

Apéndice I

CÓDIGO IMPLEMENTADO EN VISUAL BASIC

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Generación		Demanda				ecuaciones	
3		e1	201	e21	50,385			;e1,11-e1,12>=e1	26,7167732
4		e2	202	e22	56,437			;e2,12-e2,13>=e2	154,689511
5				e23	60,347			;e1,11-e11,21-e11,22-e11,23-e11,26=0	0
6				e24	16,368			;e1,12+e2,12-e12,24=0	0
7				e25	32,022			;e2,13-e13,25-e13,26=0	-3,109E-15
8				e26	6,0353			;e11,21=e21	0
9								;e11,22=e22	0
10								;e11,23=e23	0
11		lim min	< eij	<	Cij	capacidad nominal	capacidad del período	;e11,26+e13,26=e26	0
12		0	e1,11	172,095347	C1,11	300	262,2890692	;e12,24=e24	0
13		0	e1,12	2,18787942	C1,12	100	87,71693076	;e13,25=e25	0
14		0	e2,12	14,1803223	C2,12	100	90,37814369		
15		0	e2,13	33,130167	C2,13	100	90,82508506	Suma de todas eij (target solver)	443,187432
16		0	e11,21	50,3848878	C11,21	90	80,35128851		
17		0	e11,22	56,436785	C11,22	100	86,52449002		
18		0	e11,23	60,3468778	C11,23	100	83,96325228		
19		0	e11,26	4,92679674	C11,26	100	92,42482176		
20		0	e12,24	16,3682017	C12,24	50	48,61976545		
21		0	e13,25	32,0216468	C13,25	50	40,52607865		
22		0	e13,26	1,10852023	C13,26	100	90,74958427		

Figura I.1: Hoja de Excel con los datos de la simulación

Option Explicit

Sub metodologiatesis()

' Todo lo que esté detrás del símbolo " ' " será un comentario

***** DECLARACIÓN DE VARIABLES

Dim n As Integer

Dim t As Double

Dim i As Integer

Dim j As Integer

Dim k As Integer

Dim muestra As Integer

Dim testudio As Double

Dim nodosdemanda As Integer

Dim alfaresidencial As Double

Dim alfacomercial As Double

Dim alfaindustrial As Double

Dim betaresidencial As Double

Dim betacomercial As Double

Dim betaindustrial As Double

Dim tinicioproyecto As Double
Dim tfinproyecto As Double
Dim capacidadnomimnal As Double
Dim arcos As Integer
Dim tarifaresidencial As Double
Dim tarifacomercial As Double
Dim tarifaindustrial As Double
Dim ingreso As Double
Dim arcodemanda As Integer
Dim egreso As Double
Dim costoenergia As Double
Dim preciounitarioenergia As Double
Dim nodosgeneracion As Integer
Dim costofijo As Double
Dim interes As Double
Dim inflacion As Double
Dim balance As Double
Dim balancevp As Double
Dim consinres As Double
Dim consincom As Double
Dim consinind As Double
Dim consumoindustrial As Double
Dim auxiliar As Double
Dim auxiliarp As Double
Dim costoproyecto As Double

*****INICIALIZACIÓN DE VARIABLES

muestra = 100 ' el número de muestras

testudio = 10 ' la duración del estudio

nodosedemanda = 6 ' cantidad de nodos de consumo de energía

*****crecimiento del consumo

'Residencial

alfaresidencial = 1

betaresidencial = 50

'Comercial

alfacomercial = 0

betacomercial = 25

'Industrial

alfaindustrial = 0

betaindustrial = 10

'tiempos de inicio y final del proyecto

tinicioproyecto = 3

tfinproyecto = 5

' cantidad de lineas de transmisión
arcos = 11

'tarifas
tarifaresidencial = 10
tarifacomercial = 20
tarifaindustrial = 100

'cantidad de lineas que alimentan la carga,
'se usa para cobrar la energia entregada
arcosdemanda = 7

preciounitarioenergia = 3
nodosgeneracion = 4 ' arcos de generacion
costofijo = 100

interes = 0.12
inflacion = 0.15

***** COMIENZO DEL ALGORITMO

For n = 1 To muestra 'ciclo exterior que marca el número de muestras

***** INICIAR VARIABLES DEL PERÍODO DE ESTUDIO

ingreso = 0
costoenergia = 0
egreso = 0
balancevp = 0
consinres = 0
consincom = 0
consinind = 0

For t = 1 To testudio 'ciclo interno que determina el progreso
del proyecto

***** Rutina que genera las demandas

For i = 1 To nodosdemanda

If i <= 3 Then 'residencial

Cells(i + 2, 5).Value = demanda(t, alfaresidencial, betaresidencial,
-10, 0, 10)

Elsif i <= 5 Then 'comercial

```
Cells(i + 2, 5).Value = demanda(t, alfacomercial, betacomercial,  
-10, 0, 10)
```

```
Else 'industrial
```

```
Cells(i + 2, 5).Value = demanda(t, alfaindustrial, betaindustrial,  
-10, 0, 10)
```

```
End If
```

```
Next i
```

```
***** Rutina que chequea que estoy en el período que  
entran los proyectos
```

```
If t >= inicioproyecto And t <= tfinproyecto Then ' va a cobrar  
hasta el tiempo final
```

```
'cobrar los costos del proyecto
```

```
costoproyecto = 10000
```

```
Else
```

```
costoproyecto = 0
```

```
End If
```

```
If t >= tfinproyecto Then
```

```
'modifica la capacidad: las celdas que van desde las filas 12 a 22  
y en la columna 6
```

```
Cells(12, 6) = 300
```

```
Cells(16, 6) = 90 'modifica la linea que alimenta a carga 21
```

```
Else 'regresa al valor original las celdas
```

```
Cells(12, 6) = 200
```

```
Cells(16, 6) = 20 'la linea original que alimenta a carga 21
```

```
End If
```

```
***** Rutina que determina las capacidades
```

```
For j = 1 To arcos
```

```
capacidadnomimnal = Cells(j + 11, 6)
```

```
Cells(j + 11, 7).Value = triangular(0.8 * capacidadnomimnal,  
0.9 * capacidadnomimnal, capacidadnomimnal)
```

Next j

*****Rutina que resuelve el programa de programación lineal

SolverReset

SolverAgregar referenciaCelda:="\$D\$12:\$D\$23", relación:=3, Formula:= _
"\$B\$12:\$B\$23"

SolverAgregar referenciaCelda:="\$D\$12:\$D\$23", relación:=1, Formula:= _
"\$G\$12:\$G\$23"

SolverAgregar referenciaCelda:="\$I\$3:\$I\$4", relación:=3,
Formula:="\$J\$3:\$J\$4"

SolverAgregar referenciaCelda:="\$I\$5:\$I\$13", relación:=2,
Formula:="\$J\$5:\$J\$13"

SolverAceptar definirCelda:="\$I\$15", valorMáxMín:=2, valorDe:="0", _
celdasCambiantes:="\$D\$12:\$D\$23"

SolverResolver (True)

*****Rutina que calcula los ingresos

ingreso = 0

For i = 1 To arcosdemanda

If i <= 3 Then 'residencial

ingreso = ingreso + Cells(i + 15, 4) * tarifaresidencial

Elseif i = 4 Then 'la flecha 11 a 26 industrial

ingreso = ingreso + Cells(i + 15, 4) * tarifaindustrial

Elseif (i <= 6 And i > 4) Then 'comercial

ingreso = ingreso + Cells(i + 15, 4) * tarifacomercial

Else 'industrial

ingreso = ingreso + Cells(i + 15, 4) * tarifaindustrial

End If

Next i

*****Rutina que calcula los egresos

egreso = 0

costoenergia = 0

For k = 1 To nodosgeneracion

'contar lo que costó la energía

costoenergia = costoenergia + preciounitarioenergia * Cells(k + 11, 4)

Next k

egreso = costofijo + costoenergia + costoproyecto

!***** Rutina que calcular el balance

balance = ingreso - egreso

balancevp = valorpresente(balance, t, interes, inflacion) + balancevp

!***** Rutina para calcular el consumo insatisfecho

consumoindustrial = Cells(19, 4) + Cells(22, 4)

For i = 1 To nodosdemanda

If i <= 3 Then 'residencial

auxiliar = (Cells(i + 2, 5) - Cells(i + 15, 4)) * tarifaresidencial

auxiliarvp = valorpresente(auxiliar, t, interes, inflacion)

consinres = consinres + auxiliarvp

Elseif i <= 5 Then 'comercial

auxiliar = (Cells(i + 2, 5) - Cells(i + 15 + 1, 4)) * tarifacomercial

' el +1 es para que salte e11,26

auxiliarvp = valorpresente(auxiliar, t, interes, inflacion)

consincom = consincom + auxiliarvp

Else 'industrial

auxiliar = (Cells(i + 2, 5) - consumoindustrial) * tarifaindustrial

auxiliarvp = valorpresente(auxiliar, t, interes, inflacion)

consinind = consinind + auxiliarvp

End If

Next i

!***** Rutina para escribir los resultados en la hoja de excel

Cells(n + 3, 12) = n

Cells(n + 3, 13) = balancevp

Cells(n + 3, 14) = consinres

Cells(n + 3, 15) = consincom

Cells(n + 3, 16) = consinind

Next t

Next n

End Sub

Public Function triangular(min As Double, med As Double,
max As Double) As Double

triangular = max + (min + Rnd() * (med - min) - max) * Sqr(Rnd())
genera los numeros aleatorios triangulares

End Function

Public Function demanda(t As Double, alfa As Double,
beta As Double, min As Double, med As Double,
max As Double) As Double

demanda = alfa * t + beta + triangular(min, med, max)

End Function

Public Function valorpresente(valor As Double, n As Double,
interes As Double, inflacion As Double) As Double

valorpresente = valor * ((1 + inflacion) / (1 + interes)) ^ n

End Function