



EPS

Escola Politècnica

UdG Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 2002

Títol: Modelació del comportament energètic del complexe Alexandra

Document: Resum

Alumne: Jordi Manich Codina

Director/Tutor: Jordi Comas Baron

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria de la construcció

Convocatòria (mes/any): 09/2012

1 Introducció

El projecte té com a objectiu la definició d'un model informàtic que simuli el comportament energètic del complexe Alexandra, un edifici de grans dimensions situat a Sabadell.

La obtenció d'aquest model es farà mitjançant un entorn de programació i simulació energètica anomenat Design Builder. Gràcies a aquest model s'espera poder provar modificacions en el funcionament tèrmic de l'edifici per tal de reduir el consum energètic, augmentar el confort en zones que ho requereixin, etc.

2 Descripció de l'edifici

El complexe Alexandra va entrar en funcionament al Febrer de 2011. Es tracta d'un edifici residencial, el seu disseny es va enfocar a respectar al màxim el medi ambient i a tendir al balanç energètic zero. Es divideix en 4 parts diferenciades, agrupades en dos blocs:

- Bloc d'edificis transitoris: inclou la biblioteca (planta baixa) i 49 habitatges per a joves.
- Bloc d'edificis per gent gran: inclou un Centre de serveis per a la gent gran (planta baixa) i 118 habitatges per a gent gran.

Finalment, l'edifici consta d'un pàrquing que ocupa quasi tota l'extensió en planta dels dos blocs. Aquest, s'ha tingut en compte en l'obtenció del model, tot i no estar climatitzat ja que afecta a l'edifici tant tèrmicament com energèticament (consum elèctric per il·luminació, ventilació, etc.)

Des del punt de vista energètic el complexe funciona gràcies a un sistema de pous geotèrmics. Aquests alimenten unes bombes de calor organitzades en dos centres de producció:

- Central Producció gent gran: consta de 6 bombes de calor
- Central Producció edificis transitoris: consta de 5 bombes de calor

Seguint amb les fonts d'energia renovable del sistema ens trobem amb una instal·lació fotovoltaica situada en la coberta del bloc de la gent gran amb una potència de 23 kW.

Els tipus sistemes de climatització que ens trobem dins el sistema són:

- Fan-coils AIRE-AIGUA: per a la biblioteca i el centre de serveis
- Terra radiant/refrescant: per a la totalitat de les vivendes.

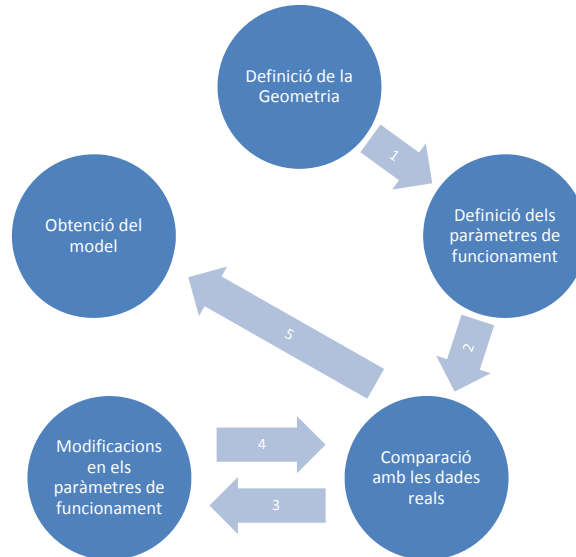
3 Design Builder

Design Builder és un programa de simulació energètica que treballa sota el motor de càlcul Energy Plus, el referent en el càlcul energètic d'edificis i instal·lacions. Dins aquest programa s'han definit tots els paràmetres que afecten al comportament tèrmic; els principals són:

- Geometria del model: en aquesta part s'ha definit la geometria de l'edifici. Per tal d'assegurar que el model sigui el màxim de fidel a l'edifici real no s'han realitzat simplificacions significatives en l'embolcall tèrmic exterior. Només se'n han realitzat en particions interiors.
- Activitat de cada zona: l'edifici té tres tipus d'activitats diferenciades; una biblioteca, un Centre de Serveis i vivendes. S'han definit horaris d'ocupació detallats per a cada zona. Aquesta part ha estat parametrizada de forma detallada ja que l'ocupació té una influència important en el funcionament tèrmic de l'edifici
- Tancaments i obertures: en aquesta part s'han definit les diferents composicions que formen l'embolcall tèrmic de l'edifici. D'igual manera s'han parametrizat les diferents obertures; portes i finestres.
- Il·luminació: com en el cas de la part de l'activitat, s'han definit règims d'il·luminació diferents per les tres zones explicades anteriorment; Biblioteca, centre de serveis i habitatges.
- HVAC: dins aquest mòdul s'han definit els paràmetres de control (consignes i horaris de funcionament) del sistema de calefacció, refrigeració i de la ventilació. Un cop més s'ha detallat per a cada una de les zones diferenciades de l'edifici.

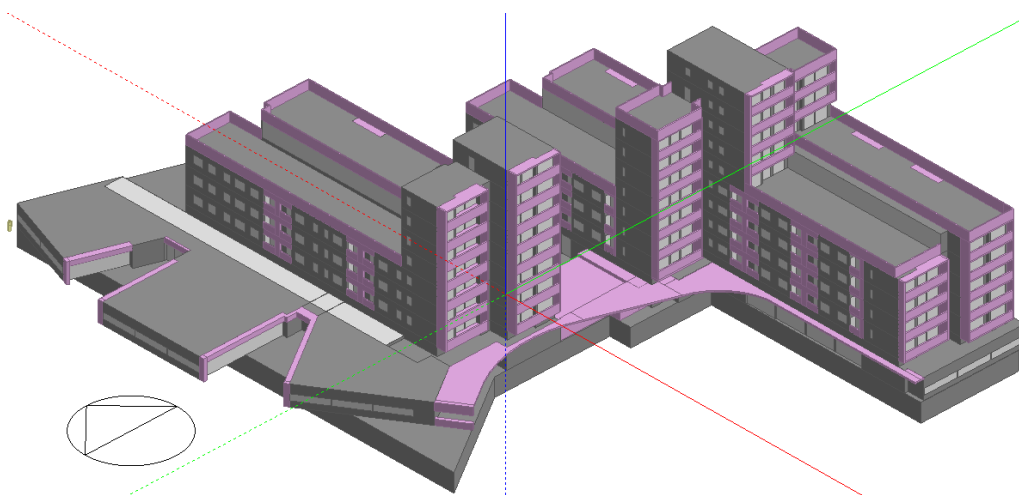
4 Obtenció del model

La obtenció del model ha seguit el següent procés:



Com es pot veure, es tracta d'un procés iteratiu en el qual, un cop s'ha obtingut el model "primari" s'han anat comparant les dades obtingudes en les simulacions amb les de l'edifici real. Seguidament, s'han anat modificant els paràmetres del model fins a ajustar al màxim el seu comportament a l'edifici real.

- Geometria



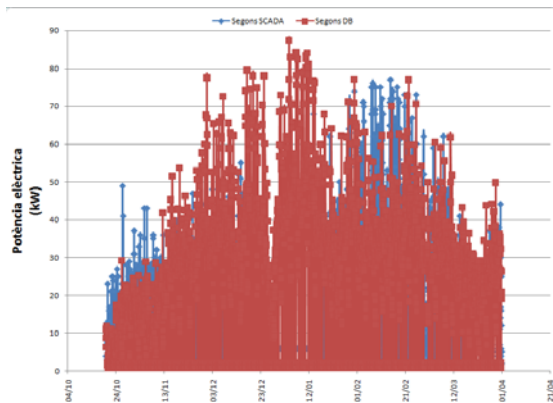
- Paràmetres de funcionament

Els paràmetres de funcionament definits a l'edifici han estat explicats de forma detallada en la memòria adjunta. Aquests paràmetres s'han obtingut gràcies al projecte executiu original de l'edifici i a l'administrador del complexe.

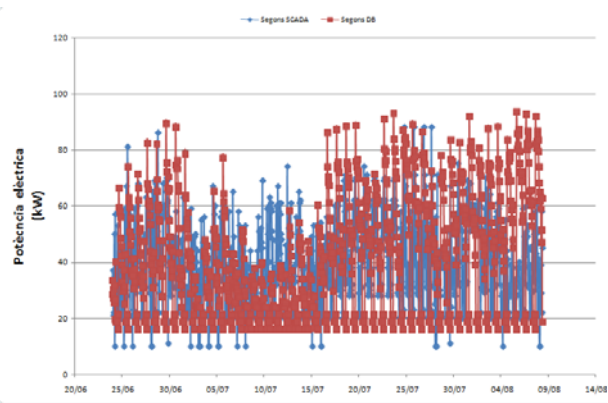
- Comparació amb dades reals

Comparació de potències de climatització

En aquest cas, les simulacions s'han fet per cada bloc separatament. Dins cada bloc se n'han realitzat dues, una per l'estiu i l'altre per l'hivern.



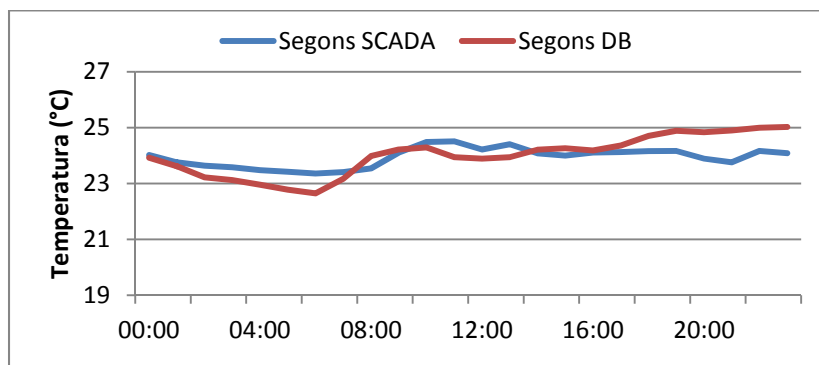
Potència de calefacció



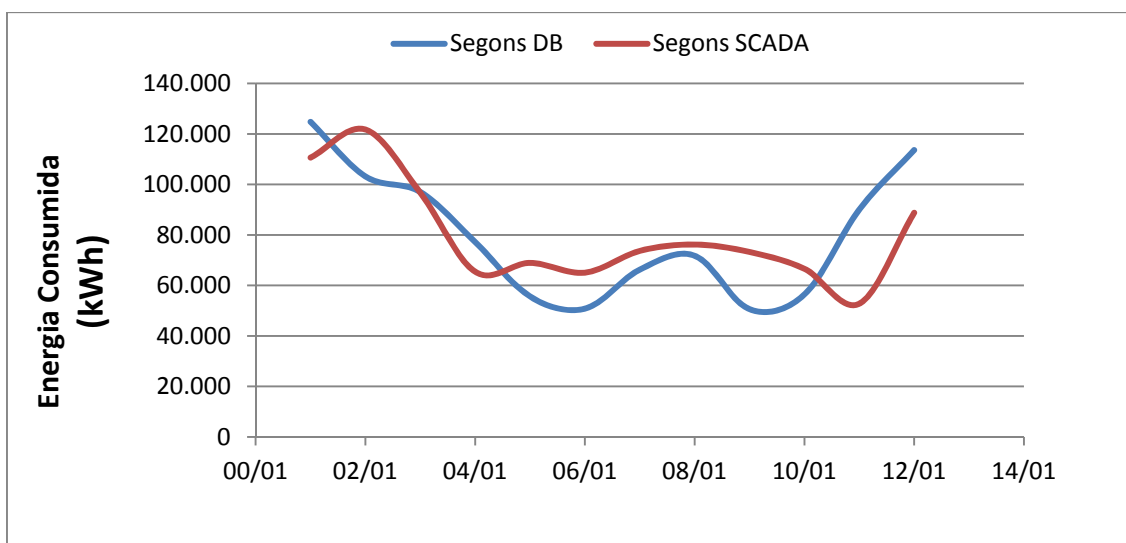
Potència de refrigeració

Comparació de Temperatures:

Un cop comprovat que el model era fidel a la realitat en quant a potència tèrmica s'han comprovat les temperatures de diferents zones de l'edifici durant dies crítics en quant a demanda tèrmica, un cop més; hivern i estiu.



Comparació de consum elèctric total



Tot i que el l'energia consumida pel model segueix el perfil de l'edifici real, hi han diferències. Els principals motius són:

- Falta de dades en el sistema de monitorització: només s'ha pogut extreure del sistema dades de l'últim any, seria interessant poder fer mitjanes de 5-10 anys ja que són les que el software utilitza en els càlculs.
- En el model informàtic no s'han tingut en compte consums miscel·lanis (electrodomèstics, ordinadors, etc..)

5 Estudi de millores realitzat

Un cop comprovada la fidelitat del model s'han realitzat estudis per a millorar punts crítics de la instal·lació. Aquestes millores estan enfocades en alguns casos a reduir el consum energètic i en d'altres a millorar el confort de zones de l'edifici que ho requerien.

Millora	Estalvi energètic (kWh/any)	Estalvi econòmic (€/any)	Inversió (€)
Confort a la Sala d'Estudi	-	-	1875,5
Coberta Vegetal	3759	375,9	4.310,49
Augment ventilació natural vivendes	6520	978	0
Ampliació instal·lació fotovoltaica	15780	2367	27.702,60
Free-cooling nocturn biblioteca	315,27	47,3	0
TOTAL	26374,27 kWh/any	3956,15 €/any	