



Comunidades Urbanas Energeticamente Eficientes

El empleo de programas informáticos como herramienta de diseño arquitectónico sostenible.

Dra. Noemi Sogari-



Arquitectura sustentable

1

Integración de la Arquitectura

2

Construcción edilicia + desarrollo sustentable

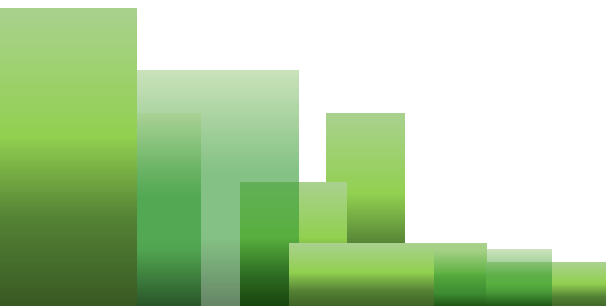
3

Modelación – Programa de simulación TRNSYS.

4

Conclusiones

5



Arquitectura sostenible

- La Arquitectura bioclimática intenta responder a las exigencias del hombre, en relación al confort térmico de las estructuras edilicias bajo los efectos de los factores climáticos.
- La **arquitectura sustentable, ambientalmente consciente**, busca optimizar los recursos naturales del ambiente exterior, minimizando el acondicionamiento artificial, de tal modo que se reduzca el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

1

2

3

4

5

3



Arquitectura integrada



1

2

3

4

5

4



Sustentabilidad energética



Reducir los niveles de desperdicio en el consumo de energía

Sistemas que usen igual o menor energía que las convencionales

Sistemas que aprovechen las energías renovables

Tecnología de simple uso y mantenimiento

Sustentabilidad ecológica



Protección de los recursos naturales



Administración eficiente de los recursos naturales



Uso racional de los recursos naturales

Recursos disponibles para futuras generaciones

Sustentabilidad socio cultural

Cambio en las concepciones actuales respecto de las necesidades básicas, de bienestar y de calidad de vida

Modelos de desarrollo con beneficios equitativos para distintos ámbitos sociales

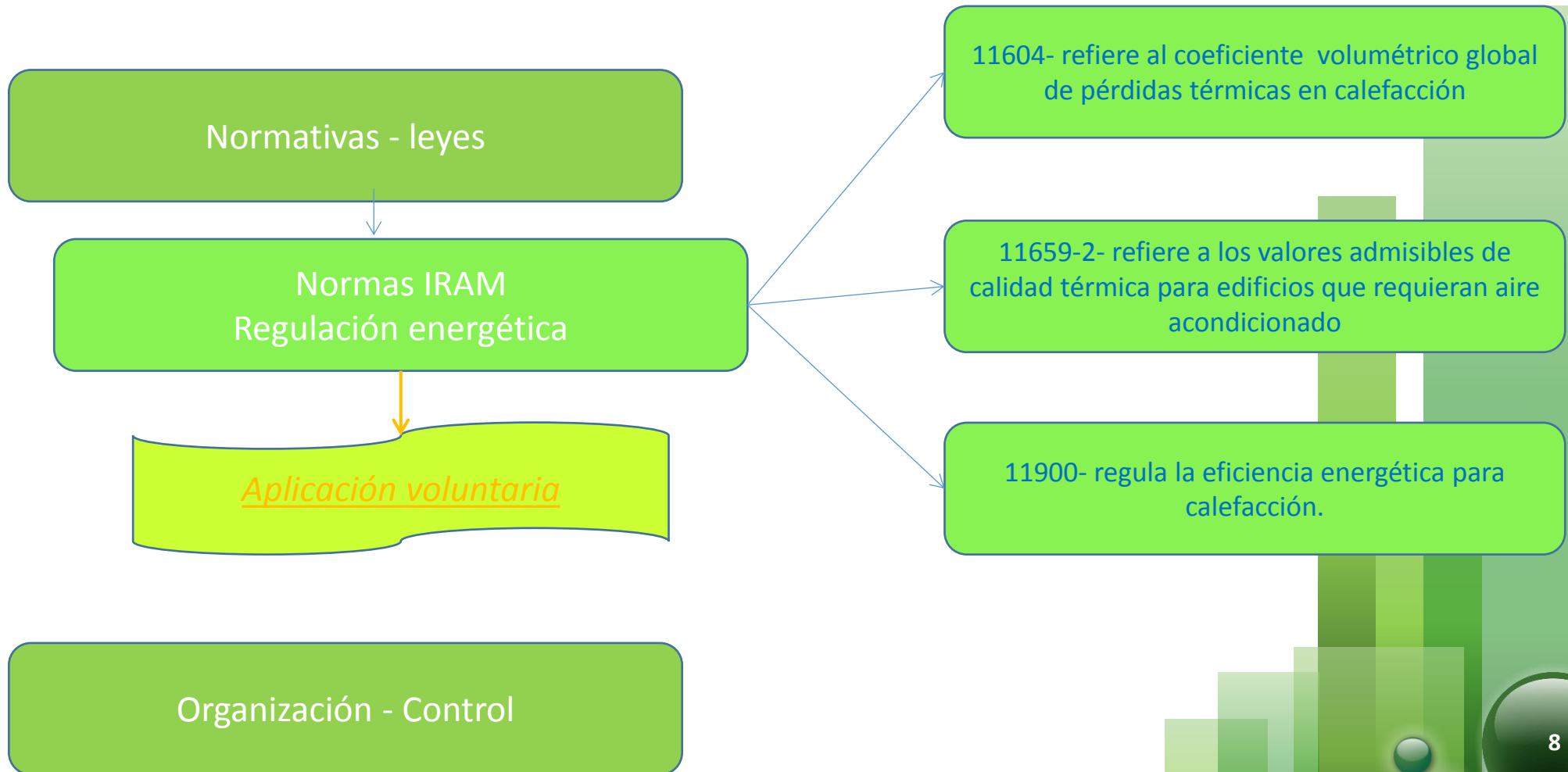
Respeto a la diversidad

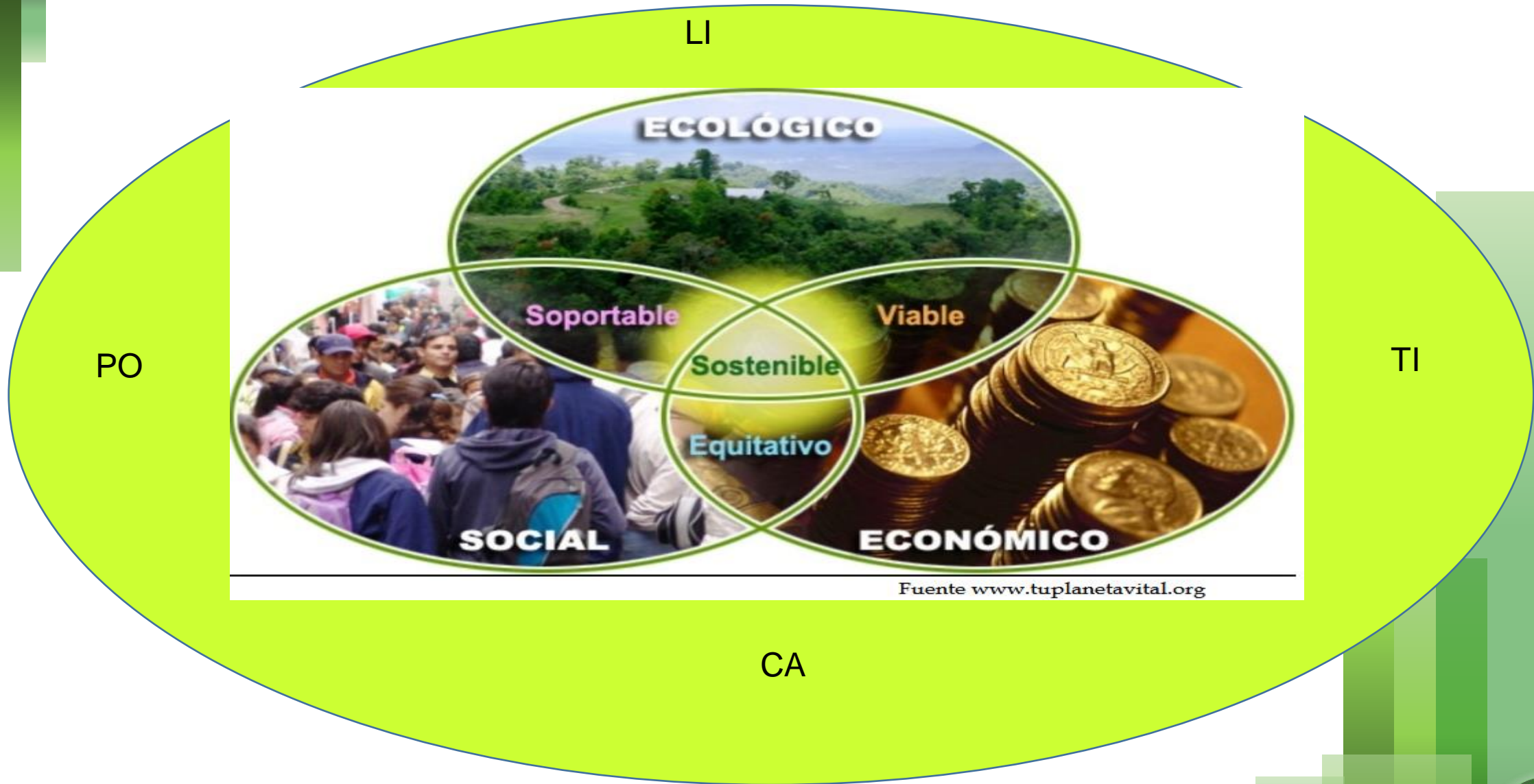
Mejorar la calidad de vida respetando la identidad, la tradición

Armonía entre la técnica, la estética y la identidad



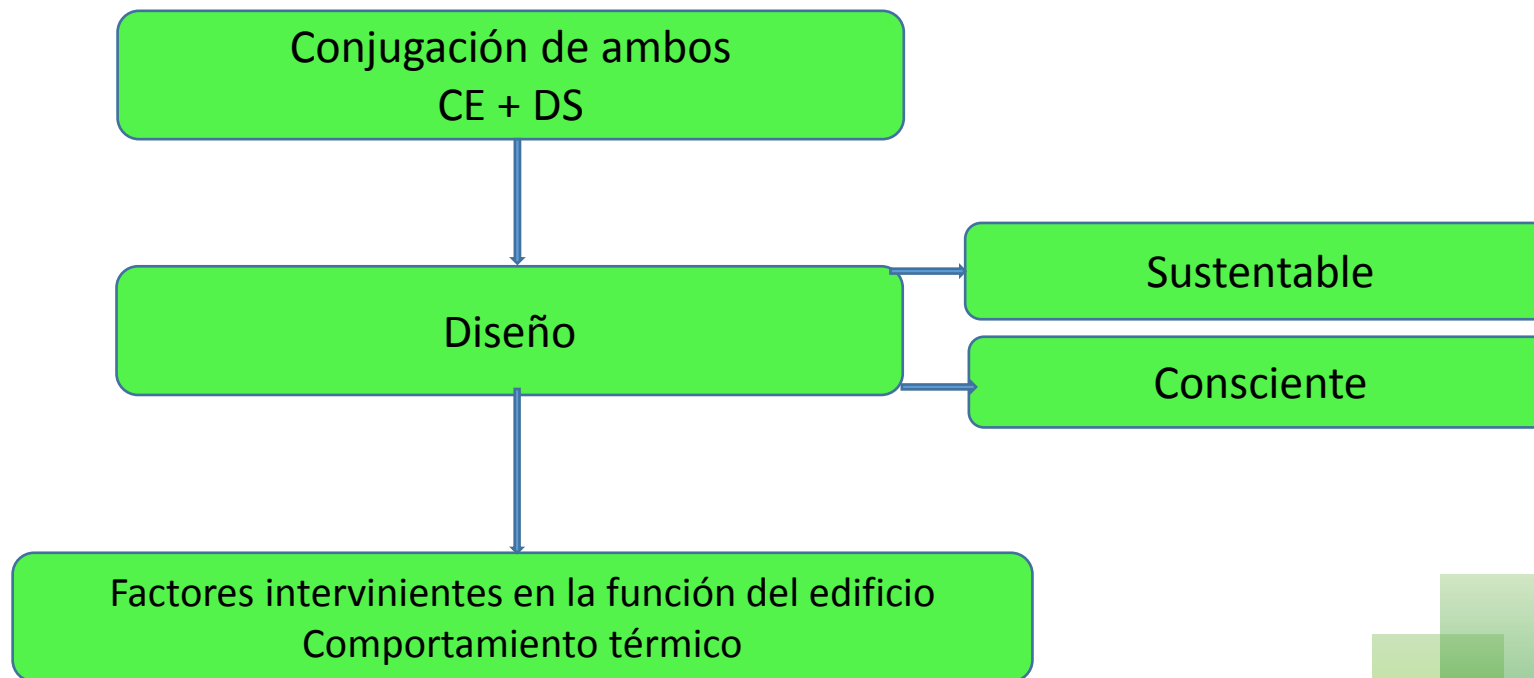
Sustentabilidad política





Construcción edilicia+ desarrollo sustentable

Resulta difícil separar el crecimiento económico del medio ambiente, así como el hecho de que muchas formas de desarrollo deterioran los recursos naturales de los cuales dependen. El área de la construcción es una de las que mayor impacto produce en el ambiente.



1

2

3

4

5

10

Factores y relaciones Intervinientes
en el Diseño Bio-climático

*El comportamiento
térmico*

Fijando
Condiciones de Confort

Realizando
BALANCES DE ENERGÍA
Para situaciones Estacionarias
Puntuales

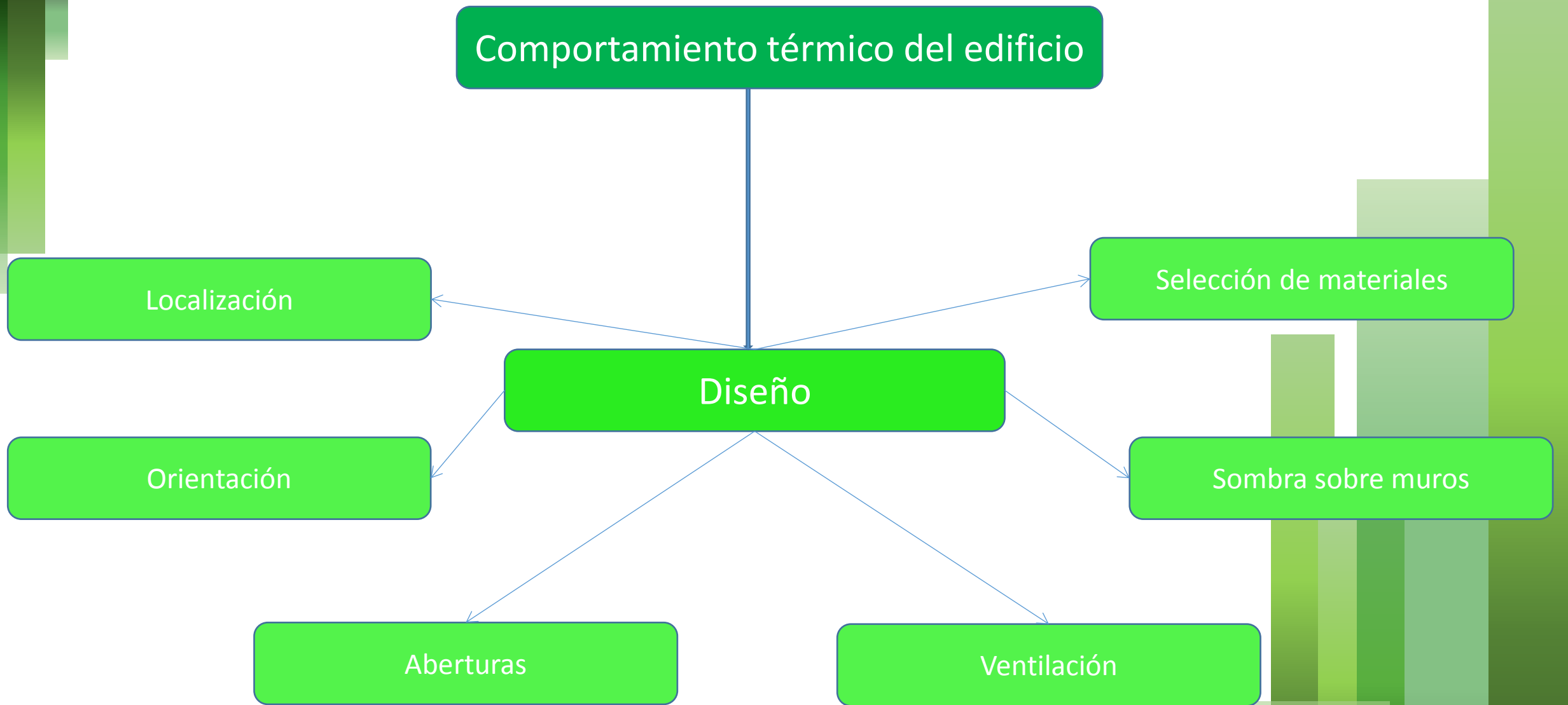
IMPLEMENTACIÓN

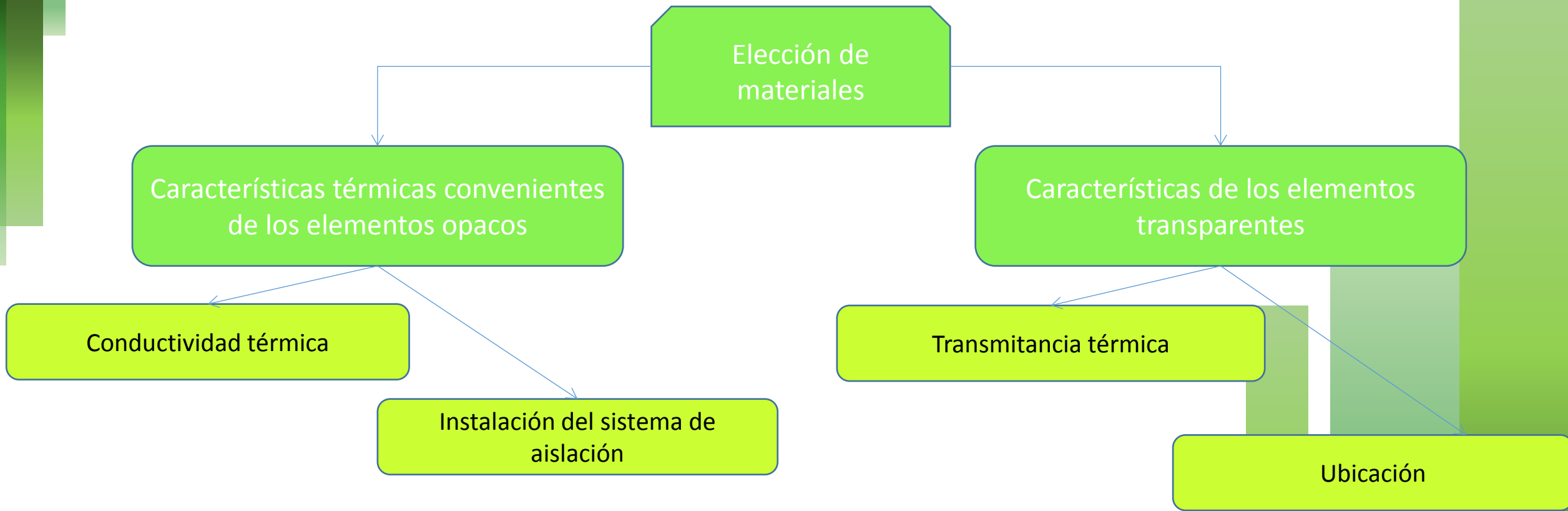
Dimensiones
Apropiadas a la Función

Materiales
Con parámetros Térmicos
Convencionales

Diseño
Muros-Aberturas-Techos
Acordes a las Condiciones
Climáticas del Lugar

Además
Se realizan Estrategias de
Ventilación y Sombra sobre
Muros y Ventanas, etc.





Indicadores termo físicos

Coeficiente de transmisión
térmica (K)

Coeficiente volumétrico de
pérdida de calor (G)(K)

Flujo de calor por unidad de área y grado de dif de temp entre dos ambientes separados por un cerramiento con caras isotermas

Energía perdida por un local calefaccionado por unidad de volumen, tiempo y dif de temp en régimen estacionario suplida por el sist para mantener constante la temp del int del local

Conductividad de los materiales

Cámara de aire

Aislantes

Modelización

- Los modelos son abstracciones de la realidad.
- Los programas de simulación han mejorando su presentación en los últimos años, de manera tal que los modelos pueden acercarse mucho a situaciones cada vez más reales.
- Uno de los beneficios más importantes, es que se puede estudiar y analizar el comportamiento de un sistema en menos tiempo, costo y riesgo con respecto al sistema real.

1

2

3

4

5

15



La modelización



Organización del trabajo

Estudio y análisis del sistema: edificio

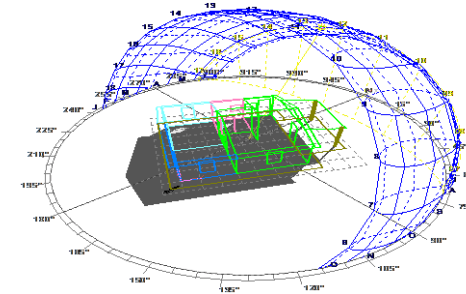
Ubicación espacial y temporal

División del edificio en zonas

Identificación de los elementos de cada zona

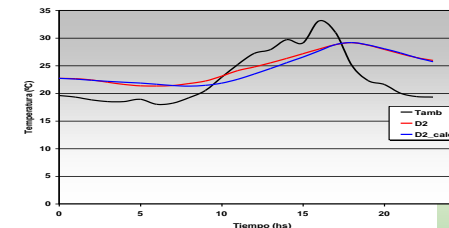
Ingreso de los datos meteorológicos externos

Visualización de los resultados



Conexión entre zonas

Caracterización de cada elemento



Programas de simulación

- El nivel de funcionalidad de un software es importante, para asegurar la eficiencia y precisión de los resultados obtenidos de la simulación del comportamiento de un sistema.
- La incorporación de la interfaz gráfica, facilita la tarea del operador.
- Desde el punto de vista práctico, se requiere que la interfaz gráfica sea "usable", "amigable" es decir facilite la tarea del operador, sobre todo si no es especialista en informática, no tiene por qué serlo.

1

2

3

4

5

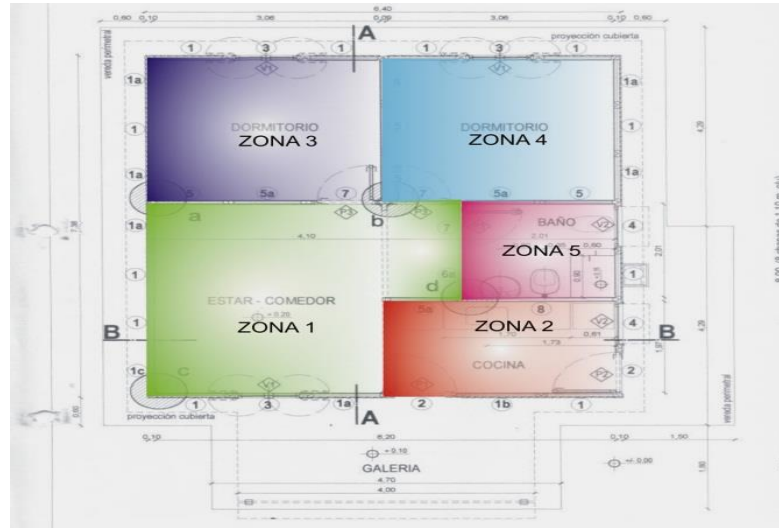
18



La vivienda propuesta



- Sup. Aprox.: 45 m²
- Dos Dormitorios
- Sala de Estar Comedor
- Cocina
- Baño
- Techo: A dos Aguas Pendiente 17°



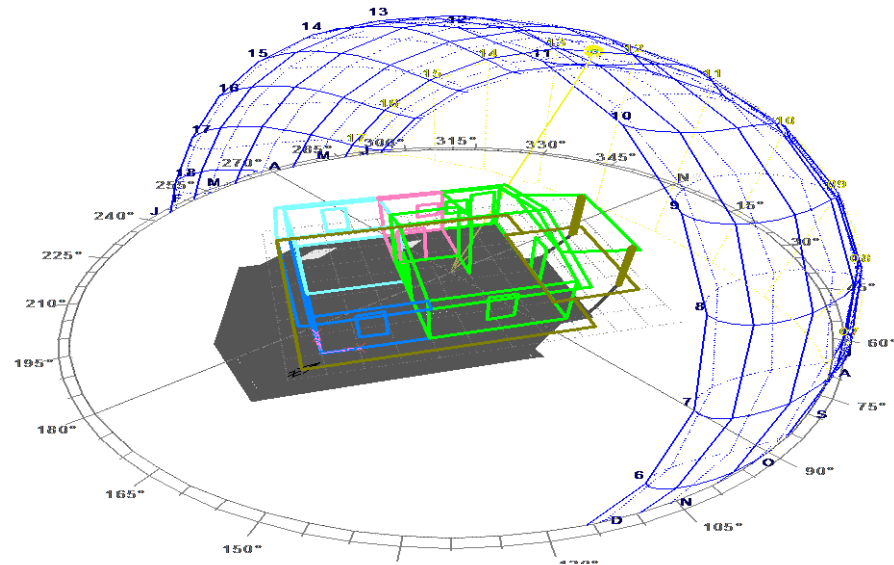
Las paredes y divisiones internas, son tabiques de madera machimbre de pino elliotis de 1"

Chapa galvanizada N° 24 con estructura a la vista de pino e: 0,25m; con aislación termo-hidrófuga: lana de vidrio con e=0,5 cm.

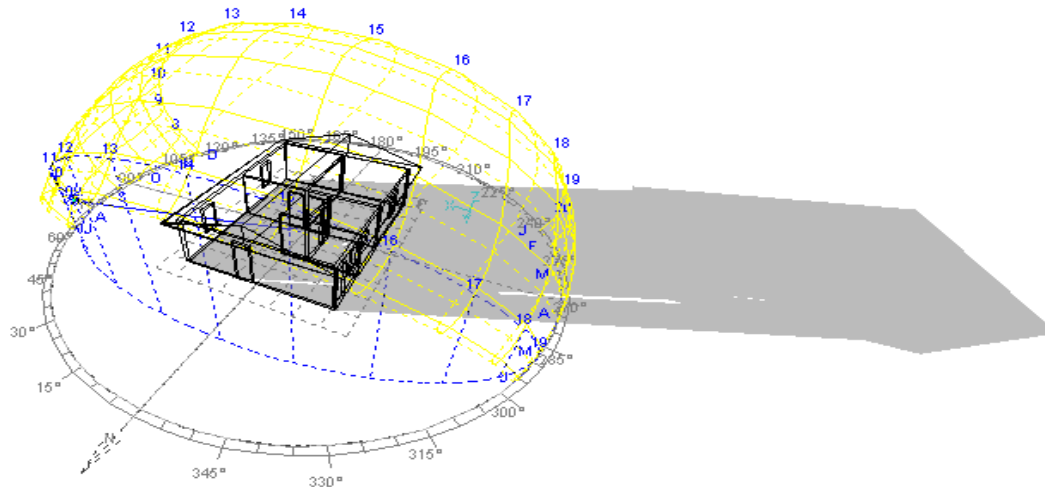
Piso: platea de suelo cemento con carpeta de cemento alisado.



proyección de sombras para las 12:30 hs
del día 5 de mayo.



proyección de sombras para las 9:00 hs
del día 5 de mayo.



Programa ECOTEC
Modelización de la vivienda – proyección
de sombras -Trayectoria solar

Programa amigable para analizar la
influencia de la orientación de una
vivienda respecto a la trayectoria del
movimiento del Sol.

La principal ventaja de ECOTECT era la
visualización gráfica en tres dimensiones
de los resultados.

File Edit View Direct Access Assembly Calculate Tools Window ?

Controllers

- Electrical
 - Batteries
 - Busbar
 - Diesel Engine (DEGS)
 - Photovoltaic Panels
 - Power Conditioning
 - Regulators and Inverters
 - Wind Turbines
- Heat Exchangers
- HVAC
- Hydrogen Systems
- Hydronics
- Loads and Structures
- nostand
- Obsolete
- Output
- Physical Phenomena
- Solar Thermal Collectors
 - CPC Collector
 - Evacuated Tube Collector
 - Performance Map Collector
 - Quadratic Efficiency Collector
 - Theoretical Flat-Plate Collector
 - Thermosyphon Collector with Integ
- Thermal Storage
- Utility
- Weather Data Reading and Processin

Ready NUM

TRNSYS

Solar Energy Laboratory – University of Wisconsin – Madison – USA
Transient System Simulation Program

UTILIZACIÓN
Estudio del Funcionamiento de Sistemas Solares

Calentador de agua
Celdas fotovoltaicas
Edificios
Etc

CARACTERÍSTICA
Estructura Modular

Conjunto de Módulos que al ser conectados, brinda información del funcionamiento del sistema en su totalidad, como de cada uno de los componentes.

VENTAJA
Flexibilidad

Se puede escribir una Sub.-rutina usando el Lenguaje FORTRAN y anexarlo a los módulos ya existentes.

Módulos que al ser

SISTEMA

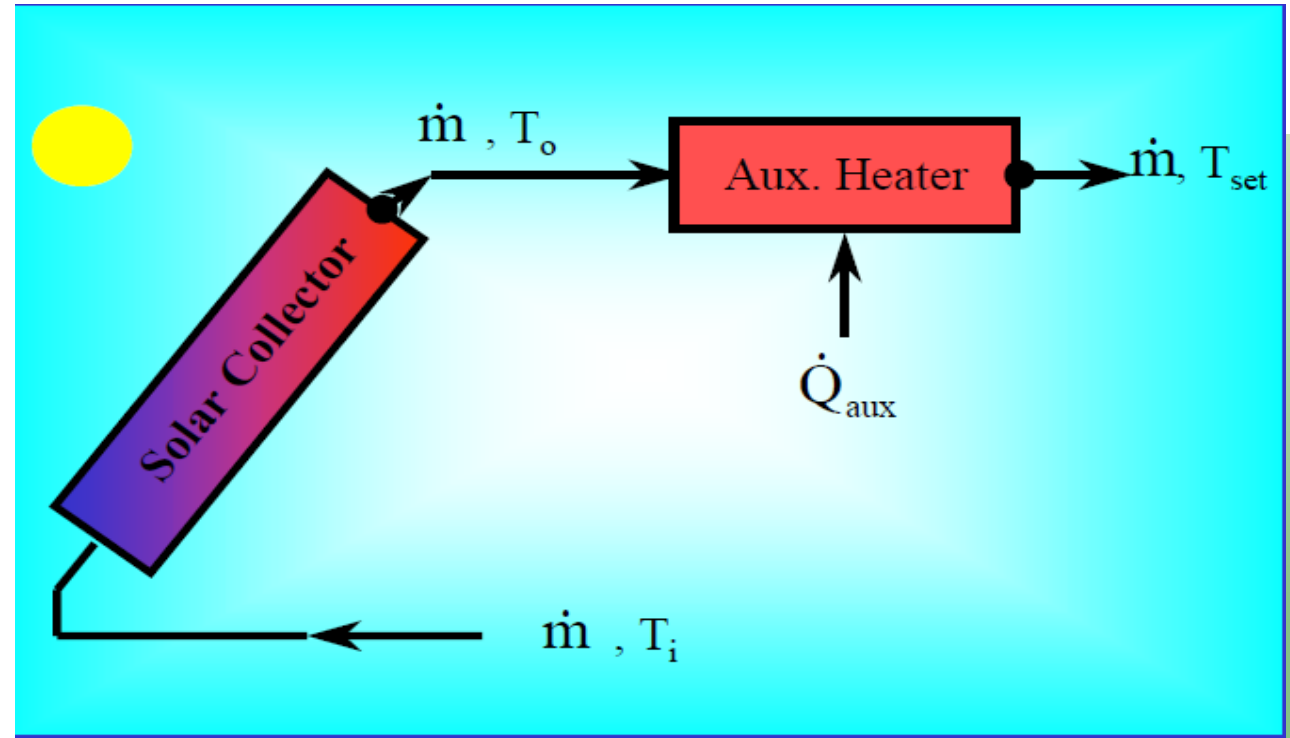
- Se define sistema como un conjunto de partes operativamente interrelacionadas, del que interesa considerar fundamentalmente su comportamiento global.

La construcción de un modelo de este tipo implica la selección y cuantificación de los componentes, variables y relaciones presentes en el sistema para representarlo con el nivel de detalle requerido.

Componentes del Modelo

- Componente: elemento que tiene asociado un modelo matemático que realiza una determinada tarea específica (TYPE).
- Es posible simular la eficiencia del sistema simulando colectivamente la eficiencia de sus componentes.

Un calefón solar



A general equation for solar thermal collector efficiency can be obtained from the Hottel-Whillier equation (Duffie and Beckman, 1991) as:

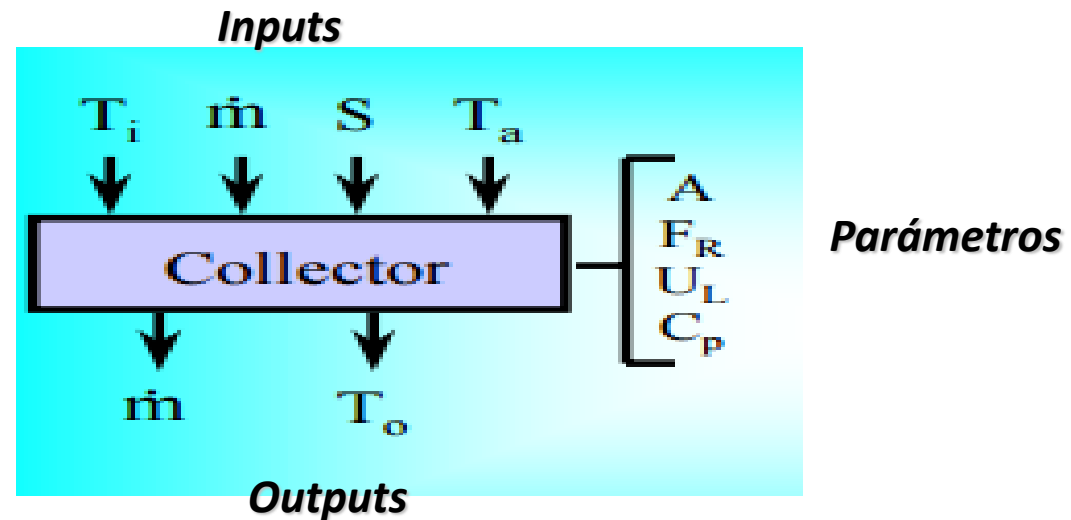
$$\eta = \frac{Q_u}{A I_T} = \frac{\dot{m} C_{pf} (T_o - T_i)}{A I_T} = F_R (\tau\alpha)_n - F_R U_L \frac{(T_i - T_a)}{I_T}$$

Cada componente

Requiere de:

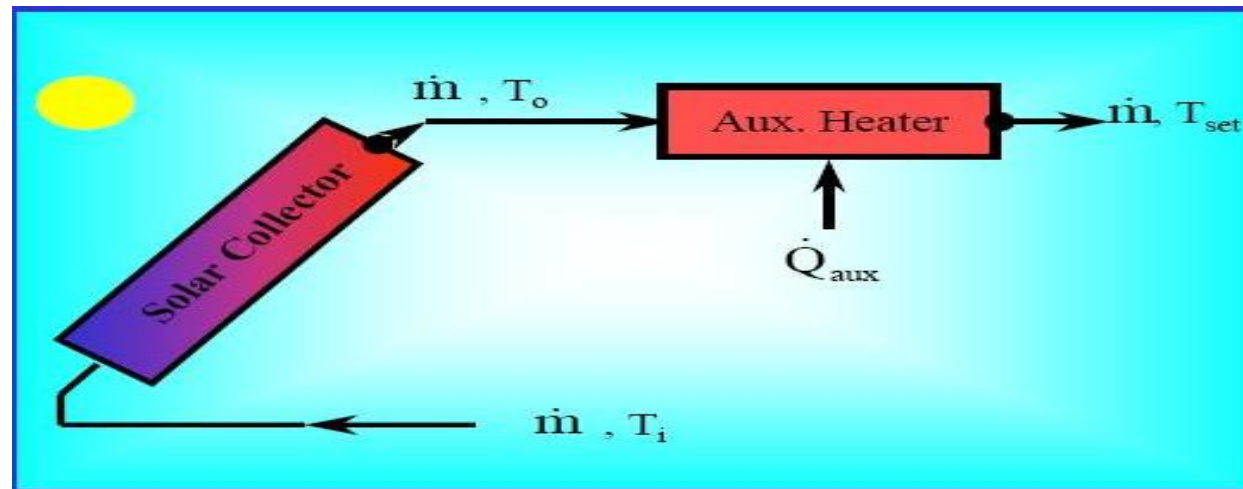
- Parámetros: cantidad independiente del tiempo
- Datos de entrada (inputs): cantidad dependiente del tiempo

Proporciona las variables deseadas como salidas



Identificación de los Componentes fundamentales

- *El problema se reduce a identificar componentes y relaciones funcionales entre ellos.*



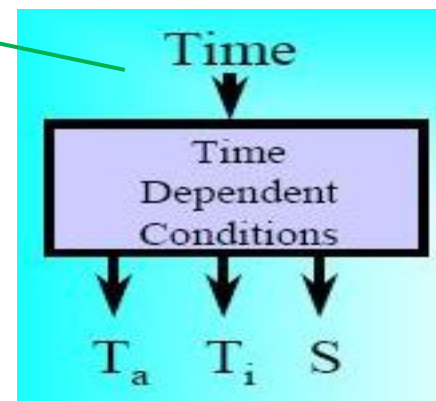
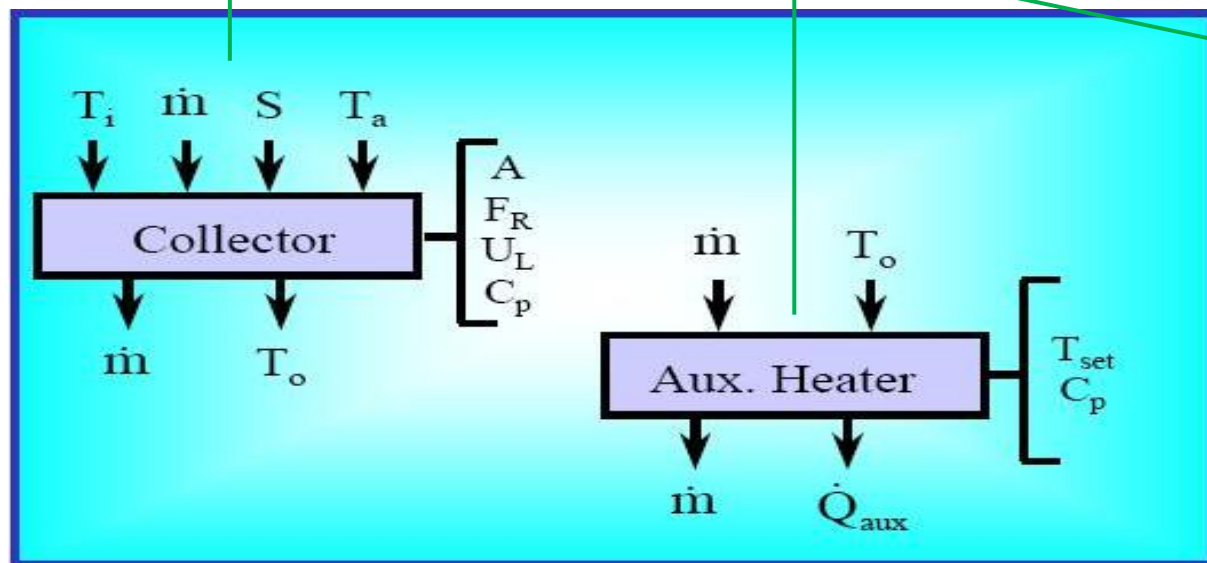
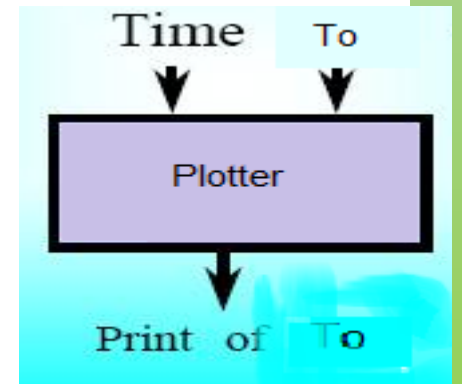
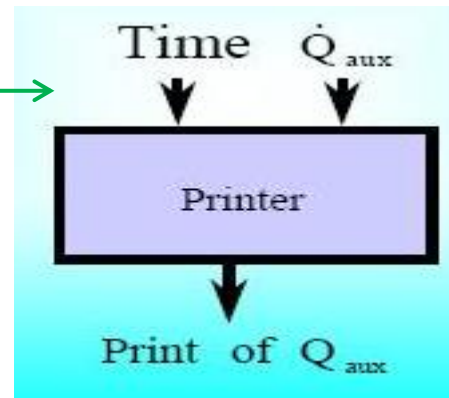
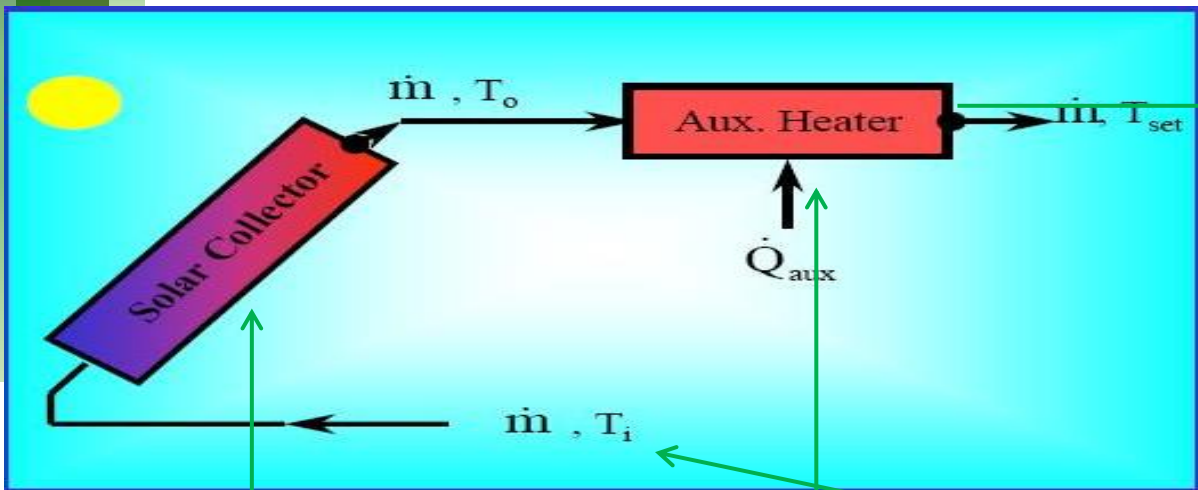
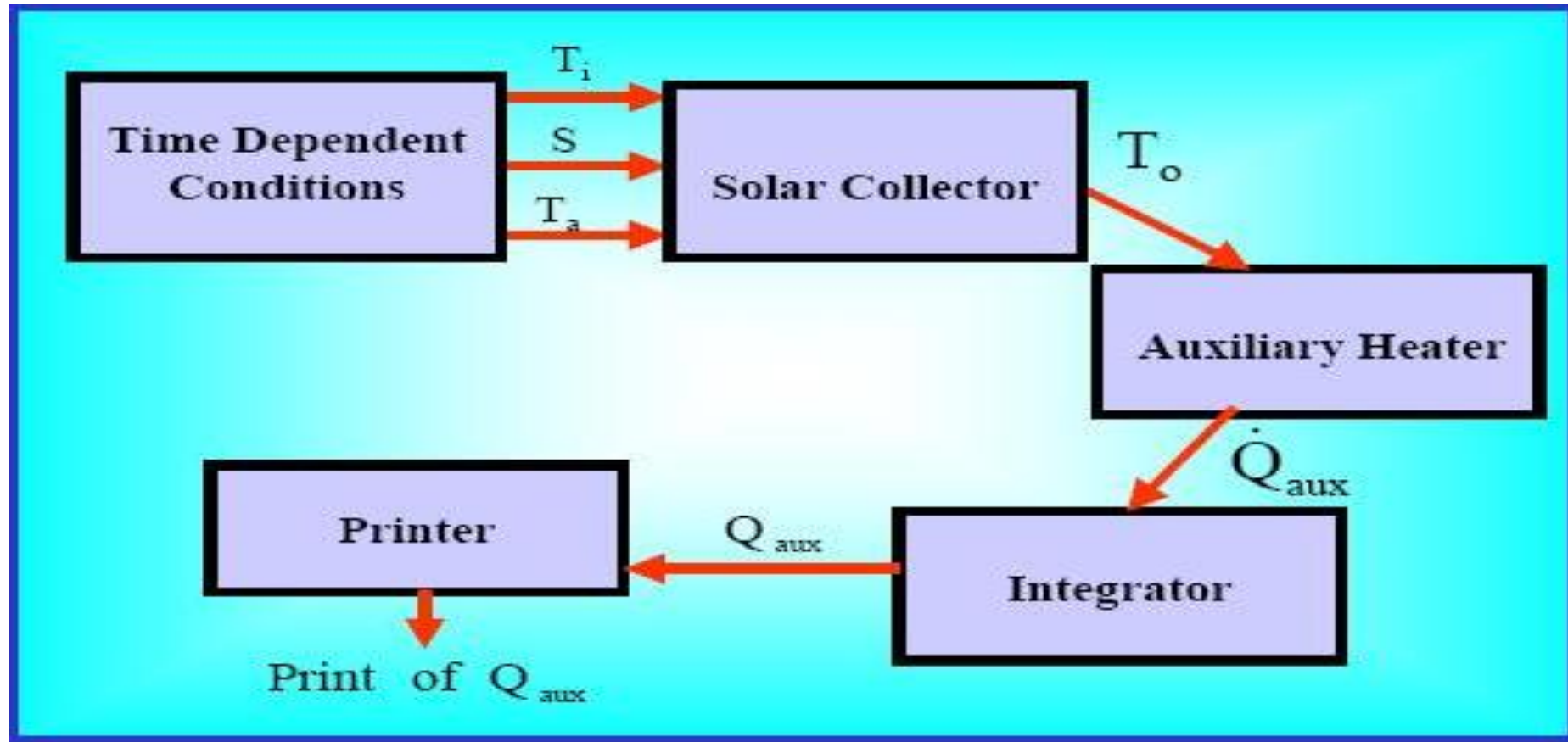
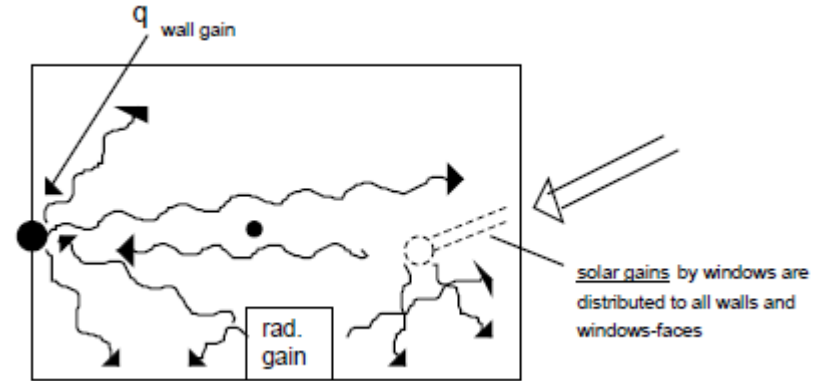
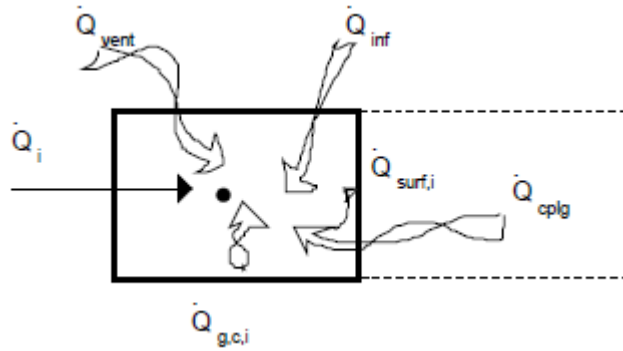


Diagrama de flujo del sistema completo



Modelizar un edificio



Balace de energí

$$\dot{Q}_i = \dot{Q}_{surf,i} + \dot{Q}_{inf,i} + \dot{Q}_{vent} + \dot{Q}_{g,c,i} + \dot{Q}_{cplg,i}$$

$$\dot{Q}_{surf,i} = U_{w,i} \cdot A_{w,i} \cdot (T_{wall,i} - T_{air})$$

$$\dot{Q}_{inf,i} = \dot{V} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_{outside} - T_{air})$$

$$\dot{Q}_{vent,i} = \dot{V} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_{ventilation,i} - T_{air})$$

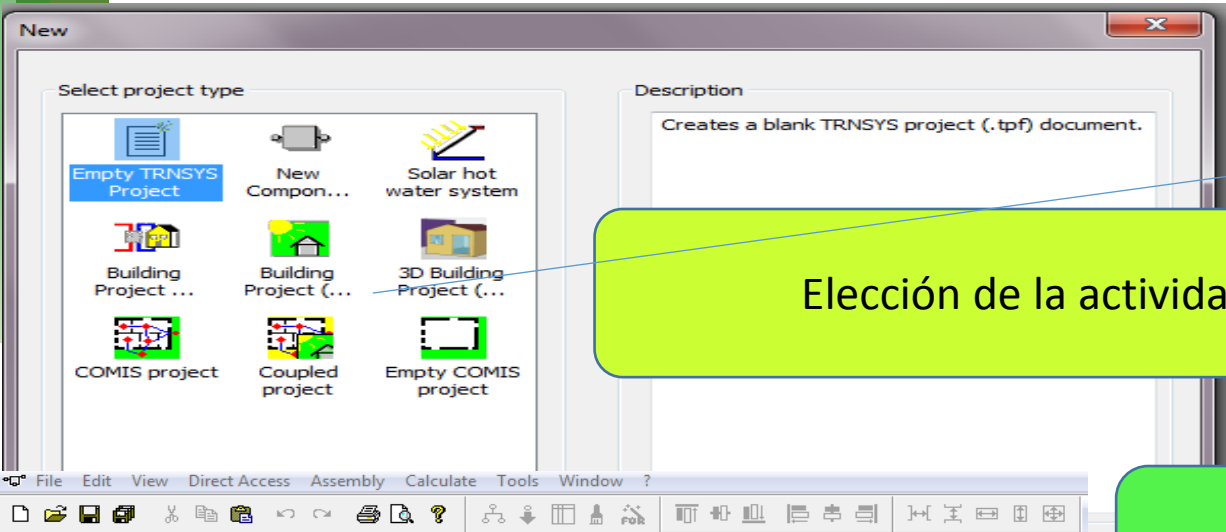
$$\dot{Q}_{cplg,i} = \dot{V} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_{zone,i} - T_{air})$$

$$\dot{Q}_{r,w_i} = \dot{Q}_{g,r,i,w_i} + \dot{Q}_{sol,w_i} + \dot{Q}_{long,w_i} + \dot{Q}_{wall-gain}$$

$$\dot{q}_{s,i} = \sum_{k=0}^{n_{b_s}} b_s^k T_{s,o}^k - \sum_{k=0}^{n_{c_s}} c_s^k T_{s,i}^k - \sum_{k=1}^{n_{d_s}} d_s^k \dot{q}_{s,i}^k$$

$$\dot{q}_{s,0} = \sum_{k=0}^{n_{a_s}} a_s^k T_{s,o}^k - \sum_{k=0}^{n_{b_s}} b_s^k T_{s,i}^k - \sum_{k=1}^{n_{d_s}} d_s^k \dot{q}_{s,0}^k$$

Inicio de una simulación



Edificio

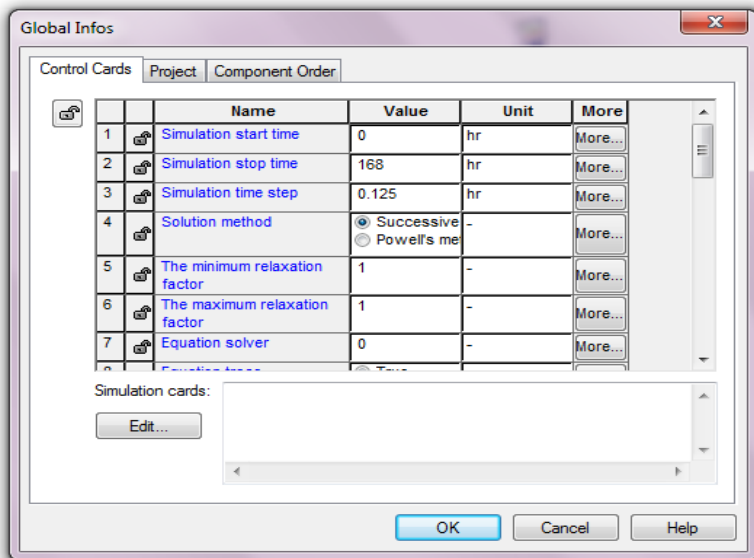
Elección de la actividad

Caracterización del edificio

Este modelo simula el comportamiento térmico de un edificio que tiene hasta 25 zonas térmicas

Inputs para el edificio

Elegir los outputs



Definición del TYPE 56 – Multizone Building

Parameters

Inputs

Outputs

(PROJ1) Type56a

| Parameter | Input | Output | Derivative | Special Cards | External Files | Comment |
|-----------|-------|---|------------|---------------|----------------|---------|
| 1 | | Logical unit for building description file (.bui) | 31 | - | | More... |
| 2 | | Star network calculation switch | 0 | - | | More... |
| 3 | | Weighting factor for operative temperature | 0.50 | - | | More... |
| 4 | | Logical unit for monthly summary | 32 | - | | More... |
| 5 | | Logical unit for hourly temperatures | 33 | - | | More... |
| 6 | | Logical unit for hourly loads | 34 | - | | More... |

En qué consiste la descripción del edificio?

Orientación del edificio

Project

Project

title: Casa

description: Simulacion vivienda social

created by:

address:

city:

Comments

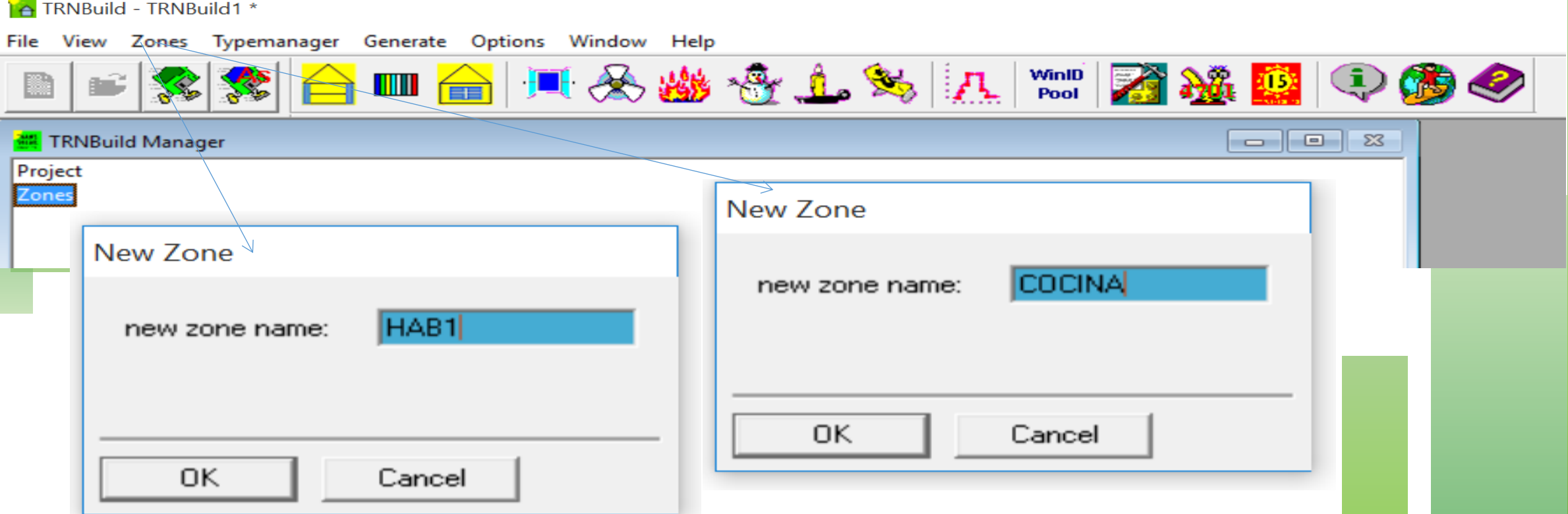
Orientations

| No. | Orientation |
|-----|-------------|
| 1 | NORTH |
| 2 | SOUTH |
| 3 | EAST |
| 4 | WEST |
| 5 | HORIZONTAL |

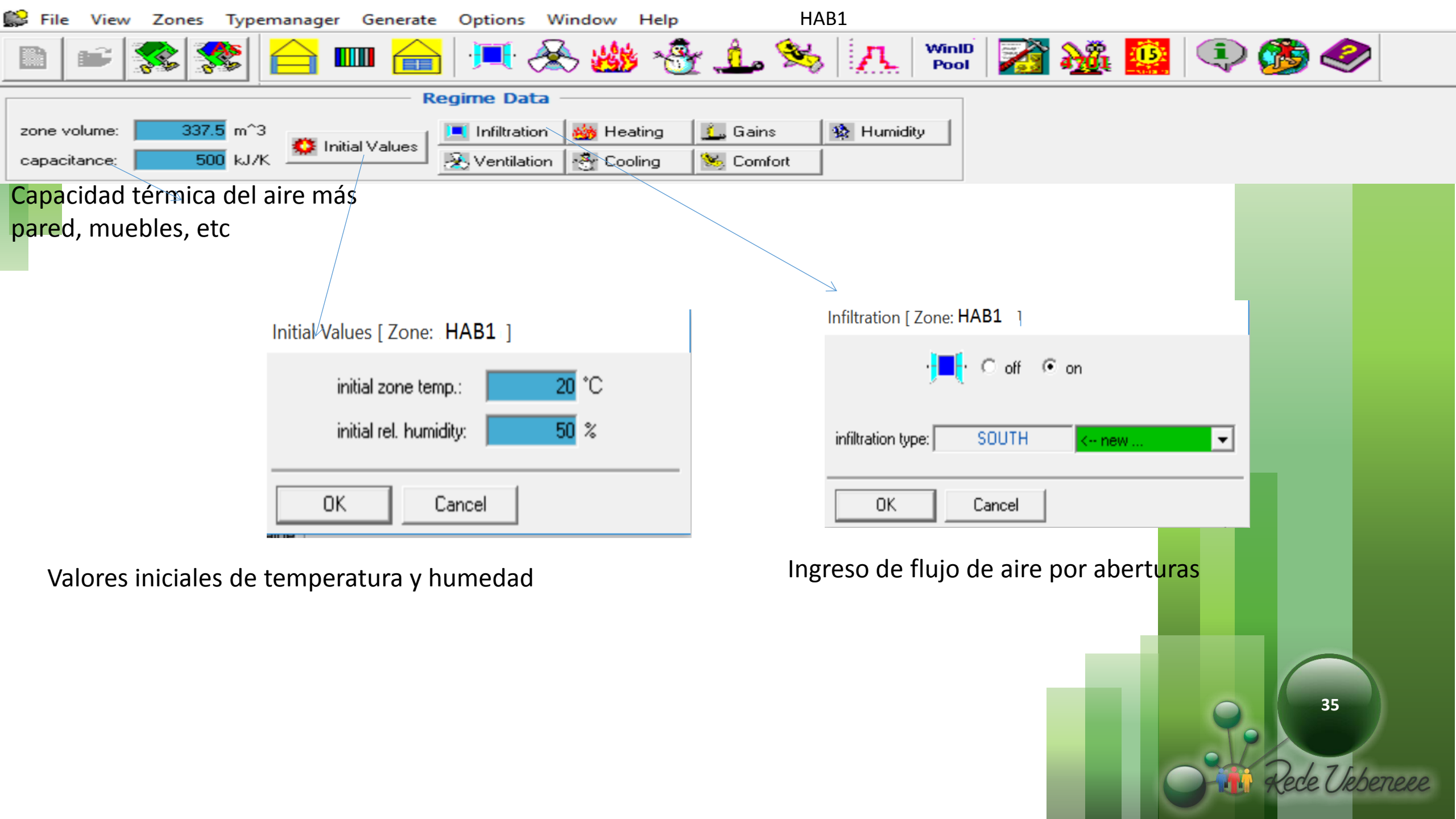
NORTH
SOUTH
EAST
WEST
HORIZONTAL
NORTHEAST
NORTHWEST
SOUTHEAST

Properties Inputs Outputs

Todas las posibles orientaciones de la construcción de muros externos deben ser definidos aquí



Indicar cada una de las zonas (habitaciones) a simular



zone volume: 337.5 m³
capacitance: 500 kJ/K

Regime Data

Infiltration Heating Gains Humidity
 Ventilation Cooling Comfort

Initial Values [Zone: HAB1]

initial zone temp.: 20 °C
initial rel. humidity: 50 %

OK Cancel

Infiltration [Zone: HAB1]

off on

infiltration type: SOUTH <-- new ...

OK Cancel


Capacidad térmica del aire más pared, muebles, etc

Valores iniciales de temperatura y humedad

Ingreso de flujo de aire por aberturas


OTROS DATOS REQUERIDOS

Heating [Zone:]

 off on

heating type:

Cooling [Zone:]

 off on

cooling type:

Gains [Zone:]

 **Persons**
 off on

 **Computer**
 off on

 **Artificial Lighting**
 off on

Humidity Models [Zone:]

Simple Humidity Model (Capacitance Humidity Model)
 Moisture Capacitance Model (Buffer Storage Model)

Simple Humidity Model (Capacitance Humidity Model)

Humidity capacitance ratio: -


Humidity Models [Zone:]

Simple Humidity Model (Capacitance Humidity Model)
 Moisture Capacitance Model (Buffer Storage Model)

Moisture Capacitance Model (Buffer Storage Model)

| | Surface buffer storage | Deep buffer storage | |
|--|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Gradient of sorptive isothermal line: | <input type="text" value="100"/> | <input type="text" value="1"/> | kg(H2O) / kg(mat) / rel. humidity |
| Mass: | <input type="text" value="270"/> | <input type="text" value="15"/> | kg(mat) |
| Exchange coefficient: | <input type="text" value="15"/> | <input type="text" value="15"/> | kg(air) / h |

describe el intercambio de humedad de la superficie

 **Other Gains**

| Type | Scale | Geo Position |
|--------|----------------|--------------|
| PEOPLE | S: 5°CUSTOMERS | |
| LIGHTS | S: 2°OCCUPANCY | |

gain type:

scale:

CARACTERISTICAS DE LAS PAREDES

The screenshot shows the 'Walls' interface with a table of wall types and their properties. The table has columns for Type, Area, and Category. Below the table are input fields for wall type, area, category, geosurf, wall gain, orientation, and view fac. to sky.

| Type | Area | Category |
|--------------------|-------|------------------|
| Additional Windows | | |
| OUTSIDE | 45.00 | EXTERNAL SOUTH |
| OUTSIDE | 35.00 | EXTERNAL WEST |
| OUTSIDE | 35.00 | EXTERNAL EAST |
| INSIDE | 22.50 | INTERNAL |
| INSIDE | 22.50 | ADJACENT STORAGE |

Input fields:

- wall type: OUTSIDE
- area: 45 m² incl. windows
- category: EXTERNAL
- geosurf: 0
- wall gain: 0 kJ/h
- orientation: SOUTH
- view fac. to sky: 0.5

Tipo de pared: afuera, adentro, Techo, piso

Externa: la pared del exterior
Interna: una pared dentro de una zona
Adyacente : pared que bordea otra zona
Límite de una pared con condiciones de frontera

Orientación

Factor de forma

Walls

| Type | Area | Category |
|--------------------|-------|------------------|
| Additional Windows | | |
| OUTSIDE | 45.00 | EXTERNAL SOUTH |
| OUTSIDE | 35.00 | EXTERNAL WEST |
| OUTSIDE | 35.00 | EXTERNAL EAST |
| INSIDE | 22.50 | INTERNAL |
| INSIDE | 22.50 | ADJACENT STORAGE |

Add

Delete

wall type:

OUTSIDE

<-- new ...

area:

45

category:

EXTERNAL

geosurf:

0

wall gain:

0

orientation:

SOUTH

view fac. to sky:

0.5

Wall Library

Program Library

C:\Program Files (x86)\Tnrsys16\Building\Lib\Spanish\prgwall.lib

| No. | Name | Description |
|-----|------------|---|
| 1 | CB_AISS_01 | Cubierta plana invertida no transitable con bovedilla cerámica unidireccional y 5cms de aisla... |
| 2 | CB_AISS_06 | Cubierta con placas Alveolares y 5 cms de aislamiento sobre forjado ; U= 0.51 W/m ² K |
| 3 | CB_AISS_07 | Cubierta inclinada de teja con 4 cms de aislamiento sobre forjado ; U= 0.53 W/m ² K |
| 4 | CB_AISS_08 | Cubierta vegetal con camara de agua y 2.5 cms de aislamiento sobre forjado ; U= 0.49 W/m... |
| 5 | DI_LIGE_01 | Divisoria de placas de carton-yeso con 6 cms de aislamiento ; U= 0.51 W/m ² K |
| 6 | FA_AIRE_03 | "Muro de dos hojas con ladrillo perforado, 5 cms de aislamiento, cámara de aire y ladrillo hue... |

User Library

C:\Program Files (x86)\Tnrsys16\Building\Lib\Spanish\usr_wall.lib

| No. | Name | Description |
|-----|------|-------------|
|-----|------|-------------|

Elección de un nuevo tipo de pared usando
Los modelos existentes en librería



Windows

| Type | Area | Category | u-Value | g-Value |
|--------|-------|----------|---------|---------|
| DOUBLE | 10.00 | EXTERNAL | 1.4 | 0.589 |



Add

Delete

window type:

DOUBLE

<-- new ...

area:

10

m²

category:

EXTERNAL

geosurf:



0

2

gain:



0

kJ/h

orientation:

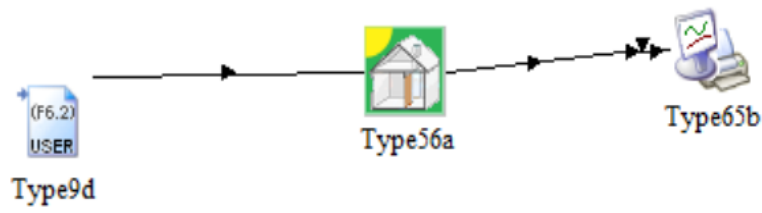
SOUTH

NORTH

view fac. to sky:

0.5

Elección de un nuevo tipo de ventana usando
Los modelos existentes en librería



| Parameter | Input | Output | Derivative | Special Cards | External Files | Comment |
|-----------|-------|---|------------|---------------|----------------------|---------|
| 1 | | 1- TAMB (AMBIENT TEMPERATURE) | 0 | | C | More... |
| 2 | | 2- ARELHUM (RELATIVE AMBIENT HUMIDITY) | 0 | | % | More... |
| 3 | | 3- TSKY (FIKTIVE SKY TEMPERATURE) | 0 | | C | More... |
| 4 | | 4- ITNORTH (INCIDENT RADIATION FOR ORIENTATION NORTH) | 0 | | kJ/hr.m ² | More... |
| 5 | | 5- ITSOUTH (INCIDENT RADIATION FOR ORIENTATION SOUTH) | 0 | | kJ/hr.m ² | More... |
| 6 | | 6- ITEAST (INCIDENT RADIATION FOR ORIENTATION EAST) | 0 | | kJ/hr.m ² | More... |
| 7 | | 7- ITWEST (INCIDENT RADIATION FOR ORIENTATION WEST) | 0 | | kJ/hr.m ² | More... |

| Parameter | Input | Output | Derivative | Special Cards | External Files | Comment |
|-----------|-------|-------------------------------------|------------|---------------|----------------|---------|
| 1 | | 1- (air temperature of zone) TAIR 1 | | | C | |
| 2 | | 2- (air temperature of zone) TAIR 2 | | | C | |
| 3 | | 3- (air temperature of zone) TAIR 3 | | | C | |
| 4 | | 4- (sens. energy demand of z...) | QSENS 1 | | kJ/hr | |
| 5 | | 5- (sens. energy demand of z...) | QSENS 2 | | kJ/hr | |
| 6 | | 6- (sens. energy demand of z...) | QSENS 3 | | kJ/hr | |
| 7 | | 7- (total convection to air...) | QCSURF 1 | | kJ/hr | |
| 8 | | 8- (total convection to air...) | QCSURF 2 | | kJ/hr | |
| 9 | | 9- (total convection to air...) | QCSURF 3 | | kJ/hr | |

| Parameter | Input | Output | Derivative | Special Cards | External Files | Comment |
|-----------|-------|-----------------------------------|------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| 1 | | Building description file (*.bui) | | | C:\Trnsys16\Curso\PROJ1\PROJ11.bui | Brows Edit... |
| 2 | | Monthly Summary File | | | Bldg-Monthly.out | Brows Edit... |
| 3 | | Hourly Temperatures | | | Bldg-HourlyTemp.out | Brows Edit... |
| 4 | | Hourly Loads | | | Bldg-HourlyLoads.out | Brows Edit... |

Datos meteorológicos

Ingresar AL PROGRAMA los DATOS METEOROLOGICOS

| TIME | [m] | [d] | [h] | [I] | [Ib] | [Id] | [Ta] | [Tpr] | [HR] | [vel] | Carga |
|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 23 | 9 | 39 | 7 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 23 | 8 | 38 | 6 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 23 | 8 | 37 | 4 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 22 | 7 | 35 | 6 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 22 | 6 | 34 | 4 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 6 | 140 | 161 | 126 | 22 | 5 | 33 | 4 | 100 |
| 7 | 1 | 1 | 7 | 723 | 845 | 479 | 21 | 6 | 35 | 5 | 100 |
| 8 | 1 | 1 | 8 | 1446 | 1529 | 691 | 22 | 7 | 37 | 1 | 100 |
| 9 | 1 | 1 | 9 | 2169 | 2047 | 781 | 24 | 10 | 39 | 2 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 10 | 2457 | 1601 | 1130 | 26 | 12 | 42 | 6 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 11 | 2976 | 2020 | 1088 | 27 | 14 | 45 | 3 | 0 |
| 12 | 1 | 1 | 12 | 2966 | 1660 | 1324 | 29 | 16 | 47 | 5 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 13 | 3217 | 2151 | 1089 | 30 | 18 | 50 | 4 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 14 | 3474 | 3003 | 667 | 30 | 19 | 52 | 3 | 0 |
| 15 | 1 | 1 | 15 | 2769 | 2330 | 839 | 30 | 20 | 55 | 6 | 0 |
| 16 | 1 | 1 | 16 | 2247 | 2273 | 706 | 31 | 21 | 55 | 7 | 0 |
| 17 | 1 | 1 | 17 | 1437 | 1497 | 698 | 30 | 19 | 55 | 4 | 0 |
| 18 | 1 | 1 | 18 | 879 | 1746 | 375 | 29 | 19 | 54 | 5 | 0 |
| 19 | 1 | 1 | 19 | 114 | 57 | 109 | 28 | 17 | 54 | 7 | 100 |
| 20 | 1 | 1 | 20 | 0 | 0 | 0 | 26 | 16 | 53 | 4 | 100 |
| 21 | 1 | 1 | 21 | 0 | 0 | 0 | 26 | 16 | 53 | 6 | 100 |
| 22 | 1 | 1 | 22 | 0 | 0 | 0 | 25 | 15 | 53 | 6 | 0 |
| 23 | 1 | 1 | 23 | 0 | 0 | 0 | 25 | 15 | 53 | 5 | 0 |
| 24 | 1 | 1 | 24 | 0 | 0 | 0 | 24 | 14 | 53 | 3 | 0 |
| 25 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 23 | 13 | 53 | 3 | 0 |



Datos Meteorológicos

I, Ta, Tpr, HR, vel, carga.

Ingreso de datos



Ambient temperature

relative humidity

wind velocity

wind direction

Atmospheric pressure

userdefined data 2

userdefined data 3

userdefined data 4

extraterrestrial radiation on horizontal

solar zenith angle

solar azimuth angle

total radiation on horizontal

beam radiation on horizontal /

sky diffuse radiation on horizontal /

ground reflected diffuse radiation on horizontal



1- TAMB (AMBIENT TEMPERATURE)

2- ARELHUM (RELATIVE AMBIENT HUMIDITY)

3- TSKY (FIKTIVE SKY TEMPERATURE)

4- ITNORTH (INCIDENT RADIATION FOR ORIENTATION NORTH)

5- ITSOUTH (INCIDENT RADIATION FOR ORIENTATION SOUTH)

6- ITEAST (INCIDENT RADIATION FOR ORIENTATION EAST)

7- ITWEST (INCIDENT RADIATION FOR ORIENTATION WEST)

8- ITHORIZONT (INCIDENT RADIATION FOR ORIENTATION HORIZONT)

9- IBNORTH (INCIDENT BEAM RADIATION FOR ORIENTATION NORTH)

10- IBSOUTH (INCIDENT BEAM RADIATION FOR ORIENTATION SOUTH)

11- IBEAST (INCIDENT BEAM RADIATION FOR ORIENTATION EAST)

12- IBWEST (INCIDENT BEAM RADIATION FOR ORIENTATION WEST)

13- IBHORIZONT (INCIDENT BEAM RADIATION FOR ORIENTATION HORIZONT)

14- AINORTH (ANGLE OF INCIDENCE FOR ORIENTATION NORTH)

15- AISOUTH (ANGLE OF INCIDENCE FOR ORIENTATION SOUTH)

16- AIEAST (ANGLE OF INCIDENCE FOR ORIENTATION EAST)

17- AIWEST (ANGLE OF INCIDENCE FOR ORIENTATION WEST)

18- AIHORIZONT (ANGLE OF INCIDENCE FOR ORIENTATION HORIZONT)

19- CONT_NAT_1 (INPUT)





Procesador de radiación

Obtención de datos

Propiedades termodinámicas

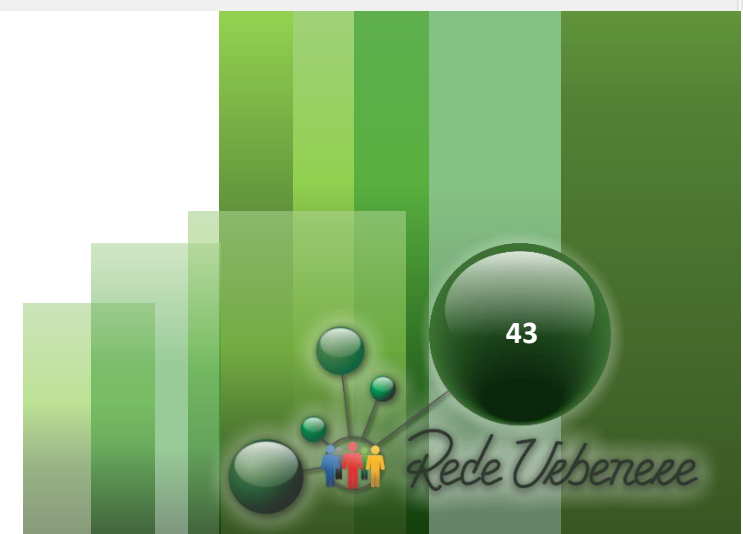


(Project.tpf) Type16c

| Parameter | Input | Output | Derivative | Special Cards | External Files | Comment |
|-----------|-------|--------------------------------|--------------------|---------------|--------------------------|---------|
| 1 | | Extraterrestrial on horizontal | kJ/hr.m^2 | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 2 | | Solar zenith angle | degrees | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 3 | | Solar azimuth angle | degrees | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 4 | | Total horizontal radiation | kJ/hr.m^2 | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 5 | | Beam radiation on horizontal | kJ/hr.m^2 | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 6 | | Horizontal diffuse radiation | kJ/hr.m^2 | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 7 | | Total radiation on surface 1 | kJ/hr.m^2 | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 8 | | Beam radiation on surface 1 | kJ/hr.m^2 | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 9 | | Sky diffuse on surface 1 | kJ/hr.m^2 | More... | <input type="checkbox"/> | |

(Restaurant.tpf) Type33e

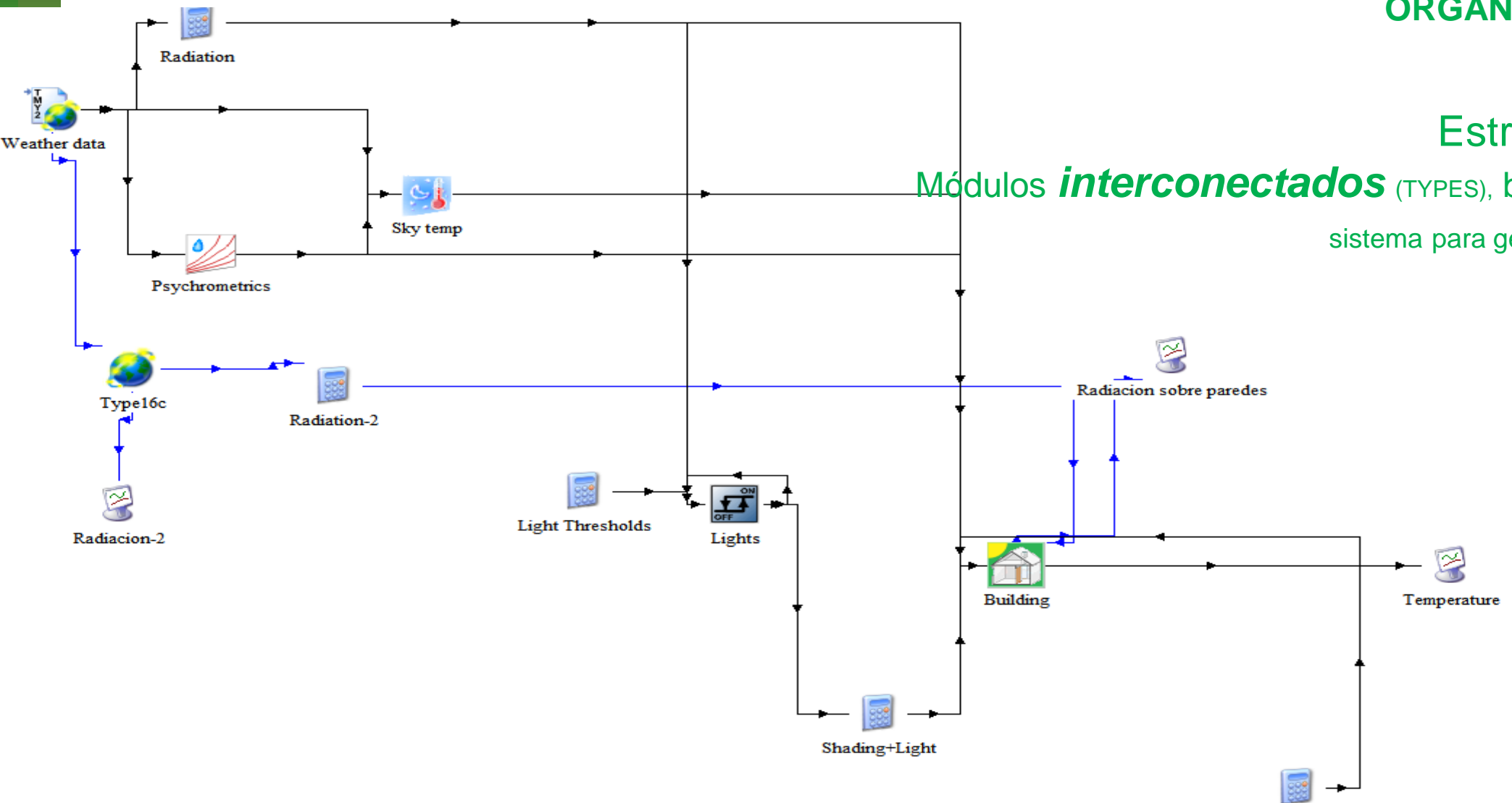
| Parameter | Input | Output | Derivative | Special Cards | External Files | Comment |
|-----------|-------|---------------------------|-----------------|---------------|--------------------------|---------|
| 1 | | Humidity ratio | - | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 2 | | Wet bulb temperature | C | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 3 | | Enthalpy | kJ/kg | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 4 | | Density of mixture | kg/m^3 | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 5 | | Density of dry air | kg/m^3 | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 6 | | Percent relative humidity | - | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 7 | | Dry bulb temperature | C | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 8 | | Dew point temperature. | C | More... | <input type="checkbox"/> | |
| 9 | | Status | - | More... | <input type="checkbox"/> | |

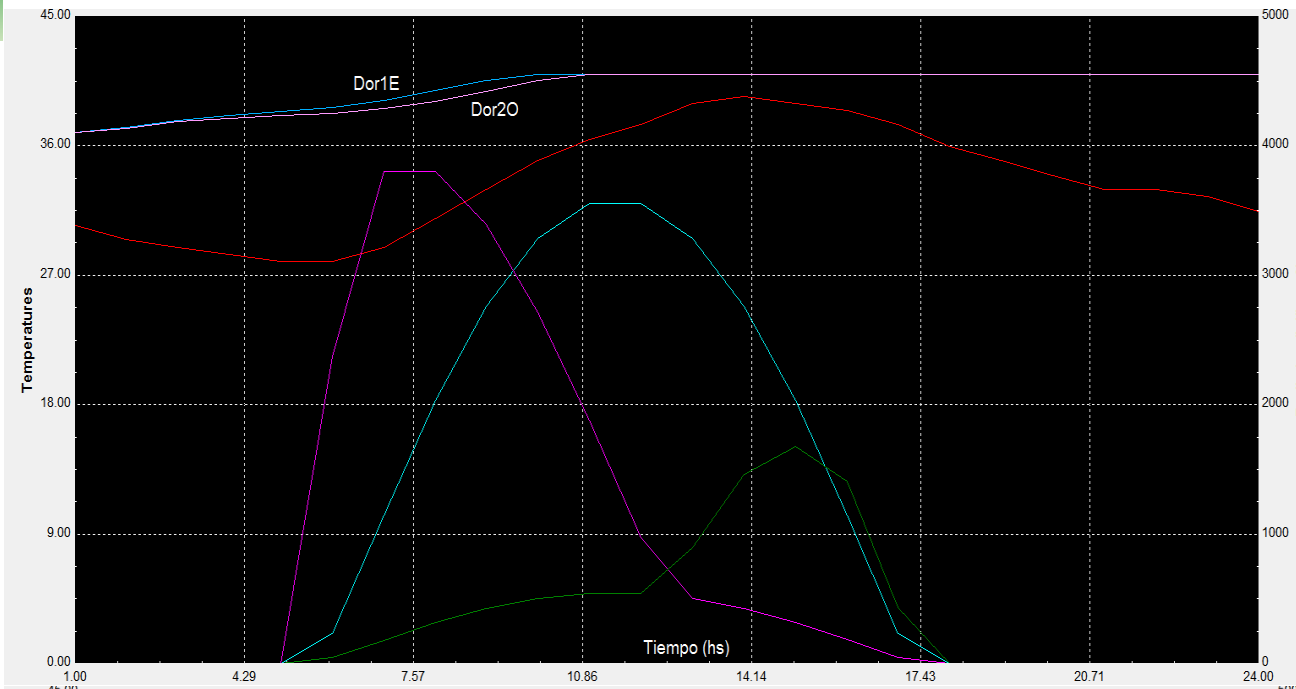


Ejemplo de simulación

ORGANIZACION

Estructura Modular
Módulos *interconectados* (TYPES), brindan información al sistema para generar *simulación*

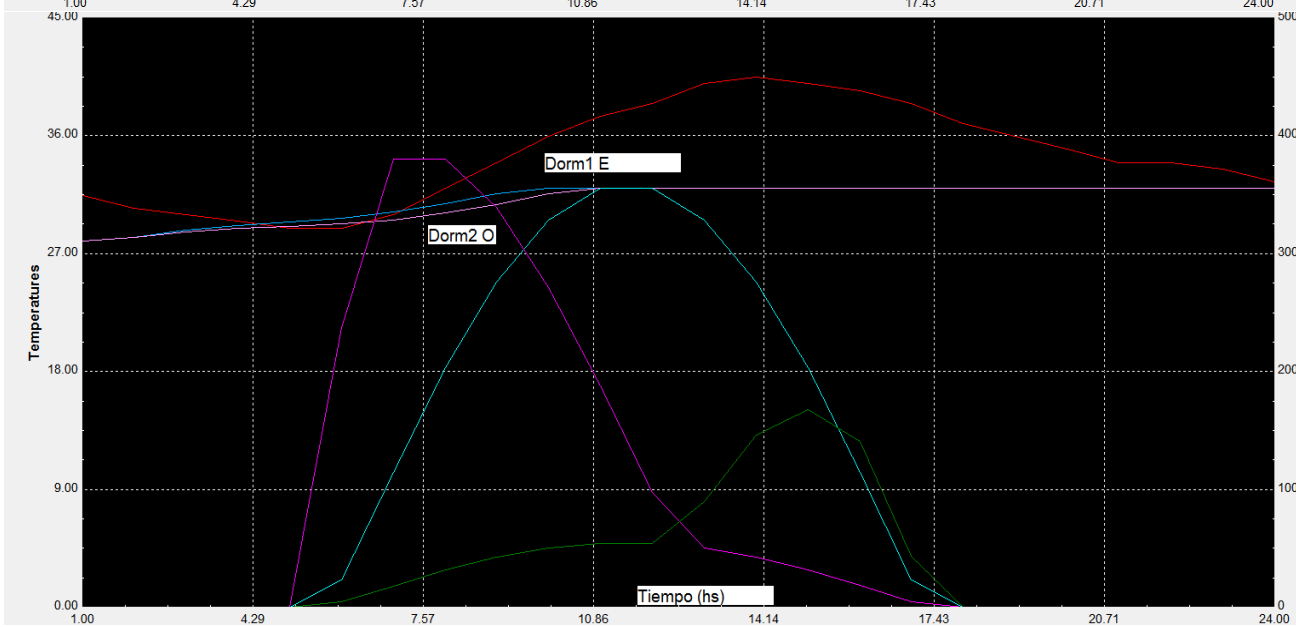




Verano

Sin aislación
condiciones reales

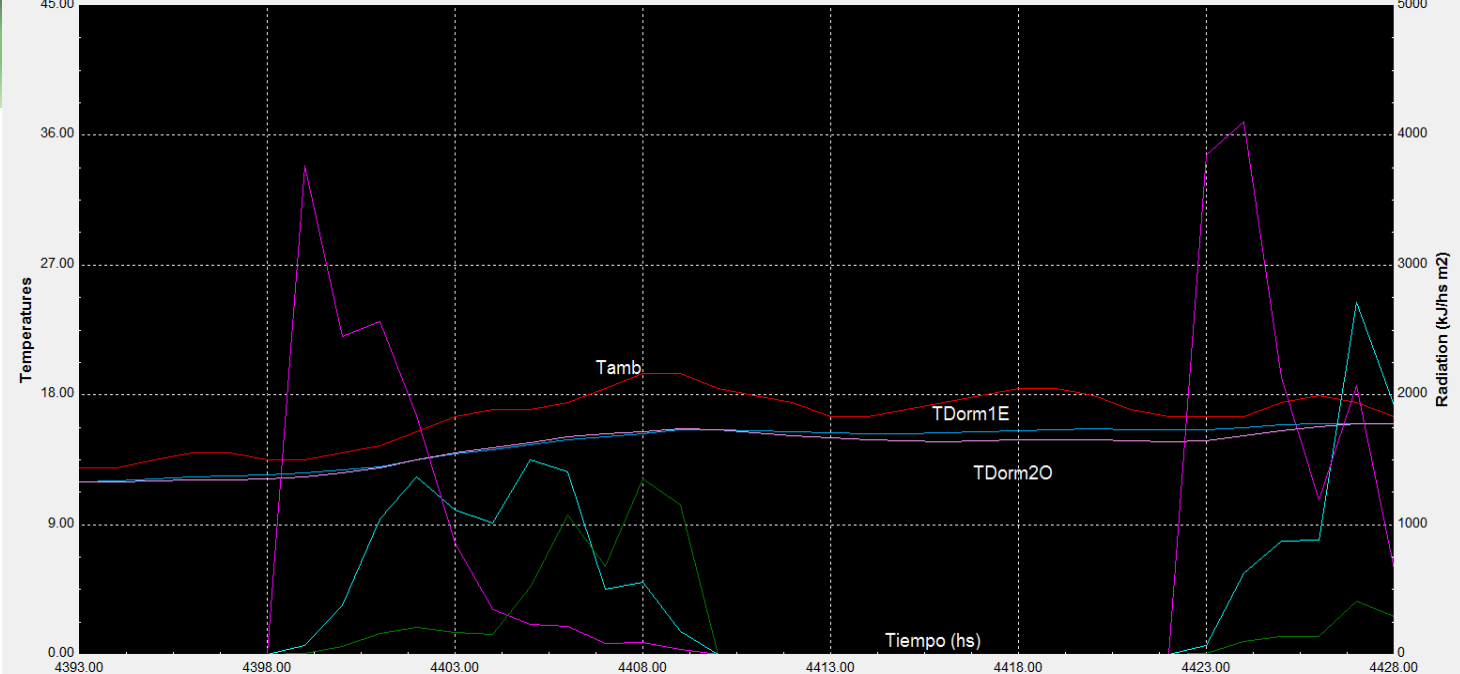
La temperatura del aire en
ambas habitaciones es
mayor a la del ambiente



Con aislación y
ventilación

Mejorando el aislamiento.
Aislante 1 pulgada

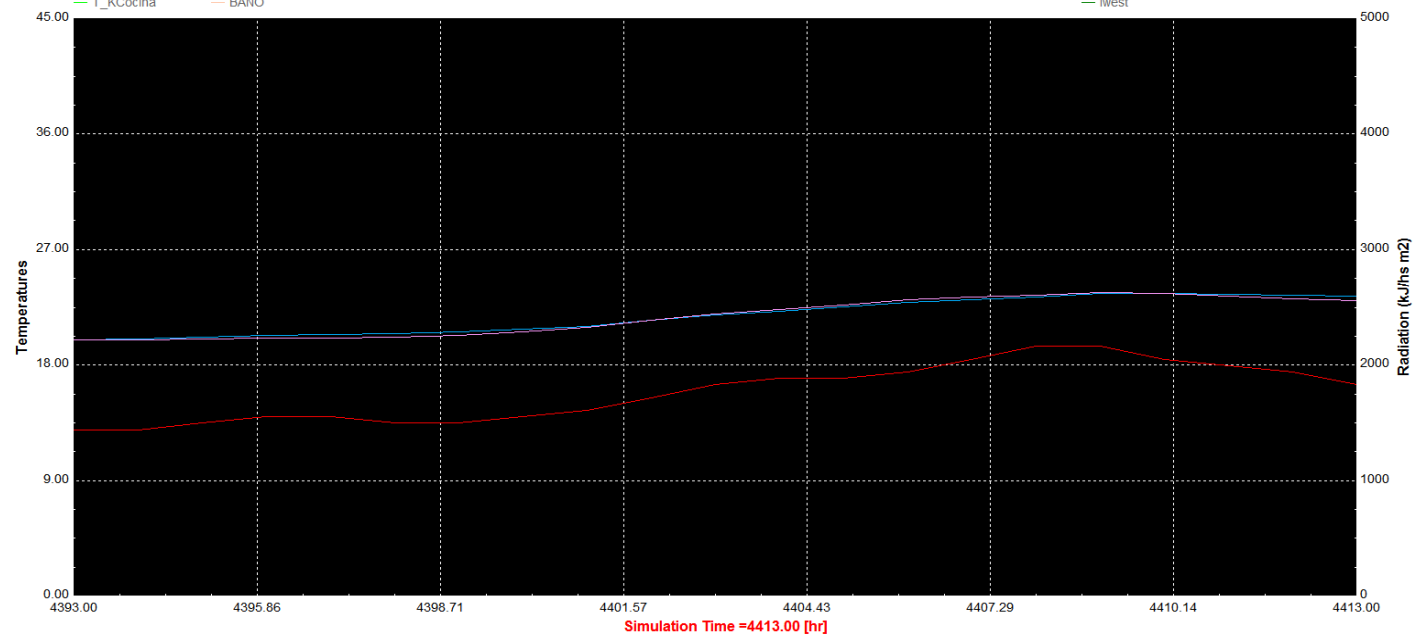
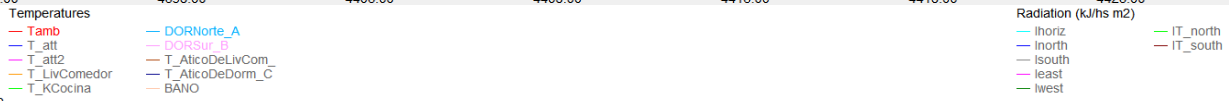
La temperatura del aire en
ambas habitaciones es
menor a la del ambiente



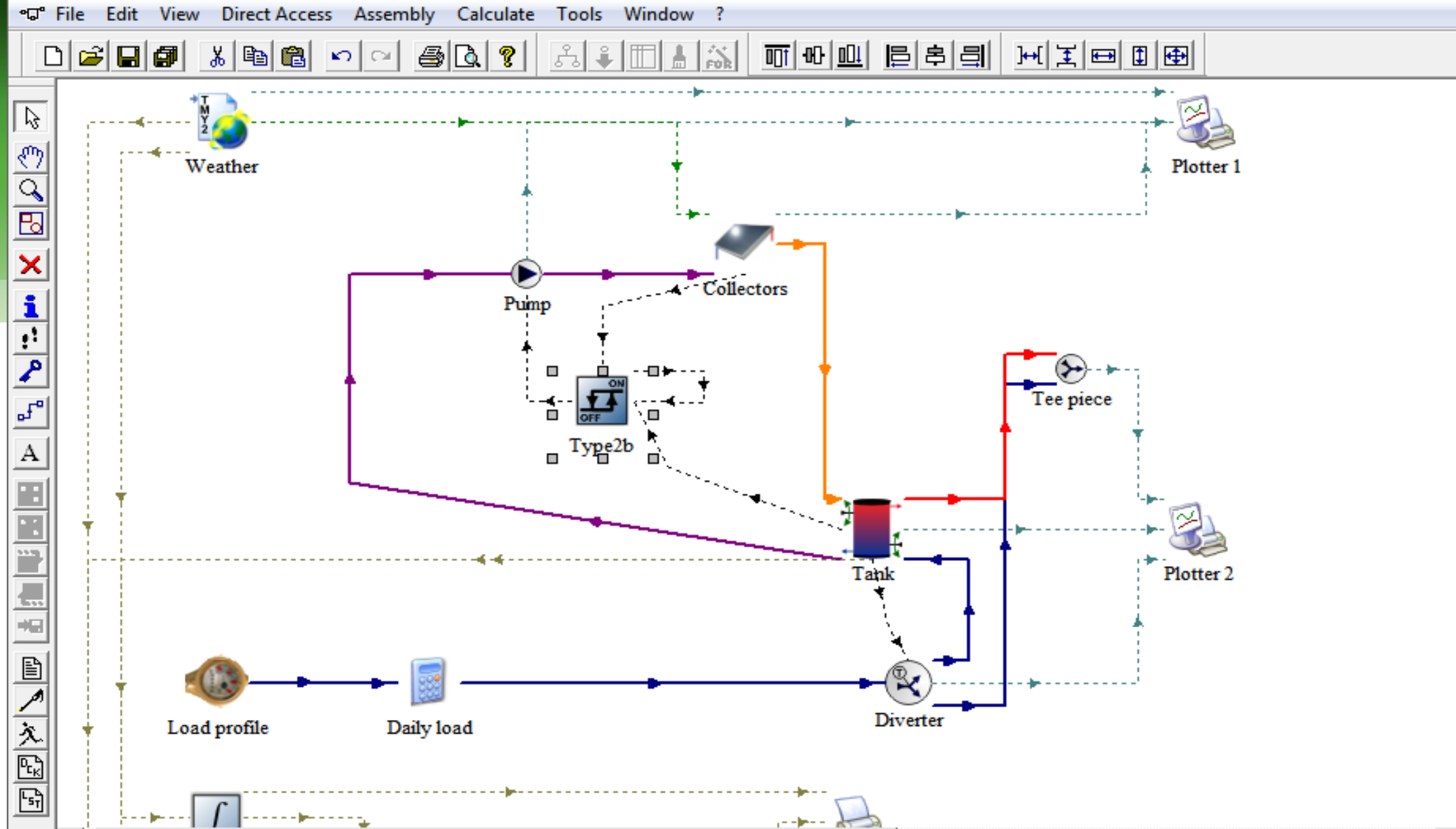
Invierno

Sin aislación
condiciones reales

La temperatura del aire en
ambas habitaciones es
menor a la del ambiente



La temperatura del aire en
ambas habitaciones es
mayor a la del exterior



Análisis de sistemas

Conclusiones

La simulación es una herramienta que juega un rol importante en el diseño de edificios

Ahorro de dinero y tiempo

Evaluación del comportamiento térmico

Selección de materiales

Diseño de aberturas, sistemas con aporte energético, etc

Apoyo a las tomas de decisiones de diseño con resultados rápidos, posibilitando la valoración de opciones

Grupo de Investigación y
Transferencia Tecnológica de las
Energías Renovables



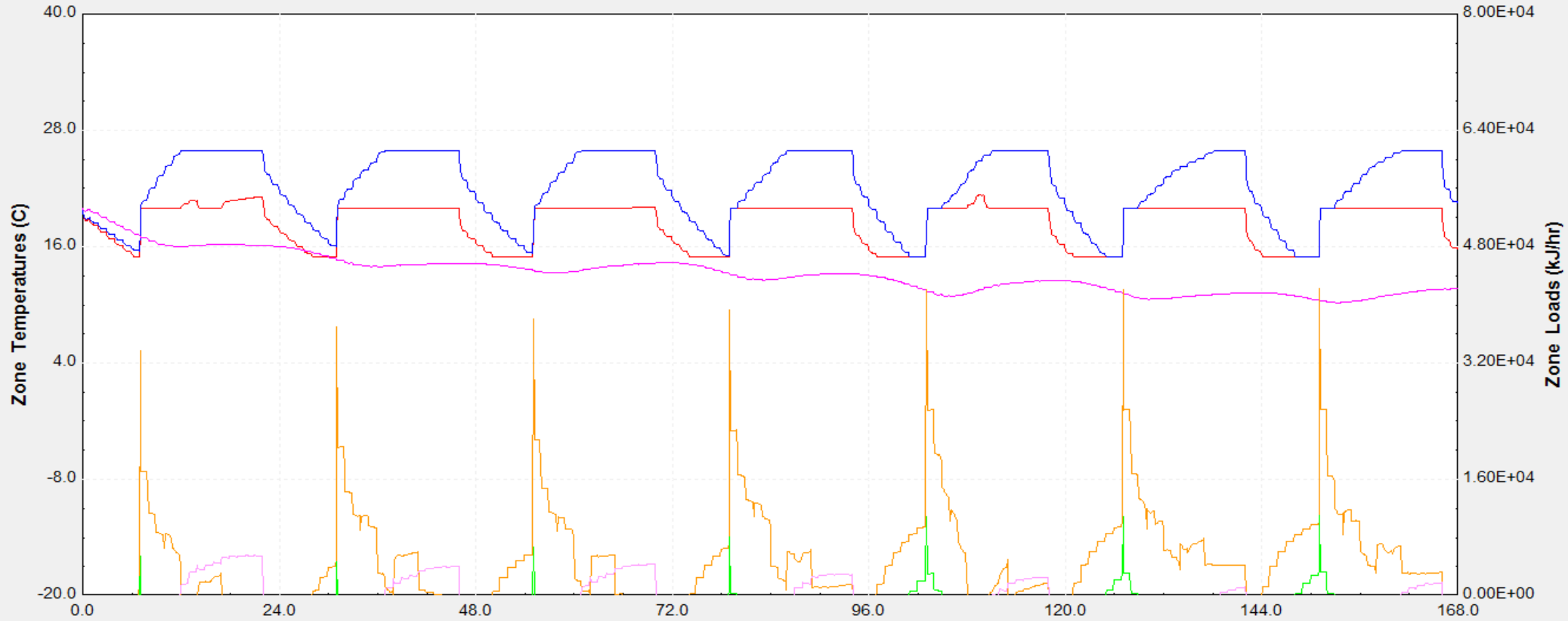
Gracias!!

Zone Temperatures (C)

- DINING
- KITCHEN
- STORAGE

Zone Loads (kJ/hr)

- HEAT-D
- HEAT-K
- HEAT-S
- COOL-K



Simulation Time = 168.00 [hr]