



5. ANEXOS.

5.1. Anexo de resultados.

A continuación mostramos en detalle los resultados obtenidos en las distintas pruebas realizadas en el edificio ficticio sencillo, la vivienda adosada y la vivienda aislada..

5.1.1. Edificio ficticio sencillo.

Edificio ficticio muy simple de planta 10x10m, en forma de cubo y únicamente con cuatro ventanas (una en cada fachada). Nuestra única pretensión es comprobar que es posible realizar la optimización con GenOpt y el simulador y que los resultados obtenidos son coherentes y poder realizar gran cantidad de pruebas de interés en el menor tiempo posible.

Las pruebas las realizaremos para la función objetivo consumo mediante el método de optimización simplex de Melder y Nead con la extensión de O'neal (variables continuas) para las localidades de Sevilla y Burgos. Los casos estudiados son los siguientes:

- Dimensiones óptimas (alto y ancho) de una ventana.
 - Ventana orientada al sur.
 - Ventana orientada al norte.
 - Ventanas orientadas al sur y al norte.
- Distribución óptima del porcentaje de huecos por orientaciones.
- Dimensiones óptimas de voladizo.

5.1.1.1. Dimensiones óptimas de ventana.

5.1.1.1.1. Ventana sur.

Edificio: cubo

Localidad: Sevilla.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Variables (2):

x0=alto ventana sur (m).

x1=ancho ventana sur (m).

Variable = x0 (color azul);

Min = 1;

Ini = 1.5;

Max = 2;

Variable = x1 (color verde);

Min = 1;

Ini = 1.5;

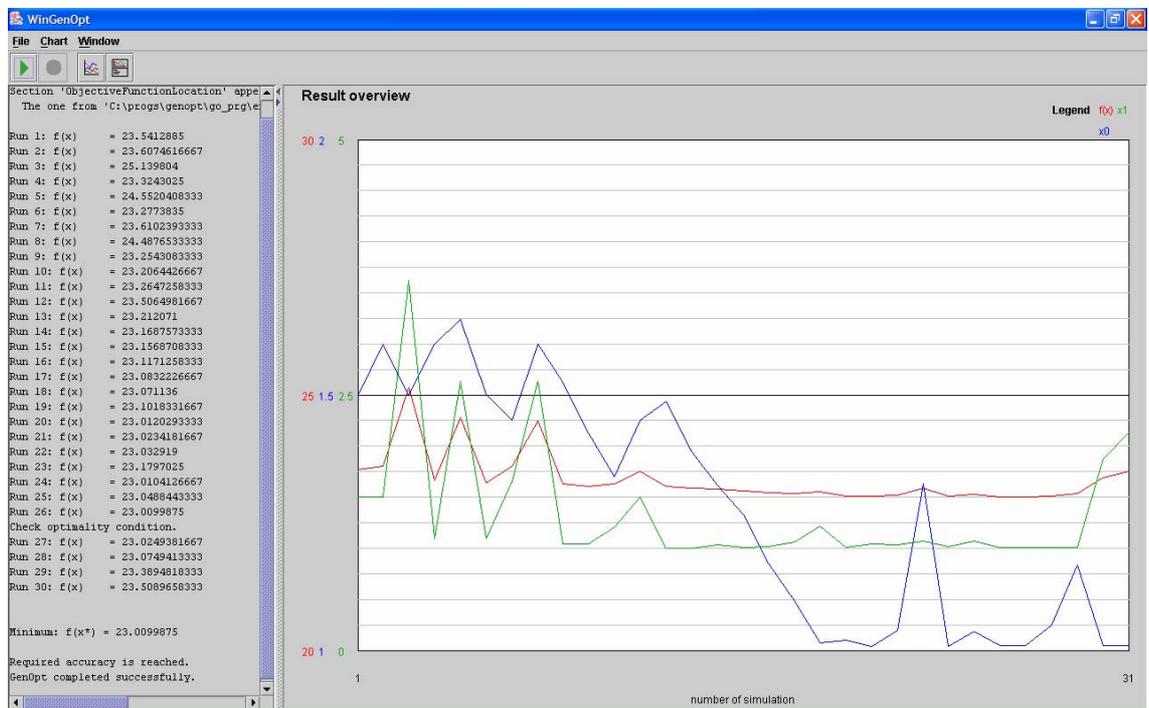
Max = 8;

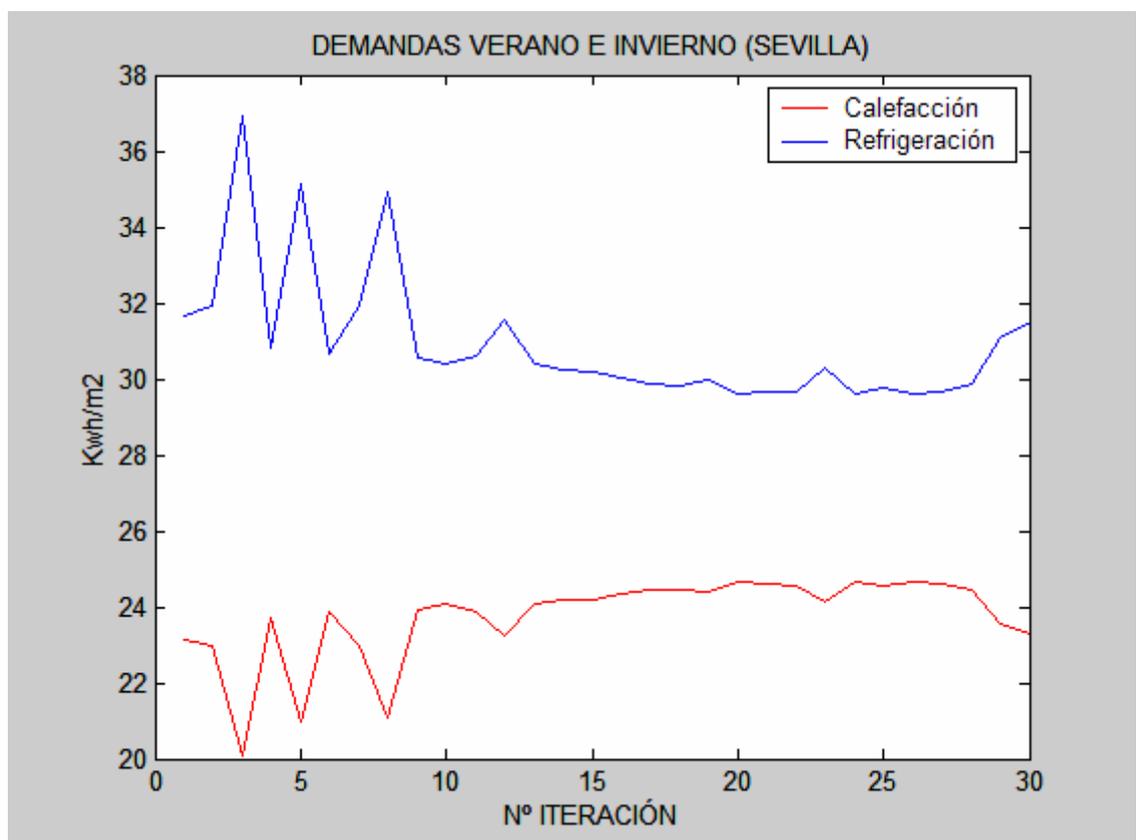
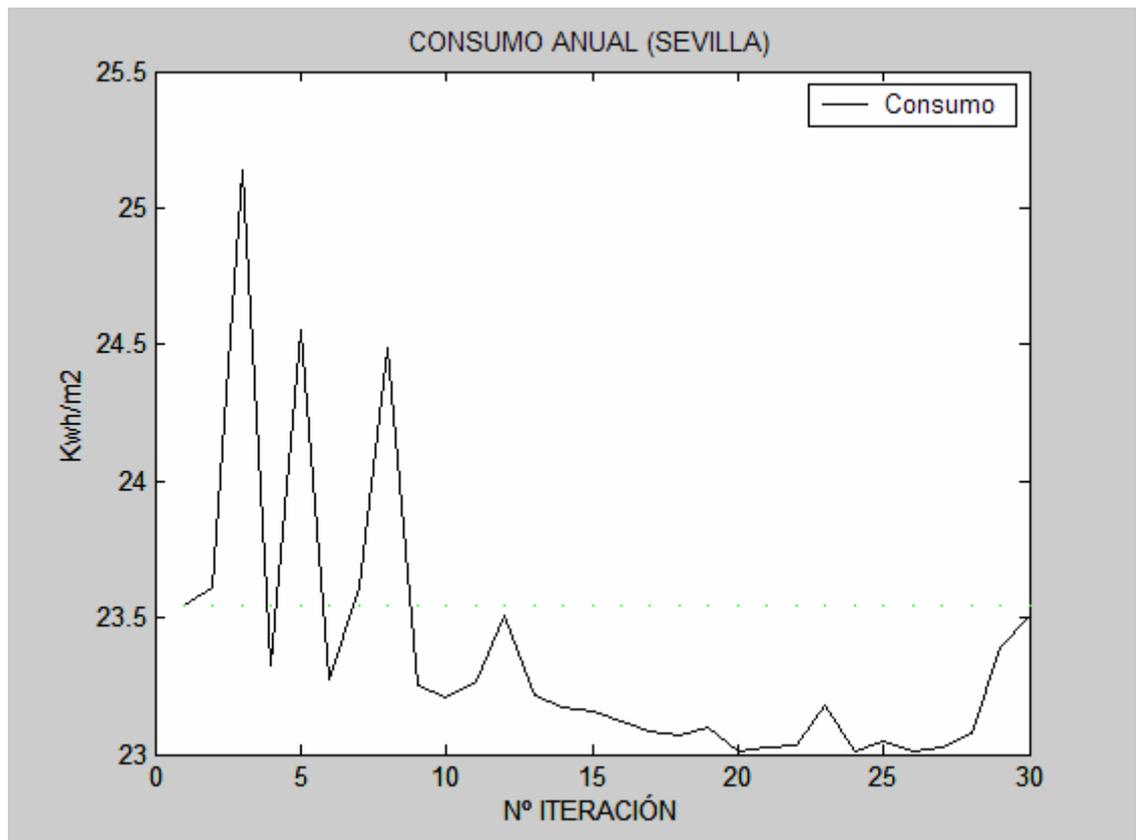
Resultado: solución trivial, la ventana más pequeña posible.

x0=1m

x1=1m

Tiempo aproximado en la resolución: 3 minutos.





Edificio: cubo

Localidad: Burgos.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Variables (2):

x0=alto ventana sur (m).

x1=ancho ventana sur (m).

Variable = x0 (color azul);

Min = 1;

Ini = 1.5;

Max = 2;

Variable = x1 (color verde);

Min = 1;

Ini = 1.5;

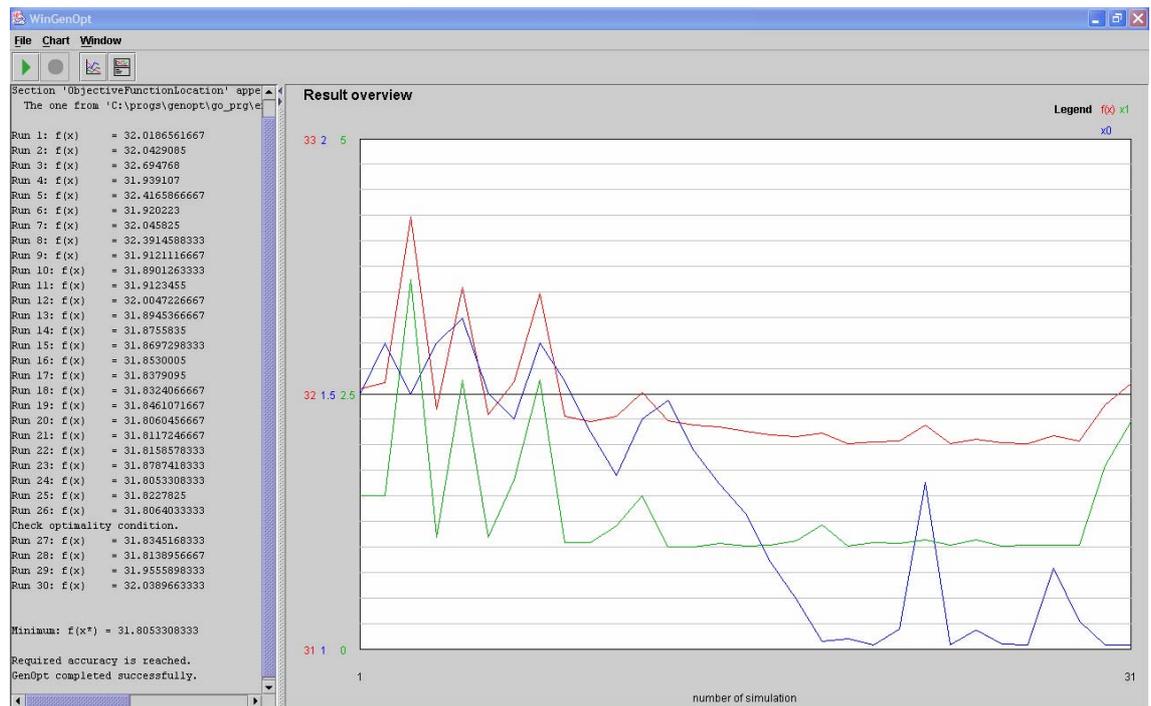
Max = 8;

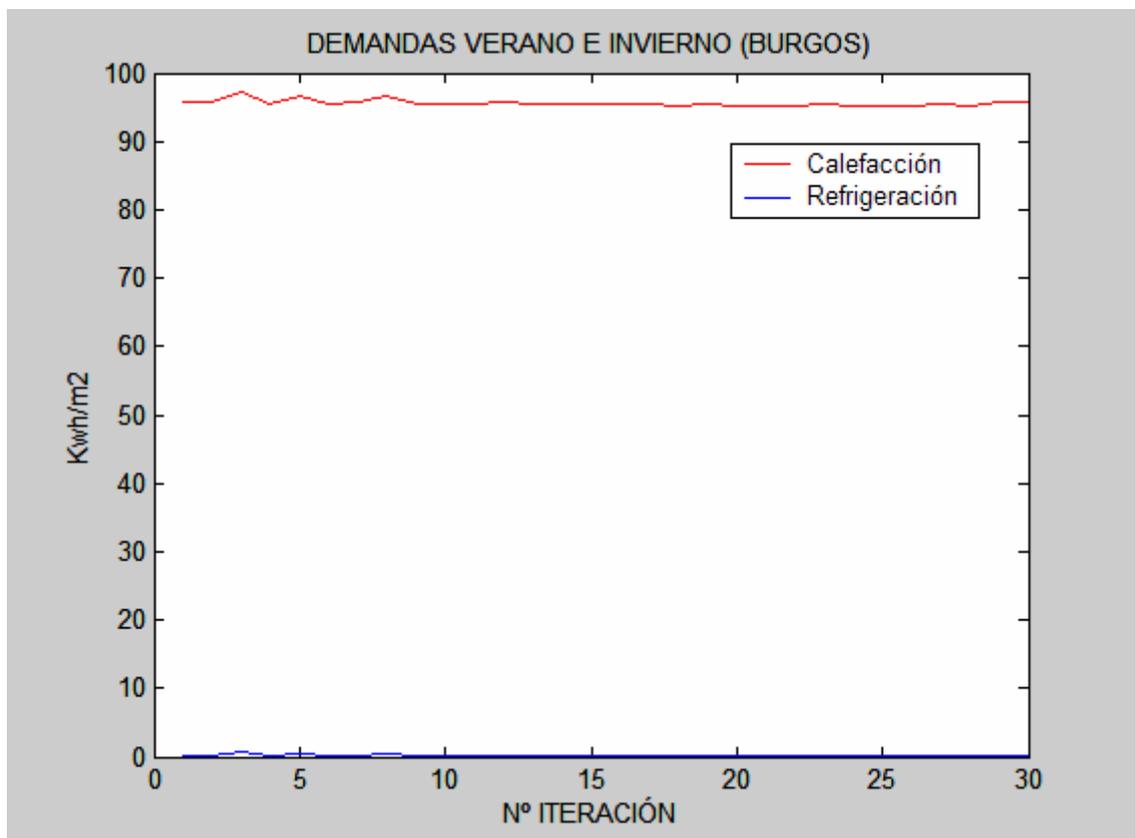
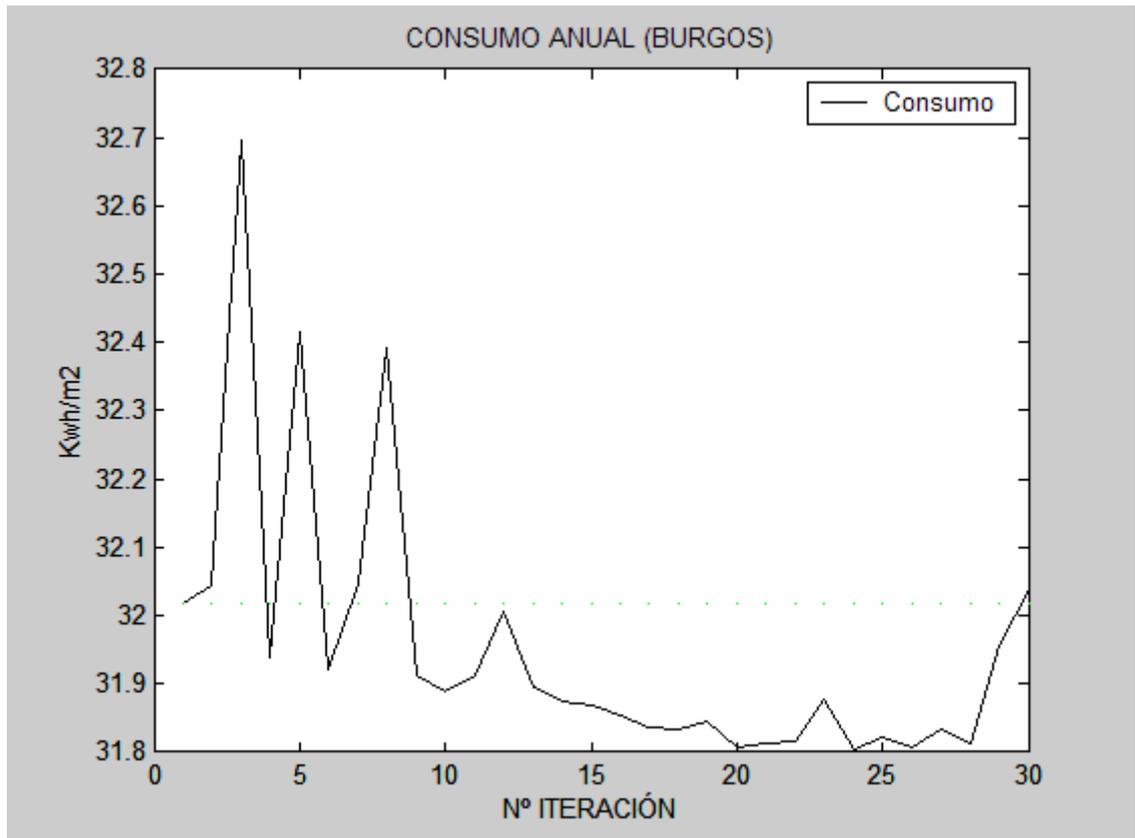
Resultado: solución trivial, la ventana más pequeña posible.

x0=1m

x1=1m

Tiempo aproximado en la resolución: 3 minutos.





5.1.1.1.2. Ventana norte.

Edificio: cubo

Localidad: Sevilla.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Variables (2):

x0=alto ventana norte (m).

x1=ancho ventana norte (m).

Variable = x0 (color azul);

Min = 1;

Ini = 1.5;

Max = 2;

Variable = x1 (color verde);

Min = 1;

Ini = 1.5;

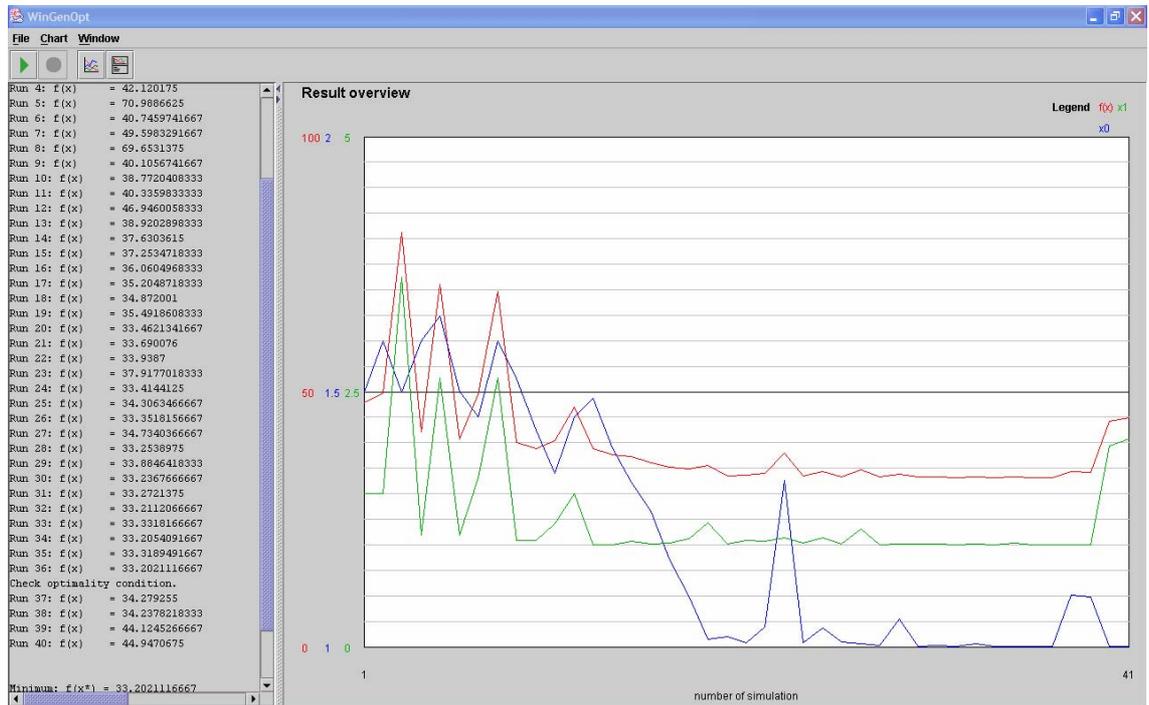
Max = 8;

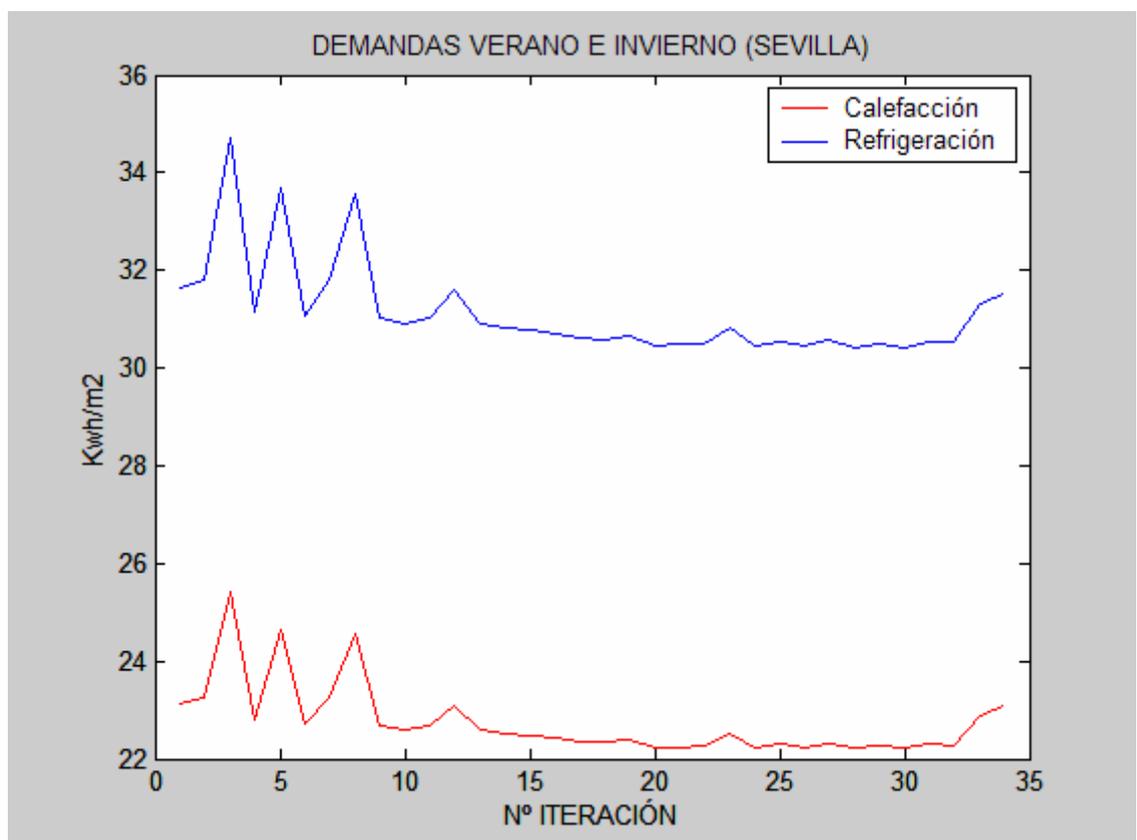
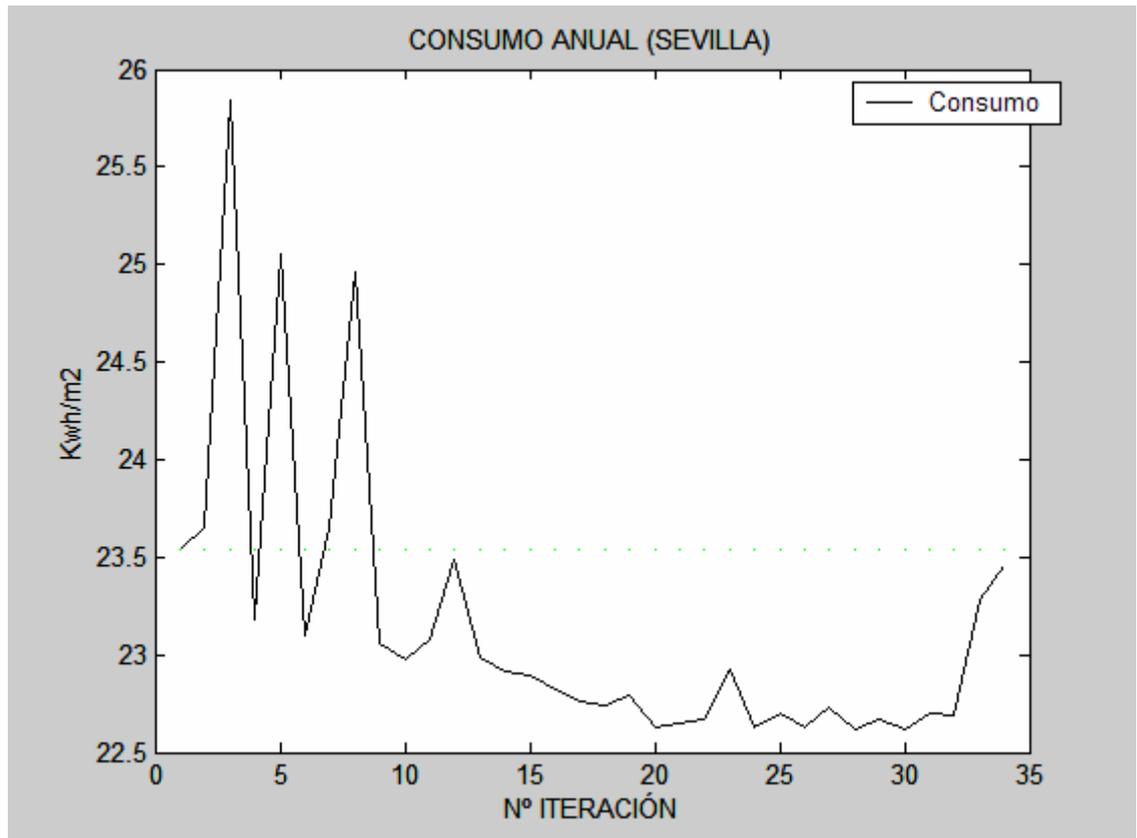
Resultado: solución trivial, la ventana más pequeña posible.

x0=1m

x1=1m

Tiempo aproximado en la resolución: 4 minutos.





Edificio: cubo

Localidad: Burgos.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Variables (2):

x0=alto ventana norte (m).

x1=ancho ventana norte (m).

Variable = x0 (color azul);

Min = 1;

Ini = 1.5;

Max = 2;

Variable = x1 (color verde);

Min = 1;

Ini = 1.5;

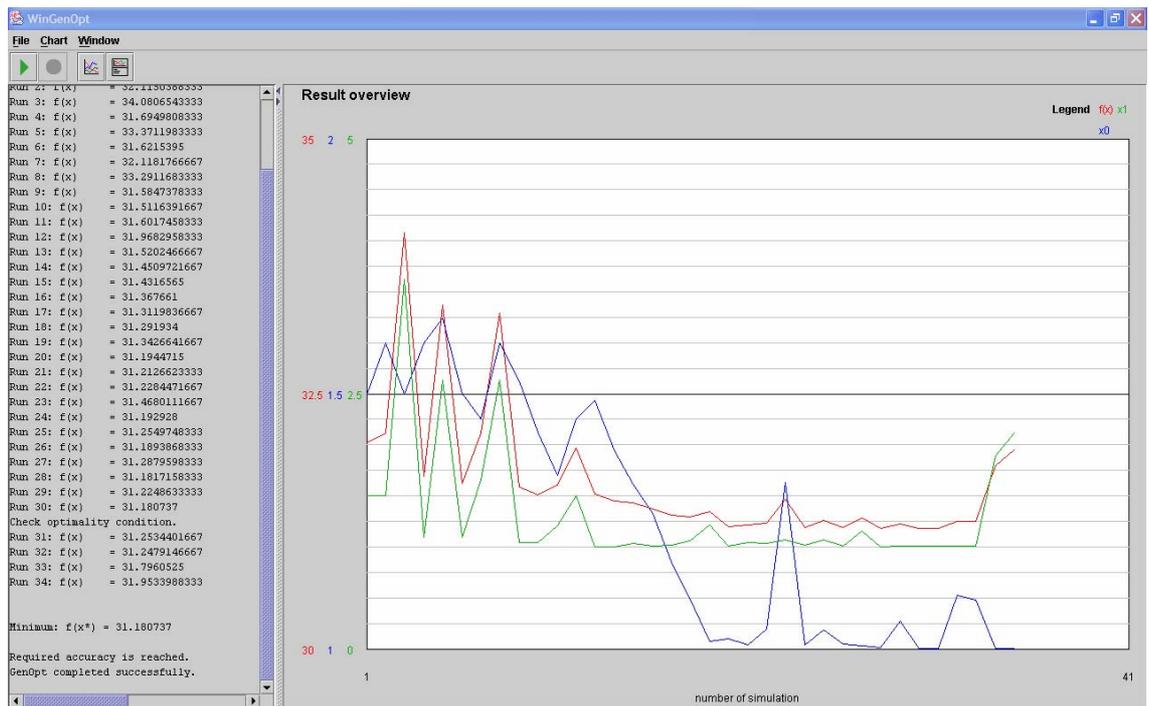
Max = 8;

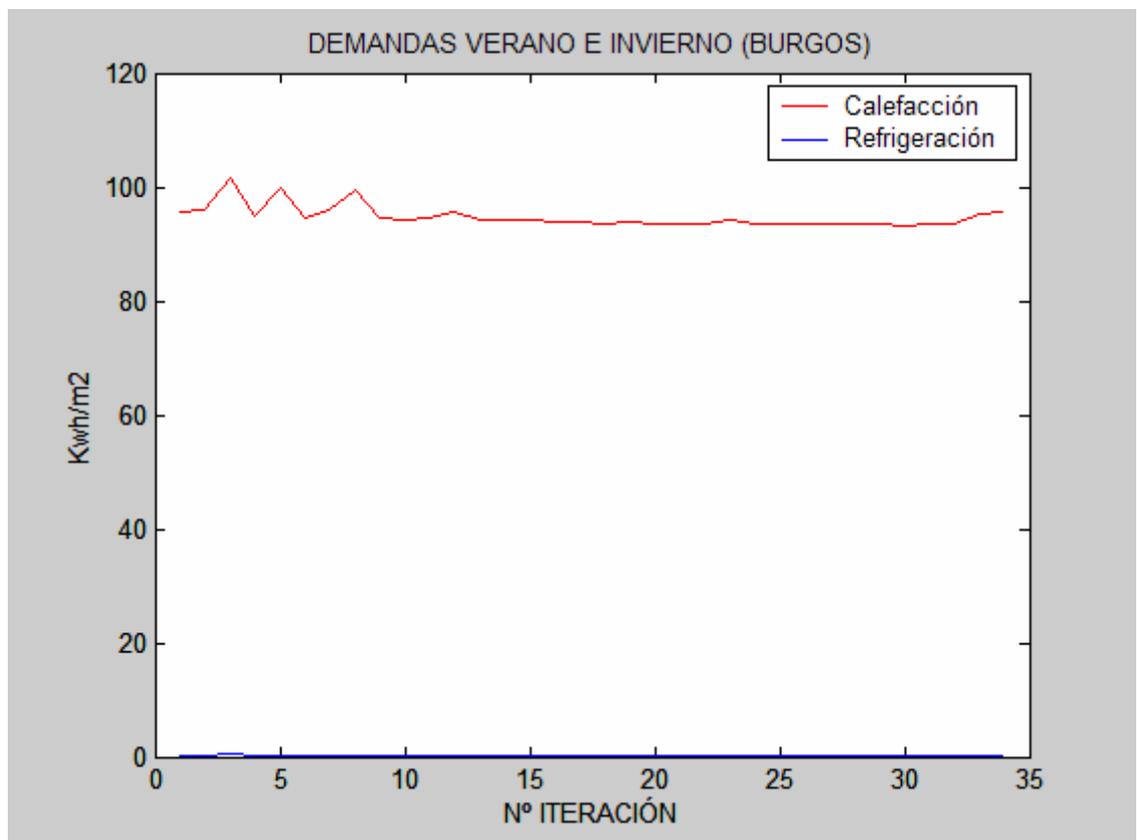
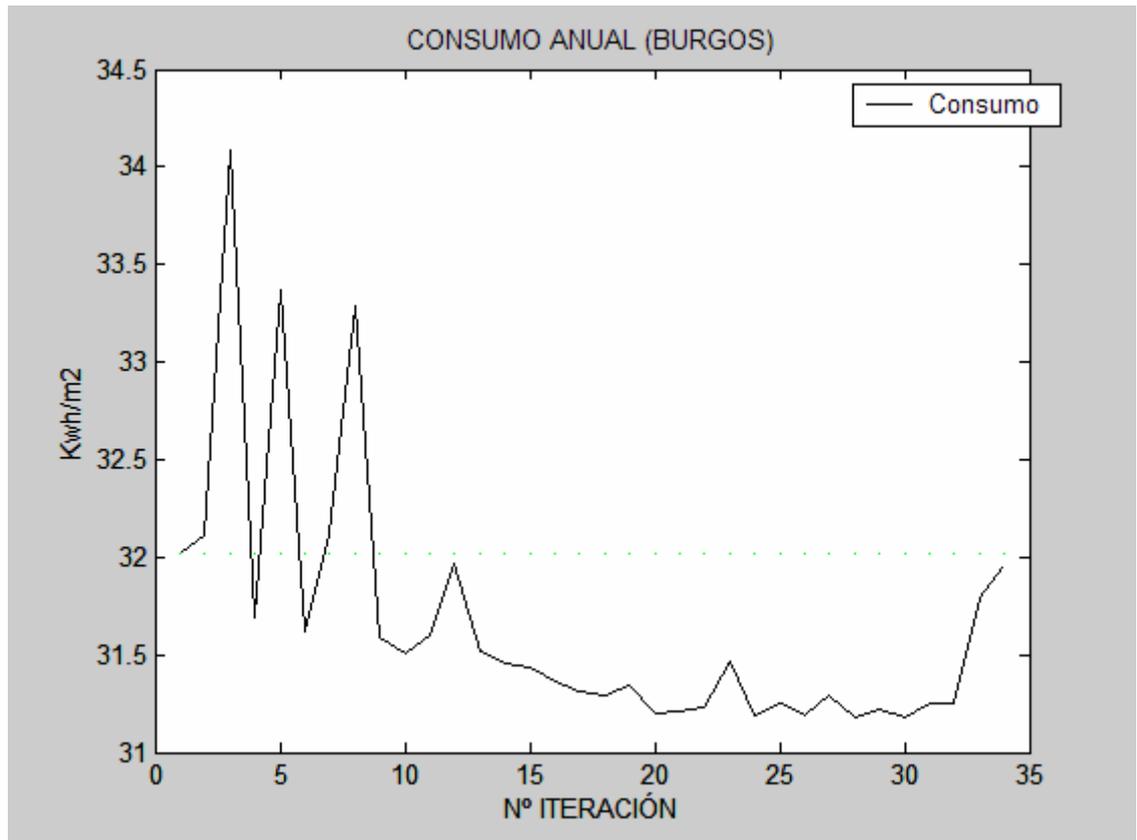
Resultado: solución trivial, la ventana más pequeña posible.

x0=1m

x1=1m

Tiempo aproximado en la resolución: 4 minutos.





5.1.1.1.3. Ventanas sur y norte.

Edificio: cubo

Localidad: Sevilla.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Variables (4):

x0=alto ventana sur (m)

x2=alto ventana norte (m).

x1=ancho ventana sur (m)

x3=ancho ventana norte (m)

Variable = x0 (color azul);

Variable = x2 (color negro);

Min = 1;

Min = 1;

Ini = 1.5;

Ini = 1.5;

Max = 2;

Max = 2;

Variable = x1 (color verde);

Variable = x3 (color rosa);

Min = 1;

Min = 1;

Ini = 1.5;

Ini = 1.5;

Max = 8;

Max = 8;

Resultado: solución trivial, las ventanas más pequeñas posibles.

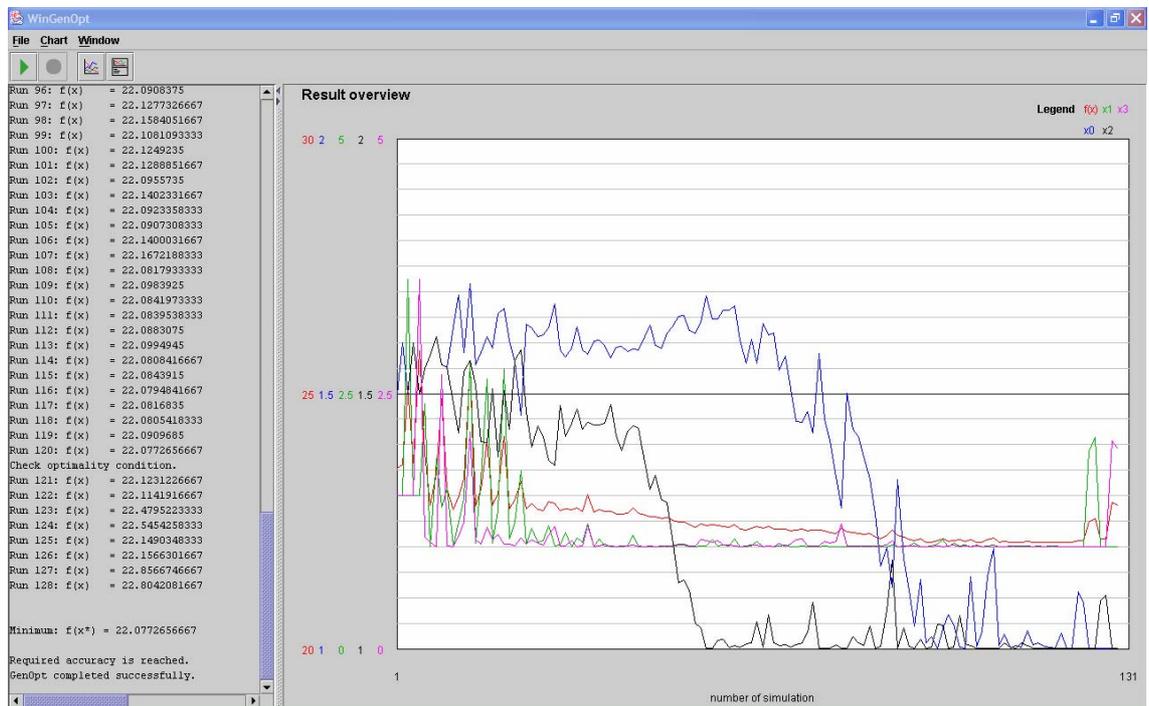
x0=1m

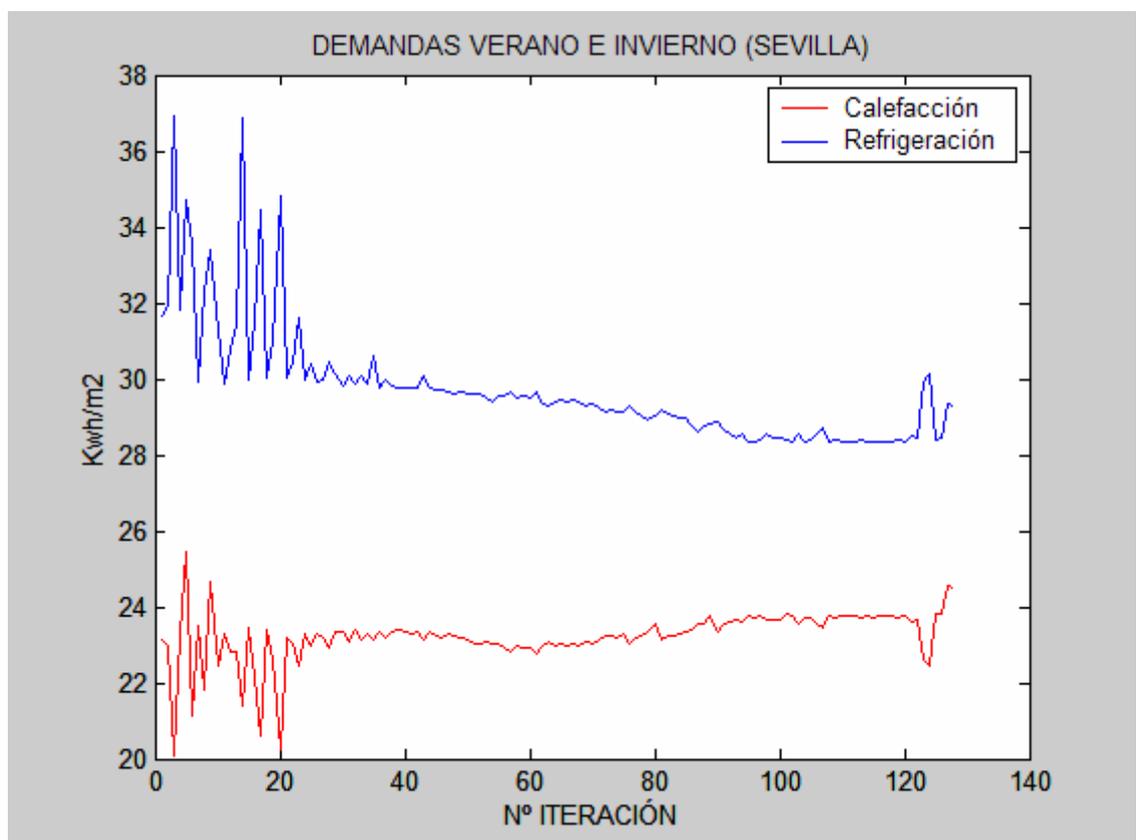
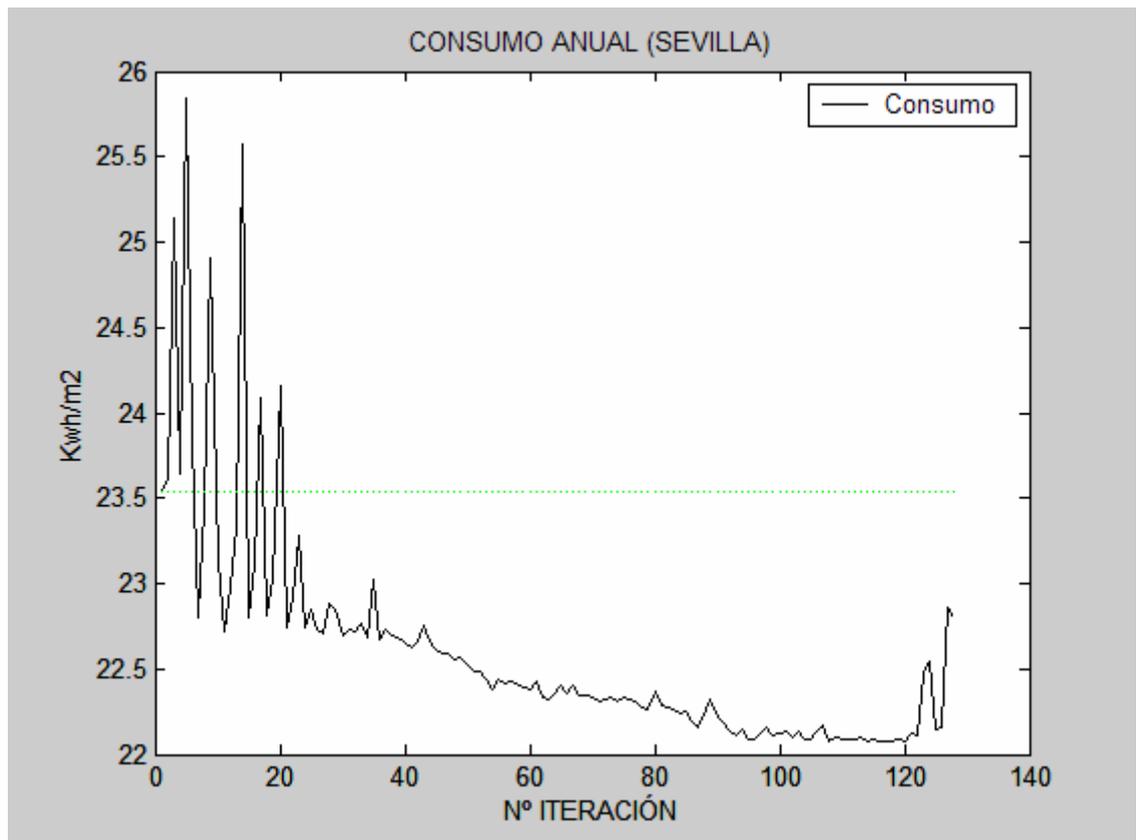
x2=1m

x1=1m

x3=1m

Tiempo aproximado en la resolución: 13 minutos.





Edificio: cubo

Localidad: Burgos.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Variables (4):

x0=alto ventana sur (m)

x2=alto ventana norte (m).

x1=ancho ventana sur (m)

x3=ancho ventana norte (m)

Variable = x0 (color azul);

Variable = x2 (color negro);

Min = 1;

Min = 1;

Ini = 1.5;

Ini = 1.5;

Max = 2;

Max = 2;

Variable = x1 (color verde);

Variable = x3 (color rosa);

Min = 1;

Min = 1;

Ini = 1.5;

Ini = 1.5;

Max = 8;

Max = 8;

Resultado: solución trivial, las ventanas más pequeñas posibles.

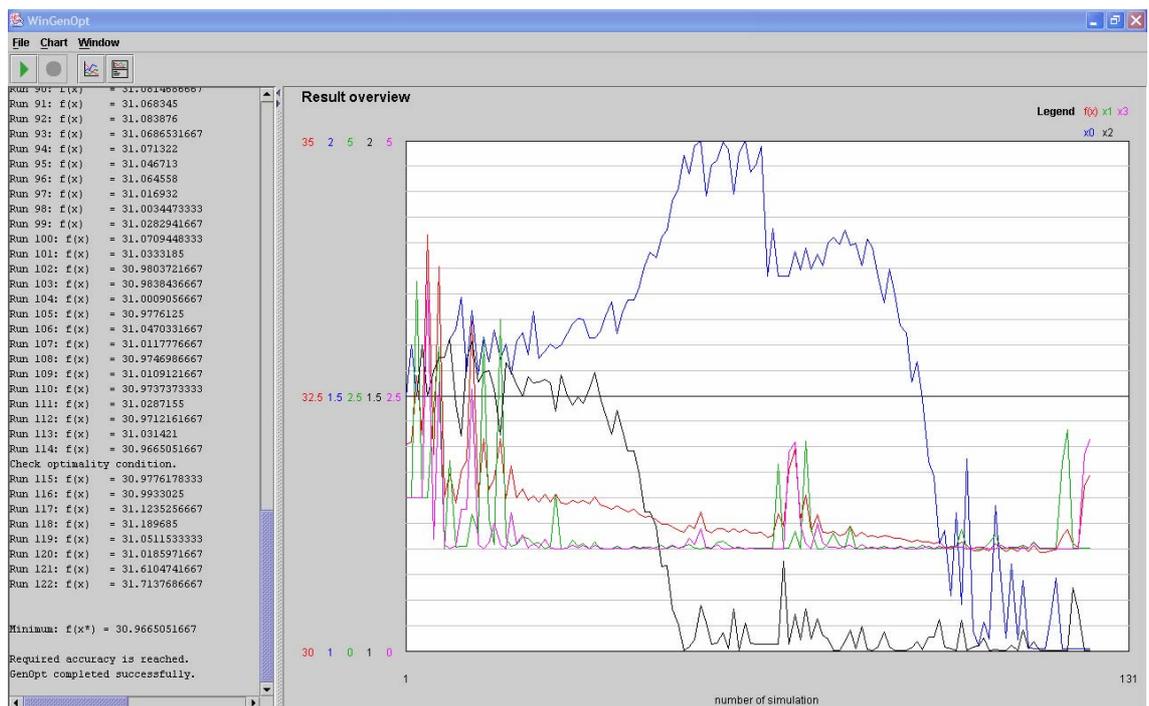
x0=1m

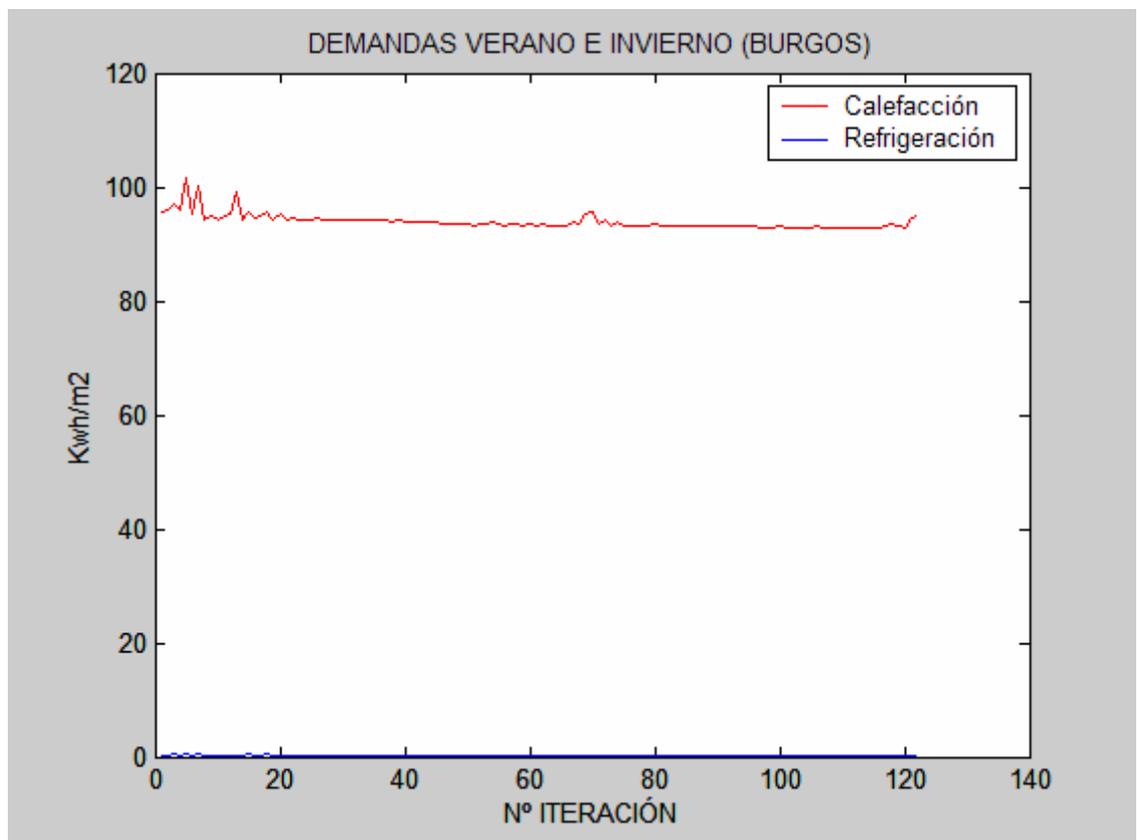
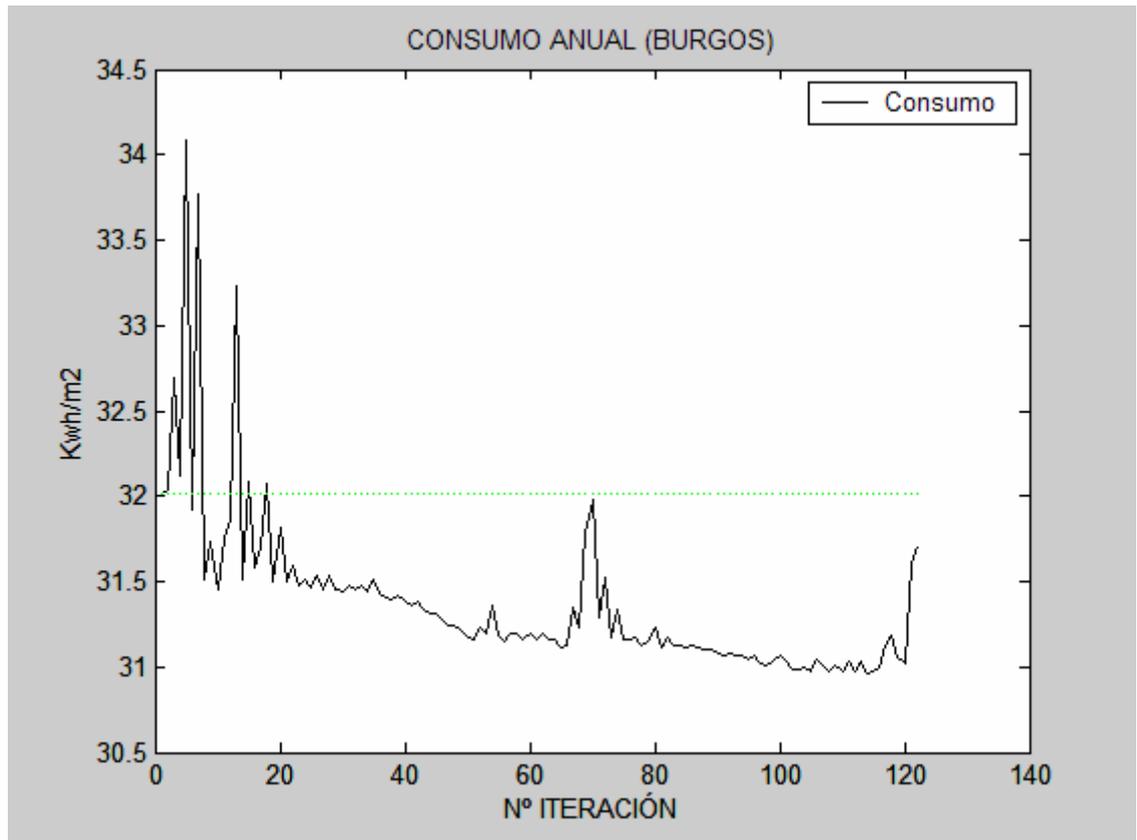
x2=1m

x1=1m

x3=1m

Tiempo aproximado en la resolución: 12 minutos.





5.1.1.2. Distribución óptima del porcentaje de huecos por orientaciones.

Edificio: cubo

Localidad: Sevilla.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Periodo de refrigeración: Enero, Febrero y Diciembre.

Periodo de calefacción: Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

Variables (3):

x0= área ventana sur de altura (tanto por uno)

x1= área ventana este altura (tanto por uno)

x2= área ventana norte altura (tanto por uno)

Área total ventanas = 24 m²

Alto de todas las ventanas: 1.5 m

Una ventana en cada orientación.

Variable = x0 (color azul);

Variable = x2 (color negro);

Min = 0.0625;

Min = 0.0625;

Ini = 0.25;

Ini = 0.25;

Max = 0.4375;

Max = 0.4375;

Variable = x1 (color verde);

Min = 0.0625;

Ini = 0.25;

Max = 0.4375;

Resultado:

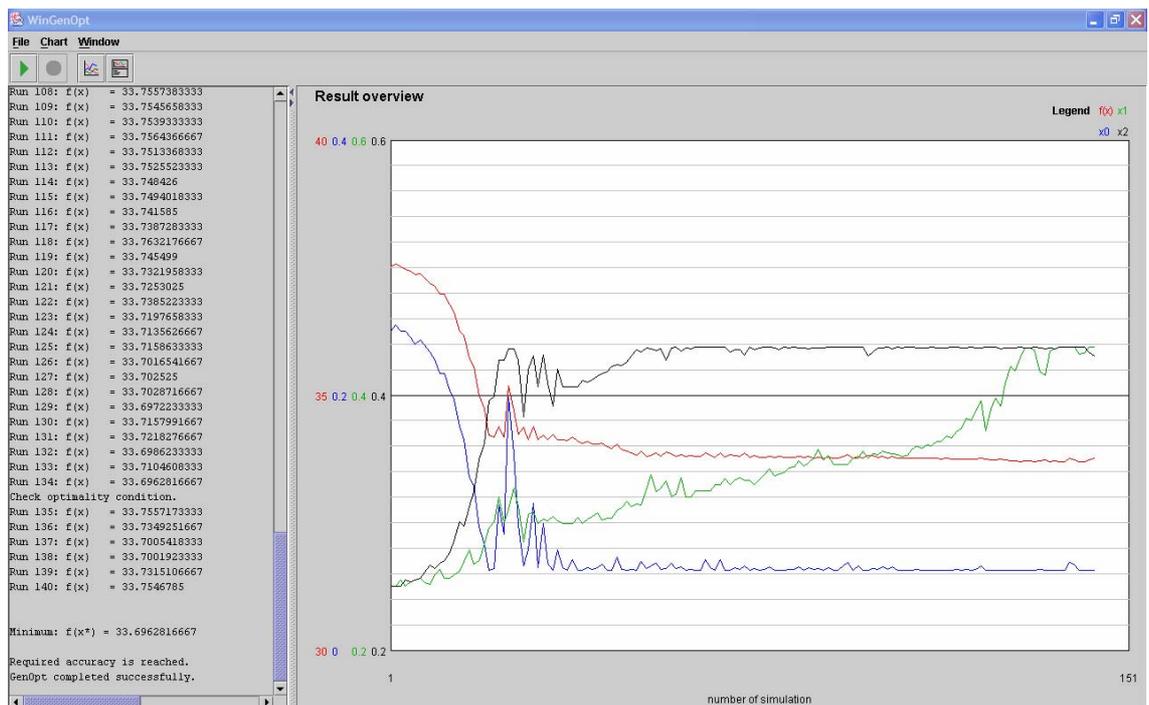
x0= 0.0625

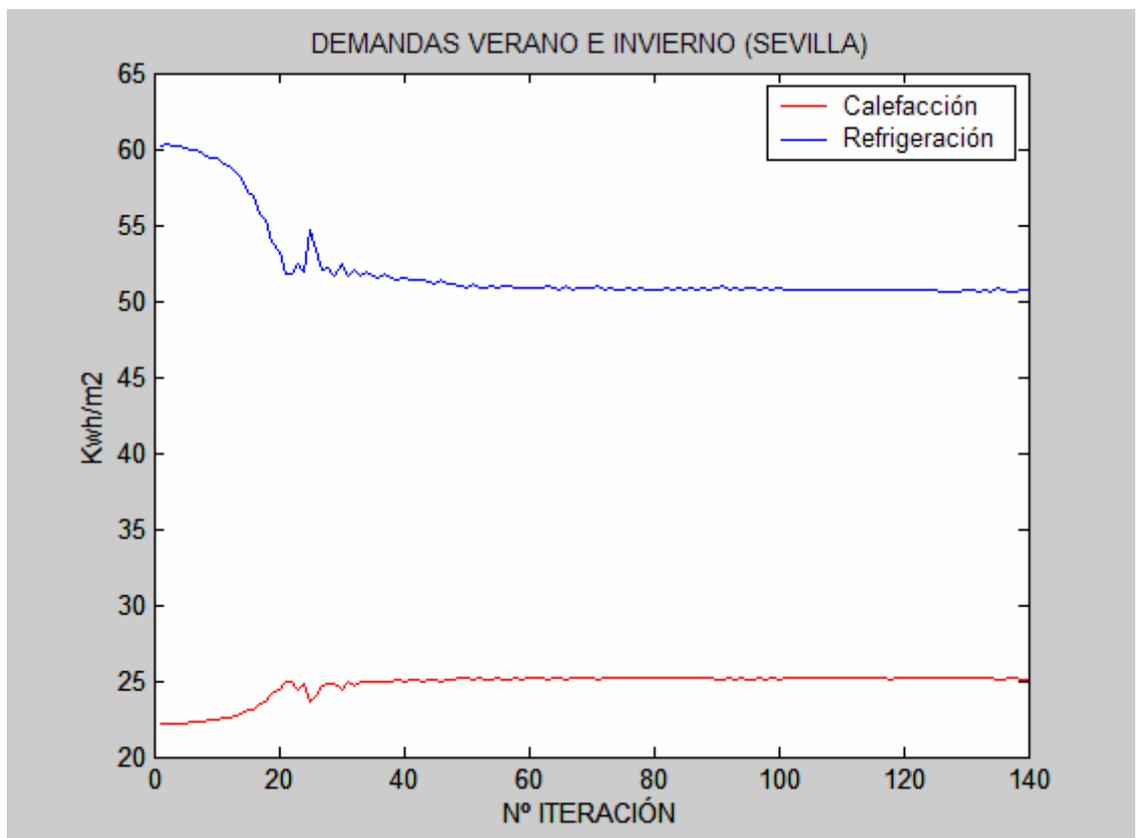
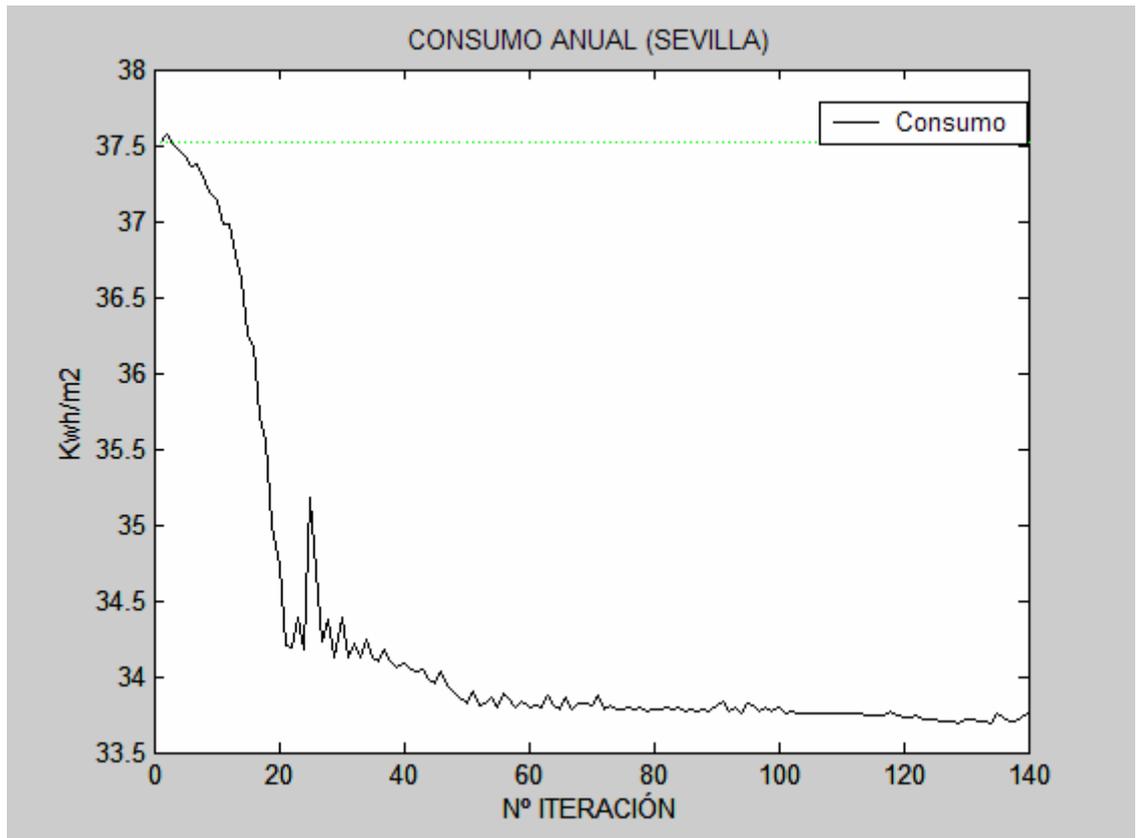
x1= 0.4375

x2= 0.4375

(x3=1 - 0.0625 - 0.4375 - 0.4375 = 0.0625)

Tiempo aproximado en la resolución: 14 minutos.





Edificio: cubo

Localidad: Burgos.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Periodo de refrigeración: Enero, Febrero y Diciembre.

Periodo de calefacción: Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

Variables (3):

x0= área ventana sur de altura (tanto por uno)

x1= área ventana este altura (tanto por uno)

x2= área ventana norte altura (tanto por uno)

Área total ventanas = 24 m²

Alto de todas las ventanas: 1.5 m

Una ventana en cada orientación.

Variable = x0 (color azul);

Min = 0.0625;

Ini = 0.25;

Max = 0.4375;

Variable = x2 (color negro);

Min = 0.0625;

Ini = 0.25;

Max = 0.4375;

Variable = x1 (color verde);

Min = 0.0625;

Ini = 0.25;

Max = 0.4375;

Resultado:

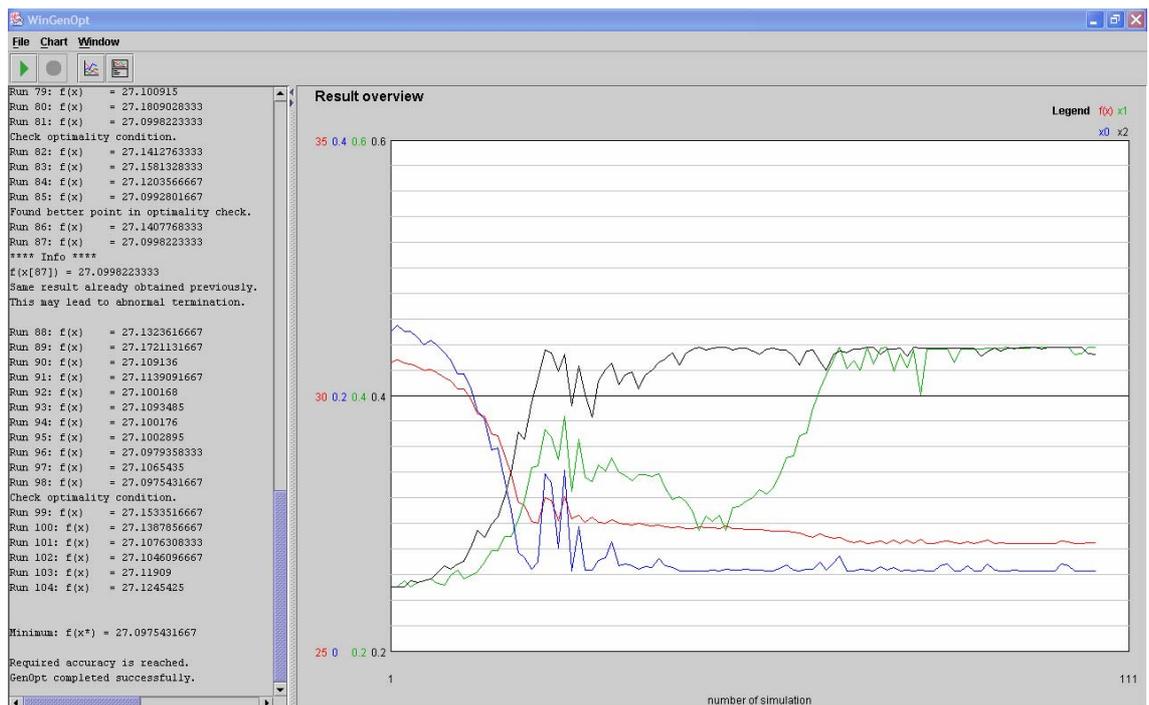
x0= 0.0625

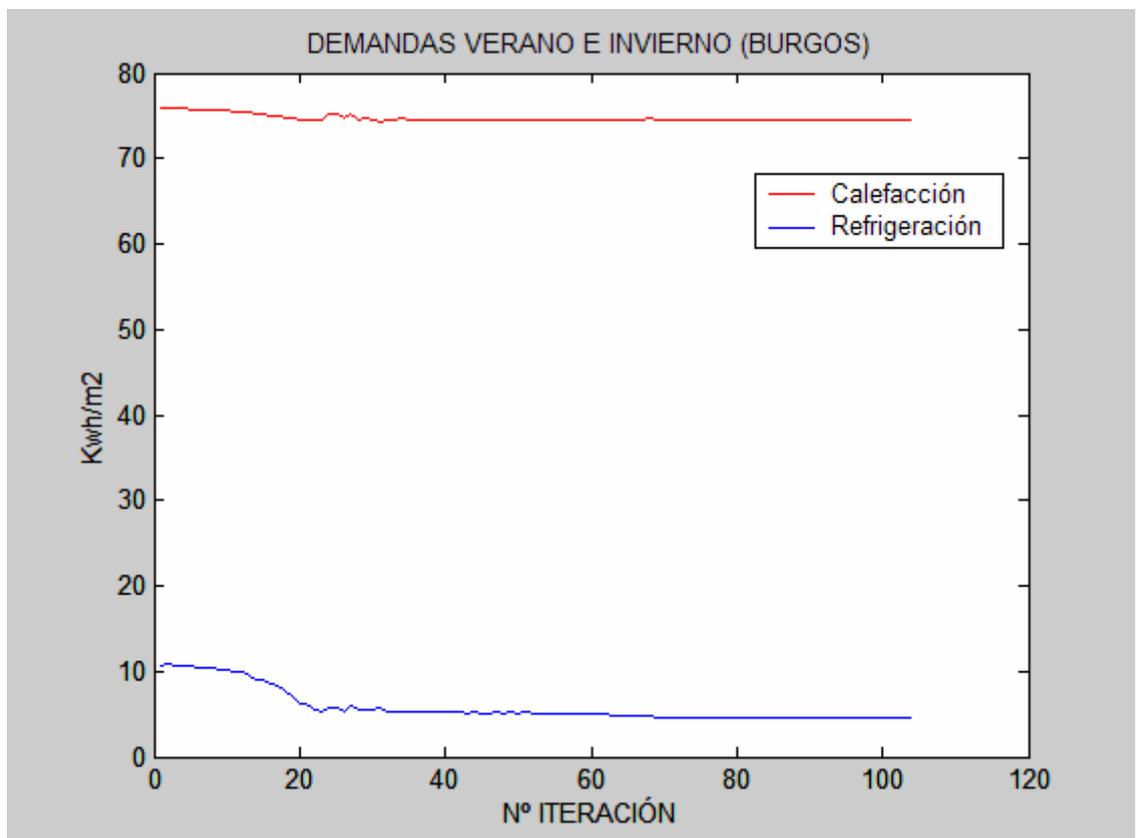
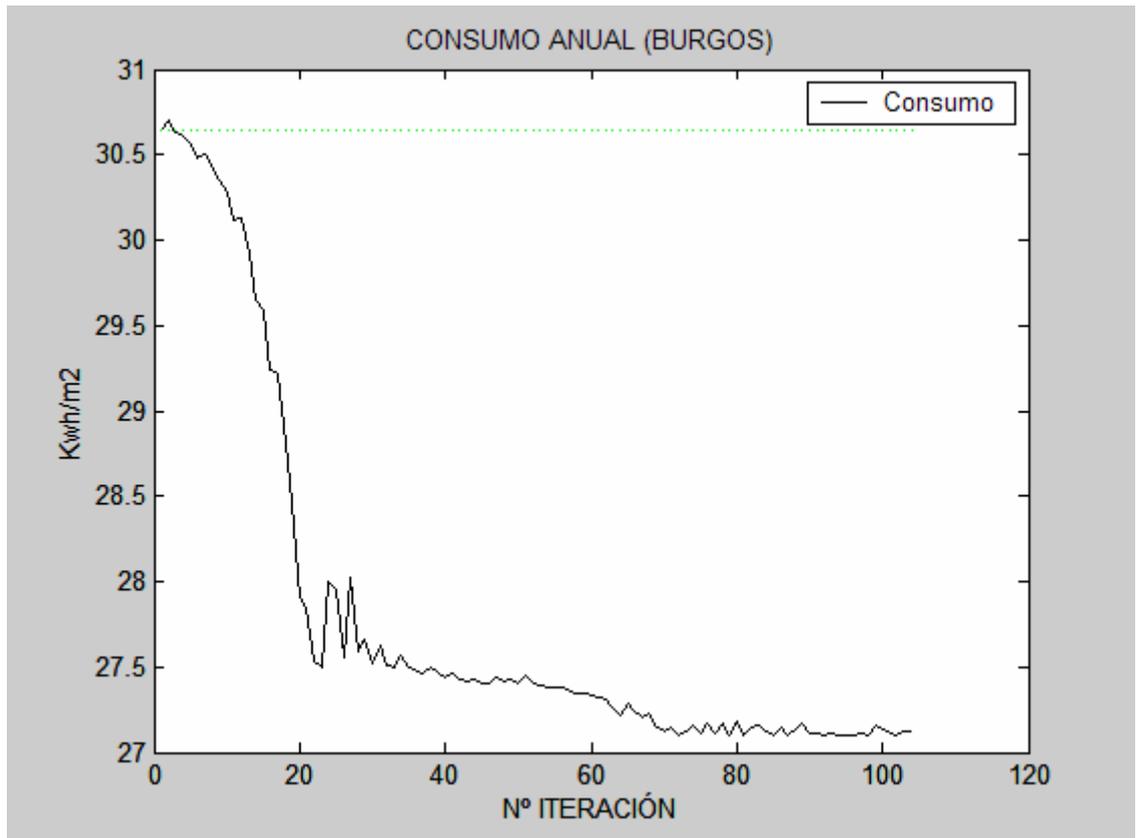
x1= 0.4375

x2= 0.4375

(x3=1 - 0.0625 - 0.4375 - 0.4375 = 0.0625)

Tiempo aproximado en la resolución: 10 minutos.





5.1.1.3. Dimensiones óptimas de voladizo.

Edificio: cubo

Localidad: Sevilla.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Periodo de refrigeración: Enero, Febrero y Diciembre.

Periodo de calefacción: Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

Variables (2):

x0=alto con respecto a la ventana del voladizo (ventana sur) (m).

x1=longitud voladizo (ventana sur) (m).

Variable = x0 (color azul);

Min = 0;

Ini = 0.25;

Max = 0.5; Kwh/m²

Variable = x1 (color verde);

Min = 0;

Ini = 0;

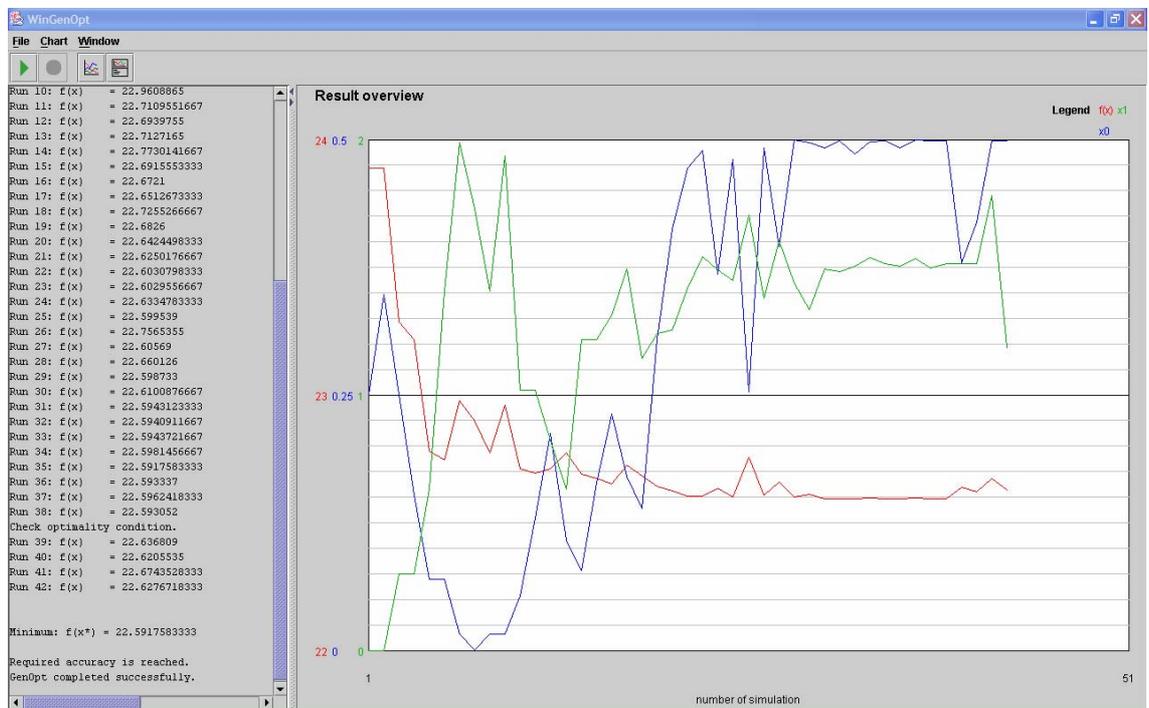
Max = 2;

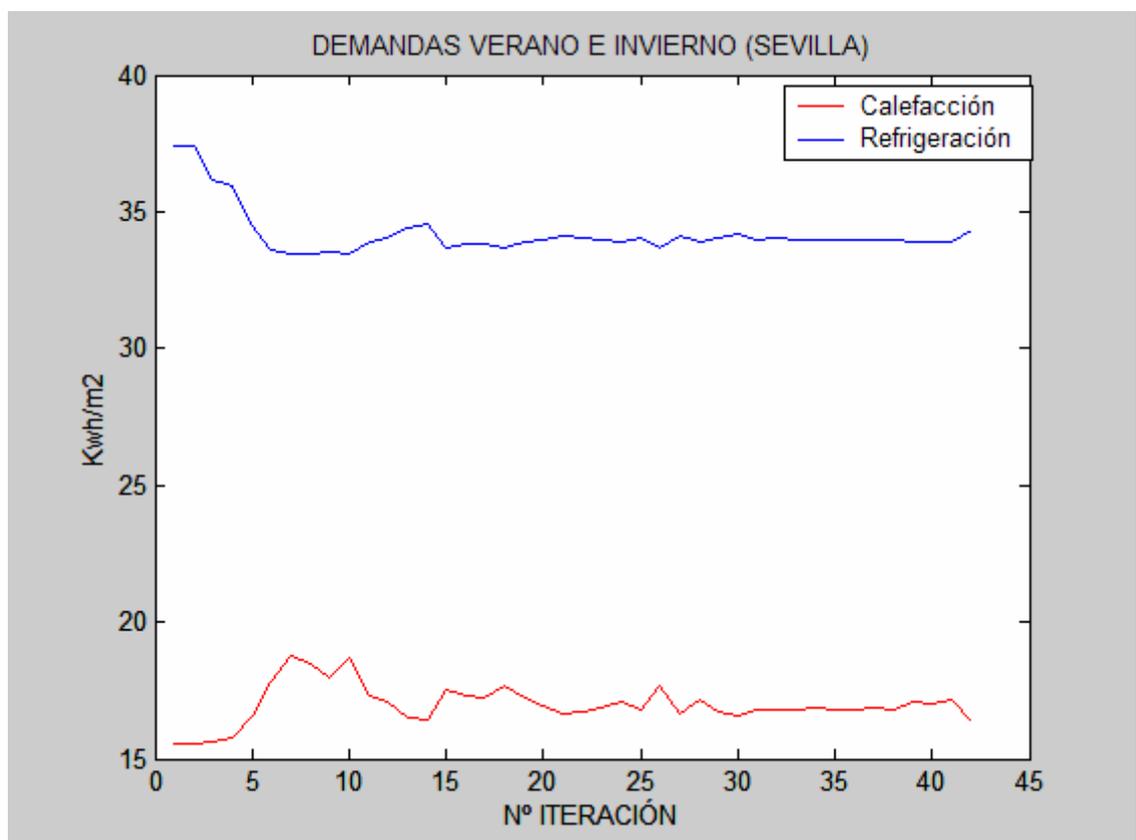
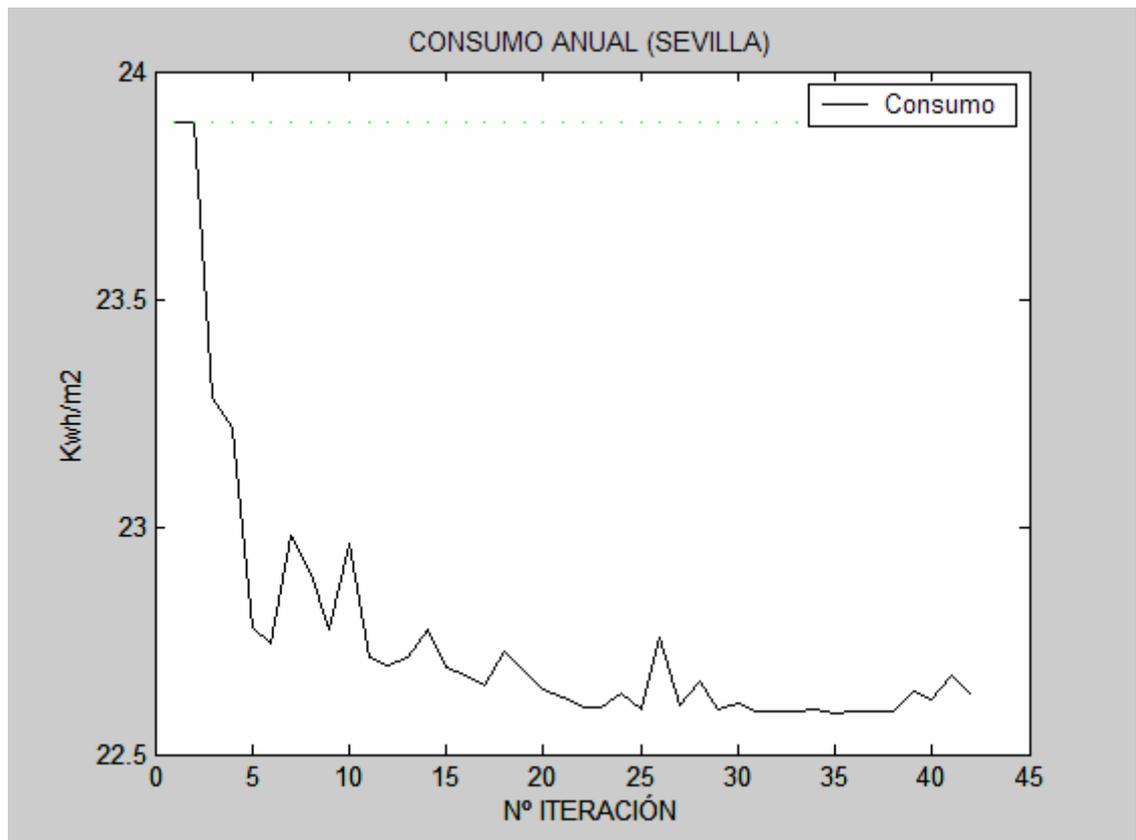
Resultado:

x0=0.50m

x1=1.51m

Tiempo aproximado en la resolución: 4 minutos.





Edificio: cubo

Localidad: Burgos.

Función objetivo: consumo anual (Kwh/m²) (color rojo).

Periodo de refrigeración: Enero, Febrero y Diciembre.

Periodo de calefacción: Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

Variables (2):

x0=alto con respecto de la ventana del voladizo (ventana sur) (m).

x1=longitud voladizo (ventana sur) (m).

Variable = x0 (color azul);

Min = 0;

Ini = 0.25;

Max = 0.5;

Variable = x1 (color verde);

Min = 0;

Ini = 0;

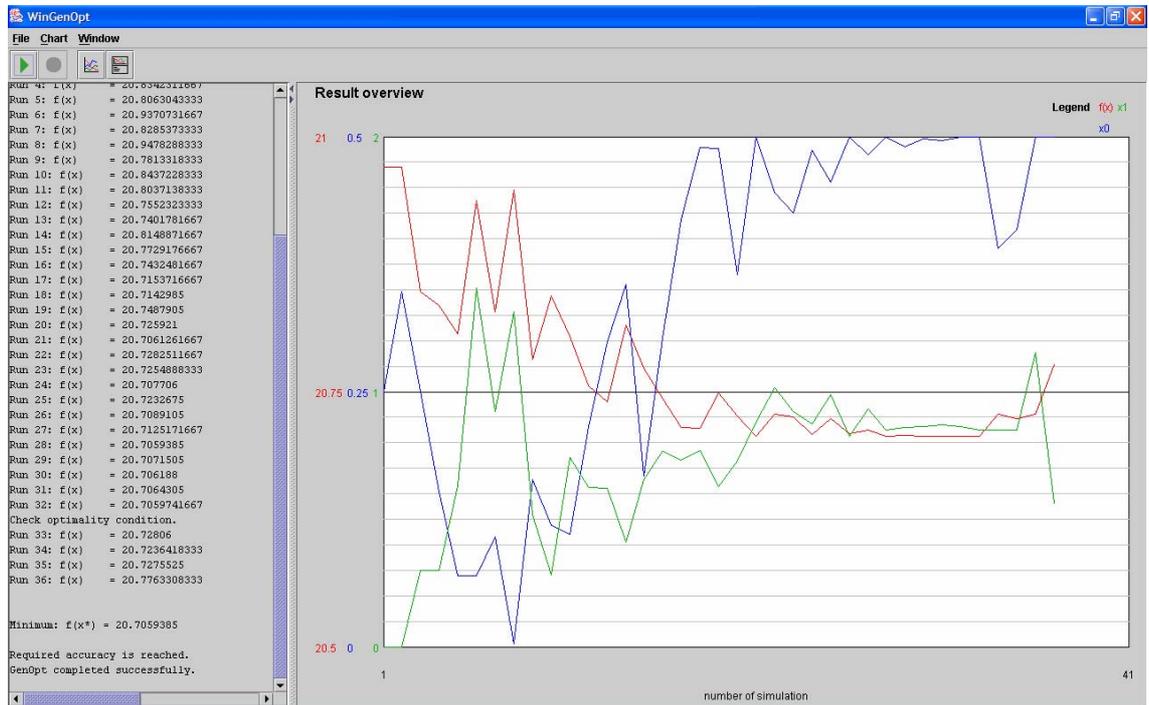
Max = 2;

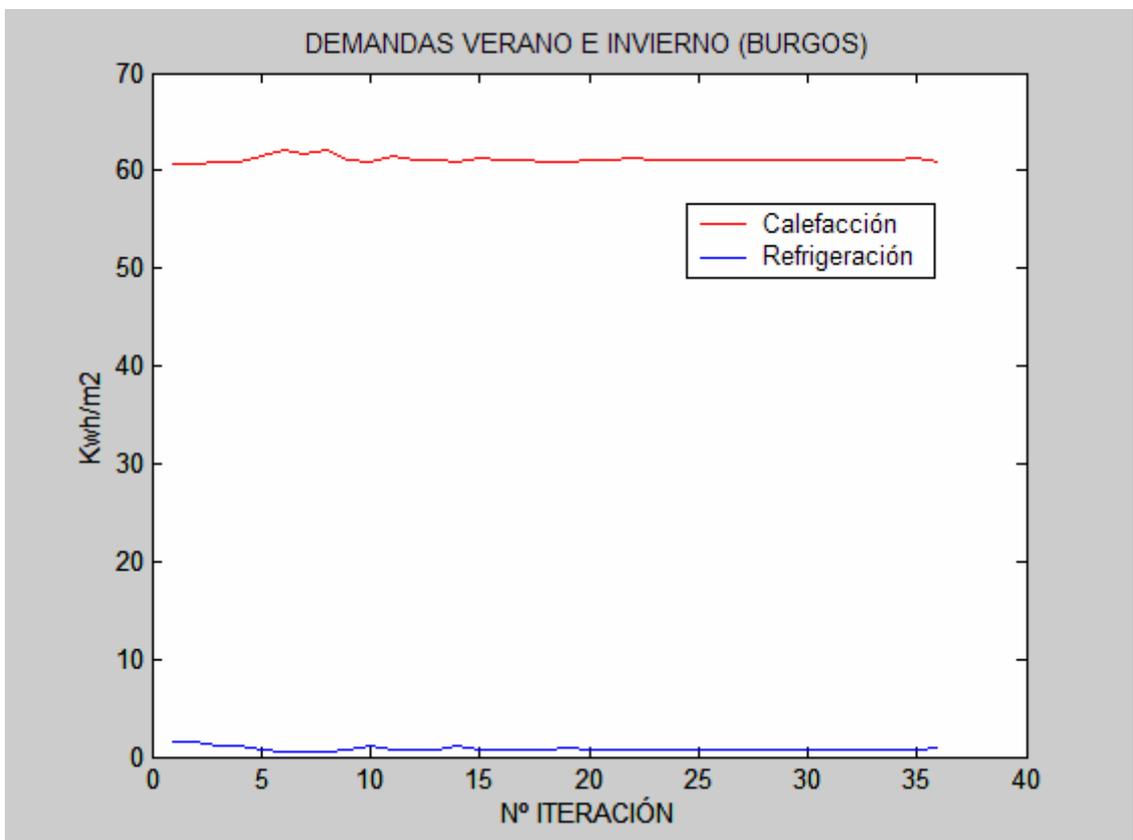
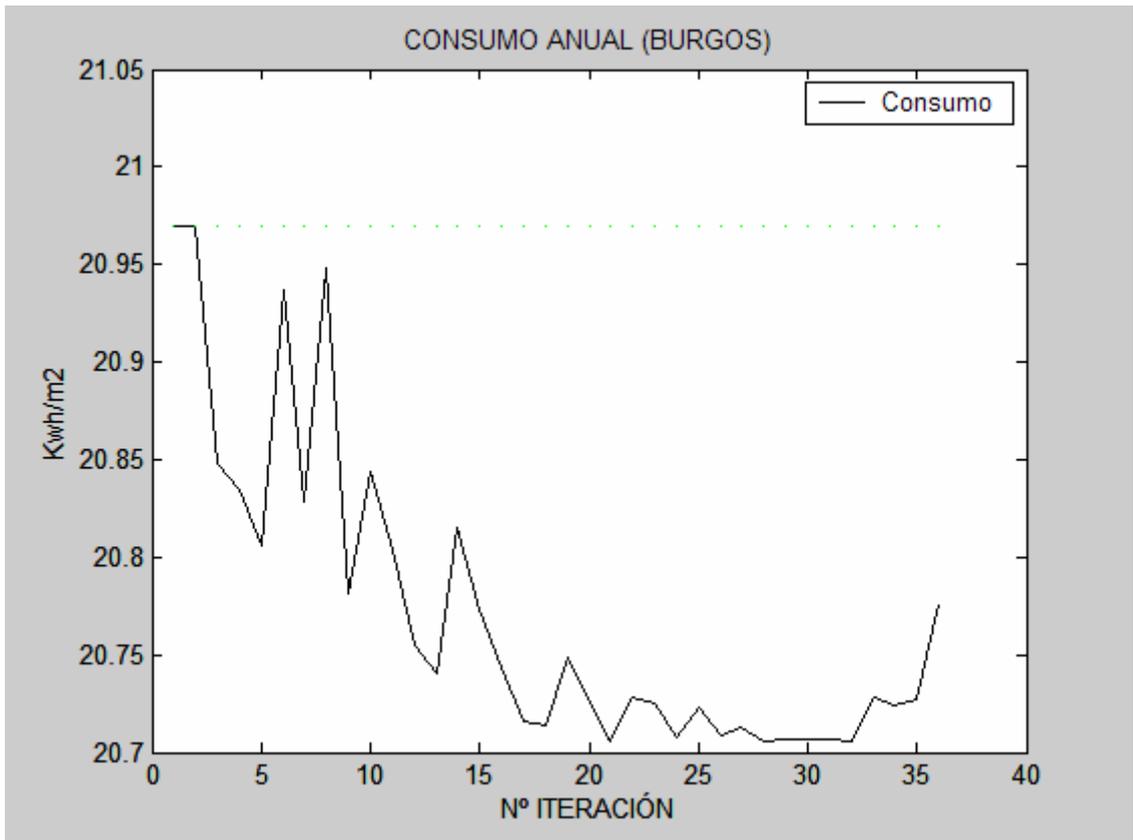
Resultado:

x0=0.50m

x1=0.85m

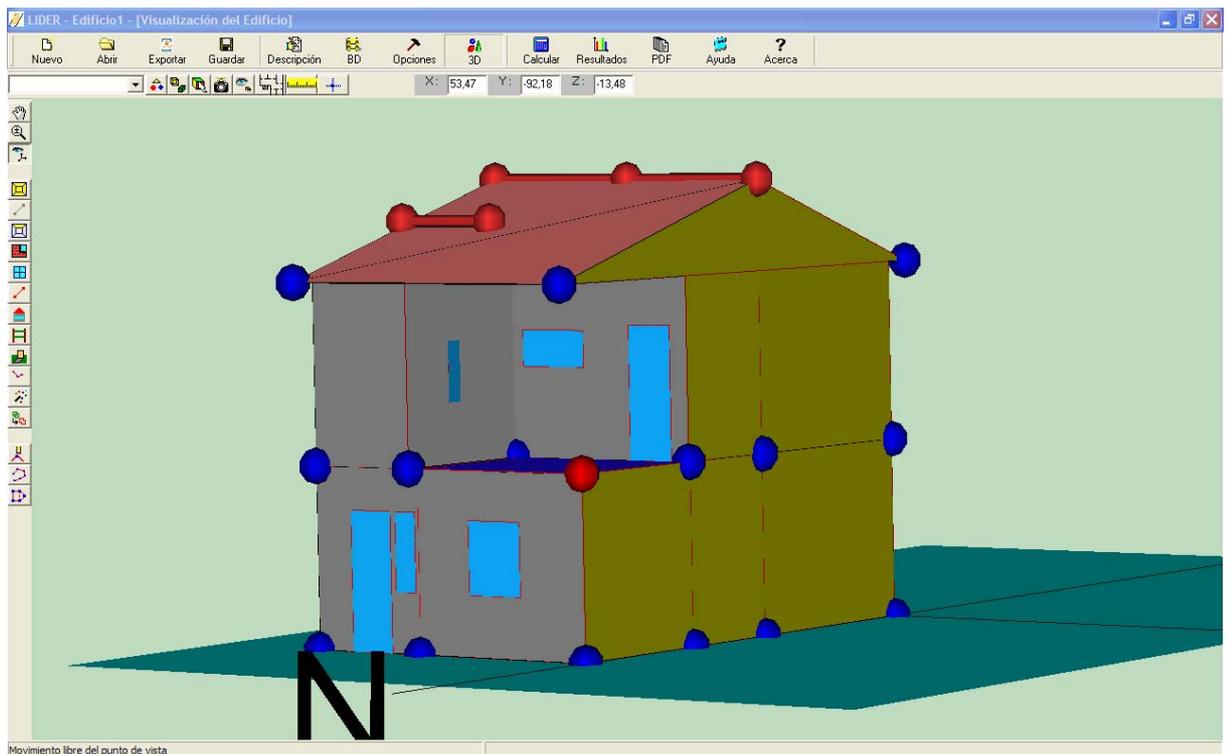
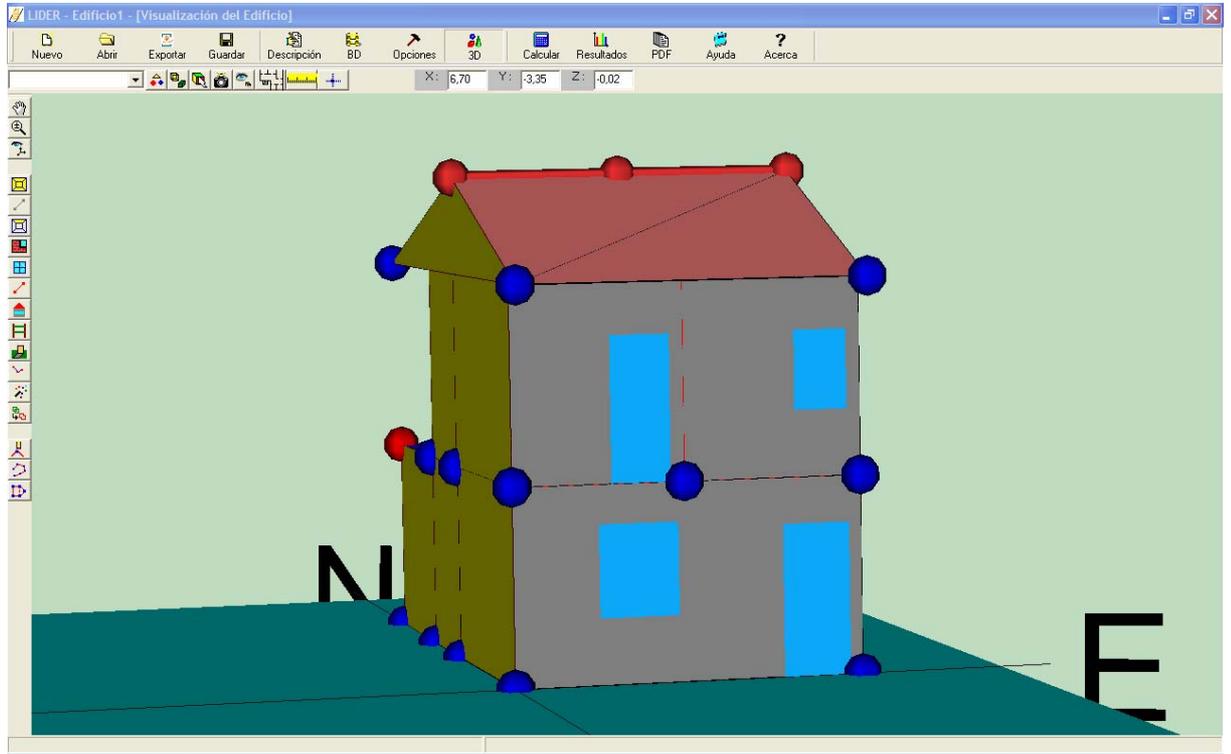
Tiempo aproximado en la resolución: 4 minutos.





5.1.2. Edificio 2: "Vivienda adosada".

Incluimos un par de vistas de la vivienda obtenidas de la entrada gráfica de LIDER.



Los problemas de optimización analizados en Sevilla, Madrid y Burgos son:

- Espesores óptimos de aislamientos.
- Tipos óptimos de ventanas.
- Espesores de aislamientos y tipos de ventanas óptimos.

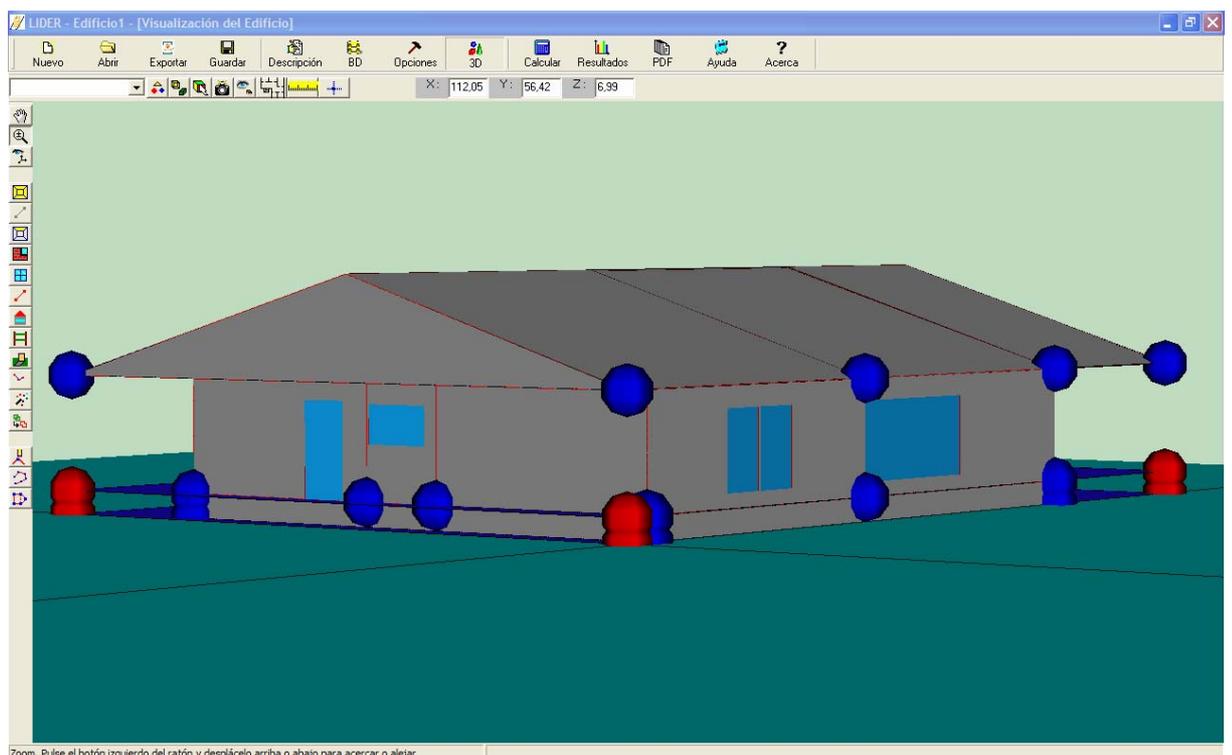
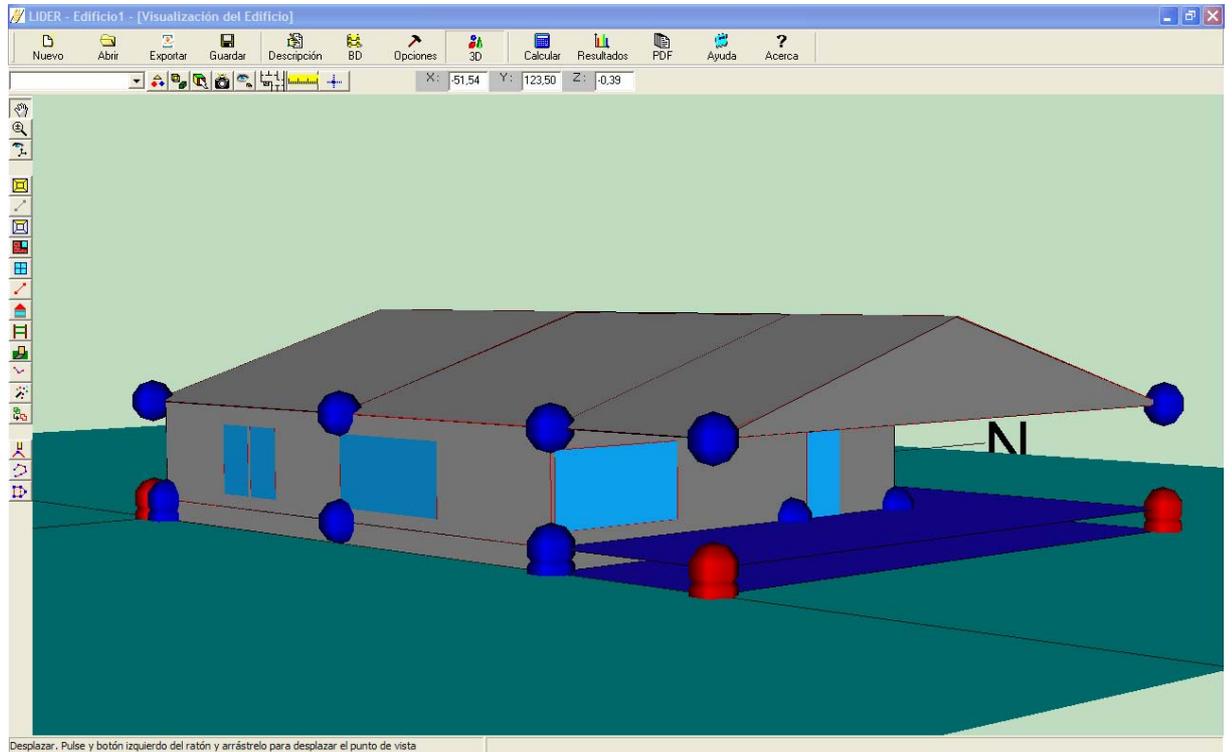
5.1.2.1. Espesores óptimos de aislamientos.

5.1.2.2. Tipos óptimos de ventanas.

5.1.2.3. Espesores de aislamientos y tipos de ventanas óptimos.

5.1.3. Vivienda aislada.

Incluimos un par de vistas de la vivienda obtenidas de la entrada gráfica de LIDER:.



Los problemas de optimización analizados en Sevilla, Madrid y Burgos son:

- Espesores óptimos de aislamientos.
- Tipos óptimos de ventanas.
- Espesores de aislamientos y tipos de ventanas óptimos.

5.1.3.1. Espesores óptimos de aislamientos.

5.1.3.2. Tipos óptimos de ventanas.

5.1.3.3. Espesores de aislamientos y tipos de ventanas óptimos.

5.2. Anexo de programación en c++.

```
//-----  
-----  
//PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN AISLAMIENTOS  
  
#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <string.h>  
#include <math.h>  
//-----  
-----  
  
#define LONGITUD          1024  
#define MAXIMO_DATOS     1024  
struct Datos_Edificio  
{  
char nombre[LONGITUD];  
double  valor;  
} datos_edificio[MAXIMO_DATOS]  
;  
int numero_datos;  
  
void nuevo_dato(char *nombre,double valor)  
{  
    strcpy  
(datos_edificio[numero_datos].nombre,nombre);  
    datos_edificio[numero_datos].valor=valor;  
    numero_datos++;  
}  
  
double valor_dato (char *nombre)  
{  
int i;  
for (i=0;i<numero_datos;i++)  
    if (!strcmp (datos_edificio[i].nombre,nombre))  
return datos_edificio[i].valor;  
    return nan (NULL);  
}  
  
int main(int argc, char* argv[])  
//programa principal  
{  
    char s[LONGITUD];  
    double r0,r1,r2,r3;  
        FILE *f;  
        f=fopen  
( "C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\datosini  
ciales.txt", "r+t" );
```

```
int i;
int primeraiteracion=0;

//LEER LOS DATOS INICIALES

numero_datos=0;
for(;;)
{
    if (feof (f)) break;
fscanf (f,"%s",s);
    if (!strcmp (s,"superficie_total"))
primeraiteracion=-1;
    if (feof (f)) break;
fscanf (f,"%lf",&r0);
nuevo_dato(s,r0);
    fclose (f);

    system ("cmd /c
C:\\\\progs\\\\genopt\\\\go_prg\\\\example\\\\aislamiento\\\\
\\ejecuta.bat");

    if (!primeraiteracion)
    {
        f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio1.res","r+t
for (;;)
    {
        fscanf (f,"%s",s);
        if (!strcmp ("anual",s)) break;
    }
    fscanf (f,"%lf",&r0);
    fscanf (f,"%s",s);
    fscanf (f,"%lf",&r1);

    nuevo_dato
        ("consumo_anual_inicial",-
r0/valor_dato("cop calefaccion")+r1/valor_dato("cop refrige
racion"));

    for (;;)
    {
        fscanf (f,"%s",s);
        if (!strcmp ("m2",s)) break;
    }

    for (;;)
    {
```

```

        fscanf (f,"%s",s);
        if (!strcmp ("TOTAL",s)) break;
    }

    fscanf (f,"%lf",&r0);
    nuevo_dato
    ("superficie_total",r0);

    fclose (f);
    f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio1.tbl","r+t");
    fscanf
(f,"%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s",s,s,s,s,s,s,s,s,s,s,s,s,s,s);

    double area_muros=0,area_techos=0;
    for(;;)
    {
        if (feof (f)) break;
        fscanf (f,"%s",s);
        fscanf (f,"%lf",&r0);
        fscanf (f,"%lf%lf%lf%lf%lf",&r1,&r1,&r1,&r1,&r1);
        fscanf (f,"%lf",&r1);
        fscanf (f,"%d",&i);
        if(89<r1 && r1<91 && i==0) area_muros+=r0;
        else if (-1<r1 && r1<1 && i==0)
area_techos+=r0;

        fscanf (f,"%d%d",&i,&i);
    }
    fclose(f);
    nuevo_dato
    ("area_muros",area_muros);
    nuevo_dato
    ("area_techos",area_techos);

    f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\command.
txt","a+t");
    for(;;)
    {
        if (feof (f)) break;
        fscanf (f,"%s",s);
        if (!strcasecmp ("ini",s)) break;
    }
    fscanf (f,"%s",s);
    fscanf (f,"%lf",&r0);

    for(;;)

```

```
{
  if (feof (f)) break;
  fscanf (f,"%s",s);
  if (!strcasecmp ("min",s)) break;
}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r1);

for(;;)
{
  if (feof (f)) break;
  fscanf (f,"%s",s);
  if (!strcasecmp ("max",s)) break;
}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r2);

for(;;)
{
  if (feof (f)) break;
  fscanf (f,"%s",s);
  if (!strcasecmp ("step",s)) break;
}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r3);

nuevo_dato
("espesor_inicial_techos",r1+(r0-1)*(r2-r1)/r3);

for(;;)
{
  if (feof (f)) break;
  fscanf (f,"%s",s);
  if (!strcasecmp ("ini",s)) break;
}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r0);

for(;;)
{
  if (feof (f)) break;
  fscanf (f,"%s",s);
  if (!strcasecmp ("min",s)) break;
}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r1);
```

```
for(;;)
{
    if (feof (f)) break;
    fscanf (f,"%s",s);
    if (!strcasecmp ("max",s)) break;
}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r2);

for(;;)
{
    if (feof (f)) break;
    fscanf (f,"%s",s);
    if (!strcasecmp ("step",s)) break;
}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r3);
nuevo_dato
("espesor_inicial_muros",r1+(r0-1)*(r2-r1)/r3);
fclose(f);

f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\datosini
ciales.txt","a+t");
    fprintf (f,"%s %lf\n",
"consumo_anual_inicial",valor_dato("consumo_anual_inicial")
);
    fprintf (f,"%s %lf\n",
"superficie_total",valor_dato("superficie_total"));
    fprintf (f,"%s %lf\n",
"area_muros",valor_dato("area_muros"));
    fprintf (f,"%s %lf\n",
"area_techos",valor_dato("area_techos"));
    fprintf (f,"%s %lf\n",
"espesor_inicial_techos",valor_dato("espesor_inicial_techos
"));
    fprintf (f,"%s %lf\n",
"espesor_inicial_muros",valor_dato("espesor_inicial_muros")
);

    fclose (f);

}
//          LEER EL ARCHIVO DE LAS VARIABLES
INDEPENDIENTES X.TXT
```

```
f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\x.txt",
r+t");
double x0,x1;

fscanf (f,"%lf",&x0);
fscanf (f,"%lf",&x1);
fclose (f);

// HACER LAS SUSTITUCIONES EN EL ARCHIVO BDL DE
DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO EN ESTUDIO

signed int c;
FILE *g;

g=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Datos\\edificio2.CTE","r+t");
f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Datos\\edificio2MODIF.CTE","w+t");

for (;;)
{
if (feof (g)) break;
c=fgetc (g);
if (c==64) {fprintf (f,"%lf",x0) ;break;}
else fprintf (f,"%c",c);
}
for (;;)
{
if (feof (g)) break;
c=fgetc (g);
if (c==64) fprintf (f,"%lf",x1) ;

else fprintf (f,"%c",c);
}

fclose (f);
fclose (g);

// LLAMAR AL PROGRAMA DE CALCULO DE LA
DEMANDA DEL EDIFICO

system ("cmd /c
C:\\\\progs\\\\genopt\\\\go_prg\\\\example\\\\aislamiento\\\\
\\ejecuta1.bat");

// LEER EL ARCHIVO DE RESULTADOS DEL CALCULO
```

```

f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio2MODIF.res", "r+t"
);

double t;
for (;;)
{
fscanf (f, "%s", s);
if (!strcmp ("anual", s)) break;
}
fscanf (f, "%lf", &r0);
fscanf (f, "%s", s);
fscanf (f, "%lf", &r1);

double d;
d=-r0+r1;//suma de demandas
t=-
r0/valor_dato("cop_calefaccion")+r1/valor_dato("cop_refrige
racion"); //consumo anual
fclose (f);
//      CALCULAR LA FUNCION OBJETIVO
double
y, ci, coper, espesor_muros, espesor_techos, svp, pay_back;
double n;
espesor_techos=x0;
espesor_muros=x1;
ci=valor_dato("precio_aislante_techos")*(espesor_techo
s-
valor_dato("espesor_inicial_techos"))*valor_dato("area_tech
os")+valor_dato("precio_aislante_muros")*(espesor_muros-
valor_dato("espesor_inicial_muros"))*valor_dato("area_muros
");
    svp=(pow((1+valor_dato("ieff")  ), valor_dato("n"))-
1)/(valor_dato("ieff")*pow((1+valor_dato("ieff")), valor_dat
o("n")));
    coper=svp*valor_dato("coste_energia")*(t-
valor_dato("consumo_anual_inicial"))*valor_dato("superficie
_total");
    y=ci+coper;

    pay_back=-
log(1+valor_dato("ieff")*ci*svp/coper)/log(1+valor_dato("ie
ff"));
    //if (pay_back<0) pay_back=0;

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR1
FILE *q;
q=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\sobrecostetotal.txt", "a+t");

```

```
fprintf(q,"%14.12lg %14.12lg %14.12lg\n",x0,x1,y);

fclose (q);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR2
FILE *r;
r=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\consumoanual.txt","a+t");

fprintf(r,"%14.12lg\n",t);
fclose (r);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR3
FILE *z;
z=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\sobrecosteinicial.txt","a+t");
fprintf(z,"%14.12lg\n",ci);
fclose (z);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR4
FILE *l;
l=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\costeoper.txt","a+t");

fprintf(l,"%14.12lg\n",coper);
fclose (l);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR5
FILE *w;
w=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\demandainv.txt","a+t");
fprintf(w,"%14.12lg\n",r0);
fclose (w);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR6
FILE *j;
j=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\demandaver.txt","a+t");

fprintf(j,"%14.12lg\n",r1);
fclose (j);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR6
FILE *u;
```

```

u=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\ahorro_energia.txt", "a+t");
double ahorro_energia;
ahorro_energia=100*(valor_dato("consumo_anual_inicial"
)-t)/valor_dato("consumo_anual_inicial");
fprintf(u, "%14.12lg\n", ahorro_energia);
fclose (u);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR6
FILE *m;
m=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\ahorro_KgCO2.txt", "a+t");

double kg_CO2;
kg_CO2=0.60*(valor_dato("superficie_total"))*((valor_d
ato("consumo_anual_inicial")-t));
fprintf(m, "%14.12lg\n", kg_CO2);
fclose (m);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR7
FILE *b;
b=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\pay_back.txt", "a+t");

fprintf(b, "%14.12lg\n", pay_back);
fclose (b);
//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR8
FILE *x;
x=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\coste_energia_anual.txt", "a+t");

fprintf(x, "%14.12lg\n", coper/svp);
fclose (x);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR8
FILE *o;
o=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\svp.txt", "a+t");
fprintf(o, "%14.12lg\n", svp);
fclose (o);
FILE *oo;
oo=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\Resultad
os\\resultadoscompletos.txt", "a+t");
fprintf(oo, "%14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg
%14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg

```

```
%14.12lg %14.12lg
%14.12lg\n",x0,x1,y,pay_back,ahorro_energia,kg_CO2,ci,coper
,svp,coper/svp,t,r1,r0);
fclose (oo);

//          ESCRIBIR EL ARCHIVO QUE DEBERÁ LEER GENOPT
F.TXT
FILE *h;
h=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\f.txt",
w+t");
fprintf(h,"f(x) %14.12lg\n",y);
fclose (h);
//          SIMLOG PARA ERRORES
f=fopen("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamien
to\\simlog.txt","w+t");
fprintf(f,"Ningun problema, campeon");
fclose(f);

return 0;
}
```

```
//-----
-----
//PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN TIPO DE VENTANAS

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <math.h>
//-----
-----

#define LONGITUD          1024
#define MAXIMO_DATOS     1024

struct Datos_Edificio
{
char nombre[LONGITUD];
double valor;
} datos_edificio[MAXIMO_DATOS]
;
```

```
int numero_datos;
void nuevo_dato(char *nombre,double valor)
{
    strcpy
(datos_edificio[numero_datos].nombre,nombre);
    datos_edificio[numero_datos].valor=valor;
    numero_datos++;
}

double valor_dato (char *nombre)
{
int i;
for (i=0;i<numero_datos;i++)
    if (!strcmp (datos_edificio[i].nombre,nombre))
return datos_edificio[i].valor;
    return nan (NULL);
}

int main(int argc, char* argv[])
    char s[LONGITUD];

    double r0,r1,r2;

    FILE *f;

    f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\datosinicia
les.txt","r+t");
    int i;

    int primeraiteracion=0;

//LEER LOS DATOS INICIALES

    numero_datos=0;

    for(;;)
    {
        if (feof (f)) break;
        fscanf (f,"%s",s);

        if (!strcmp (s,"superficie_total"))
primeraiteracion=-1;
        if (feof (f)) break;
        fscanf (f,"%lf",&r0);

        nuevo_dato(s,r0);
    }
}
```

```
fclose (f);

//LLAMAR AL PROGRAMA DE CALCULO PARA OBTENER LOS DATOS
INICIALES DEL ARCHIVO Edificio1.cte

system ("cmd /c
C:\\\\progs\\\\genopt\\\\go_prg\\\\example\\\\tipovent\\\\e
jecuta.bat");

if (!primeraiteracion) //Si estamos en la primera
iteracion (es decir primeraiteracion=-1) hacer...
{
    f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio1.res", "r+t");
    for (;;)
    {
        fscanf (f, "%s", s);
        if (!strcmp ("anual", s)) break;
    }
    fscanf (f, "%lf", &r0);
    fscanf (f, "%s", s);
    fscanf (f, "%lf", &r1);

    nuevo_dato
    ("consumo_anual_inicial", -
r0/valor_dato("cop_calefaccion")+r1/valor_dato("cop_refrige
racion"));

    for (;;)
    {
        fscanf (f, "%s", s);
        if (!strcmp ("m2", s)) break;
    }

    for (;;)
    {
        fscanf (f, "%s", s);
        if (!strcmp ("TOTAL", s)) break;
    }

    fscanf (f, "%lf", &r0);
    nuevo_dato
    ("superficie_total", r0);

    fclose (f);

    f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio1.tbl", "r+t");//a
brir el archivo de resultados de cubo2
    fscanf
    (f, "%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s", s, s);
```

```

double precio_ventana;
double precio_total_inicial_ventanas=0;
for(;;)
{
    if (feof (f)) break;
    fscanf (f,"%s",s);
    fscanf (f,"%lf",&r0);
    fscanf (f,"%lf",&r2);
        if (4.50<r2 && r2<6.5)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana1");
        else if (2.9<r2 && r2<4.499999)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana2");
        else if (2.60<r2 && r2<2.899999)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana3");
        else if (1<r2 && r2<2.599999)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana4");
        fscanf (f,"%lf%lf%lf%lf",&r1,&r1,&r1,&r1);
        fscanf (f,"%lf",&r1);
        fscanf (f,"%d",&i);
            if(89<r1 && r1<91 && i==1)
precio_total_inicial_ventanas+=r0*precio_ventana;

        fscanf (f,"%d%d",&i,&i);

    }
    fclose(f);
    nuevo_dato

("precio_total_inicial_ventanas",precio_total_inicial_ventanas);

    f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\datosiniciales.txt","a+t");
        fprintf (f,"%s %lf\n",
"consumo_anual_inicial",valor_dato("consumo_anual_inicial")
);
        fprintf (f,"%s %lf\n",
"superficie_total",valor_dato("superficie_total"));
        fprintf (f,"%s %lf\n",
"precio_total_inicial_ventanas",valor_dato("precio_total_inicial_ventanas"));

    fclose (f);

}
// LEER EL ARCHIVO DE LAS VARIABLES
INDEPENDIENTES X.TXT

```

```
f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\x.txt", "r+t
");
double x0,x1;

fscanf (f,"%lf",&x0);
fscanf (f,"%lf",&x1);
fclose (f);

// HACER LAS SUSTITUCIONES EN EL ARCHIVO BDL DE
DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO EN ESTUDIO

signed int c;
FILE *g;

g=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Datos\\edificio2.CTE", "r+t");
f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Datos\\edificio2MODIF.CTE", "w+t");

for (;;)
{
    if (feof (g)) break;
    c=fgetc (g);

        if (c==64 && x0==1) {fprintf (f,"%lf",0.85/0.85);
break;}
        if (c==64 && x0==2) {fprintf (f,"%lf",0.72/0.85);
break;}
        if (c==64 && x0==3) {fprintf (f,"%lf",0.45/0.85);
break;}
        if (c==64 && x0==4) {fprintf (f,"%lf",0.65/0.85);
break;}

    else fprintf (f,"%c",c);
}
for (;;)
{
    if (feof (g)) break;
    c=fgetc (g);
    //if (c==64)

        if (c==64 && x0==1) {fprintf
(f,"%lf",5.6);break;}
        if (c==64 && x0==2) {fprintf
(f,"%lf",3.1);break;}
        if (c==64 && x0==3) {fprintf
(f,"%lf",2.7);break;}
        if (c==64 && x0==4) {fprintf
(f,"%lf",2.5);break;}
```

```

        else fprintf (f,"%c",c);
    }
    for (;;)
    {
        if (feof (g)) break;
        c=fgetc (g);
        // if (c==64)

            if (c==64 && x1==1) {fprintf
(f,"%lf",0.85/0.85);break;}
            if (c==64 && x1==2) {fprintf
(f,"%lf",0.72/0.85);break;}
            if (c==64 && x1==3) {fprintf
(f,"%lf",0.45/0.85);break;}
            if (c==64 && x1==4) {fprintf
(f,"%lf",0.65/0.85);break;}

        else fprintf (f,"%c",c);
    }
    for (;;)
    {
        if (feof (g)) break;
        c=fgetc (g);
        // if (c==64)

            if (c==64 && x1==1) fprintf (f,"%lf",5.6);
            if (c==64 && x1==2) fprintf (f,"%lf",3.1);
            if (c==64 && x1==3) fprintf (f,"%lf",2.7);
            if (c==64 && x1==4) fprintf (f,"%lf",2.5);

        else if (c!=64)fprintf (f,"%c",c);
    }

    fclose (f);
    fclose (g);

        //          LLAMAR AL PROGRAMA DE CALCULO DE LA
DEMANDA DEL EDIFICO

        system ("cmd /c
C:\\\\progs\\\\\\genopt\\\\\\go_prg\\\\\\example\\\\\\tipovent\\\\\\e
jecutal.bat");

        //          LEER EL ARCHIVO DE RESULTADOS DEL CALCULO

        f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio2MODIF.tbl","r+t"
);//abrir el archivo de resultados de cubo2

```



```
//          CALCULAR LA FUNCION OBJETIVO

double y,ci,coper,svp,pay_back;

ci=precio_total_ventanas-
valor_dato("precio_total_inicial_ventanas");

svp=(pow((1+valor_dato("ieff")  ),valor_dato("n"))-
1)/(valor_dato("ieff")*pow((1+valor_dato("ieff")),valor_dat
o("n")));

coper=svp*valor_dato("coste_energia"*(t-
valor_dato("consumo_anual_inicial"))*valor_dato("superficie
_total");

y=ci+coper;

pay_back=-
log(1+valor_dato("ieff")*ci*svp/coper)/log(1+valor_dato("ie
ff"));
//if (pay_back<0) pay_back=0;

//          ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR1
FILE *q;
q=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
\sobrecostetotal.txt","a+t");

fprintf(q,"%14.12lg %14.12lg %14.12lg\n",x0,x1,y);

fclose (q);

//          ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR2
FILE *r;
r=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
\\consumoanual.txt","a+t");

fprintf(r,"%14.12lg\n",t);
fclose (r);

//          ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR3
FILE *z;
```

```
z=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
sobrecosteinicial.txt","a+t");

fprintf(z,"%14.12lg\n",ci);

fclose (z);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR4
FILE *l;
l=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
costeoper.txt","a+t");

fprintf(l,"%14.12lg\n",coper);

fclose (l);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR5
FILE *w;
w=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
demandainv.txt","a+t");

fprintf(w,"%14.12lg\n",r0);

fclose (w);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR6
FILE *j;
j=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
demandaver.txt","a+t");

fprintf(j,"%14.12lg\n",r1);

fclose (j);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR6
FILE *u;
u=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
ahorro_energia.txt","a+t");

double ahorro_energia;

ahorro_energia=100*(valor_dato("consumo_anual_inicial"
)-t)/valor_dato("consumo_anual_inicial");
fprintf(u,"%14.12lg\n",ahorro_energia);
```

```
fclose (u);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR6
FILE *m;
m=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
\\ahorro_KgCO2.txt", "a+t");

double kg_CO2;
kg_CO2=0.60*(valor_dato("superficie_total))*((valor_d
ato("consumo_anual_inicial))-t));

fprintf(m, "%14.12lg\n", kg_CO2);

fclose (m);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR7
FILE *b;
b=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
\\pay_back.txt", "a+t");

fprintf(b, "%14.12lg\n", pay_back);

fclose (b);
//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR8
FILE *x;
x=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
\\coste_energia_anual.txt", "a+t");

fprintf(x, "%14.12lg\n", coper/svp);

fclose (x);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR8
FILE *o;
o=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
\\svp.txt", "a+t");

fprintf(o, "%14.12lg\n", svp);

fclose (o);
FILE *oo;
oo=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\Resultados\\
\\resultadoscompletos.txt", "a+t");
```

```
fprintf(oo,"%14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg
%14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg
%14.12lg %14.12lg
%14.12lg\n",x0,x1,y,pay_back,ahorro_energia,kg_CO2,ci,coper
,svp,coper/svp,t,r1,r0);

fclose (oo);

//      ESCRIBIR EL ARCHIVO QUE DEBERÁ LEER GENOPT
F.TXT

FILE *h;
h=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\f.txt","w+t
");

fprintf(h,"f(x) %14.12lg\n",y);
fclose (h);

//      SIMLOG PARA ERRORES
f=fopen("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\tipovent\\
simlog.txt","w+t");
fprintf(f,"Ningun problema, campeon");
fclose(f);

return 0;
}
```

```
//-----  
-----  
//PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN AISLAMIENTOS Y TIPO DE  
VENTANAS.  
  
#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <string.h>  
#include <math.h>  
//-----  
-----  
  
#define LONGITUD          1024  
#define MAXIMO_DATOS     1024  
  
struct Datos_Edificio  
{  
char nombre[LONGITUD];  
double valor;  
} datos_edificio[MAXIMO_DATOS]  
;  
int numero_datos;  
  
void nuevo_dato(char *nombre,double valor)  
{  
    strcpy  
(datos_edificio[numero_datos].nombre,nombre);  
    datos_edificio[numero_datos].valor=valor;  
    numero_datos++;  
}  
  
double valor_dato (char *nombre)  
{  
int i;
```

```
    for (i=0;i<numero_datos;i++)
        if (!strcmp (datos_edificio[i].nombre,nombre))
return datos_edificio[i].valor;
    return nan (NULL);
}

int main(int argc, char* argv[])
{
    char s[LONGITUD];

    double r0,r1,r2,r3;

    FILE *f;

    f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\datosi
niciales.txt","r+t");
    int i;

    int primeraiteracion=0;

//LEER LOS DATOS INICIALES

    numero_datos=0;

    for(;;)
    {
        if (feof (f)) break;
        fscanf (f,"%s",s);

        if (!strcmp (s,"superficie_total"))
primeraiteracion=-1;
        if (feof (f)) break;
        fscanf (f,"%lf",&r0);

        nuevo_dato(s,r0);

    }
    fclose (f);

//LLAMAR AL PROGRAMA DE CALCULO PARA OBTENER LOS DATOS
INICIALES DEL ARCHIVO CUBO2.cte

    system ("cmd /c
C:\\\\progs\\\\genopt\\\\go_prg\\\\example\\\\aislytipovent
\\\\ejecuta.bat");

    if (!primeraiteracion) //Si estamos en la primera
iteracion (es decir primeraiteracion=-1) hacer...
```

```

    {
        f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio1.res", "r+t");
        for (;;)
        {
            fscanf (f, "%s", s);
            if (!strcmp ("anual", s)) break;
        }
        fscanf (f, "%lf", &r0);
        fscanf (f, "%s", s);
        fscanf (f, "%lf", &r1);

        nuevo_dato
            ("consumo_anual_inicial", -
r0/valor_dato("cop calefaccion")+r1/valor_dato("cop refrige
racion"));

        for (;;)
        {
            fscanf (f, "%s", s);
            if (!strcmp ("m2", s)) break;
        }

        for (;;)
        {
            fscanf (f, "%s", s);
            if (!strcmp ("TOTAL", s)) break;
        }

        fscanf (f, "%lf", &r0);
        nuevo_dato
            ("superficie_total", r0);

        fclose (f);
        f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio1.tbl", "r+t");
        fscanf
(f, "%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s", s, s);

        double area_muros=0, area_techos=0;
        for(;;)
        {
            if (feof (f)) break;
            fscanf (f, "%s", s);
            fscanf (f, "%lf", &r0);
            fscanf (f, "%lf%lf%lf%lf%lf", &r1, &r1, &r1, &r1, &r1);
            fscanf (f, "%lf", &r1);
            fscanf (f, "%d", &i);
            if(89<r1 && r1<91 && i==0) area_muros+=r0;

```

```
        else if (-1<r1 && r1<1 && i==0)
area_techos+=r0;

        fscanf (f,"%d%d",&i,&i);

    }
fclose(f);
nuevo_dato
("area_muros",area_muros);
nuevo_dato
("area_techos",area_techos);

f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislamiento\\command.
txt","a+t");
for(;;)
{
    if (feof (f)) break;
    fscanf (f,"%s",s);
    if (!strcasecmp ("ini",s)) break;

}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r0);

for(;;)
{
    if (feof (f)) break;
    fscanf (f,"%s",s);
    if (!strcasecmp ("min",s)) break;

}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r1);

for(;;)
{
    if (feof (f)) break;
    fscanf (f,"%s",s);
    if (!strcasecmp ("max",s)) break;

}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r2);

for(;;)
{
    if (feof (f)) break;
    fscanf (f,"%s",s);
    if (!strcasecmp ("step",s)) break;
```

```
}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r3);

nuevo_dato
("espesor_inicial_techos",r1+(r0-1)*(r2-r1)/r3);

for(;;)
{
if (feof (f)) break;
fscanf (f,"%s",s);
if (!strcasecmp ("ini",s)) break;

}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r0);

for(;;)
{
if (feof (f)) break;
fscanf (f,"%s",s);
if (!strcasecmp ("min",s)) break;

}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r1);

for(;;)
{
if (feof (f)) break;
fscanf (f,"%s",s);
if (!strcasecmp ("max",s)) break;

}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r2);

for(;;)
{
if (feof (f)) break;
fscanf (f,"%s",s);
if (!strcasecmp ("step",s)) break;

}
fscanf (f,"%s",s);
fscanf (f,"%lf",&r3);
nuevo_dato
("espesor_inicial_muros",r1+(r0-1)*(r2-r1)/r3);
fclose(f);
```

```

        f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio1.tbl", "r+t");//a
brir el archivo de resultados de cubo2
        fscanf
(f, "%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s", s, s);

        double precio_ventana;
        double precio_total_inicial_ventanas=0;
        for(;;)
        {
            if (feof (f)) break;
            fscanf (f, "%s", s);
            fscanf (f, "%lf", &r0);
            fscanf (f, "%lf", &r2);
            if (4.50<r2 && r2<6.5)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana1");
            else if (2.9<r2 && r2<4.499999)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana2");
            else if (2.60<r2 && r2<2.899999)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana3");
            else if (1<r2 && r2<2.599999)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana4");
            fscanf (f, "%lf%lf%lf%lf", &r1, &r1, &r1, &r1);
            fscanf (f, "%lf", &r1);
            fscanf (f, "%d", &i);
            if(89<r1 && r1<91 && i==1)
precio_total_inicial_ventanas+=r0*precio_ventana;

            fscanf (f, "%d%d", &i, &i);

        }
        fclose(f);
        nuevo_dato

("precio_total_inicial_ventanas", precio_total_inicial_ventanas);

        f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\datosi
niciales.txt", "a+t");
        fprintf (f, "%s %lf\n",
"consumo_anual_inicial", valor_dato("consumo_anual_inicial")
);
        fprintf (f, "%s %lf\n",
"superficie_total", valor_dato("superficie_total"));

```

```
        fprintf (f,"%s %lf\n",
"area_muros",valor_dato("area_muros"));
        fprintf (f,"%s %lf\n",
"area_techos",valor_dato("area_techos"));
        fprintf (f,"%s %lf\n",
"espesor_inicial_techos",valor_dato("espesor_inicial_techos
"));
        fprintf (f,"%s %lf\n",
"espesor_inicial_muros",valor_dato("espesor_inicial_muros"
));
        fprintf (f,"%s %lf\n",
"precio_total_inicial_ventanas",valor_dato("precio_total_in
icial_ventanas"));

        fclose (f);

    }
//      LEER EL ARCHIVO DE LAS VARIABLES
INDEPENDIENTES X.TXT

    f=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\x.txt"
,"r+t");
    double x0,x1,x2,x3;

    fscanf (f,"%lf",&x0);
    fscanf (f,"%lf",&x1);
    fscanf (f,"%lf",&x2);
    fscanf (f,"%lf",&x3);
    fclose (f);

//      HACER LAS SUSTITUCIONES EN EL ARCHIVO BDL DE
DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO EN ESTUDIO

    signed int c;
    FILE *g;

    g=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Datos\\edificio2.CTE","r+t");
    f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Datos\\edificio2MODIF.CTE","w+t");

    for (;;)
    {
        if (feof (g)) break;
        c=fgetc (g);
        if (c==64) {fprintf (f,"%lf",x0) ;break;}
        else fprintf (f,"%c",c);
    }
    for (;;)
```

```
{
  if (feof (g)) break;
  c=fgetc (g);
  if (c==64) {fprintf (f,"%lf",x1) ;break;}

  else fprintf (f,"%c",c);
}

for (;;)
{
  if (feof (g)) break;
  c=fgetc (g);

      if (c==64 && x2==1) {fprintf (f,"%lf",0.85/0.85);
break;}
      if (c==64 && x2==2) {fprintf (f,"%lf",0.72/0.85);
break;}
      if (c==64 && x2==3) {fprintf (f,"%lf",0.45/0.85);
break;}
      if (c==64 && x2==4) {fprintf (f,"%lf",0.65/0.85);
break;}

  else fprintf (f,"%c",c);
}
for (;;)
{
  if (feof (g)) break;
  c=fgetc (g);

      if (c==64 && x2==1) {fprintf
(f,"%lf",5.6);break;}
      if (c==64 && x2==2) {fprintf
(f,"%lf",3.1);break;}
      if (c==64 && x2==3) {fprintf
(f,"%lf",2.7);break;}
      if (c==64 && x2==4) {fprintf
(f,"%lf",2.5);break;}

  else fprintf (f,"%c",c);
}

for (;;)
{
  if (feof (g)) break;
  c=fgetc (g);
```

```

        if (c==64 && x3==1) {fprintf
(f,"%lf",0.85/0.85);break;}
        if (c==64 && x3==2) {fprintf
(f,"%lf",0.72/0.85);break;}
        if (c==64 && x3==3) {fprintf
(f,"%lf",0.45/0.85);break;}
        if (c==64 && x3==4) {fprintf
(f,"%lf",0.65/0.85);break;}

    else fprintf (f,"%c",c);
}
for (;;)
{
    if (feof (g)) break;
    c=fgetc (g);

        if (c==64 && x3==1) fprintf (f,"%lf",5.6);
        if (c==64 && x3==2) fprintf (f,"%lf",3.1);
        if (c==64 && x3==3) fprintf (f,"%lf",2.7);
        if (c==64 && x3==4) fprintf (f,"%lf",2.5);

    else if (c!=64)fprintf (f,"%c",c);
}

fclose (f);
fclose (g);

//          LLAMAR AL PROGRAMA DE CALCULO DE LA
DEMANDA DEL EDIFICO

    system ("cmd /c
C:\\\\progs\\\\genopt\\\\go_prg\\\\example\\\\aislytipovent
\\\\ejecutal.bat");

//          LEER EL ARCHIVO DE RESULTADOS DEL CALCULO

f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio2MODIF.tbl","r+t"
);//abrir el archivo de resultados de cubo2
fscanf
(f,"%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s%s",s,s,s,s,s,s,s,s,s,s,s,s,s);
double precio_ventana;
double precio_total_ventanas=0;
for(;;)
{
    if (feof (f)) break;
    fscanf (f,"%s",s);
    fscanf (f,"%lf",&r0);
    fscanf (f,"%lf",&r2);
}

```

```

        if (4.50<r2 && r2<6.5)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana1");
        else if (2.9<r2 && r2<4.499999)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana2");
        else if (2.60<r2 && r2<2.899999)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana3");
        else if (1<r2 && r2<2.599999)
precio_ventana=valor_dato("precio_ventana4");
        fscanf (f, "%lf%lf%lf%lf", &r1, &r1, &r1, &r1);
        fscanf (f, "%lf", &r1);
        fscanf (f, "%d", &i);
        if(89<r1 && r1<91 && i==1)
precio_total_ventanas+=r0*precio_ventana;

        fscanf (f, "%d%d", &i, &i);
    }
fclose(f);

f=fopen ("C:\\Archivos de
programa\\CTE\\Lider\\Resultados\\edificio2MODIF.res", "r+t"
);

double t;
for (;;)
{
fscanf (f, "%s", s);
if (!strcmp ("anual", s)) break;
}
fscanf (f, "%lf", &r0);
fscanf (f, "%s", s);
fscanf (f, "%lf", &r1);

double d;
d=-r0+r1;//suma de demandas
t=-
r0/valor_dato("cop_calefaccion")+r1/valor_dato("cop_refrige
racion"); //consumo anual
fclose (f);
//      CALCULAR LA FUNCION OBJETIVO
double
y, ci, cia, civ, coper, espesor_muros, espesor_techos, svp, pay_bac
k;

double n;
espesor_techos=x0;
espesor_muros=x1;

cia=valor_dato("precio_aislante_techos")*(espesor_tech
os-
valor_dato("espesor_inicial_techos))*valor_dato("area_tech
os")+valor_dato("precio_aislante_muros")*(espesor_muros-

```

```

valor_dato("espesor_inicial_muros"))*valor_dato("area_muros
");
    civ=precio_total_ventanas-
valor_dato("precio_total_inicial_ventanas");
    ci=cia+civ;
    svp=(pow((1+valor_dato("ieff")  ),valor_dato("n"))-
1)/(valor_dato("ieff")*pow((1+valor_dato("ieff")),valor_dat
o("n")));
    coper=svp*valor_dato("coste_energia"*(t-
valor_dato("consumo_anual_inicial"))*valor_dato("superficie
_total");
    y=ci+coper;

    pay_back=-
log(1+valor_dato("ieff")*ci*svp/coper)/log(1+valor_dato("ie
ff"));
    //if (pay_back<0) pay_back=0;

    //      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR1
FILE *q;
    q=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\sobrecostetotal.txt","a+t");

    fprintf(q,"%14.12lg %14.12lg %14.12lg\n",x0,x1,y);
    fclose (q);

    //      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR2
FILE *r;
    r=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\consumoanual.txt","a+t");
    fprintf(r,"%14.12lg\n",t);
    fclose (r);

    //      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR3
FILE *z;
    z=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\sobrecosteinicial.txt","a+t");

    fprintf(z,"%14.12lg\n",ci);

    fclose (z);
    //      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA
AUXILIAR3.1
FILE *zz;
    zz=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\sobrecosteinicialaislamientos.txt","a+t");

```

```
fprintf(zz, "%14.12lg\n", cia);

fclose (zz);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR3
FILE *zzz;
zzz=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\sobrecosteinicialventanas.txt", "a+t");

fprintf(zzz, "%14.12lg\n", civ);

fclose (zzz);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR4
FILE *l;
l=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\costeoper.txt", "a+t");

fprintf(l, "%14.12lg\n", coper);
fclose (l);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR5
FILE *w;
w=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\demandainv.txt", "a+t");
fprintf(w, "%14.12lg\n", r0);
fclose (w);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR6
FILE *j;
j=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\demandaver.txt", "a+t");

fprintf(j, "%14.12lg\n", r1);

fclose (j);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR6
FILE *u;
u=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\ahorro_energia.txt", "a+t");

double ahorro_energia;

ahorro_energia=100*(valor_dato("consumo_anual_inicial"
)-t)/valor_dato("consumo_anual_inicial");
```

```
fprintf(u,"%14.12lg\n",ahorro_energia);

fclose (u);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR6
FILE *m;
m=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\ahorro_KgCO2.txt","a+t");

double kg_CO2;
kg_CO2=0.60*(valor_dato("superficie_total))*((valor_d
ato("consumo_anual_inicial")-t));

fprintf(m,"%14.12lg\n",kg_CO2);

fclose (m);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR7
FILE *b;
b=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\pay_back.txt","a+t");

fprintf(b,"%14.12lg\n",pay_back);
fclose (b);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR8
FILE *x;
x=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\coste_energia_anual.txt","a+t");

fprintf(x,"%14.12lg\n",coper/svp);

fclose (x);

//      ESCRIBIR UN ARCHIVO PARA UNA SALIDA AUXILIAR8
FILE *o;
o=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\svp.txt","a+t");

fprintf(o,"%14.12lg\n",svp);
fclose (o);
FILE *oo;
oo=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\Result
ados\\resultadoscompletos.txt","a+t");
//unidades x0(m) x1(m) y(euros) pay_back(años)
ahorro_energia(%) kg_CO2(kg) ci(euros) cia(euros)
civ(euros) coper(euros) svp coper/svp(euros) t(kwh/m2)
r1(kwh/m2)
```

```
r0(kwh/m2)\n",x0,x1,x2,x3,y,pay_back,ahorro_energia,kg_CO2,
ci,cia,civ,coper,svp,coper/svp,t,r1,r0 );

    fprintf(oo,"%14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg
%14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg
%14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg %14.12lg
%14.12lg\n",x0,x1,x2,x3,y,pay_back,ahorro_energia,kg_CO2,ci
,cia,civ,coper,svp,coper/svp,t,r1,r0 );

    fclose (oo);
    //      ESCRIBIR EL ARCHIVO QUE DEBERÁ LEER GENOPT
F.TXT

    FILE *h;
    h=fopen
("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipovent\\f.txt"
,"w+t");
    fprintf(h,"f(x) %14.12lg\n",y);
    fclose (h);
    //      SIMLOG PARA ERRORES
    f=fopen("C:\\progs\\genopt\\go_prg\\example\\aislytipo
vent\\simlog.txt","w+t");
    fprintf(f,"Ningun problema, campeon");
    fclose(f);
    return 0;
}
```

5.3. Manual de usuario.

A modo de ejemplo ilustrativo mostramos el manual de usuario para el caso de espesores óptimos de aislamiento.

Pasos a seguir para la introducción correcta de los datos:

1º. Copiar el archivo de descripción de nuestro edificio original dos veces en el interior de la carpeta Datos dentro de LIDER (C:\Archivos de programa\CTE\Lider\Datos), dándole los nombres: edificio1.CTE y edificio2.CTE; así son los nombres genéricos con que se reconocerán a cualquier edificio.

El archivo edificio1.CTE lo emplearemos para obtener los valores iniciales de nuestro edificio de estudio.

El archivo edificio2.CTE lo emplearemos para realizar la optimización propiamente dicha.

2º. Abrir con Word pad o similar el archivo edificio2.CTE, así accedemos al archivo BDL de descripción del edificio.

3º. Buscamos la parte donde se definen las características en cuanto a espesores de los distintos materiales de los cerramientos. Esta parte del archivo BDL será de la forma:

```

$ -----
$      CERRAMIENTOS
$ -----
$
..
"Cub. Plana Aislada" = LAYERS
  MATERIAL = ("Baldosin catalan(Plaquetas)","Horm masa aridos ord sin
vibrar","Impermeabilizante(Betun fieltro)","Poliestireno expandido Tipo IV","Impermeabilizante(Betun
fieltro)","Mortero de cemento","Forjado ceramico","Enlucido de yeso")
  THICKNESS = (      0.02,      0.03,      0.005,      0.05,      0.005,      0.01,
0.2,      0.01)
  LIBRARY   = NO
..
"Cub. Plana Invertida Aislada" = LAYERS
  MATERIAL = ("Grava rodada o de machaqueo","Poliestireno extruido C
0.034","Impermeabilizante(Betun fieltro)","Horm masa aridos ord sin vibrar","Forjado
ceramico","Enlucido de yeso")
  THICKNESS = (      0.05,      0.05,      0.005,      0.05,      0.2,      0.01)
  LIBRARY   = NO
..
"Forjado Cerámico Aislado" = LAYERS
  MATERIAL = ("Terrazo(Horm.dens.media)","Mortero de cemento","Poliestireno extruido C
0.034","Forjado ceramico","Enlucido de yeso")
  THICKNESS = (      0.02,      0.04,      0.04,      0.21,      0.01)
  LIBRARY   = NO
..

```

"Muro Enterrado Aislado" = LAYERS

MATERIAL = ("Poliestireno expandido Tipo VI", "Impermeabilizante(Betun fieltro)", "Bloque hueco de hormigon 2", "Enlucido de yeso")

THICKNESS = (0.06, 0.005, 0.12, 0.01)

LIBRARY = NO

..

"Muro Exterior Aislado" = LAYERS

MATERIAL = ("Ladrillo macizo(Fabrica)", "Mortero de cemento", "Poliestireno extruido C 0.034", "Ladrillo hueco(Fabrica)", "Enlucido de yeso")

THICKNESS = (0.12, 0.01, 0.05, 0.04, 0.01)

LIBRARY = NO

..

Nótese que el orden en que aparecen las variables dentro del archivo BDL es en primer lugar el espesor de aislante de la cubierta y en segundo lugar el espesor de aislante de los muros. Esto hace que nuestra primera variable x0 se corresponda con el espesor de aislante de la cubierta y nuestra segunda variable x1 con el espesor de aislante de los muros.

4°. Sustituir en el cerramiento exterior de la cubierta del edificio (en el ejemplo anterior "Cub. Plana Aislada") su valor de espesor por la etiqueta "@", que se corresponderá con nuestra primera variable independiente. En el ejemplo anterior, habría que sustituir el valor numérico 0.05 en la fila de THICKNESS correspondiente a "Poliestireno expandido Tipo IV" por "@".

Este valor inicial se debe corresponder con el valor inicial definido en el archivo Command.txt (en el path C:\progs\genopt\go_prg\example\aislamiento), por lo tanto hay escribir en el campo Ini correspondiente a la variable x0 (la primera en aparecer en el archivo BDL) ese valor. El resto de valores predefinidos en Command.txt se pueden dejar como están. En este caso sería:

```
Vary
{
    Parameter
    {
        Name = x0;
        Min = 0.005;
        Ini = 0.05;
        Max = 0.30;
        Step = 0.01;
    }
}
```

5°. Sustituir en el cerramiento exterior de los muros del edificio (en el ejemplo anterior "Muro Exterior Aislado") su valor de espesor por la etiqueta "@", que se corresponderá con nuestra segunda variable independiente. En el ejemplo anterior, habría que sustituir el valor numérico 0.05 en la fila de THICKNESS correspondiente a "Poliestireno extruido C 0.034" por "@".

Este valor inicial se debe corresponder con el valor inicial definido en el archivo Command.txt (en el path C:\progs\genopt\go_prg\example\aislamiento), por lo tanto hay escribir en el campo Ini correspondiente a la variable x1 (la segunda en aparecer en

el archivo BDL) ese valor. El resto de valores predefinidos en Command.txt se pueden dejar como están. En este caso sería:

```
Parameter
{
    Name   = x1;
    Min    = 0.005;
    Ini    = 0.05;
    Max    = 0.30;
    Step   = 0.01;
}
```

6°. Guardar los cambios realizados y salir de edificio2.CTE.

7°. Si se desean cambiar los datos referentes a los rendimientos, periodo de estudio considerado, interés o precios de los materiales, entrar en C:\progs\genopt\go_prg\example\aislamiento\datosiniciales.txt y modificarlos.

8°. Entrar en GenOpt y ejecutar el archivo PruebaCSS.ini situada en el path:

C:\progs\genopt\go_prg\example\aislamiento

9°. Los resultados de la optimización se encuentran, además de en la gráfica que aparece por pantalla, en los archivos OutputListingAll.txt y OutputListingMain.txt. Adicionalmente podemos encontrar más información de los resultados en la carpeta Resultados (C:\progs\genopt\go_prg\example\aislamiento\Resultados).

Para el resto de los casos realizados el proceso de introducción de datos es análogo, situando las etiquetas en los lugares adecuados en el archivo CTE.