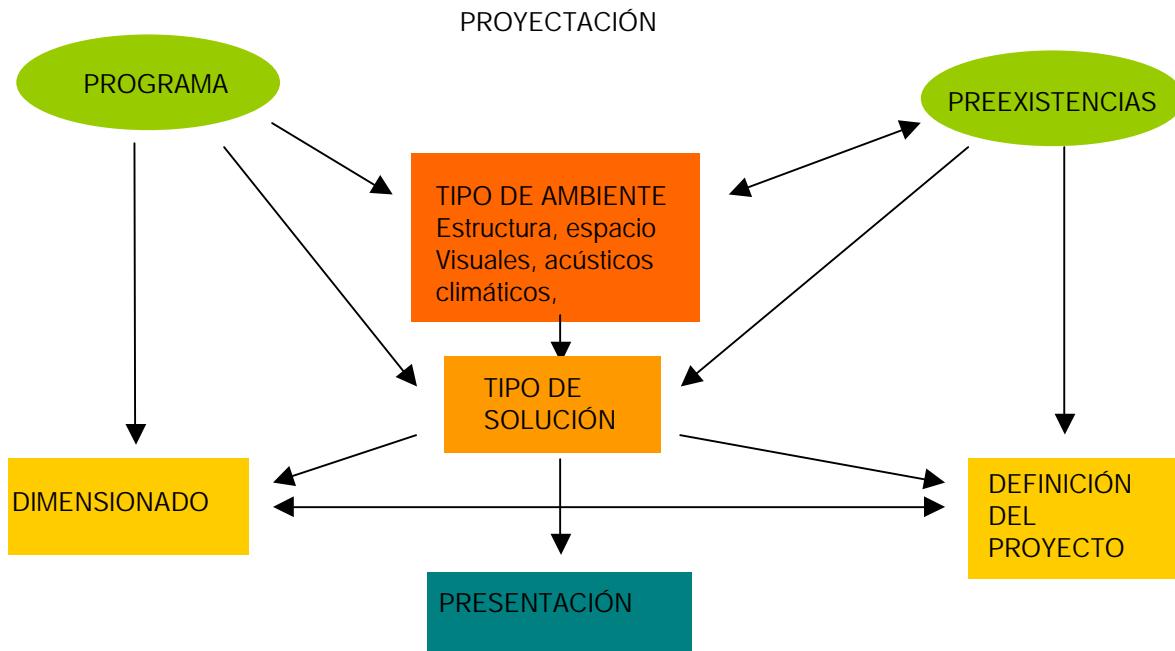
Ritmo

Énfasis

Contraste,

equilibrio

## ESTRATEGIAS



## CONCEPTOS DE DISEÑO

- Bioclimático activo
- Bioclimático pasivo

## LO NATURAL POR ENCIMA DE LO ARTIFICIAL

## TEMAS

### UBICACIÓN FÍSICA

- Topografía
- Agua
- Vegetación

### ENTORNO

- Corrección del entorno
- Barreras
- Agua
- Vegetación

### FORMA

- Compacidad
- Esbeltez
- Porosidad

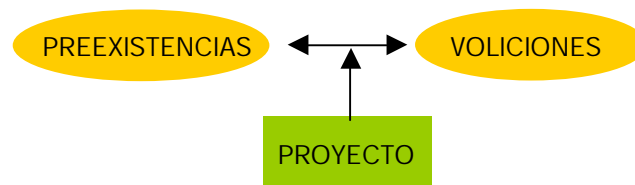
### PIEL

- Contactos con otros elementos
- Transparencia, perforación
- Aislamiento

- Peso
- Tersura

### INTERIOR

- Compartimentación
- Conexión
- Peso
- color



## SISTEMAS

### LUMÍNICOS

- Componentes de paso
- Componentes de conducción
- Elementos de control

### CLIMÁTICOS

- Captación
- Protección
- Ventilación
- Inercia

### ACÚSTICOS

- Aislamiento
- sonoridad

## CÁLCULOS

- Sistemas de valoración
  - Luminicos
  - Climáticos
  - Acústicos

## **SISTEMAS DE CONTROL AMBIENTAL**

### **Iluminación natural. Acústica arquitectónica**

#### FUNDAMENTOS DE RUIDO Y VIBRACIONES

1. Introducción
2. Acústica: fundamentos físicos
  - 2.1. Ondas sonoras armónicas
  - 2.2. Ondas complejas y espectro de frecuencias
  - 2.3. Energía de las ondas sonoras
  - 2.4. Los niveles acústicos . Suma y resta de decibelios
  - 2.5. Reflexión, absorción y transmisión
3. La percepción del sonido
  - 3.1. Sonoridad y su determinación.
    - Umbrales de audición
    - Nivel de sonoridad.
    - Líneas isofónicas
    - Curva de ponderación A
  - 3.2. Tono o frecuencia subjetiva
  - 3.3. Timbre
  - 3.4. Encubrimiento
  - 3.5. Audición binaural
4. La medida del sonido
  - 4.1. El sonómetro
  - 4.2. El micrófono
  - 4.3. Las redes de ponderación
  - 4.4. Los filtros
  - 4.5. El detector
  - 4.6. El indicador
  - 4.7. El analizador de espectro
5. Vibraciones: fundamentos físicos
  - 5.1. Vibraciones periódicas
  - 5.2. Vibraciones aleatorias estacionarias
  - 5.3. Fenómenos transitorios y choques

- 
6. Medida de las vibraciones
    - 6.1. Transductores
    - 6.2. Equipo de medida
  7. Efectos del ruido y las vibraciones en el hombre
    - 7.1. Ruido y pérdida de la audición
    - 7.2. Efecto del ruido en los sistemas extra-auditivos
    - 7.3. Criterios para la pérdida de audición
    - 7.4. Escalas de valoración del ruido
      - Nivel total de presión sonora
      - Nivel de presión sonora - pico [dB (pico)]
      - Nivel de presión sonora impulsivo [dB (impulso)]
      - Nivel sonoro equivalente (dosis de ruido)
      - Distribución estadística en el tiempo: LN
      - Nivel de interferencia en la comunicación verbal
      - Curvas de valoración NR:
      - Curvas de valoración NC
      - Curvas de valoración PNC
    - 7.5. Efectos de las vibraciones en el cuerpo humano
    - 7.6. Programa de conservación auditiva
      - Mapas de ruido
      - Zona de riesgo de ruido y avisos de alerta
      - Control de ruido
      - Cabinas aisladas
      - Rotación de funciones
      - Especificación de ruido
      - Protección auditiva
      - Educación
      - Supervisión y entrenamiento
      - Audiometría
    - 7.7. Normativa de aplicación
  8. Control del ruido
    - 8.1. Introducción
    - 8.2. El campo acústico en el interior de un recinto
    - 8.3. Reducción del ruido en el interior de un recinto
    - 8.4. Reducción de la transmisión del sonido: magnitudes características
      - Aislamiento acústico bruto:
      - Aislamiento acústico aparente normalizado:
    - 8.5. Aislamiento a ruido aéreo de paredes homogéneas de una capa
    - 8.6. Aislamiento a ruido aéreo de las paredes homogéneas de múltiples capas
    - 8.7. Aislamiento a ruido aéreo de ventanas y puertas
      - Ventanas
      - Puertas
    - 8.8. Aislamiento a ruido aéreo de las paredes heterogéneas (mixtas)
    - 8.9. Transmisiones indirectas
    - 8.10. Aislamiento a ruido de impacto
  9. Referencias

## **Calefacción y refrigeración en los edificios, ventilación y movimiento del aire en arquitectura**

### **CLIMATIZACIÓN**

- El aire húmedo
- Gas perfecto. Composición
- Variables sicrométricas
- Humedad relativa



- Humedad específica
- Grado de saturación
- Temperatura de rocío
- Entalpía del aire
- Temperatura de saturación adiabática
- Temperatura húmeda
- Otras: volumen específico
- Diagramas sicrométricos
  - Carrier
  - Ashrae
  - Mollier
  - UPV
- transformaciones sicrométricas del aire húmedo
  - mezcla de los flujos de aire sin adición de energía
  - flujo de aire húmedo sobre superficies extendidas. Factor de by-pass
  - mezclas directas aire húmedo- agua líquida. Eficiencia.
  - Flujo de aire a través de un absorbente sólido o líquido
  - Mezcla directa de aire húmedo – vapor
- Condiciones interiores de proyecto. Intercambio de calor del cuerpo humano
  - Formas de intercambio de calor
  - Parámetros ambientales
  - Balance de energía. Recinto abierto y cerrado
  - Índices de confort
    - Escala sensaciones térmicas ASHRAE
    - Escala sensaciones térmicas ISO 7730
    - Índice de esfuerzo o fatiga térmica
- Condiciones exteriores
  - Radiación solar
    - Constante solar
    - Radiación extraterrestre
    - Declinación solar
    - Posición del sol
    - Carta estereográfica. Carta de Fiser
    - Radiación solar , ángulo de incidencia
      - Radiación solar sobre superficie horizontal
      - Radiación solar sobre plano inclinado
    - Equipos de medida de radiación total
      - Piranómetro
      - Pirheliómetro
  - Conjunto de datos mínimo de cálculo
  - Condiciones de proyecto de verano
  - Condiciones de proyecto de invierno
  - Temperatura seca y temperatura húmeda
    - Condiciones de proyecto temperatura seca y húmeda verano
    - Condiciones de proyecto temperatura seca y húmeda invierno
    - Forma de corrección para otras horas o meses , norma UNE
    - Consideraciones generales para estimar la variación de temperatura y humedad en cualquier localidad del mundo
      - Cálculos de invierno
      - Cálculos de verano
- Estimación de cargas térmicas de refrigeración
  - Local, zona y edificio
  - Clasificación de las cargas exteriores
  - Transmisión de calor a través de paredes y techos exteriores
  - Temperatura equivalente
  - Transmisión de calor a otros locales

---

- Radiación solar incidente dependiente de la orientación
- Transmisión de calor por radiación solar a través de ventanas
- Cargas térmicas a considerar
- Sombras por retranqueo de otros edificios
- Infiltraciones
- Ventilación
- Estimación de cargas térmicas de calefacción
  - Cargas exteriores a considerar en el caso de calefacción
  - Aportes interiores a considerar en el caso de calefacción
  - Clasificación de cargas interiores
  - Método de cálculo resumido
  - Presentación de una hoja de cargas y su interpretación

#### MÉTODO DE LAS CURVAS F

- Definición del método
- Sistemas con líquido
- Sistemas con aire

#### SISTEMAS PASIVOS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

- Principios básicos.
  - Fundamento de los sistemas pasivos
  - Concepto de inercia térmica
  - Ventilación
  - Focos
    - Caliente :sol
    - Fríos :
      - Cielo
      - terreno
      - Atmósfera
        - Enfriamiento sensible
        - Enfriamiento latente : evaporativo
- Clasificación de sistemas. Ejemplos
  - Sistemas directos
  - Sistemas indirectos
  - Sistemas aislados
- Estudio de casos

#### SISTEMAS ACTIVOS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES

- Sistemas para calefacción
- Sistemas para refrigeración
  - Desecantes: fundamentos
  - Desecantes: psicrometría
  - Absorción
- Especial incidencia
  - Sistema de captación
    - Aire
      - Directos
      - indirectos
    - agua
      - baja temperatura
      - media temperatura
  - Sistema de almacenamiento
    - Variabilidad de la carga
    - Calefacción vs. Refrigeración
    - Características
    - Lechos de rocas

#### Unidades terminales específicas

- Fluido caloportador
- Distribución temperatura en espacio
- Renovación de aire
- Capacidad emisión
- Movimiento de aire
- Integración arquitectónica
- Tipos
  - Radiadores
  - Convectores
    - Natural
    - Forzada: ventilconvector
  - Superficies radiantes
    - Techos
    - Suelos
  - Parámetros de diseño
    - Limitaciones térmicas
  - Climatizadora + bocas
- Emisión
  - Convección
  - Radiación
- Método de cálculo para calefacción

#### VENTILACIÓN Y CLIMA. CONFORT TÉRMICO.

La Ventilación a lo Largo de la Historia de Hábitat.

Aspectos Generales.

- Métodos de Intercambio de Calor.
- Ventilación y Calidad del Aire.
- Principales Fenómenos Físicos que Intervienen en la Ventilación.
- Régimen de Ventilación.
- Ventilación Urbana.
- Ventilación / Tipología Edificatoria.
- Distribución de Aire en Locales.

Sistemas de Ventilación.

- Sistemas de Prerrefrigeración del Aire.
- Sistemas de Movimiento Interior.
- Sistemas de Acumulación de la Energía Obtenida.

Ejemplos.

- Sistema de Refrigeración por Conductos Enterrados.
- Pisos tutelados. Palma de Mallorca. (Baleares)
- Ventilación Natural Inducida.
- Proyecto de Locales para Jóvenes. Calvià (Baleares)
- Monitorización de Modelos Construidos. Descripción de equipos y práctica.

#### DIAGRAMAS DE FLUJO EN EDIFICIOS Y ESPACIOS ABIERTOS

Simulaciones informáticas

- Dimensionado de huecos
  - Fórmulas de Florida y Ashrae.
- Cálculo de cantidad de flujo
  - Diferencia de  $T^a$  (Ashrae)
  - Diferencia de presión (Darliel y Lanesserf)
- Cálculo de velocidad de viento
  - Velocidad interior
- Velocidad a altura distinta a la de referencia

---

## The influence of vegetation on some microclimate variable

Solar radiation  
Terrestrial radiation  
Wind

### CARACTERISTICS OF VEGETATION

Main general characteristics of trees  
Crown geometries  
Winter and summer radiation transmission  
Control strategies  
Main vegetation actions and wind  
Wind break effect as function of permeability  
Wind velocity distribution around wind break  
A range of values for most common trees  
Strategies of climatic control through vegetal element  
Vegetation as a mitigation element of urban spaces

### VEGETAL ELEMENTS TYPOLOGIES AND EXAMPLE

Vegetation microclimatic changes in urban spaces  
Radiant fluxes in a green street  
Different shading pattern in urban grid  
Shading effects of trees in E-O oriented street  
Shading effects of trees in N-S oriented street  
Green Streets  
Scheme of a green street  
Geometric variables of linear vegetation  
Microclimatic actions of linear vegetation  
Geometric variables of group vegetation  
Microclimatic actions of group vegetation  
Geometric variables of surface vegetation  
Microclimatic actions of surface vegetation  
Geometric variables of Pergola vegetation  
Microclimatic actions of Pergola vegetation  
Green street "models"  
Geometries of street sections  
Middle age streets  
Covered street: Suk Tunisi, Tinos, Siviglia  
Green Avenue in Milano  
Green small street in Barcelona  
Green street along water in Cambridge  
Green avenue in Barcelona (winter - summer)  
"Paseo" in Barcelona  
Rambla Catalunya - General location  
Rambla Catalunya (Plan and Section) - General view of the street  
View of the street in summer and winter  
Comparison of ambient, surface temperature and solar radiation winter - summer  
Via Inzoli - Plan and Section  
Via Fondulo - Plan and Section  
Via Inzoli and Via Fondulo: view in summer  
Via Inzoli and Via Fondulo: view in winter  
Comparison between energy budgets (Via Inzoli - Via Fondulo)  
Fondulo street - Analysis and cooling strategies  
Fondulo street - Energy Budget  
Difference between air and operative temperatures  
Green Squares  
Single tree square

Linear vegetations square  
Extended vegetations square  
Extended - linear vegetations square  
Ubication of the UPC Campus North Square  
Plan and Section  
General view in summer and winter  
Comparison of surfaced temperatures, air temperatures and solar radiation (summer - winter)  
Paolo VI Square Milan general ubication plan and section  
General view of the square  
Iso - budget of the square - hours 13  
Pergolas  
Evolution of Pergolas modern typologies  
Typologies of Pergolas  
Location of the pergola in Mossèn Clapés square  
View of the pergola  
View of the pergola in the summer  
View of the pergola in the winter  
Different efficiencies of the foliage shading  
Fast growing techniques for pergola vegetation in Siviglia - Expo  
Pergola (Expo Siviglia)  
Different system of shrub clinging  
Different system of stakes  
Different system pergola bearing structures (a-b)  
Different system pergola bearing structures (c-d)  
Arcade bearing structures  
Traditional bracket bearing structures  
Contemporary bracket bearing structures  
Traditional pillars and steel bearing structures  
Contemporary steel bearing structures  
Water  
Cooling effect of water basins (a-b)  
Cooling effect of water basins (c-d)  
Cooling effect of water on facades  
Cooling effect on paved space  
Evaporative cooling effect of water

#### CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

Interramento  
pesantezza  
isolamento  
addossamento  
perforazione  
trasparenza  
variabilità della trasparenza  
diffusione della trasparenza  
rugosità  
colore

#### Edifici bioclimatici. METODI SEMPLIFICATI

#### SISTEMI SPECIALI PER IL CONTROLLO AMBIENTALE

##### SISTEMI SPECIALI PER IL RISCALDAMENTO

Captazione diretta  
Captazione indiretta  
Captazione semidiretta  
Captazione mediante un sistema indipendente

---

## SISTEMI DI ACCUMULO

- Sistemi di accumulo nella copertura
- Sistemi di accumulo nella copertura
- Asilo nido a Meggiano (PD)
- Abitazioni sociali ad Holdstrasse
- Casa a Rogensburg
- Abitazioni ad Alpugnano
- Sistemi solari ad aria: cenni storici
- Contesto attuale dei sistemi
- Sistemi di accumulo
  - Sistemi ad accumulo ad ipocausto o a soffitto integrati nelle strutture orizzontali:
    1. Tipo A solaio REP
    2. Tipo B con travetti e pignatte
    3. Tipo C con soletta cava per plenum d'aria
    4. Tipo D Predalle modificato
- Abitazioni a schiera
- La doppia facciata: Il nuovo grattacielo della sede GSW
- Doppia facciata: il complesso Photonikzentrum
- Doppia Facciata: Activewall

## SISTEMI SPECIALI PER IL RAFFRESCAMENTO

- Sistema di ventilazione incrociata
- Estrazione mediante camera solare
- Estrazione dell'aria mediante effetto camino
- Sistema di aspirazione statica
- Sistema di entrata dell'aria attraverso torri del vento
- Sistema di trattamento dell'aria con torre evaporativa
- Trattamento dell'aria per evaporazione
- Sistema evaporativo di un patio
- Sistema di ventilazione con condotti sotterranei
- Biblioteca della Coventry University
- Edificio per uffici a Legnano
- Torri del vento
- Expo di Siviglia
- Hotel Mamidakis
- Edificio per uffici Gniebel

## SISTEMI DI CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE

- Superfici di separazione
- Schermi flessibili
- Schermi rigidi
- Filtri solari
- Earth Integrated Educational Center
- RAC regional Center
- Abitazioni "Hardstrasse"
- Nuova biblioteca centrale "Burton Barr"
- AVAX building"
- Edificio per uffici "BRE"
- Edificio per uffici della Basler e Hofmann
- Daylighting System
- Banca d'Austria

## L'INTEGRAZIONE SOLARE NELL'EDILIZIA

- Livelli di integrazione
- Sito urbano
- Forma generale dell'edificio, involucro edilizio
- Integrazione di tecnologie solari ad aria con impianti di raffrescamento, linguaggio

## **Automatización y monitorización de edificios**

- Fundamentos:
  - Automatización de edificios. Gestión técnica de instalaciones
    - Evolución histórica
    - Situación actual
    - Edificios inteligentes
  - Fundamentos de Control Automático
    - Conceptos básicos
      - Noción de Control de un sistema
      - Realimentación
    - Perspectiva histórica
    - Regulación y control lógico
      - Dos facetas del Control Automático
- Bucle (lazo) de control
- Control lógico
  - Instrumentación: sensores y actuadores
    - Características de los instrumentos de medida (1/2)
    - Sensores
      - Sensores de Temperatura
  - Termómetros bimetalicos
  - T. de resistencia metálica. RTDs
  - Termistores
  - Termopares
    - Sensores de presión
    - Sensores de caudal
  - Medidores de turbina y electromagnético
  - Ultrasonidos e hilo caliente
    - Sensores de humedad relativa y calidad de aire
    - Sensores inteligentes
    - Detectores de incendios
- Detección según fenómeno
  - Acondicionamiento de señal
    - Analógica
    - Digital
  - Actuadores
    - Actuadores eléctricos. Relés
    - Solenoides
    - Motores de corriente continua
    - Motores de corriente alterna
    - Válvulas de control
    - Válvula neumática de control
    - Cilindros y válvulas piloto
- Sistemas
  - Sistemas de control. Control lógico y regulación.
    - Control lógico. Automatismos
      - Sensores y actuadores binarios
      - Lógica de contactos
    - Controladores Lógicos Programables (PLCs)
      - PLCs. Unidad Central de Proceso
    - Componentes de un PLC.
      - Entradas / Salidas
      - Módulos de ampliación
      - Marcas comerciales
      - Ciclo de ejecución
      - Conexión en red de los PLCs

---

- Interfase hombre-máquina
- Descripción terminal Gráfico
- Programación
  - Lenguaje de contactos (Ladder)
  - Lenguaje Lista de instrucciones
- Lenguaje de texto estructurado
  - Lenguaje GRAFCET
- Regulación
  - Reguladores analógicos / digitales
  - Modos de control
    - Control todo / nada (o de dos pasos)
      - Sin histéresis
      - Con histéresis
    - Control Proporcional (P)
    - Control Proporcional + Derivativo (PD)
    - Control Proporcional + Integral (PI)
    - Control Proporcional + Derivativo + Integral
  - Reguladores comerciales
- Sistemas de supervisión
  - SCADA
  - Tareas
  - Características
- Control distribuido y Comunicaciones
  - Sistemas de control distribuido
    - Arquitectura del control distribuido
    - Equipos de campo
    - Controladores
    - Programas
  - Sistemas de comunicación
    - Comunicación entre equipos
      - Estándar OSI/ISO
      - Protocolos en la capa de enlace de datos
    - Redes de ordenadores
      - ARCNET
      - Ethernet
    - Buses de campo
      - Estructura en dos niveles
      - Ventajas
      - Problemática
      - Tendencias actuales
- Domótica:
  - Fundamentos de Domótica
  - Servicios y aplicaciones
    - Control y gestión de la energía.
    - Seguridad
    - Sistemas e instalaciones domésticas
  - Tipos de instalación
    - Según arquitectura:*
    - Según transmisión de la información
- Sistemas domóticos en el mercado
  - Amigo.
  - Sistema BIODOM.
  - BJC Dialogo.
  - DIALoc
  - CARDIO.
  - SII.
  - Starbox CPL1.

---



Simón VIS (Vivienda Inteligente de Simon).  
X-10.  
DomoLON.  
European Installation Bus (EIB)  
La Filosofía de la Instalación Eléctrica.  
La Topología de la Instalación.  
Características Generales del Sistema.  
    El Cable Bus  
    Sensores  
    Actuadores  
El Protocolo de Comunicación  
El Telegrama  
Las Direcciones  
Componente del Bus EIB.  
El Sistema Global.  
Herramienta de programación  
    Configuraciones  
    Diseño de proyectos  
    Puesta en marcha / prueba  
    Administración de proyectos  
    Administración de productos

---

## DISEÑO URBANO Y SOSTENIBILIDAD

### La huella ecológica

La incidencia de la ciudad en el balance de la sostenibilidad

Perspectiva del territorio

Concepto de Desarrollo sostenible. Sostenibilidad fuerte

Pautas

Reducir inputs no renovables

Evitar residuos

Utilizar la Energía eficientemente

Respetar el Medio ambiente

Promover la Integración social

Edificación y consumo

Influencia del urbanismo en el gasto energético de una ciudad

Responsabilidad de distintos sectores en el planeamiento

¿Planear o prever el desarrollo?

Claves de sostenibilidad en el campo del diseño urbano

La movilidad

Fomento de los sistemas de transporte público

Tejidos urbanos compactos con diversidad de usos

Densidades altas que justifiquen los transportes públicos

Infraestructuras de telecomunicaciones más avanzadas

Los recursos

Los materiales de construcción

Materiales y sistemas constructivos ecológicamente apropiados (reciclados y reciclables)

Análisis científico de los ciclos de vida

La energía

Reducción del consumo energético

Cuidado de las orientaciones

Ventilación natural, control de brisas y vientos

Aislamientos adecuados

Energías alternativas solares o eólicas

Dispositivos de sombreado

Elementos de almacenamiento térmico,

Etc...

Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>

El agua. Optimización del ciclo del agua

Obtención de agua dulce por medios ecológicamente aceptables

Aguas residuales, segregación

Aguas grises

Aguas negras

Reciclaje para riego tras depuración

Recogida y reutilización de aguas pluviales

retención de aguas de escorrentía

Reposición del nivel freático

Los residuos

Consideración de recurso utilizable o bien reciclable

Ahorro e materias primas y reducción de daños medioambientales

Los residuos pueden generar

Energía (gas metano y calor)

Materiales de construcción

Producción de abonos orgánicos (compost)

Otros (el suelo, la comunidad humana)

La participación

Utilización de sondeos y encuestas

- Métodos de participación continuada
- Sistemas constructivos abiertos
  - Soporte
  - Unidad separable y personalizable
- La comunidad
  - Puesta en valor de los espacios públicos
  - Planeamiento al servicio del peatón, ciclistas y transporte público
  - Inducir a actuaciones de escala humana
  - Creación de barrios compactos dotados de diversidad y con variedad de usos
- La revitalización
  - Renovación y reurbanización
  - Generación de vida en un tejido urbano agotado.
    - Planteamiento integral y sistémico.
    - Equilibrio en un sistema urbano dañado o defectuoso
- Desarrollo de un programa de turismo sostenible
  - Planificación del territorio
  - Movilidad
  - Minimización de residuos
  - Conservación y control de la energía
  - Control de recursos de agua potable
  - Control de aguas residuales
  - Sustancias peligrosas
  - Consideración de asuntos medioambientales
  - Diseño físico para la sostenibilidad
  - Asociaciones para un desarrollo sostenible
- Ejemplos del proceso de planeamiento
  - El distrito de Kronsberg en Hanover
    - Agenda 21 como guía
    - Plan integrado medio ambiental
      - Conservación ecológica
      - Integración social
      - Gestión de energía
      - Gestión del ciclo del agua
      - Gestión de residuos
      - Servicios sociales
      - Modelo de transporte
  - El desarrollo urbano de ParcBIT en Palma de Mallorca
    - Movimiento urbano
    - Ciclo del agua
    - Ciclo de energía
    - Zonificación
    - Indicaciones arquitectónicas
      - Tratamiento de espacios
      - Corredores peatonales. Ramblas
    - Infraestructuras
- Ejemplos de soluciones de infraestructuras y conceptos de ciudad
  - Districtos de nueva creación: Kronsberg
  - Remodelación de zonas urbanas
    - Lión (Francia)
    - Manzana del establo en Copenhague (Dinamarca)
    - Turín
- Indicadores de sostenibilidad
  - Características de indicadores efectivos
    - Relevante para la sostenibilidad
    - Comprensible por la comunidad en general
    - Unión de economía, sociedad y medioambiente.

---

Focalizar opiniones en un amplio rango  
Basado en información fiable  
Basado en la información oportuna

Categorías de indicadores

Economía  
Sociedad  
Medio ambiente  
Educación  
Entretenimiento  
Vivienda  
Uso de los recursos  
Transporte  
Población

Ejemplo de la ciudad de Helsinki

Modelo de ciudad propuesto

1. Objetivo de una ciudad compacta
2. Soporte al transporte público, reducción del uso del vehículo particular e incentivo de la bicicleta o paseo
3. Hacer una ciudad accesible y "fácil de usar"
4. Mejorar la calidad del agua
5. Preservar los ecosistemas existentes y la biodiversidad
6. Prevenir los problemas de la lluvia ácida
7. Reducir el consumo de energía
8. Gestionar los residuos sólidos urbanos de una manera medioambiental
9. Reducir la polución
10. Asegurar que el proceso de desarrollo urbano sostenible tiene lugar con la participación ciudadana

Indicadores del modelo

1. Suelo urbano "sellado": es el porcentaje de suelo urbano que está cubierto por asfalto, cemento o edificación en relación al total de la superficie urbana.
2. Porcentaje de empresas que adoptan auditorías medio ambientales: Número de empresas del total de las registradas en el municipio que adoptan un sistema de auditoría medioambiental reconocido
3. Desglose del tipo de basura doméstica por su tipología y método de recolección
4. Índice de natalidad
5. Prioridades en el tipo de transporte distinto al vehículo particular
6. Quejas acerca de ruidos, olores o polvo
7. Edificios sin utilizar
8. Terreno urbano no urbanizado
9. Zonas verdes de acceso público
10. Consumo de energía relativo al PIB

## SOSTENIBILIDAD Y CONSTRUCCIÓN: CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES

### Desarrollo sostenible. Consideraciones sobre sostenibilidad y construcción

Reflexiones sobre la demanda de Desarrollo Sostenible

Factores que condicionan la aproximación a un Desarrollo Sostenible

El incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero (Cambio climático)

La utilización de productos contaminantes (Contaminación y toxicidad)

La pobreza

La pérdida de la biodiversidad

El envejecimiento de la población

La explosión urbana

Estrategias de la UE para un Desarrollo Sostenible

I Programa de Acción Europea (1975)

Reducir las emisiones atmosféricas

Eliminar los vertidos al medio acuático

Armonizar las actuaciones

II Programa de Acción Europea (1977)

Política común en la gestión de residuos

III Programa de Acción Europea (1983)

Integrar el Medio Ambiente en las políticas nacionales

IV Programa de Acción Europea (1987)

Educación ambiental

Integrar Crecimiento Económico y Medio Ambiente

Gro H. Brundlandt acuña el término Desarrollo Sostenible

V Programa de Acción Europea (1993)

Fomentar el Desarrollo Sostenible

Responsabilizar los agentes

Desarrollar nuevos instrumentos legales, económicos e informativos

VI Programa de Acción Europea (2001)

Mejorar la aplicación de la legislación ambiental

Integrar el M. A. en las políticas europeas

Potenciar el mercado de mejoras ambientales

Implicar a los ciudadanos en la gestión ambiental

Incorporar el M.A. en la ordenación del territorio

Objetivos

1º: Cambio climático: reducir 8% (2012) y 40% (2020)

2º: Biodiversidad

3º: Medio Ambiente y Salud:

4º: Gestión de los recursos y residuos

Desarrollo Sostenible en materia de Construcción y Vivienda

Dimensión SOCIAL:

Garantía del Habitat

Garantía de Entorno

Defensa del Patrimonio

Dimensión ECONÓMICA:

Gestión de Recursos

Control Energético

Valorización de Residuos

Dimensión AMBIENTAL:

Gestión Racional del Espacio

Protección del Paisaje

Productos no Contaminantes

El Proceso Constructivo en el Desarrollo Sostenible

Garantizar el acceso a una vivienda segura y confortable

---

Alcanzar este objetivo con criterios de sostenibilidad

Ecoeficiencia

Consumo eficiente de recursos no renovables

Incrementar el mantenimiento y durabilidad de los edificios

Potenciar la reutilización frente a la demolición y construcción

Mejorar la formación de los agentes del proceso

Favorecer el empleo de productos reutilizados y reciclados

Mejorar las condiciones de aislamiento térmico

Gestión ecoeficiente de los residuos generados

Minimizar los RCDs generados, en cantidad y toxicidad

Potenciar su valorización: reutilización, reciclado e incineración

Depositar los RCDs residuales en vertederos compatibles con el Medio Ambiente

Eliminación de productos contaminantes y tóxicos

Producto contaminante

Producto tóxico

Postulados de análisis de los productos tóxicos

Líneas de actuación

Ejemplos de actuaciones arquitectónicas más sostenibles

El ciclo de vida de los materiales en el proceso constructivo

## ESTUDIO GENERAL DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Factores energéticos que inciden en el medioambiente.

Fase de proyecto.

Elementos y sistemas de construcción.

Instalaciones.

Salud y calidad ambiental.

Fase de ejecución.

Elección de materiales.

Fase de uso y mantenimiento.

Fase de demolición- DECONSTRUCCIÓN.

Materiales de construcción.

Cimientos.

Estructura.

Cubiertas.

Cerramientos

Divisiones y particiones.

Revestimientos

Instalaciones

Carpinterías y vidrios

Pinturas.

Impermeabilizaciones y sellados

## SUSTANCIAS TÓXICAS EN EL CAMPO DE LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

Toxicidad y protección ambiental

Sustancias nocivas en la construcción de edificios

Fabricación y puesta en obra

Uso y vida útil

Demolición y vertido.

análisis pormenorizado de algunos productos tóxicos

el papel normativo en cuanto a la limitación de emisiones.

El caso particular del amianto

Los asbestos: propiedades físicas químicas y mineralógicas

Uso del amianto en la construcción de edificios

Partículas de asbestos en agua, aire

Afecciones provocadas por ingestión o respiración de partículas de asbestos.

Implicaciones tóxicas derivadas de la construcción de edificios

## RETIRADA SELECTIVA DE RESIDUOS

- Catálogo europeo de residuos
- Prevención de la producción
- Valorización del residuo
- Eliminación compatible
- El modelo
  - División, relación de partidas
  - Tratamiento, medición y precios
  - Agregación, importes
- Modelo matemático
  - Coefficientes de transformación
  - Planificación de presupuestos de residuos

## Sistemas constructivos y materiales ecológicos

- Historia de la construcción
- Cal y arquitectura
- Construcción y salud
  - Aspectos a considerar
    - Corrientes energéticas presentes
      - Red hartmann
      - Corrientes telúricas
    - Energía eléctrica y electromagnética
    - Otras afecciones en nuestra vivienda
      - Calidad del aire en nuestra vivienda
      - La vivienda radioactiva: el gas radón
      - Afecciones derivadas por los materiales de construcción
- Materiales alternativos al PVC
- El reciclaje en la construcción
  - Programa para el reciclaje de residuos
  - Demolición selectiva
  - Plantas de reciclaje
  - Organización y control
  - Aplicaciones de los materiales reciclados
  - Autoreciclado o descomposición
  - Reutilización de los materiales
    - Hormigón de agregados reciclados
    - Reciclaje del vidrio
    - Reciclaje de metales

## ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN RENOVABLE EN MADERA

- La materia
- La energía
- Los residuos
- El confort
- La madera como material de construcción
  - Sistemas constructivos tradicionales en madera
    - Casas de bloques
    - Casas de entramados
    - Sistema plataforma
    - Grandes pórticos de madera y arquitectura pública
- Material arquitectónico
- Material renovable
  - Los bosques en Europa hasta el siglo XX
  - Posibilidades de una gestión sostenible de los bosques

---

Gestión forestal, consumo responsable  
La acreditación forestal FSC  
El sistema europeo de acreditación forestal  
Relación del uso entre distintos países  
Relación entre uso y valor añadido  
Biodegradable  
Ahorro energético  
Reutilización, posibilidades  
Problemas medioambientales, tratamientos  
Reciclable,  
reciclaje de subproductos  
madera maciza  
madera laminada  
tableros derivados de la madera  
reciclado en papel  
quemado  
pudrideros



## EDUCACIÓN :DE LA INVESTIGACIÓN A LA PRÁCTICA

### Sostenibilidad en el hábitat construido, experiencia medioambientales y enseñanza de la arquitectura bioclimática

Presentación del programa

Objetivos, enfoque y metodología

Metodología y proceso

Clima > confort > recursos > pautas

Análisis de los datos climáticos

Características climáticas y principales impactos

Evaluación de variables climáticas y de confort

Selección de recursos de diseño y estrategias bioclimáticas

Condiciones climáticas

Objetivo

Factores

Ambientales

Económicos

Sociales

Seguridad

Contenidos

Sustentabilidad, impacto ambiental y escala

Informe Bruntland

Impacto ambiental

Escala mundial

Escala regional

Escala urbana

Escala edilicia

Contexto actual

Energía

Instalaciones

Capital de inversión

Caracterización bioambiental, clima y confort

Anteproyecto y clima

Microclima

Isla de calor

Acondicionamiento natural

Acondicionamiento artificial

Recursos bioambientales

Refrescamiento

Ventilación cruzada

Ventilación selectiva

Inercia térmica

Refrescamiento evaporativo

Radiación a "cielo frío"

Control de sobre-calentamiento

Protección solar, inercia térmica

Aislamiento térmica, colores claros ,

control de superficies vidriadas

Normativas

Asesoramiento y visualización

Objetivos

Visualizar

Verificar

Probar

---

- Presentar
- Laboratorio de estudios bioambientales
  - Túnel de viento
  - Heliodón
  - Cielo artificial
  - Simulaciones numéricas
  - Flujo de calor
  - Temperaturas
  - Demanda de energía
  - CFD
  - Iluminación natural
  - Visualización de sol
- Evaluación, verificación y aplicación
  - Verificar las decisiones de diseño
  - Comparar alternativas
  - Visualizar condiciones ambientales de edificios
  - Demostrar la calidad ambiental
  - Controlar impactos climáticos adversos
  - Proporcionar bases cuantificables de apoyo al proceso proyectual
- Medios de transferencia
- Enseñanza, transferencia, investigación
- Perfiles: actores-promotores de energías renovables
  - Diseñador, investigador, asesor, educador
  - Nuevos perfiles y aplicaciones
  - Legislación y normativas
  - Certificación y calificación
  - Experiencias e instrumentos
- Proyectos demostrativos
  - Edificio institucional en clima templado
    - Centro de interpretación Reserva Ecológica Costanera Sur, Buenos Aires.
  - Vivienda en clima muy frío
    - Casa Fuentes López, Bariloche, Argentina
  - Complejo autosuficiente en clima cálido
    - Estación de la Biosfera, Reserva Natural la Esmeralda, Provincia de Misiones
  - Complejo Deportivo en clima frío ventoso
    - Fundación Educativa Woodville, Bariloche.
- Investigar y transferir
  - Investigación en sostenibilidad
    - Energías renovables en el hábitat construido
    - Sistemas de evaluación y certificación
  - Rol del asesor
    - Caso de estudio: Costa Rica
  - Simulación
    - Laboratorio de estudios bioambientales
  - Enseñanza de diseño bioambiental e integración de sistemas solares en arquitectura
    - Metodología y experiencias
- Sostenibilidad a escala urbana
  - Estudios teóricos
    - Impacto de la transformación edilicia y urbana
  - Estudios prácticos
    - Metodología en espacios urbanos existentes
    - Isla de calor y microclima urbano
    - Estudio de caso: Nuevo boulevard urbano
  - Resultados del ejercicio práctico
    - Debate
    - Conclusiones del seminario
- Acerca del CIHE

---

Áreas de actividad y grupos de trabajo  
Sostenibilidad en arquitectura y urbanismo  
Sistemas de energía renovable en arquitectura  
Iluminación natural  
Eficiencia energética en edificios  
Habitabilidad y confort en la vivienda  
Diseño bioambiental  
Desarrollo y actualización de normas  
Evaluación y certificación de sostenibilidad  
Construcción verde.

---

## **EXPERIENCIAS : ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Y ESPACIO URBANO MEDIOAMBIENTAL**

### **Experiencias en arquitectura bioclimática.**

Federico López Taetzel

Obras en Galicia

Aspectos Geográficos

- 2.- Edificaciones Preexistentes
- 3.- Entorno Viviendas O Casal
- 4.- Casa Trepát
- 5.- Casa Jordán
- 6.- Casa Verano
- 7.- Casa Florencia
- 8.- Casa Alarcón
- 9.- Casa Fandiño
- 10.- Casa Lourdes
- 11.- Casa Señaris
- 12.- Casa Delgado
- 13.- Casa Dieguez
- 14.- Casa Prada
- 15.- Casa Pura
- 16.- Casa Fraga
- 17.- Detalles constructivos

Emilio Pizarro y Víctor Moreno

Jaime López de Asiain

Rafael Herrera Limones

### **Experiencia urbanísticas y de espacio urbano medioambiental**

Lluís Vives

Plan especial CAN MULA

Ajuntament de Mollet del Vallès

Complejo habitacional St Pere de Ribes

Cuatro viviendas en Tossa de Mar

Consell Insular Menorca

Félix de la Iglesia y Juan Jose Vázquez Avellaneda

Ignacio Blanco

Centro Educativo del Medioambiente. Murcia

Mauricio Pinilla

LA TRANSFORMACION URBANA DE BOGOTA

DEMOCRACIA

EQUIDAD SOCIAL

EQUIDAD SOCIAL

COMPETITIVIDAD

MOVILIDAD

Día sin carro

Compromiso global de la Cumbre de Rio de 1992

Stockholm Challenge Award for Innovation in

Environmental Politics

- Decisión popular por plebiscito
- Reducción de niveles de contaminación
- Reducción de niveles de ruido
- Reducción del numero de accidentes

Pico y placa

- Vehiculos privados 40% diario fuera de circulación
- Transporte publico 20% diario fuera de circulación
- 95 % del espacio vial es ocupado en la actualidad por el automóvil privado y solo el 5% por el transporte publico.

Transmilenio

- Estaciones cerradas y cubiertas cada 500 metros. Accesibles en silla de ruedas.
- Carriles de uso exclusivo.
- Tarifa que incluya las rutas alimentadoras.
- Servicio expreso y servicio corriente eficiencia en la ocupación de sillas, alta velocidad y mayor volumen de personas transportadas.
- Buses operados con Diesel o Gas Natural, superando altamente los parámetros normativos de contaminación vigentes.

Ciclorrutas

ESPACIO PÚBLICO

Alamedas

Sistema de Parques:

- Metropolitanos

- Sectoriales

- Barriales

- De bolsillo

Vías urbanas

Plazas

RECURSOS

Andenes

Arborización

Amoblamiento

EDUCACIÓN

Colegios

Bibliotecas

CASA DE LA QUEJA

PROYECTOS DE VICTOR OLGAYAY EN COLOMBIA