



Grup de Recerca en Cooperació i  
Desenvolupament Humà - GRECDH

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# **Energy Management for Stand-Alone Renewable Energy Systems (E-MAN-RES)**

Projecte Finançat en part per ACCIÓ10, CIDEM-COPCA

Ajuts per incentivar la realització de recerca industrial i  
desenvolupament experimental (projectes conjunts)

## **Universitat Politècnica de Catalunya**

### **Informe sobre simulacions de sistemes**

Enric Velo  
Laia Ferrer  
Anna Guilera

Barcelona, Octubre de 2009



La present subvenció està cofinançada pel Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) de la Unió Europea, en el marc de la Subvenció Global del Programa Operatiu del FEDER de Catalunya.

## Taula de continguts

1	Introducció.....	4
1.1	Objectius de l'Activitat 2 del projecte E-MAN-RES.....	4
1.2	Subactivitats.....	4
1.3	Tasques de la UPC.....	4
1.4	Objectius i abast del present informe.....	5
2	Eines i mètodes.....	5
3	Resum del programari de simulació.....	6
3.1	Elements del sistema.....	6
3.1.1	Fluids ("fluid").....	7
3.1.2	Dipòsits ("tank").....	8
3.1.3	Torns ("shift").....	9
3.1.4	Variables ("variable").....	10
3.2	Fluxos.....	10
3.3	Distribucions de probabilitat.....	10
3.4	Simulació i obtenció de resultats.....	11
4	Modelització del sistema.....	12
4.1	Elements.....	12
4.1.1	Franges horàries.....	12
4.1.2	Fonts de generació.....	12
4.1.3	Punts d'acumulació.....	12
4.1.4	Usuaris.....	13
4.2	Simulació.....	13
4.3	Resultats estadístics d'una simulació.....	13
4.3.1	Fonts de generació.....	13
4.3.2	Punts d'acumulació.....	13
4.3.3	Usuaris.....	13
4.4	Resultats estadístics d'un conjunt de simulacions.....	14
4.4.1	Fonts de generació.....	14
4.4.2	Punts d'acumulació.....	14
4.4.3	Usuaris.....	14
5	Topologia seleccionada.....	15
6	Descripció del model emprat.....	16
6.1	Descripció qualitativa.....	16
7	Descripció de les dades utilitzades.....	18
7.1	Generadors i consumidors.....	18
7.1.1	8 generadors grans i 2 petits.....	18
7.1.2	4 generadors grans i 1 petit.....	21
7.1.3	1 generador gran i 6 petits.....	24
7.2	Distàncies.....	27
7.2.1	Configuració compacta.....	27
7.2.2	Configuració dispersa.....	28
7.2.3	Configuració intermèdia.....	29
8	Resultats de la simulació.....	30
8.1	8 generadors grans i 2 petits.....	30
8.1.1	Configuració compacta.....	31

8.1.2	Configuració dispersa .....	33
8.1.3	Configuració intermèdia .....	35
8.1.4	Influència de la distància.....	37
8.2	4 generadors grans i 1 petits.....	44
8.2.1	Configuració compacta .....	45
8.2.2	Configuració dispersa .....	46
8.2.3	Configuració intermèdia .....	47
8.2.4	Anàlisi dels resultats.....	48
8.3	1 generador gran i 6 petits .....	52
8.3.1	Configuració compacta .....	53
8.3.2	Configuració dispersa .....	54
8.3.3	Configuració intermèdia .....	55
8.3.4	Anàlisi dels resultats.....	56
9	Conclusions i recomanacions .....	63
10	Annexes .....	64
10.1	Llistat variables utilitzades en la simulació .....	64
10.2	Algoritme de simulació .....	66

## 1 Introducció

L'objecte del present informe és la descripció dels treballs duts a terme en l'Activitat 2 del projecte E-MAN-RES: *models de simulació i càlcul per optimització i anàlisi de sensibilitat de la gestió de la demanda*, per part de la Universitat Politècnica de Catalunya.

### 1.1 Objectius de l'Activitat 2 del projecte E-MAN-RES

En el marc d'aquesta activitat, el projecte pretén assolir els següents objectius:

- Obtenir dades horàries reals dels consums elèctrics horaris d'instal·lacions en funcionament i analitzar i correlacionar el comportament de l'usuari respecte als consums per categoritzar-ne la tipologia i els graus de rigidesa.
- Estudiar i avaluar els mètodes de simulació i càlcul disponibles a nivell internacional per les topologies més representatives estudiades.
- Elaborar algorismes inèdits i correlacions de gestió de la demanda i estratègies de control del sistema.
- Desenvolupar o adaptar models de simulació i càlcul que permetin optimitzar el disseny de microcentrals fotovoltaïques híbrides amb acumulació i consum. Sota el punt de vista del cost econòmic del cicle de vida, considerant el cost de la instal·lació i amb restriccions relacionades amb uns paràmetres de qualitat de servei. La novetat inèdita és introduir correlacions de comportament i variabilitat en la demanda.

### 1.2 Subactivitats

Per l'Activitat 2, el projecte contempla les següents subactivitats:

**2.1 Definició de tipologies.** Definir diverses tipologies de generadors híbrids amb acumulació en base a una categorització basada en alta, mitja o baixa penetració d'energia renovable d'origen fotovoltaic o mini eòlic i altres hibridacions.

**2.2 Recollida i anàlisi de dades.** Recollida i anàlisi preliminar de dades de consum elèctric amb registre horari a un mínim de 50 instal·lacions en medi rural a Catalunya, Nord Àfrica i Iberoamèrica (TTA, UPC).

**2.3 Caracterització de la demanda.** Ajust i validació de caracterització dels consums a partir de mesures recollides en instal·lacions de l'empresa Trama TecnoAmbiental i altres fonts bibliogràfiques. Elaboració de correlacions i algorismes inèdits.

**2.4 Avaluació de mètodes de càlcul i simulació i desenvolupament de mètodes inèdits.** Avaluació comparativa dels mètodes disponibles de càlcul i simulació. Desenvolupament de mètodes numèrics de dimensionament d'instal·lacions que incloguin la probabilitat d'interrupció del subministrament per part de la instal·lació durant un període temporal fix i l'anàlisi de sensibilitat de les interrupcions del subministrament per a diferents estratègies de gestió de la demanda.

**2.5 Desenvolupament d'eina de càlcul.** Desenvolupament d'un mètode i eina d'optimització del dimensionament d'instal·lacions.

### 1.3 Tasques de la UPC

Segons el conveni signat entre Trama TecnoAmbiental (TTA) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), sota el títol "ELABORACIÓ DE MODELS DE SIMULACIÓ I CÀLCUL DE MICROCENTRALS FV HÍBRIDES", les tasques encomanades a la UPC dins l'Activitat 2 del Projecte E-MAN-RES inclouen, a més de la coordinació de l'activitat:

- La realització, per part de la UPC, de simulacions sobre diferents escenaris-tipus de topologies de xarxes de distribució elèctrica amb generació híbrida. Com a resultat, s'elaborarà un informe descriptiu dels escenaris simulats i dels requeriments de gestió de la demanda, de

l'emmagatzemament i de la generació de les micro xarxes. Les conclusions de l'estudi han de proporcionar propostes sobre quins són els requisits/funcionalitats mínimes dels dispositius tecnològics de la nova generació de micro xarxes a desenvolupar per part de TTA.

## 1.4 Objectius i abast del present informe

El present informe conté una proposta metodològica i d'eines de simulació amb els següents objectius:

- Descriure el treball dut a terme per la UPC quant a les eines i la metodologia per a la simulació de topologies de xarxes de distribució elèctrica amb generació híbrida, per tal de validar-les, de comú acord amb TTA.
- Establir les especificacions i format de les dades a subministrar a la UPC per part de TTA.
- Descriure la topologia i les dades emprades en la simulació.
- Descriure els resultats obtinguts en les diferents simulacions dutes a terme i les conclusions parcials per a cadascuna de les simulacions.
- Extreure'n conclusions y recomanacions quant a la metodologia i els resultats obtinguts.

## 2 Eines i mètodes

La simulació de sistemes permet fer models de sistemes reals per estudiar després el seu funcionament sobre el model, sense necessitat d'experimentar directament amb el sistema real. A partir d'un model del sistema real, construït amb programari especialitzat, s'executa la simulació i s'obtenen resultats estadístics que caracteritzen el comportament del sistema.

Hi ha dos tipus bàsics de simulacions: les simulacions discretes, en les que els elements dels quals s'estudia el moviment són discrets, i les simulacions contínues, en les que s'estudia el moviment d'un fluid. En aquest treball s'analitzarà el flux d'energia, i per tant es realitzarà una simulació contínua.

En aquest estudi es proposa desenvolupar un model de simulació per caracteritzar el sistema objecte d'estudi, utilitzant el programari Witness, de Lanner Group. En concret, es simularà un sistema simplificat sense flux d'energia entre punts d'acumulació, els resultats del qual serviran per estimar el flux d'informació necessari en sistemes que si que consideren fluxos d'energia entre diferents punts d'acumulació.

La simulació del sistema permetria saber, per exemple:

- Si s'aprofita tota l'energia generada o se'n desaprofita per falta de capacitat dels punts d'acumulació.
- Si els punts d'acumulació d'energia es queden buits o plens, o el percentatge de càrrega mitjà.
- Si es cobreix tota la demanda dels usuaris o no i en quina proporció
- Fluxos entre generadors, acumuladors i consumidors.

La resta del document s'estructura de la següent manera:

- En l'apartat 3 s'introdueix el programari Witness, destacant els elements i aspectes relacionats amb els simulacions contínues.
- En el quart apartat es presenta el model de simulació a desenvolupar especificant les dades de partida necessàries i paràmetres i consideracions a definir per a construir i model i obtenir els resultats.
- En el cinquè apartat es descriu la topologia objecte de la simulació.
- En el sisè apartat es descriu el model introduït al programari Witness per simular la topologia.
- En el setè apartat es descriuen les dades introduïdes en el model (generació, acumulació i consums) dels diferents escenaris seleccionats. Cada escenari ve descrit pel nombre d'elements i per la seva capacitat de generació, acumulació o consum.
- En el vuitè apartat es mostren els resultats de la simulació, que descriuen el comportament dels diferents escenaris de forma dinàmica, indicant com els generadors i acumuladors supleixen la demanda.

- Al novè apartat se'n treuen conclusions i recomanacions, tant de la metodologia, com dels resultats.
- L'apartat 10 conté l'annex amb el codi del model emprat.

### 3 Resum del programari de simulació

El Witness, de Lanner Group, és dels programaris àmpliament utilitzats per a la simulació de sistemes, tant discrets com continus. En concret, per a anàlisis del sistema objecte d'estudi, s'utilitzarà aquest programari en la seva vessant de les simulacions contínues.

Per construir un model, amb el Witness, primer s'introdueixen els elements que representaran cadascun dels elements del sistema real, i després es defineixen les regles de connexió entre ells per especificar quin són els moviments que faran els elements de matèria/persones dins el sistema. Una vegada construït el model, s'executa la simulació i el programari dona automàticament resultats estadístics sobre el comportament de cada element.

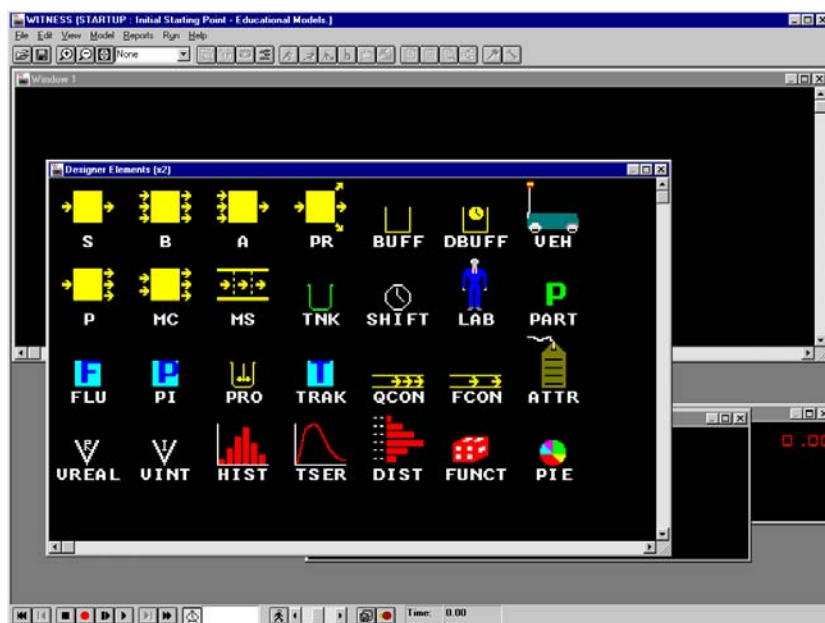
En els pròxims apartats es presenta els elements bàsics a utilitzar per a la simulació, es resumeix la construcció d'un model i la seva simulació i obtenció de resultats.

#### 3.1 Elements del sistema

Per facilitar la modelització, es disposa d'una sèrie d'elements estàndard, els quals es caracteritzaran per tal que representin el funcionament dels elements reals. Alguns dels elements patró disponibles en relació a les simulacions contínues es resumeixen en la següent taula:

Elements físics	Elements lògics
- fluids ("fluids")	- variables ("variables")
- dipòsits ("tanks")	- torns ("shifts")
- canonades ("pipes")	
- processadors ("processors")	

Per a modelització i simulació del sistema objecte d'estudi s'utilitzaran, bàsicament: fluids, dipòsits, variables i torns. A continuació es descriuen aquests elements:





### Fluid (“fluid”)

Són els elements de les quals s’estudia en moviment en el model.  
Pot representar, per exemple: energia, tràfic, líquids, etc.



### Dipòsit (“tank”)

Elements on els fluids es poden acumular o es poden esperar.  
Pot representar, per exemple: bateries, usuaris, etc.



### Torn (“shift”)

Elements que poden transportar diverses peces d’un origen a una destinació,  
simultàniament. Pot representar, per exemple: un carretó elevador o un autobús.



### Variable (“variable”)

Element que permet guardar un valor. Pot representar, per exemple: comptadors.

A continuació es detallen les dades que permeten caracteritzar específicament cadascun dels tipus elements. A més, de cada element, es resumeixen els principals resultats estadístics que es poden obtenir després de la simulació.

## 3.1.1 Fluids (“fluid”)

Són els elements líquids de les quals s’estudia en moviment en el model.

Pot representar, per exemple: energia, etc.

### Característiques

Name:  
FLU

Nom de l’element.

Arrival  
 Active Arrival

Es defineix si el fluid és actiu i si, per tant, es pot fixar el ritme i característiques d’entrada al model i a la simulació.

Maximum Volume:  
Unlimited

Quantitat màxima de fluid que pot arribar.

Arrival Rate:  
Undefined

Ritme d’arribada (quantitat de fluid per unitat de temps).  
Pot ser un valor determinista o aleatori

Shift:  
Undefined

Torn al qual s’associa el fluid.

I.o...  
Wait

Definició de la regla d’entrada del fluid al model; indica cap a quin altre element es dirigeix (dipòsit, processador, etc)..

## Resultats estadístics

Volume Entered	Volum de fluid que ha entrat al sistema
Volume Shipped	Volum de fluid que ha sortit del sistema
Volume Rejected	Volum de fluid que no ha entrat al per falta de capacitat en els elements als que havia de dirigir-se inicialment
Volume in Use	Volum de fluid dintre del sistema
Average Volume	Volum mitjà de fluid dintre del sistema, al llarg de la simulació.
Average Time	Temps mitjà que el fluid està dins el sistema, al llarg de la simulació.

### 3.1.2 Dipòsits (“tank”)

Elements on els *fluids* es poden acumular o poden esperar.

Pot representar, per exemple: consum d'usuaris o bateries.

### Característiques

Name: [TNK]	Nom de l'element.
Quantity: [1]	Quantitat d'elements idèntics.
Capacity: [100.0]	Quantitat de fluid que cap en el <i>magatzem</i> .
Fill From...	Regla d'entrada del fluid al dipòsit, origen del fluid que arriba al dipòsit.
Empty To...	Regla de sortida del fluid del dipòsit, destinació del fluid que surt del dipòsit.



## Resultats estadístics

%Run Empty	% Temps que el dipòsit ha estat buit.
%Run Part Full	% Temps que el dipòsit no ha estat ni ple del tot ni buit del tot.
%Run Full	% Temps que el dipòsit ha estat ple.
Volume In	Volum total que ha entrat en el dipòsit.
Volume Out	Volum total que ha sortit del dipòsit.
Volume Now	Volum total que hi ha en el moment actual.
Average Volume	Volum mitjà que hi ha hagut al dipòsit, al llarg de la simulació

### 3.1.3 Torns ("shift")

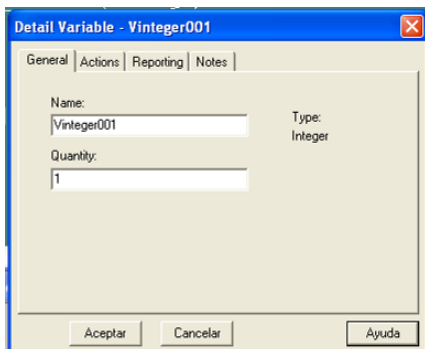
Torn de treball que permet modelitzar variacions en el funcionament del sistema cada cert temps

Per exemple: dia, nit

### Característiques

Name: DIA	Nom del <i>torn</i>
Working Time: 0.00	Durada del <i>torn</i>
Rest Time: 0.00	Temps des que el torn acaba i torna a començar.

### 3.1.4 Variables (“variable”)



Elements que guarden un valor, en general, que es pot interpretar i utilitzar com convingui.

Per exemple: Comptadors,.....



Es pot triar entre 4 tipus de *variable* que guarden formats d'informació diferent: enter, real, nom i cadena de caràcters

Name:  
Vinteger001

Quantity:  
1

Type:  
Integer

Nom de la *variable*.

Nombre de *variables*. Si es defineix quantitat >1, l'índex de la *variable* concret s'especifica entre parèntesis. Per exemple: variable(2)

Tipus d'element. No es pot canviar, s'ha de seleccionar dels “*Designer elements*” l'element adequat directament.

## 3.2 Fluxos

El moviment d'un fluid en el sistema pot ser:

- Flux d'entrada al sistema
- Flux entre elements
- Flux de sortida del sistema

Per a cada flux o moviment s'ha d'especificar:

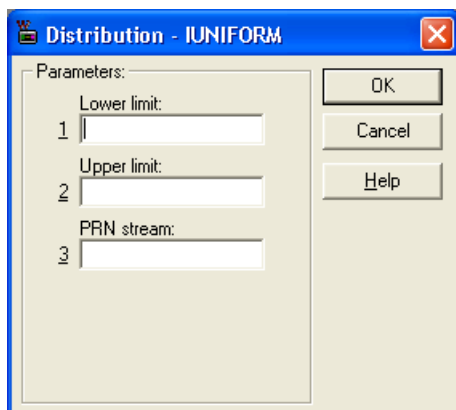
- La destinació
- El rati (volum per unitat de temps)

Per exemple: FLOW to NOM\_DIPOSIT RATE (VOLUM/UNITAT\_TEMPS)

En el cas que l'element de destinació estigui ple, el moviment del fluid no es produeix.

## 3.3 Distribucions de probabilitat

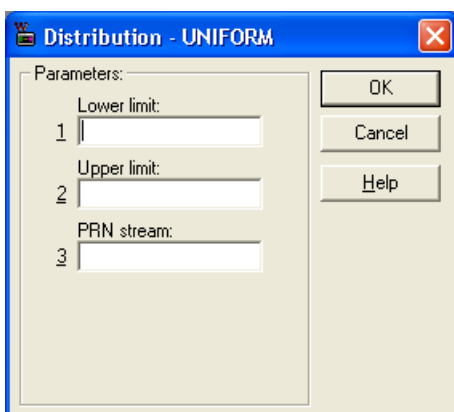
El programari Witness disposa de diverses distribucions de probabilitat estàndard. Algunes de les distribucions més usualment utilitzades es detallen a continuació.



### IUNIFORM: Distribució uniforme de valors enters

S'ha d'especificar:

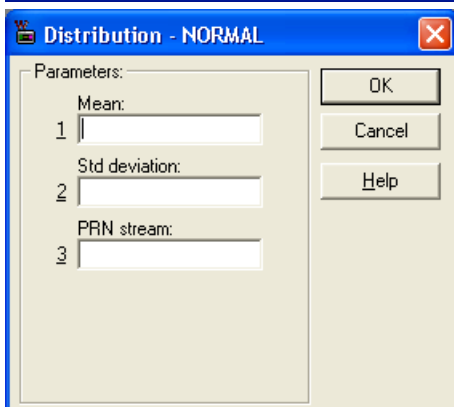
- Valor mínim
- Valor màxim



### UNIFORM: Distribució uniforme de valors reals

S'ha d'especificar:

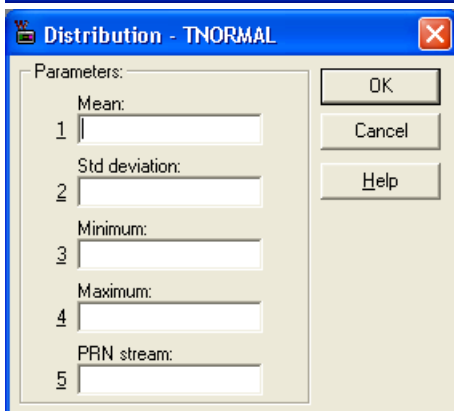
- Valor mínim
- Valor màxim



### NORMAL: Distribució normal

S'ha d'especificar:

- Mitjana
- Desviació estandar



### NORMAL: Distribució normal trucada

S'ha d'especificar:

- Mitjana
- Desviació estandar
- Valor mínim
- Valor màxim

## 3.4 Simulació i obtenció de resultats

Un cop s'ha construït el model, s'executa la simulació per obtenir els resultats estadístics.

Per als models amb components aleatoris, es recomana realitzar un conjunt d'experiments per a analitzar després conjuntament i caracteritzar el comportament dels sistema en front a l'aleatorietat.

## 4 Modelització del sistema

Els sistema objecte d'estudi es considera compost per fonts de generació, punts d'acumulació i usuaris. Les fonts de generació generen energia que s'emmagatzema en els punts d'acumulació i els usuaris consumeixen l'energia d'aquests punts d'acumulació. Un punt d'acumulació pot emmagatzemar energia de diferents fonts de generació i pot cobrir la demanda de diversos usuaris.

En la descripció general del sistema cal especificar:

- Quantes font de generació hi ha
- Quants punts d'acumulació hi ha
- Quants usuaris (o conjunts d'usuaris) hi ha

S'han de definir el flux de l'energia dins el sistema, de manera que quedin especificades les relacions i connexions entre fonts de generació, punts d'acumulació i usuaris. En la definició dels fluxos s'han d'especificar el funcionament general i també casos concrets com:

- Si les bateries estan buides i la generació és inferior a la demanda, com es reparteix l'energia que es va generant entre els diferents usuaris.

Com a dades generals de la simulació cal també especificar les unitat que a utilitzar:

- Unitats de temps (ut)
- Unitats d'energia (ue)

### 4.1 Elements

El sistema estarà compost per franges horàries, fonts de generació, punts d'acumulació i usuaris (o conjunts d'usuaris).

#### 4.1.1 Franges horàries

Les franges horàries es modelitzaran com a torns. Per a cada franja horària es necessiten les següents dades:

- Nom
- Hora d'inici (ut)
- Hora de finalització (ut)

#### 4.1.2 Fonts de generació

Les fonts de generació es modelitzaran com fluids. Per a cada font de generació es necessiten les següents dades:

- Nom
- Quantitat generada (ue) en cada franja horària (pot ser un valor constant o una certa distribució de probabilitat)
- Destinació de l'energia generada

#### 4.1.3 Punts d'acumulació

Els punts d'acumulació es modelitzaran com a dipòsits. Per a cada punt d'acumulació es necessiten les següents dades:

- Nom
- Capacitat (ue)
- Estat inicial de la càrrega, al començament d'una simulació
- Percentatge de descàrrega permès

- Destinació de l'energia acumulada (usuaris que serveix)

#### 4.1.4 Usuaris

Les usuaris (o conjunts d'usuaris) es modelitzaran com a dipòsits. Per a cada usuari es necessiten les següents dades:

- Nom
- La demanda (ue) en cada franja horària (pot ser un valor constant o una certa distribució de probabilitat).

### 4.2 Simulació

De les simulacions a executar s'ha d'especificar:

- La durada de cada simulació (ut)
- El nombre de simulacions a realitzar

### 4.3 Resultats estadístics d'una simulació

Després d'una simulació, es podran obtenir els següents resultats, de cadascun dels següents elements:

#### 4.3.1 Fonts de generació

Dels resultats estadístics que el Witness directament proporciona:

Volume Entered	Energia generada per a la font de generació.
Volume Rejected	Energia generada que no ha entrat al sistema perquè els elements als que havia de dirigir-se inicialment estaven plens.

#### 4.3.2 Punts d'acumulació

Dels resultats estadístics que el Witness directament proporciona:

%Run Empty	% Temps que el punt d'acumulació ha estat buit, en el percentatge descàrrega màxim permès .
%Run Part Full	% Temps que el punt d'acumulació no ha estat ni ple del tot ni buit del tot.
%Run Full	% Temps que el punt d'acumulació ha estat ple.
Volume In	Energia total que ha entrat en el punt d'acumulació.
Volume Out	Energia total que ha sortit del punt d'acumulació.
Average Volume	Energia mitjana que hi ha hagut al punt d'acumulació, al llarg de la simulació

#### 4.3.3 Usuaris

Dels resultats estadístics que el Witness directament proporciona:

Volume In	La demanda coberta de cada usuari correspon a la quantitat de fluid que ha entrat al dipòsit
-----------	--

La demanada d'un usuari que no ha estat coberta es pot estimar a partir de la demanda total i la que sí que ha estat coberta.

## 4.4 Resultats estadístics d'un conjunt de simulacions

Després d'un conjunt de simulacions, s'obté:

- els valors de les mitjanes de les dades anteriorment descrites
- la proporció de simulacions en que succeeix algun estat específic

### 4.4.1 Fonts de generació

Després d'un conjunt de simulacions, s'obté:

- els valors de les mitjanes de les dades anteriorment descrites
- la proporció de simulacions en que:
  - No s'aprofita tota l'energia generada

### 4.4.2 Punts d'acumulació

Després d'un conjunt de simulacions, s'obté:

- els valors de les mitjanes de les dades anteriorment descrites
- la proporció de simulacions en que:
  - El punt d'acumulació s'ha quedat buit (en el màxim percentatge de descàrrega permès)
  - El punt d'acumulació ha estat ple

### 4.4.3 Usuaris

Després d'un conjunt de simulacions, s'obté:

- els valors mitjanes de les dades anteriorment descrites
- la proporció de simulacions en que:
  - La demanda de l'usuari no ha estat coberta

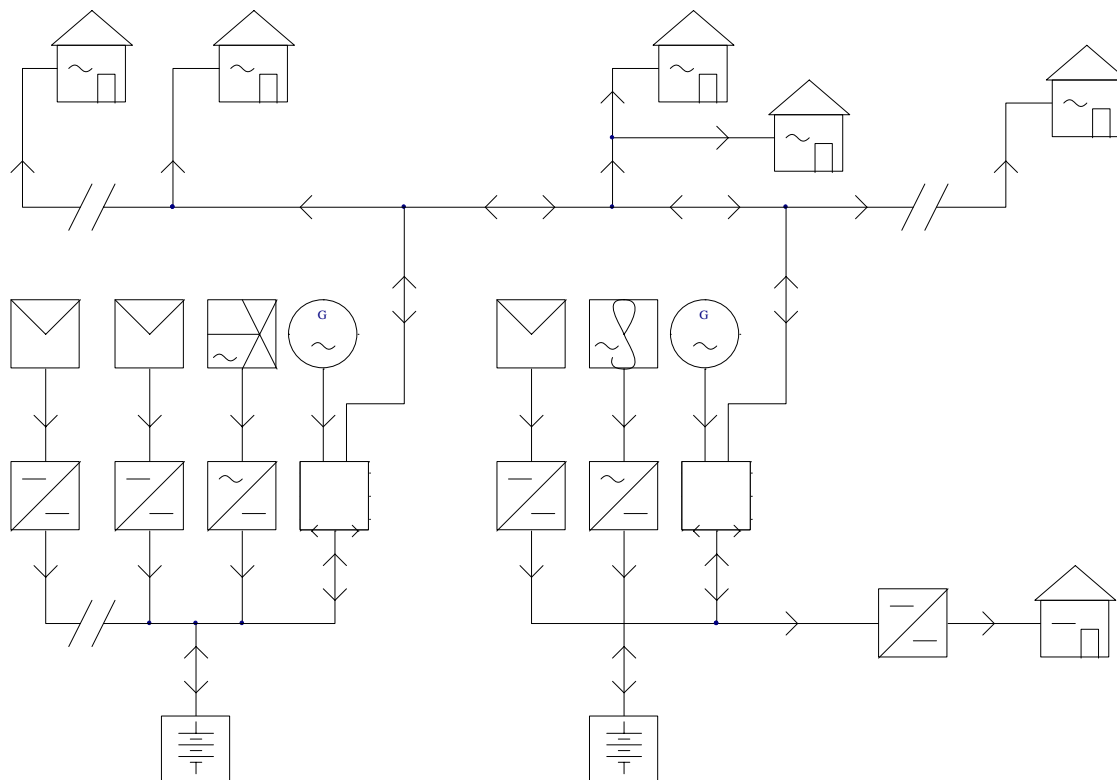
## 5 Topologia seleccionada

### BUS en CC, servei en CA i acumulació distribuïda.

Font: TTA.

Evolució del tipus T<sub>4</sub>C-a “Multi Sources Micropower plant (RE + diesel) with energy supplying a microgrid” system de la especificació tècnica TS 62257-2 IEC-2004.

Topologia H3D segons IEA PVPS Task 11.



#### Generalitats.

L'acumulació és distribuïda i d'aquesta manera la mida de la bateria és adequada a les fonts que la carreguen i les pèrdues per transport es minimitzen, podent ubicar la bateria a prop de cada font i transportar en AC. És ampliable, podent connectar en el futur altres micro-xarxes separades inicialment.

#### Característiques bàsiques.

- Equivalents a dos o més configuracions tipus de Microxarxa amb BUS CC i servei en AC.
- ED diària > 32 kWh.
- Usuaris: diverses micro-xarxes
- Generador Fotovoltaic: fins a 12 kWp per bateria.
- Controlador de càrrega: MPPT, propis de cada font.
- Múltiples Bateries: de 48V, fins a 3000 Ah C<sub>100</sub>.
- Múltiples Onduladors: 120 Vac o 230 Vac, fins a 21 kW per bateria.
- Consums: AC, possibilitat d'algun petit consum en CC.

## 6 Descripció del model emprat

### 6.1 Descripció qualitativa

El model emprat considera generadors (G), acumuladors (A) (bateries) i consumidors (C).

#### Hipòtesis/Configuració del model:

- Al principi de la simulació, les bateries estan carregades al 50% de la seva capacitat útil (80% de la capacitat total)
- Cada generador té assignada una bateria (G01 → A01, G02 → A02,...) i concretament la que té el mateix número que el generador.
- Perquè una bateria estigui disponible per poder rebre energia dels generadors, aquesta ha de:
  - tenir espai suficient per poder rebre tota l'energia que li vol enviar el generador.
  - poder assimilar la quantitat d'energia que ha de rebre del generador (<10% de la capacitat total de la bateria)
- Per escollir a quina bateria envia l'energia un generador, se segueix el següent algoritme:
  - Tots els generadors intenten enviar l'energia a la bateria que tenen assignada.
  - Si algun no pot perquè la bateria assignada no està disponible, l'envia a la bateria disponible que tingui l'històric d'equalitzacions més baix.
  - Si n'hi ha més d'una matèria amb el mateix històric d'equalitzacions, l'envia a la bateria disponible que tingui la funció cost més baixa, on  $\text{cost} = \text{SOC} + \text{dist}(j,u)$ . El SOC es calcula per la capacitat útil de la bateria.
  - Si no hi ha cap bateria on pugui enviar l'energia, l'energia es perd (va al tank sobra\_Gj)

**Nota:** pot ser que varis generadors en un mateix instant intentin enviar energia a una mateixa bateria i que aquesta només pugui assimilar l'energia d'algun d'ells. En aquest cas, es dona prioritat a l'energia que prové del generador que té assignat. Si la bateria encara admet més energia, s'escull el generador de forma ordenada (prioritat G01 > prioritat G02 > prioritat G03 ...). Quedaria pendent intentar mirar si es pot donar prioritat al que està a menys distància de la bateria.

- Cada consumidor té assignat una bateria (C01 → A01, C02 → A02,...) i concretament la que té el mateix número que l'acumulador.
- Perquè una bateria estigui disponible per poder enviar energia als consumidors, aquesta ha de:
  - tenir energia suficient per poder enviar tota l'energia que li vol enviar al consumidor.
  - poder enviar la quantitat d'energia que ha de rebre el consumidor (<25% de la capacitat total de la bateria)
- Per escollir des de quina bateria s'envia l'energia al consumidor, se segueix el següent algoritme:
  - El consumidor intenta rebre l'energia de la bateria que té assignada.
  - Si no pot perquè la bateria assignada no està disponible, la rep de la bateria disponible que tingui l'històric d'equalitzacions més alt.
  - Si n'hi ha més d'una matèria amb el mateix històric d'equalitzacions, la rep de la bateria disponible que tingui la funció cost més baixa, on  $\text{cost} = 100 - \text{SOC} + \text{dist}(k,u)$ . El SOC es calcula per la capacitat útil de la bateria.
  - Si no hi ha cap bateria des d'on enviar l'energia, el consumidor es queda sense consumir l'energia requerida.

**Nota:** pot ser que varis consumidors en un mateix instant intentin rebre energia d'una mateixa bateria i que aquesta només pugui enviar l'energia a algun d'ells. En aquest cas, es dona prioritat als consumidors de forma ordenada (prioritat C01 > prioritat C02 > prioritat C03 ...). Quedaria pendent



seguir el mateix procediment que els generadors (on primer s'assegura l'energia de les bateries que tenen assignada) i també intentar mirar si es pot donar prioritat al que està a menys distància de la bateria. Tot i això, amb les simulacions realitzades es comprova que en cap cas hi ha problemes ja que l'energia enviada des de totes les energies és  $\ll 25\%$ .

#### Notes:

- Hi ha 6 columnes de tanks:
  - La primera i la tercera són els tanks (on s'emmagatzema l'energia que no s'ha pogut enviar a les bateries i per tant es perd (SOBRA\_G01, SOBRA\_G02,...)).
  - La segona i la quarta són les bateries col·locades al costat del tank *sobra\_Gj* de qui estan assignades (A01, A02,...).
  - La cinquena i la sisena són els consumidors (C01, C02,...).
- Hi ha 20 fluids:
  - 10 són els fluids que generen els generadors (GEN\_1, GEN\_2,...). Cadascun és d'un color diferent i estan col·locats al costat del tank *sobra\_Gj* assignat. Així, tot el fluid que generi el generador 1 serà vermell, el 2 lila,...
  - 10 són els fluids que surten de les bateries cap als consumidors (ACU\_1, ACU\_2,...). Cadascun és d'un color diferent i estan col·locats al costat del tank *sobra\_Gj* assignat. Tot el fluid que surti de la bateria 1 serà vermell, de la 2 lila,...
- A l'esquerra de la pantalla hi ha les variables
  - d: que indica el dia que figura que s'està simulant
  - h: que indica l'hora que s'està simulant
- Al principi de la simulació totes les bateries estan plenes fins a la meitat amb un fluid de color verd (no sabem de quin generador els hi ha arribat l'energia).
- El fluid que entra a les bateries té el color corresponent al generador del qual prové (a la A01 li entra fluid vermell perquè prové del GEN\_1, a la A02 lila perquè prové del GEN\_2,...)
- El fluid que entra als consumidors té el color corresponent a la bateria de la qual prové (al C01 li entra fluid vermell perquè prové de A01, a la C02 lila perquè prové de A02,...)
- Al tank dels consumidors s'hi va acumulant tota l'energia que reben durant el dia. Quan hi ha un canvi de dia, es buiden.
- Als tank dels *Sobra* s'hi acumula l'energia durant tota la simulació per poder saber quanta energia s'ha perdut en tots els dies simulats.

## 7 Descripció de les dades utilitzades

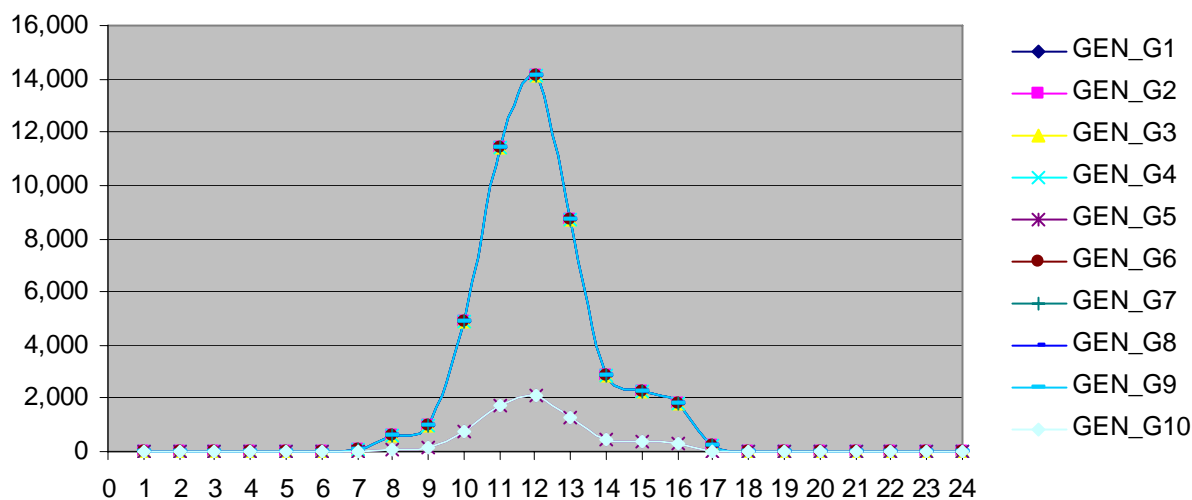
### 7.1 Generadors i consumidors

Es consideren 3 configuracions possibles de generadors i consumidors, cadascuna amb el seus corresponents acumuladors. Les diferents combinacions es diferencien entre elles principalment per la potencia i el nombre de generadors considerats. A continuació es presenta cadascuna d'elles. Les dades mostrades en les taules corresponen a l'energia generada o consumida en cada franja horària. Les figures mostren les corbes de generació i demanda al llarg del dia. Les dades de generació i consum han estat facilitades per TTA. Els perfils de consum són perfils estàndard establerts en el marc del present projecte (activitat A2).

#### 7.1.1 8 generadors grans i 2 petits

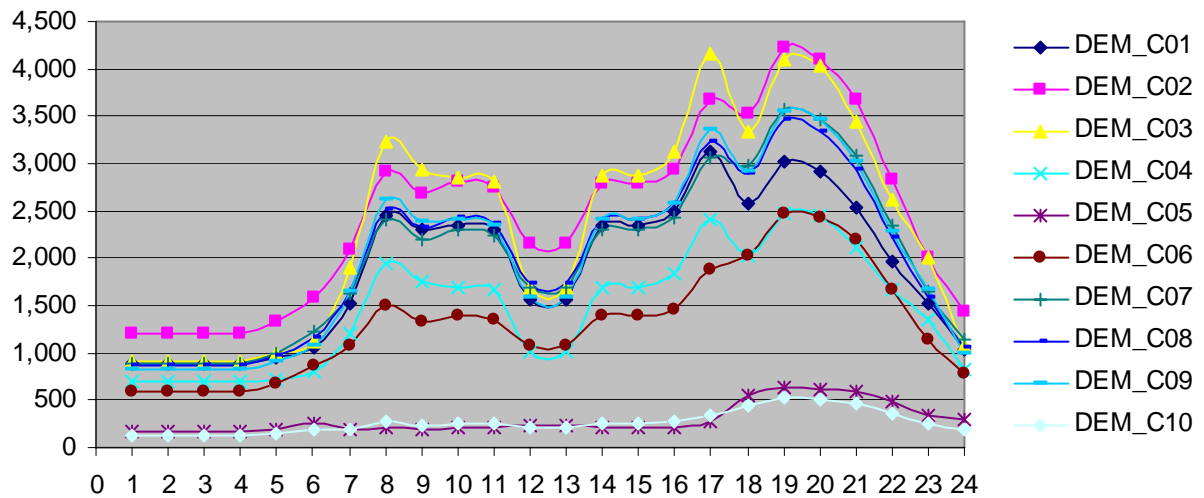
##### Generadors

Hora	GEN_G1	GEN_G2	GEN_G3	GEN_G4	GEN_G5	GEN_G6	GEN_G7	GEN_G8	GEN_G9	GEN_G10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	39	39	39	39	6	39	39	39	39	6
8	624	624	624	624	94	624	624	624	624	94
9	1,014	1,014	1,014	1,014	152	1,014	1,014	1,014	1,014	152
10	4,913	4,913	4,913	4,913	737	4,913	4,913	4,913	4,913	737
11	11,444	11,444	11,444	11,444	1,717	11,444	11,444	11,444	11,444	1,717
12	14,154	14,154	14,154	14,154	2,123	14,154	14,154	14,154	14,154	2,123
13	8,695	8,695	8,695	8,695	1,304	8,695	8,695	8,695	8,695	1,304
14	2,866	2,866	2,866	2,866	430	2,866	2,866	2,866	2,866	430
15	2,281	2,281	2,281	2,281	342	2,281	2,281	2,281	2,281	342
16	1,774	1,774	1,774	1,774	266	1,774	1,774	1,774	1,774	266
17	195	195	195	195	29	195	195	195	195	29
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	48,000	48,000	48,000	48,000	7,200	48,000	48,000	48,000	48,000	7,200



### Consumidors

Hora	DEM_C01	DEM_C02	DEM_C03	DEM_C04	DEM_C05	DEM_C06	DEM_C07	DEM_C08	DEM_C09	DEM_C10
1	891	1,195	916	694	173	594	896	872	829	131
2	891	1,195	916	694	173	594	896	872	829	131
3	891	1,195	916	694	173	594	896	872	829	131
4	891	1,195	916	694	173	594	896	872	829	131
5	943	1,323	983	727	199	679	1,002	965	910	149
6	1,053	1,594	1,125	800	254	860	1,227	1,163	1,084	189
7	1,524	2,084	1,902	1,198	193	1,087	1,628	1,645	1,649	197
8	2,458	2,922	3,238	1,935	208	1,494	2,399	2,512	2,614	267
9	2,312	2,685	2,932	1,748	180	1,326	2,199	2,329	2,379	240
10	2,339	2,810	2,856	1,680	219	1,391	2,301	2,423	2,399	263
11	2,309	2,738	2,819	1,660	205	1,343	2,242	2,371	2,353	252
12	1,566	2,156	1,685	1,012	226	1,069	1,699	1,742	1,592	214
13	1,566	2,156	1,685	1,012	226	1,069	1,699	1,742	1,592	214
14	2,336	2,797	2,870	1,687	216	1,385	2,293	2,417	2,402	261
15	2,336	2,797	2,870	1,687	216	1,385	2,293	2,417	2,402	261
16	2,503	2,943	3,134	1,837	216	1,459	2,427	2,567	2,584	272
17	3,133	3,667	4,156	2,411	271	1,878	3,072	3,235	3,358	344
18	2,582	3,537	3,334	2,035	544	2,021	2,979	2,897	2,910	440
19	3,024	4,225	4,105	2,469	634	2,475	3,577	3,464	3,547	524
20	2,915	4,101	4,034	2,448	619	2,425	3,466	3,339	3,461	509
21	2,529	3,684	3,439	2,115	593	2,192	3,091	2,945	3,015	468
22	1,965	2,830	2,616	1,668	478	1,667	2,353	2,229	2,288	364
23	1,524	2,010	1,998	1,342	341	1,140	1,655	1,581	1,672	254
24	1,040	1,430	1,081	823	292	780	1,135	1,051	996	197
TOTAL	45,522	59,271	56,522	35,073	7,025	31,498	48,322	48,522	48,522	6,400



### Acumuladors

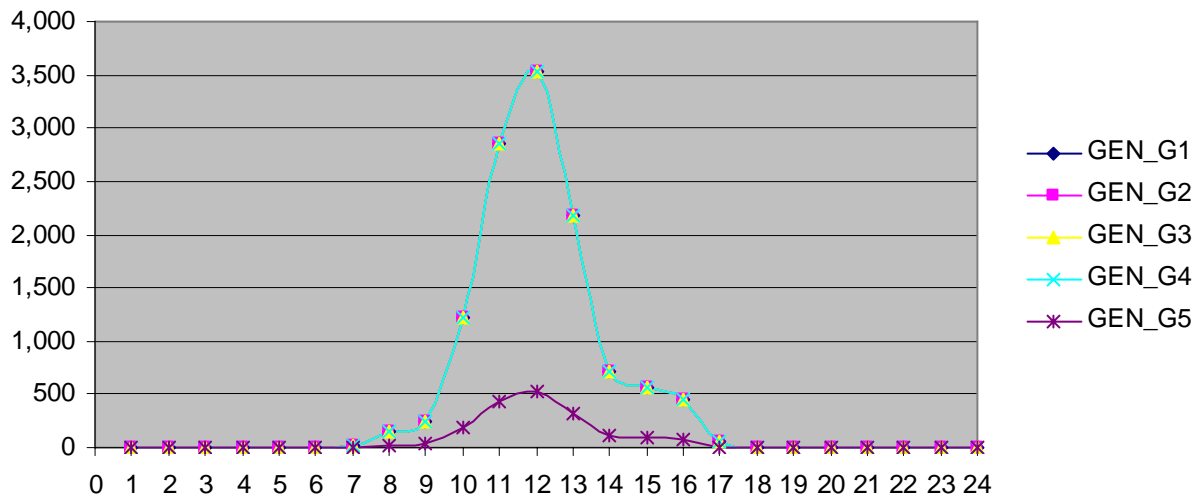
Acumuladors	CAP_A01	CAP_A02	CAP_A03	CAP_A04	CAP_A05
Capacitat total (Wh)	144,000	144,000	144,000	144,000	19,200
Capacitat real (Wh)	115,200	115,200	115,200	115,200	15,360
Energia inicial (Wh)	57,600	57,600	57,600	57,600	7,680
Ha equalitzat el dia -7?	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ha equalitzat el dia -6?	1	1	0	0	1
Ha equalitzat el dia -5?	1	0	0	0	0
Ha equalitzat el dia -4?	0	0	0	1	0
Ha equalitzat el dia -3?	0	0	1	1	1
Ha equalitzat el dia -2?	0	0	1	1	1
Ha equalitzat el dia -1?	1	0	1	1	0
Històric equalitzacions	54.75	1.25	87.5	94.5	38.75
Estat de càrrega inicial	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitat real/capacitat total	0.80				
Energia inicial/capacitat real	0.50				

Acumuladors	CAP_A06	CAP_A07	CAP_A08	CAP_A09	CAP_A10	Total
Capacitat total (Wh)	144,000	144,000	144,000	144,000	19,200	1,190,400
Capacitat real (Wh)	115,200	115,200	115,200	115,200	15,360	595,200
Energia inicial (Wh)	57,600	57,600	57,600	57,600	7,680	NUM_AXX
Ha equalitzat el dia -7?	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00
Ha equalitzat el dia -6?	1	0	0	0	0	
Ha equalitzat el dia -5?	1	0	0	1	0	
Ha equalitzat el dia -4?	1	0	0	1	1	
Ha equalitzat el dia -3?	1	1	1	1	0	
Ha equalitzat el dia -2?	1	1	1	1	0	
Ha equalitzat el dia -1?	1	0	0	0	1	
Històric equalitzacions	99.25	37.5	37.5	48	57	
Estat de càrrega inicial	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Capacitat real/capacitat total						
Energia inicial/capacitat real						

### 7.1.2 4 generadors grans i 1 petit

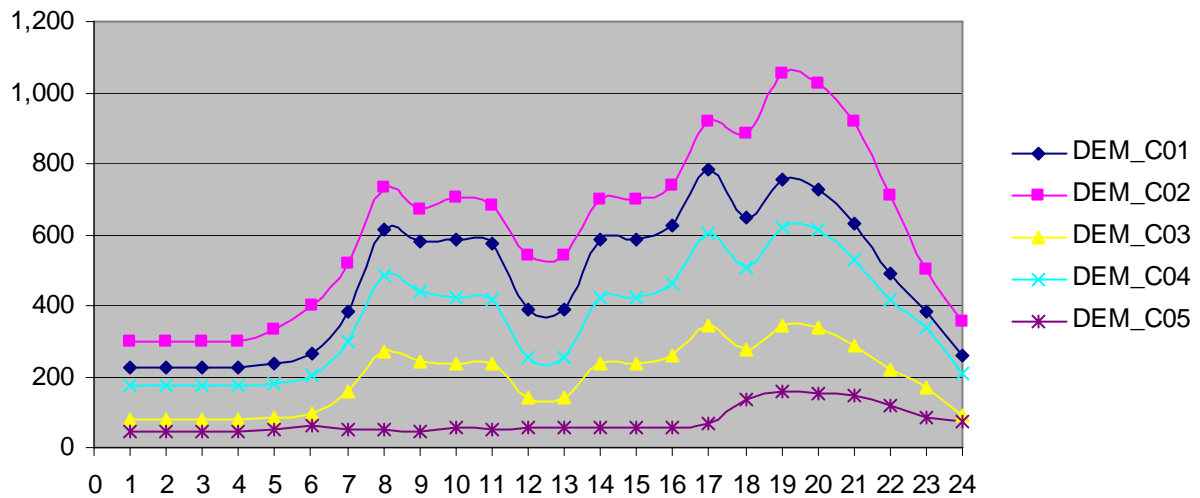
#### Generadors

Hora	GEN_G1	GEN_G2	GEN_G3	GEN_G4	GEN_G5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	10	10	10	10	1
8	156	156	156	156	23
9	253	253	253	253	38
10	1,228	1,228	1,228	1,228	184
11	2,861	2,861	2,861	2,861	429
12	3,539	3,539	3,539	3,539	531
13	2,174	2,174	2,174	2,174	326
14	716	716	716	716	107
15	570	570	570	570	86
16	444	444	444	444	67
17	49	49	49	49	7
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0
TOTAL	12,000	12,000	12,000	12,000	1,800



### Consumidors

Hora	DEM_C01	DEM_C02	DEM_C03	DEM_C04	DEM_C05
1	891	1,195	305	694	173
2	891	1,195	305	694	173
3	891	1,195	305	694	173
4	891	1,195	305	694	173
5	943	1,323	328	727	199
6	1,053	1,594	375	800	254
7	1,524	2,084	634	1,198	193
8	2,458	2,922	1,079	1,935	208
9	2,312	2,685	977	1,748	180
10	2,339	2,810	952	1,680	219
11	2,309	2,738	940	1,660	205
12	1,566	2,156	562	1,012	226
13	1,566	2,156	562	1,012	226
14	2,336	2,797	957	1,687	216
15	2,336	2,797	957	1,687	216
16	2,503	2,943	1,045	1,837	216
17	3,133	3,667	1,385	2,411	271
18	2,582	3,537	1,111	2,035	544
19	3,024	4,225	1,368	2,469	634
20	2,915	4,101	1,345	2,448	619
21	2,529	3,684	1,146	2,115	593
22	1,965	2,830	872	1,668	478
23	1,524	2,010	666	1,342	341
24	1,040	1,430	360	823	292
TOTAL	45,522	59,271	18,841	35,073	7,025



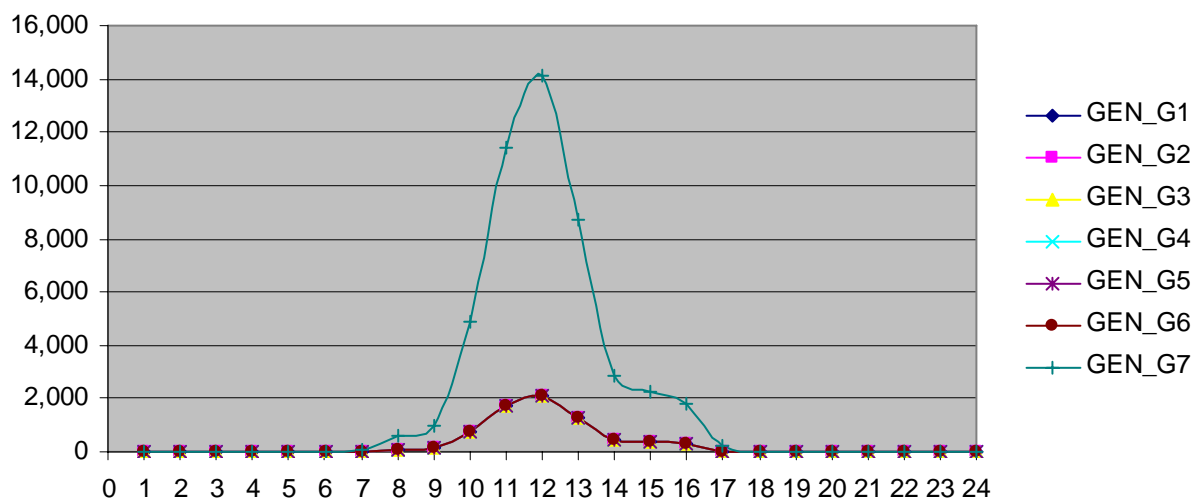
### Acumuladors

Acumuladors	CAP_A01	CAP_A02	CAP_A03	CAP_A04	CAP_A05	Total
Capacitat total (Wh)	144,000	144,000	144,000	144,000	19,200	595,200
Capacitat real (Wh)	115,200	115,200	115,200	115,200	15,360	297,600
Energia inicial (Wh)	28,800	28,800	28,800	28,800	3,840	NUM_AXX
Ha equalitzat el dia -7?	0	0	0	0	0	5.00
Ha equalitzat el dia -6?	1	1	0	0	1	
Ha equalitzat el dia -5?	1	0	0	0	0	
Ha equalitzat el dia -4?	0	0	0	1	0	
Ha equalitzat el dia -3?	0	0	1	1	1	
Ha equalitzat el dia -2?	0	0	1	1	1	
Ha equalitzat el dia -1?	1	0	1	1	0	
Històric equalitzacions	54.75	1.25	87.5	94.5	38.75	
Estat de càrrega inicial	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	
Capacitat real/capacitat total	0.80					
Energia inicial/capacitat real	0.25					

### 7.1.3 1 generador gran i 6 petits

#### Generadors

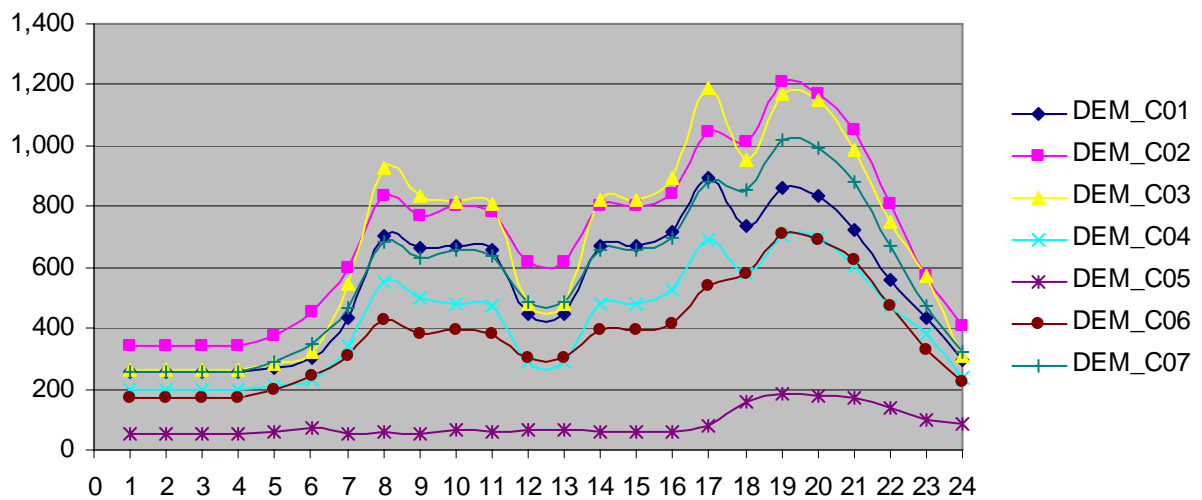
Hora	GEN_G1	GEN_G2	GEN_G3	GEN_G4	GEN_G5	GEN_G6	GEN_G7
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	6	6	6	6	6	6	39
8	94	94	94	94	94	94	624
9	152	152	152	152	152	152	1,014
10	737	737	737	737	737	737	4,913
11	1,717	1,717	1,717	1,717	1,717	1,717	11,444
12	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	14,154
13	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304	8,695
14	430	430	430	430	430	430	2,866
15	342	342	342	342	342	342	2,281
16	266	266	266	266	266	266	1,774
17	29	29	29	29	29	29	195
18	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	48,000





### Consumidors

Hora	DEM_C01	DEM_C02	DEM_C03	DEM_C04	DEM_C05	DEM_C06	DEM_C07
1	255	342	262	198	49	170	256
2	255	342	262	198	49	170	256
3	255	342	262	198	49	170	256
4	255	342	262	198	49	170	256
5	269	378	281	208	57	194	286
6	301	455	321	229	73	246	350
7	435	595	543	342	55	311	465
8	702	835	925	553	59	427	686
9	661	767	838	499	51	379	628
10	668	803	816	480	63	397	657
11	660	782	805	474	59	384	641
12	447	616	481	289	65	305	485
13	447	616	481	289	65	305	485
14	667	799	820	482	62	396	655
15	667	799	820	482	62	396	655
16	715	841	895	525	62	417	693
17	895	1,048	1,187	689	77	537	878
18	738	1,011	953	581	155	577	851
19	864	1,207	1,173	706	181	707	1,022
20	833	1,172	1,153	699	177	693	990
21	722	1,053	983	604	169	626	883
22	561	808	747	476	137	476	672
23	435	574	571	383	97	326	473
24	297	408	309	235	83	223	324
TOTAL	13,006	16,935	16,149	10,021	2,007	8,999	13,806



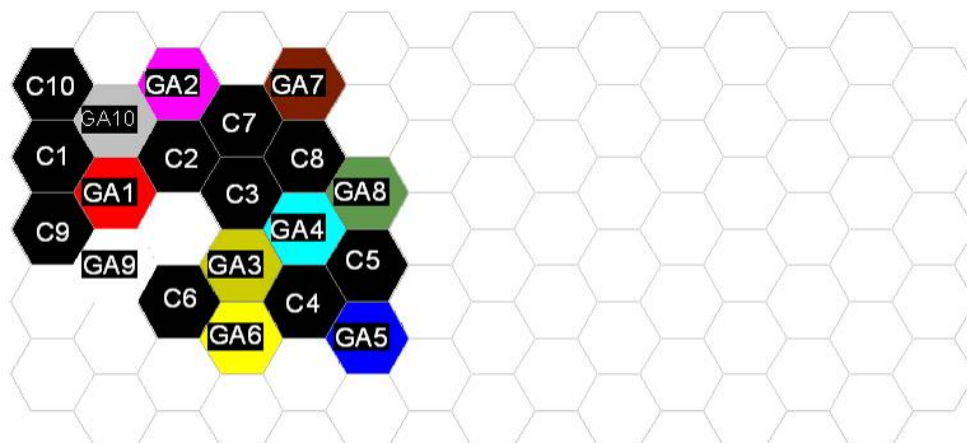
## Acumuladors

Acumuladors	CAP_A01	CAP_A02	CAP_A03	CAP_A04	CAP_A05	CAP_A06	CAP_A07	Total
Capacitat total (Wh)	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	144,000	259,200
Capacitat real (Wh)	15,360	15,360	15,360	15,360	15,360	15,360	115,200	129,600
Energia inicial (Wh)	3,840	3,840	3,840	3,840	3,840	3,840	28,800	NUM_AXX
Ha equalitzat el dia -7?	0	0	0	0	0	1	1	7.00
Ha equalitzat el dia -6?	1	1	0	0	1	1	1	
Ha equalitzat el dia -5?	1	0	0	0	0	1	1	
Ha equalitzat el dia -4?	0	0	0	1	0	1	1	
Ha equalitzat el dia -3?	0	0	1	1	1	1	1	
Ha equalitzat el dia -2?	0	0	1	1	1	1	1	
Ha equalitzat el dia -1?	1	0	1	1	0	1	1	
Històric equalitzacions	54.75	1.25	87.5	94.5	38.75	100	100	
Estat de càrrega inicial	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	
Capacitat real/capacitat total	0.80							
Energia inicial/capacitat real	0.25							

## 7.2 Distàncies

Es consideren 3 configuracions possibles de les distàncies entre generadors i consumidors. A continuació es presenta cadascuna d'elles.

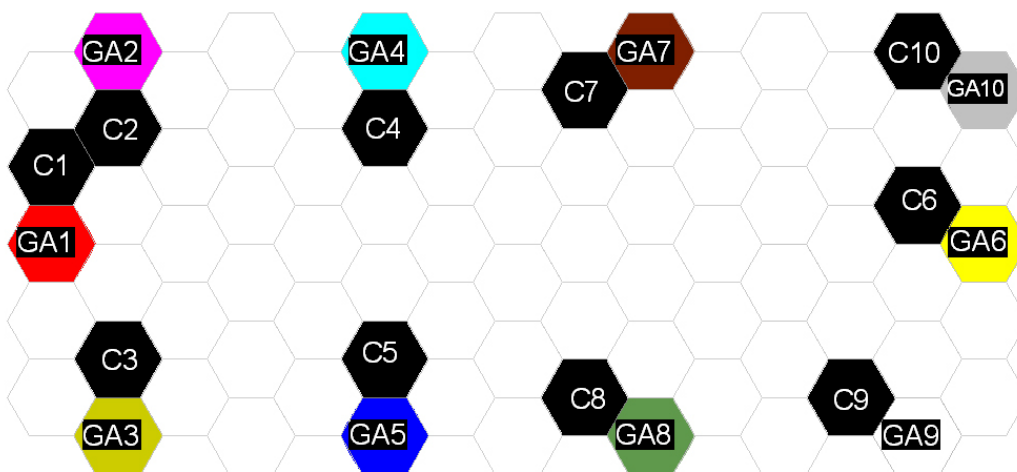
### 7.2.1 Configuració compacta



Dist entre G i A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
G1	0	2	2	3	4	3	3	4	1	1
G2	2	0	3	3	5	4	2	3	3	1
G3	2	3	0	1	2	1	3	2	2	3
G4	3	3	1	0	2	2	2	1	3	3
G5	4	5	2	2	0	2	4	2	4	5
G6	3	4	1	2	2	0	4	3	2	4
G7	3	2	3	2	4	4	0	2	4	3
G8	4	3	2	1	2	3	2	0	4	4
G9	1	3	2	3	4	2	4	4	0	2
G10	1	1	3	3	5	4	3	4	2	0

Dist entre A i C	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
C1	1	2	3	4	5	4	4	5	2	1
C2	1	1	2	2	4	3	2	3	2	1
C3	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2
C4	3	4	1	1	1	1	3	2	3	4
C5	4	4	2	1	1	2	3	1	4	4
C6	2	3	1	2	3	1	4	3	1	3
C7	2	1	2	2	4	3	1	2	3	2
C8	3	2	2	1	3	3	1	1	3	3
C9	1	3	3	4	5	3	4	5	1	2
C10	2	2	4	4	5	5	4	5	3	1

## 7.2.2 Configuració dispersa



Dist entre G i A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
G1	0	3	3	5	5	14	9	9	13	14
G2	3	0	5	7	4	13	8	9	12	12
G3	3	5	0	7	4	13	9	8	12	13
G4	5	7	7	0	5	9	4	7	9	9
G5	5	4	4	5	0	9	7	4	8	9
G6	14	13	13	9	9	0	5	5	5	2
G7	9	8	9	4	7	5	0	5	7	5
G8	9	9	8	7	4	5	5	0	4	7
G9	13	12	12	9	8	5	7	4	0	5
G10	14	12	13	9	9	2	5	7	5	0

Dist entre A i C	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
C1	1	2	4	5	6	14	9	9	13	14
C2	2	1	4	4	6	13	8	8	12	13
C3	2	4	1	6	4	13	8	8	12	13
C4	5	4	6	1	4	9	4	6	8	9
C5	5	6	4	4	1	9	6	4	8	9
C6	13	12	12	7	8	1	4	5	3	2
C7	8	7	8	3	6	6	1	5	7	6
C8	8	8	7	6	3	6	5	1	5	7
C9	12	11	11	8	7	3	6	3	1	5
C10	13	12	12	8	9	3	4	7	5	1

### 7.2.3 Configuració intermèdia

Dist entre G i A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
G1	0	2	2	4	5	6	8	9	12	13
G2	2	0	3	3	5	5	7	8	11	12
G3	2	3	0	2	3	4	6	7	10	11
G4	4	3	2	0	2	2	4	5	8	9
G5	5	5	3	2	0	3	3	4	7	8
G6	6	5	4	2	3	0	2	4	7	7
G7	8	7	6	4	3	2	0	2	5	5
G8	9	8	7	5	4	4	2	0	3	5
G9	12	11	10	8	7	7	5	3	0	5
G10	13	12	11	9	8	7	5	5	5	0

Dist entre A i C	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
C1	1	2	3	5	6	7	8	10	13	14
C2	1	1	2	3	4	5	7	8	11	12
C3	2	2	1	2	3	4	6	7	10	11
C4	4	4	2	1	1	3	4	5	8	9
C5	5	4	3	1	1	2	3	4	7	8
C6	5	4	4	2	4	1	3	5	8	8
C7	7	6	5	3	2	2	1	2	5	6
C8	8	7	6	4	3	3	2	1	4	5
C9	11	10	9	7	6	6	4	2	1	5
C10	13	11	10	8	7	6	4	5	5	1

## 8 Resultats de la simulació

Com a dades de partida s'ha considerat:

- 3 conjunts de generadors i consumidors, amb els seus corresponents acumuladors.
- 3 conjunts de dades de distàncies.

Es realitza la simulació de totes combinacions de generadors i distàncies possibles, obtenint 9 simulacions. Es simula el comportament del sistema 10 dies consecutius.

En els següents apartats, es mostren els resultats obtinguts per a cada un dels conjunts de dades de generació i consum.

### 8.1 8 generadors grans i 2 petits

Generació total: 398,400

Consum total: 386,677

Capacitat total dels acumuladors: 1,190,400

Capacitat real dels acumuladors: 595,200

Hora	Generació max	Consum max
1	0	1,798
2	0	1,798
3	0	1,798
4	0	1,798
5	0	1,970
6	0	2,337
7	81	3,276
8	1,295	5,012
9	2,104	4,583
10	10,195	4,670
11	23,747	4,573
12	29,370	3,240
13	18,043	3,240
14	5,947	4,666
15	4,733	4,666
16	3,681	4,985
17	405	6,381
18	0	5,820
19	0	7,011
20	0	6,829
21	0	6,018
22	0	4,614
23	0	3,379
24	0	2,206

## 8.1.1 Configuració compacta

### Flux dels generadors als acumuladors

origen	480000	1	480000	2	480000	3	480000	4	72000	5
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	480000	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	480000	100	0	0	3714	0.8	0	0
3	0	0	0	0	480000	100	2574	0.5	0	0.0
4	0	0	0	0	0	0	444088	92.5	531	0.7
5	0	0	0	0	0	0	0	0	50768	70.5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	2123	2.9
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cap	0	0	0	0	0	0	29625	6.2	18578	25.8
dif	0	0	0	0	0	0	6288	1	2654	4

origen	480000	6	480000	7	480000	8	480000	9	72000	10
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7448	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1857	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0.0	0	0	0	0	0	0	531	0.7
5	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	392832	81.8	0	0	0	0	0	0	2123	2.9
7	0	0	480000	100	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	480000	100	0	0	0	0
9	1730	0.4	0	0	0	0	480000	100	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	50768	70.5
cap	76133	15.9	0	0	0	0	0	0	18578	25.8
dif	11035	2	0	0	0	0	0	0	2654	4

La taula mostra:

- els generadors 1, 2, 3, 7, 8 i 9 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- no sempre es pot aprofitar l'energia dels generadors 4, 5, 6 i 10 (fila cap).
- els generadors 4, 5, 6 i 10 envien entre un 1% i un 4% de l'energia generada a acumuladors que no son el seu corresponent (fila dif).

## Flux dels acumuladors als consumidors

consum	455443	1	593009	2	565449	3	350901	4	70291	5
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	455443	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	544618	91.8	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0.0	535373	94.7	0	0	0	0
4	0	0	26186	4.4	15135	2.7	350901	100	7987	11.4
5	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	58448	83.2
6	0	0	22205	3.7	14941	2.6	0	0	3856	5.5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

consum	315131	6	483447	7	485439	8	485430	9	64030	10
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	3061	4.8
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
6	315131	100	0	0	0	0	0	0	2630	4.1
7	0	0	483447	100	0	0	0	0	0	0.0
8	0	0	0	0	485439	100	0	0	0	0.0
9	0	0	0	0	0	0	485430	100	0	0.0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	58339	91.1

Tots els consumidors cobreixen sempre la seva demanda.

La taula mostra:

- els consumidors 1, 4, 6, 7, 8 i 9 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- els consumidors 2, 3, 5 i 10, no sempre es poden alimentar de l'acumulador que els correspon.

## Fluxos màxims

Dels generadors als acumuladors:

Acumulador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAX	3,539	3,539	3,539	3,539	429	3,539	3,539	3,539	3,539	429
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Dels acumuladors als consumidors:

Acumulador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAX	783	1,056	1,039	2,143	159	2,032	894	866	887	131
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480	3,600	3,600	3,600	3,600	480



Com mostren les anteriors taules, els fluxos màxims als acumuladors estan dintre dels límits recomanats, tant des de els generadors als acumuladors com dels acumuladors als consumidors.

## 8.1.2 Configuració dispersa

### Flux dels generadors als acumuladors

origen	480000	1	480000	2	480000	3	480000	4	72000	5
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	480000	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	480000	100	0	0	4431	0.9	0	0
3	0	0	0	0	480000	100	0	0.0	0	0.0
4	0	0	0	0	0	0	443771	92.5	531	0.7
5	0	0	0	0	0	0	0	0	50768	70.5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	2654	3.7
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cap	0	0	0	0	0	0	31799	6.6	18047	25.06
dif	0	0	0	0	0	0	4431	1	3185	4

origen	480000	6	480000	7	480000	8	480000	9	72000	10
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6877	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0.0	0	0	0	0	0	0	531	0.7
5	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	393675	82.0	0	0	0	0	0	0	2654	3.7
7	0	0	480000	100	0	0	0	0	0	0
8	1730	0.36	0	0	480000	100	0	0	0	0
9	1584	0.3	0	0	0	0	480000	100	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	50768	70.5
cap	76133	15.9	0	0	0	0	0	0	18047	25.1
dif	10192	2	0	0	0	0	0	0	3185	4

La taula mostra:

- els generadors 1, 2, 3, 7, 8 i 9 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- no sempre es aprofitar l'energia dels generadors 4, 5, 6 i 7 (fila cap).
- els generadors 4, 5, 6 i 7 envien entre un 1% i un 4% de l'energia generada a acumuladors que no son el seu corresponent (fila dif).

Els generadors 5 i 10, que son els petits, son els que més energia desaprofiten.

## Flux dels acumuladors als consumidors

consum	455443	1	593009	2	565449	3	350901	4	70291	5
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	455443	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	544188	91.8	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0.0	532309	94.1	0	0	0	0
4	0	0	26285	4.4	16192	2.9	350901	100	7987	11.4
5	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	58448	83.2
6	0	0	22536	3.8	16948	3.0	0	0	3856	5.5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

consum	315131	6	483447	7	485439	8	485430	9	64030	10
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1347	2.1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
6	315131	100	0	0	0	0	0	0	4344	6.8
7	0	0	483447	100	0	0	0	0	0	0.0
8	0	0	0	0	485439	100	0	0	0	0.0
9	0	0	0	0	0	0	485430	100	0	0.0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	58339	91.1

Tots els consumidors cobreixen sempre la seva demanda. La taula mostra:

- els consumidors 1, 4, 6, 7, 8 i 9 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- els consumidors 2, 3, 5 i 10, no sempre es poden alimentar de l'acumulador que els correspon.

## Fluxos màxims

Dels generadors als acumuladors:

Acumulador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAX	3,539	3,539	3,539	3,539	429	3,539	3,539	3,539	3,539	429
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Dels acumuladors als consumidors:

Acumulador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAX	783	1,056	1,039	2,143	159	2,032	894	866	887	131
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Com mostren les anteriors taules, els fluxos màxims als acumuladors estan dintre dels límits recomanats, tant des de els generadors als acumuladors com dels acumuladors als consumidors.

### 8.1.3 Configuració intermèdia

#### Flux dels generadors als acumuladors

origen	480000	1	480000	2	480000	3	480000	4	72000	5
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	480000	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	480000	100	0	0	3860	0.8	0	0
3	0	0	0	0	480000	100	1141	0.2	0	0.0
4	0	0	0	0	0	0	443201	92.3	531	0.7
5	0	0	0	0	0	0	0	0	50768	70.5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	2654	3.7
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cap	0	0	0	0	0	0	31799	6.6	18047	25.06
dif	0	0	0	0	0	0	5001	1	3185	4

origen	480000	6	480000	7	480000	8	480000	9	72000	10
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6877	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1141	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0.0	0	0	0	0	0	0	531	0.7
5	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	394119	82.1	0	0	0	0	0	0	2654	3.7
7	1730	0.36	480000	100	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	480000	100	0	0	0	0
9	0	0.0	0	0	0	0	480000	100	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	50768	70.5
cap	76133	15.9	0	0	0	0	0	0	18047	25.06
dif	9748	2	0	0	0	0	0	0	3185	4

La taula mostra:

- els generadors 1, 2, 3, 7, 8 i 9 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- no sempre es aprofitar l'energia dels generadors 4, 5, 6 i 7 no sempre poden (fila cap).
- els generadors 4, 5, 6 i 7 envien entre un 1% i un 4% de l'energia generada a acumuladors que no son el seu corresponent (fila dif).

Els generadors 5 i 10, que son els petits, son els que més energia desaprofiten.

## Flux dels acumuladors als generadors

consum	455443	1	593009	2	565449	3	350901	4	70291	5
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	455443	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	544618	91.8	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0.0	535373	94.7	0	0	0	0
4	0	0	26186	4.4	15135	2.7	350901	100	7987	11.4
5	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	58448	83.2
6	0	0	22205	3.7	14941	2.6	0	0	3856	5.5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

consum	315131	6	483447	7	485439	8	485430	9	64030	10
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	3061	4.8
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
6	315131	100	0	0	0	0	0	0	2630	4.1
7	0	0	483447	100	0	0	0	0	0	0.0
8	0	0	0	0	485439	100	0	0	0	0.0
9	0	0	0	0	0	0	485430	100	0	0.0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	58339	91.1

Tots els consumidors cobreixen sempre la seva demanda. La taula mostra:

- els consumidors 1, 4, 6, 7, 8 i 9 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- els consumidors 2, 3, 5 i 10, no sempre es poden alimentar de l'acumulador que els correspon.

## Fluxos màxims

Dels generadors als acumuladors:

Acumulador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAX	3,539	3,539	3,539	3,539	429	3,539	3,539	3,539	3,539	429
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Dels acumuladors als consumidors:

Acumulador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAX	783	1,056	1,039	2,143	159	2,032	894	866	887	131
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Com mostren les anteriors taules, els fluxos màxims als acumuladors estan dintre dels límits recomanats, tant des de els generadors als acumuladors com dels acumuladors als consumidors.

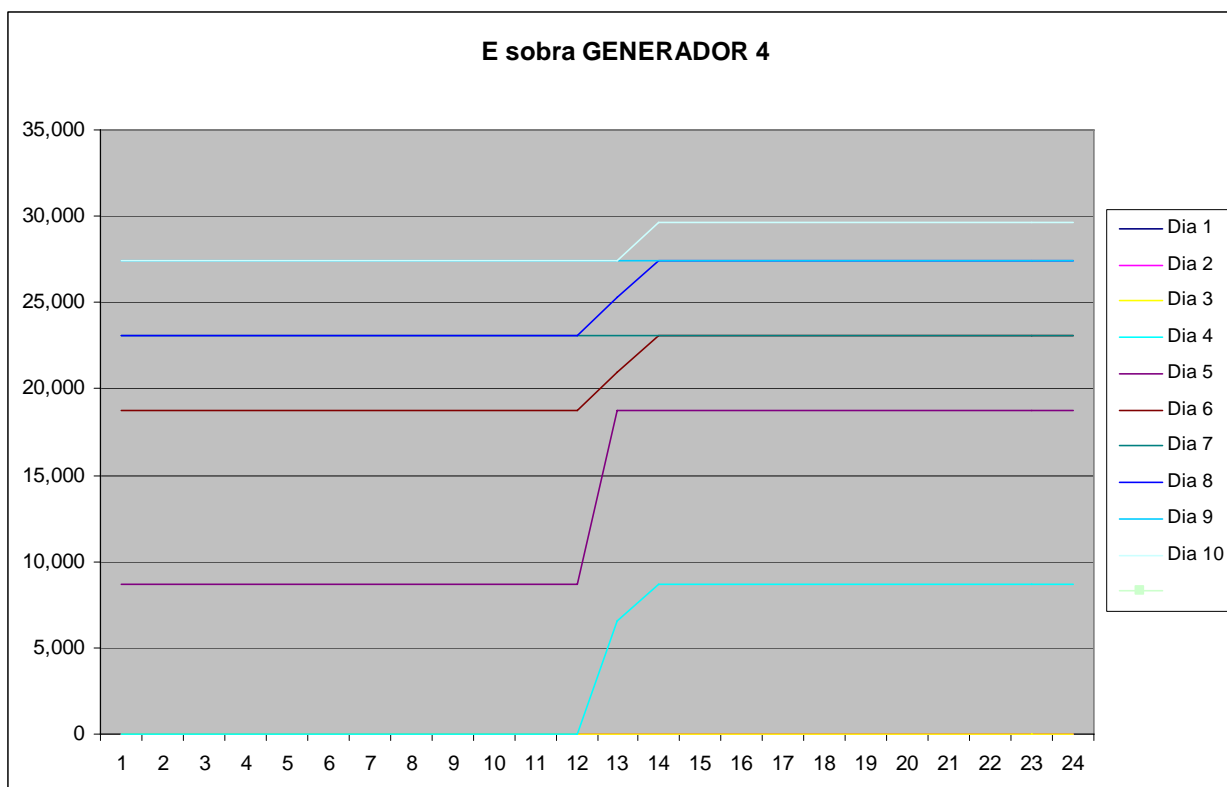
### 8.1.4 Influència de la distància

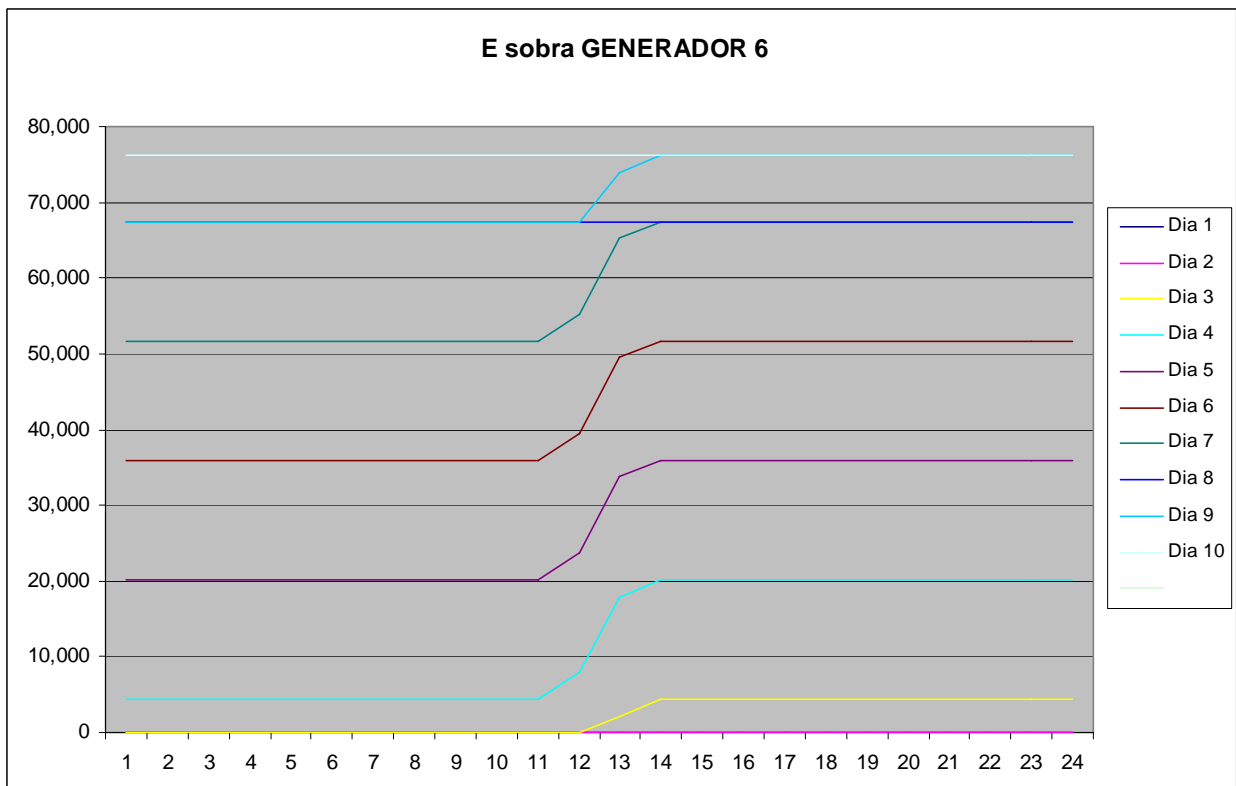
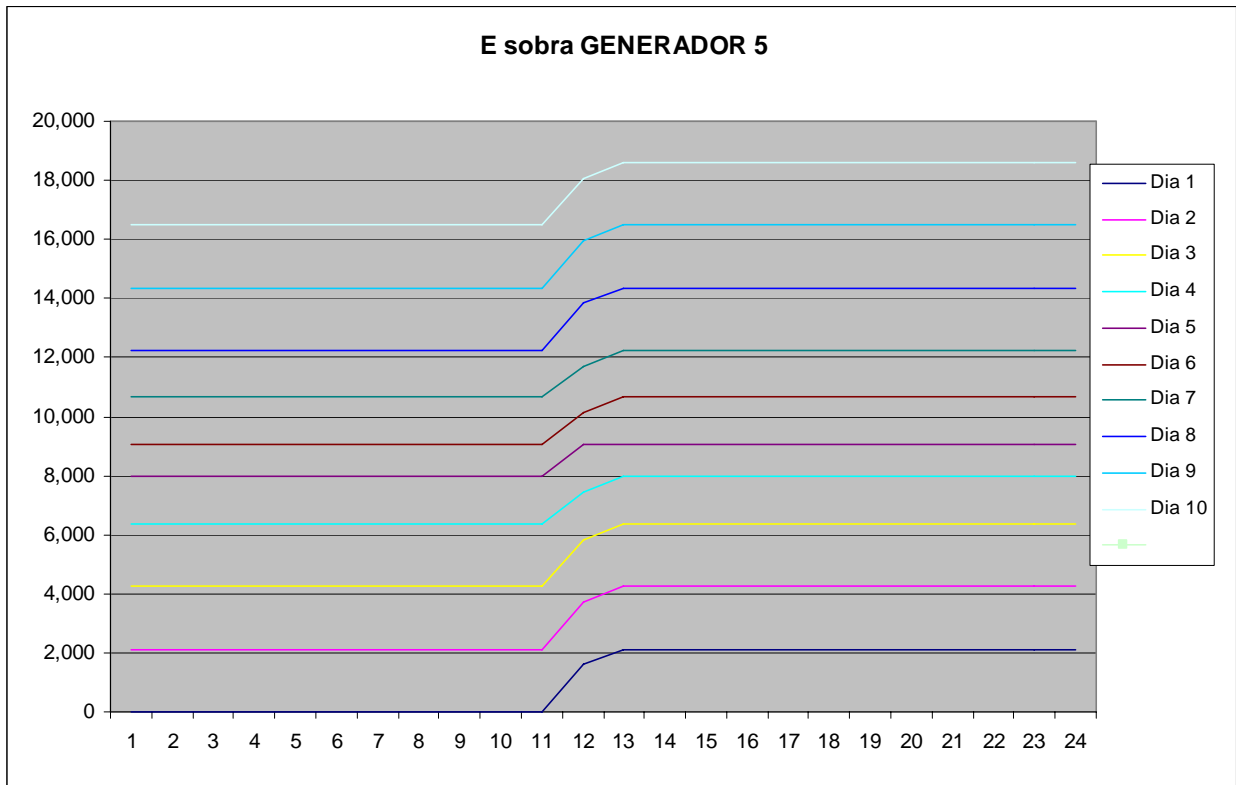
No es veu influència en la distància:

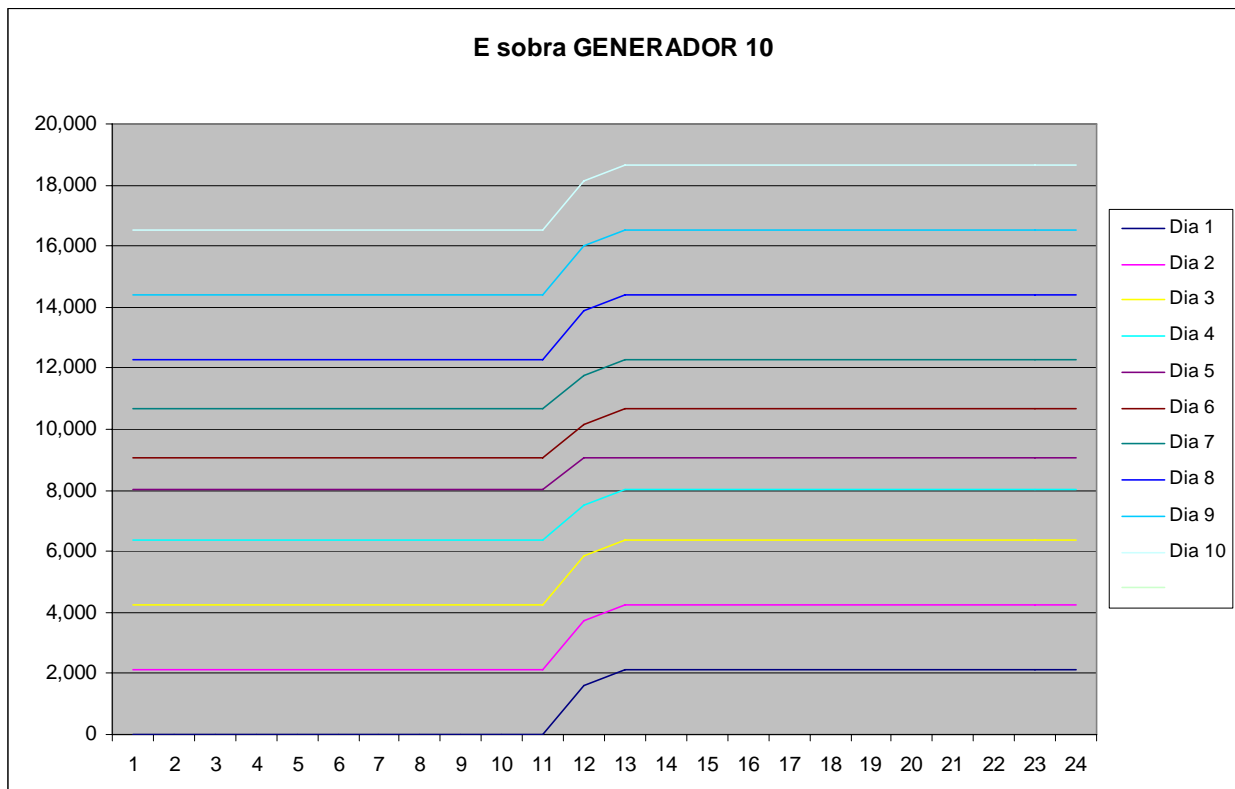
Al no haver-hi aleatorietat, no es veu com el sistema global, encara que ben dimensionat, es podria afectar, per consums o generacions més/menys grans en moments determinats.

#### Energia no aprofitada

Els següents gràfics mostren el total d'energia desaprofitada per aquests generadors 4, 5, 6 i 10. Prenen com exemple el cas de configuració compacta.

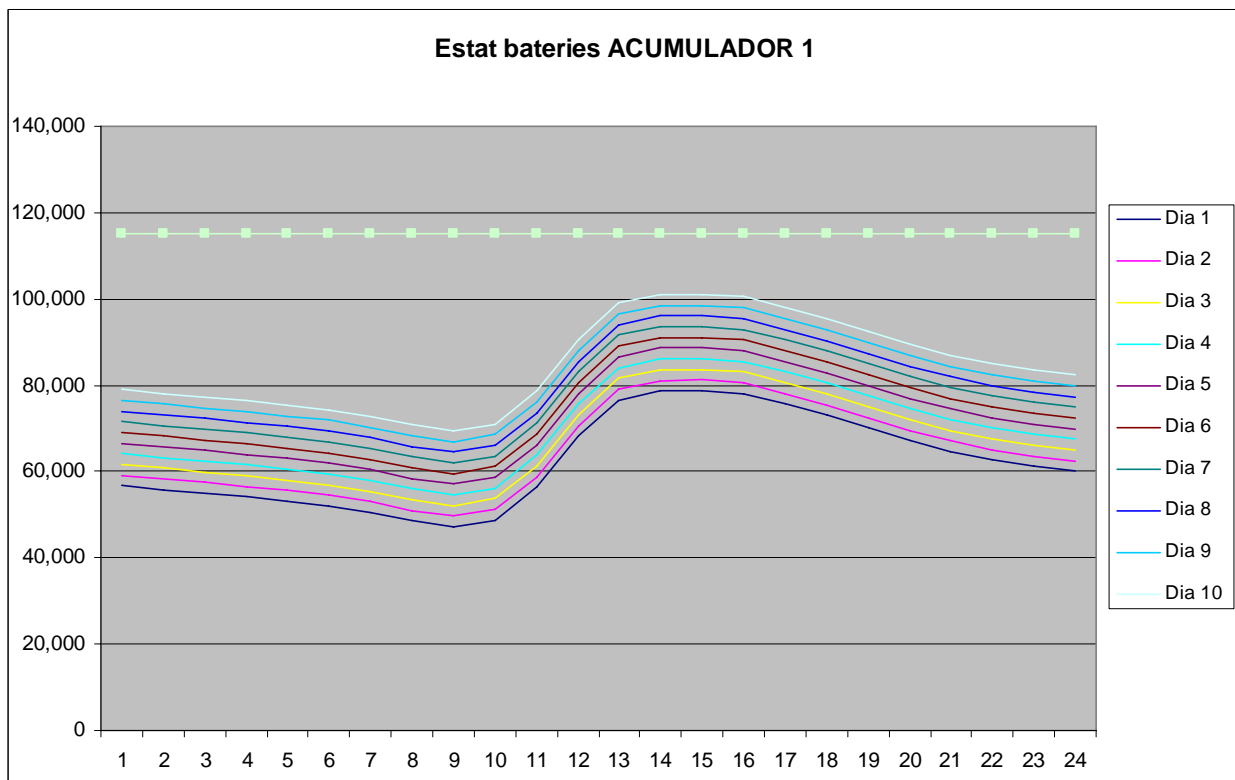


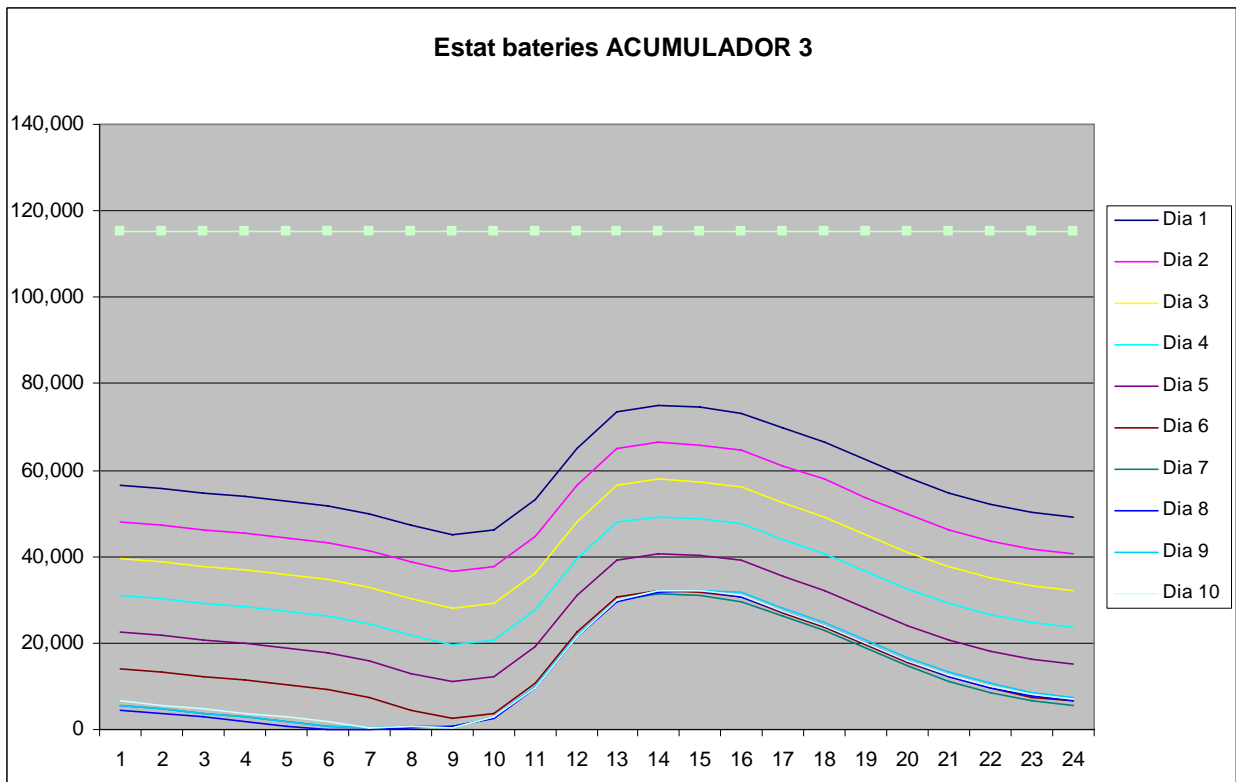
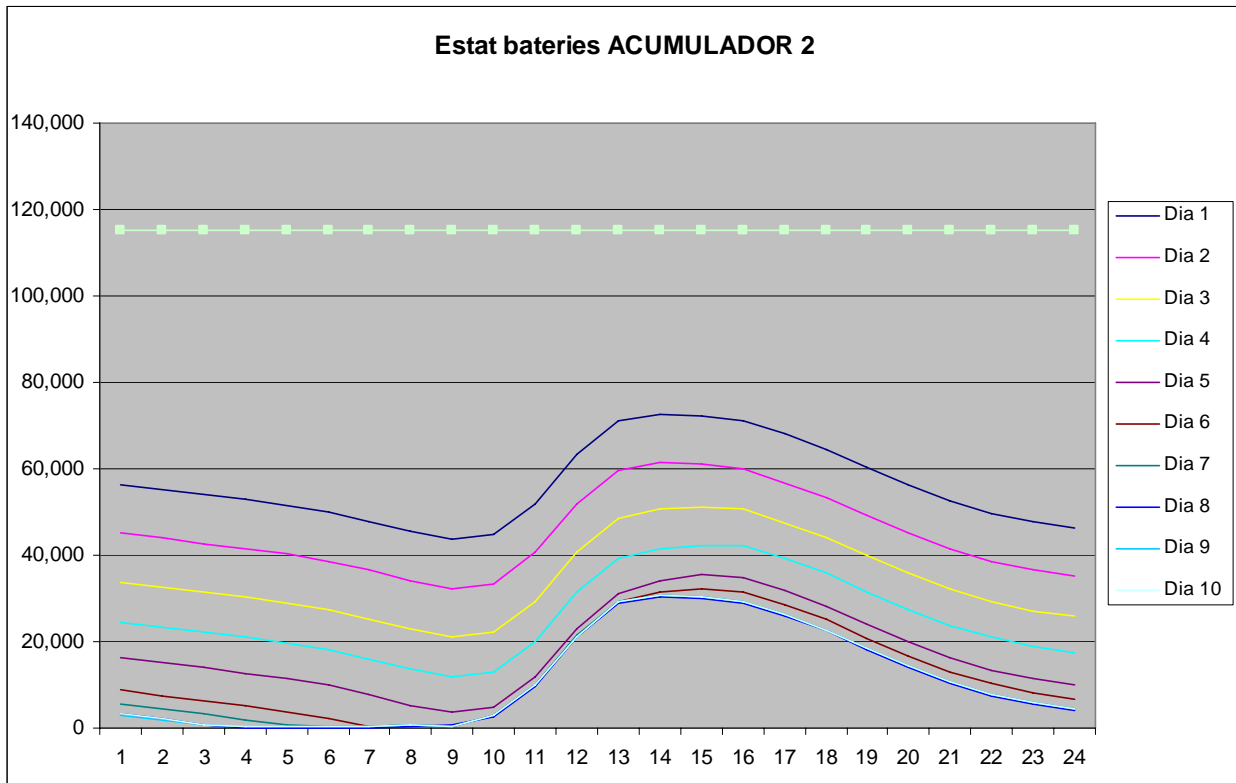




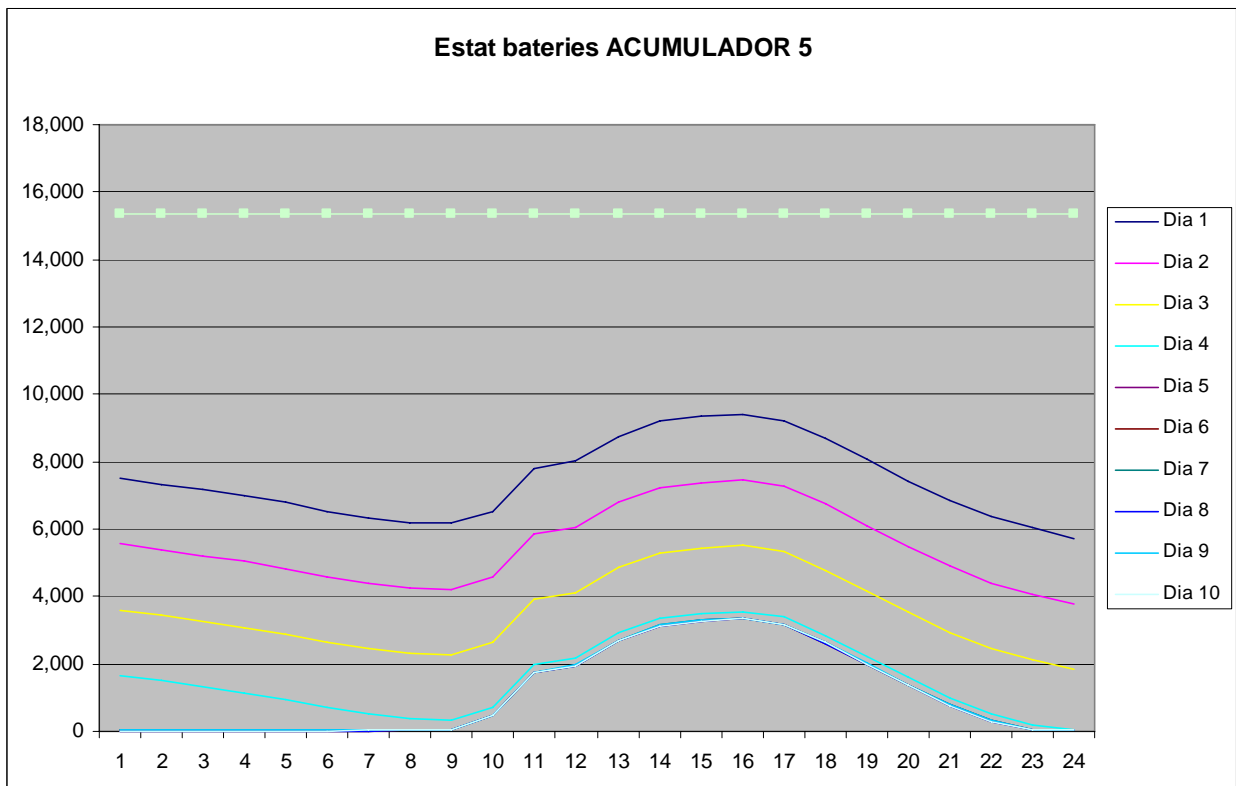
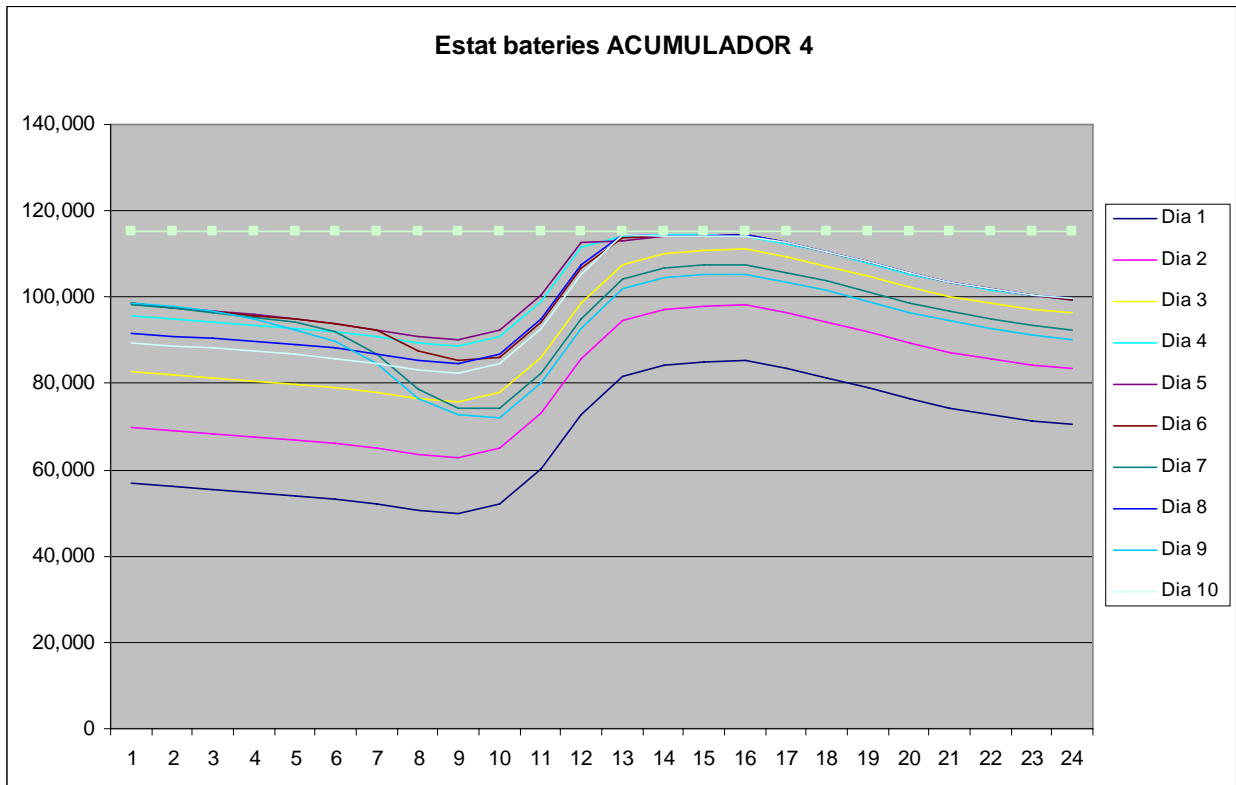
### Estat de les bateries

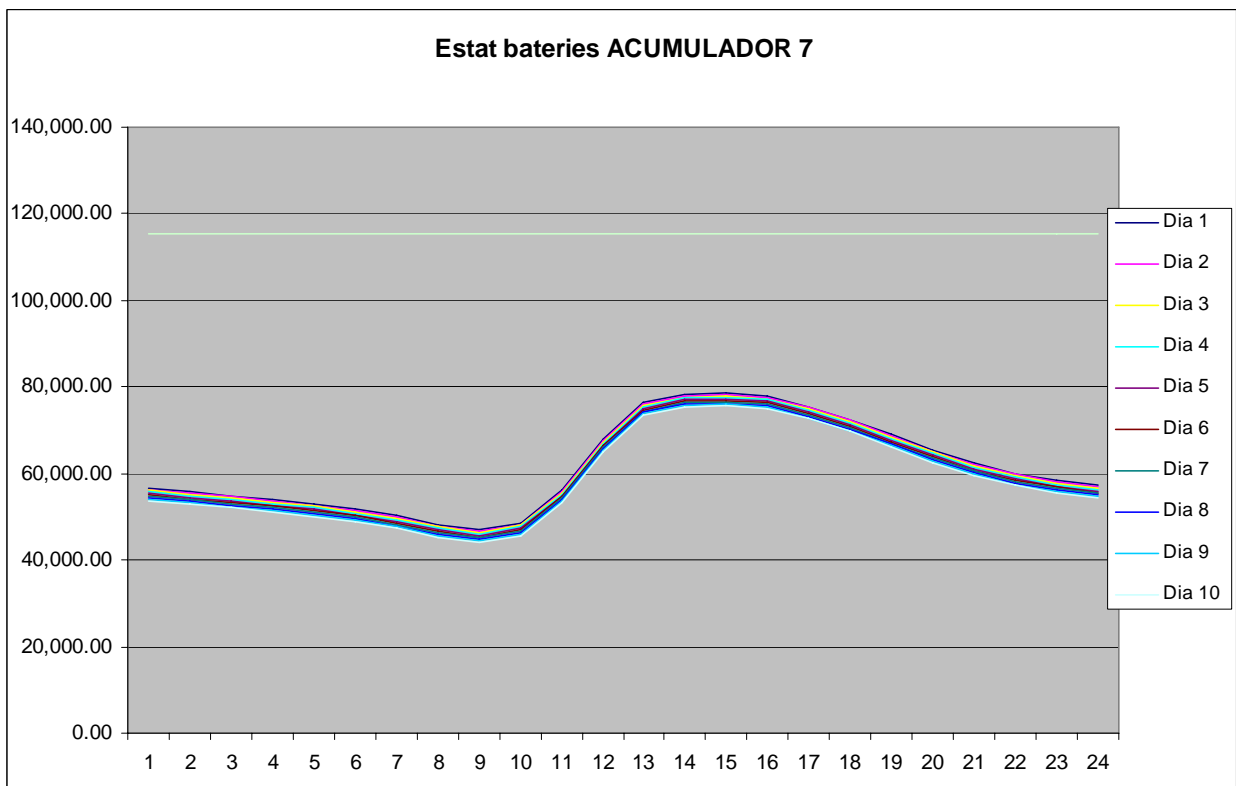
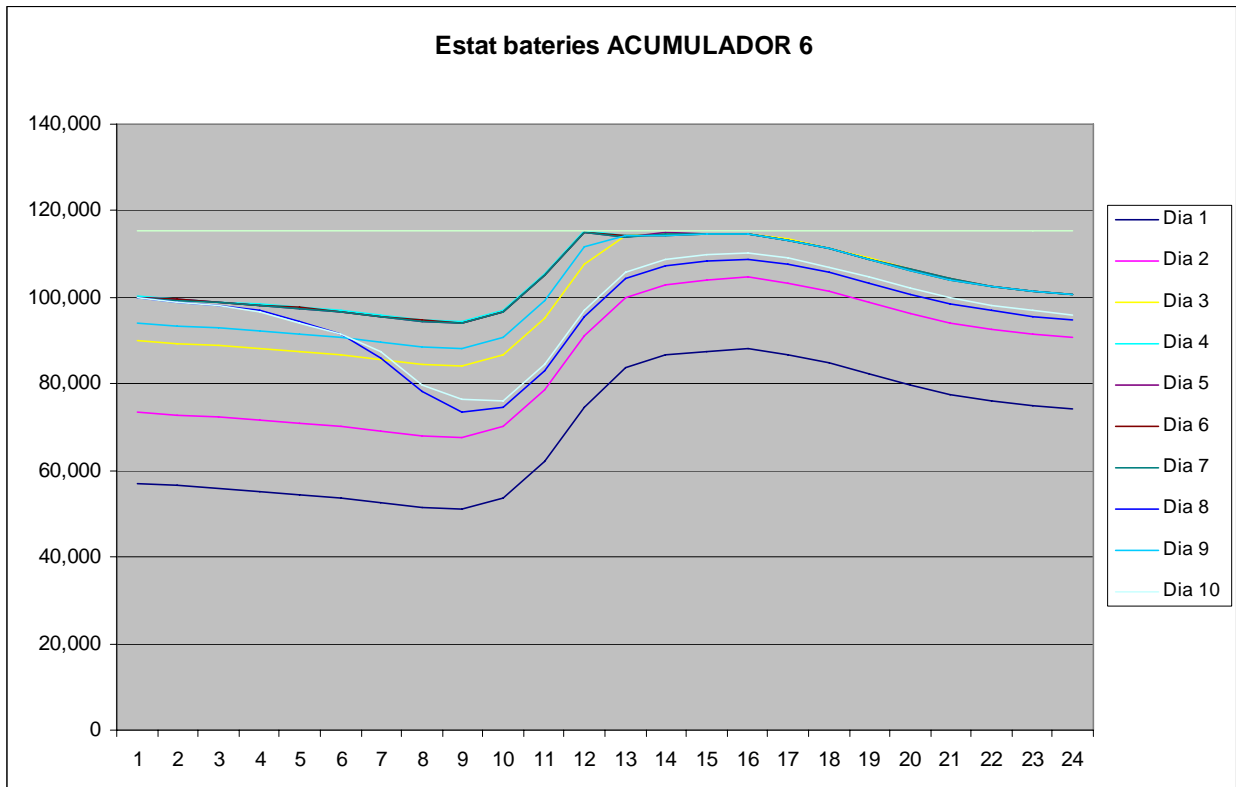
A continuació es presenta l'evolució de l'estat dels acumuladors, al llarg dels 10 dies. Es pren també com exemple en cas de la configuració compacta

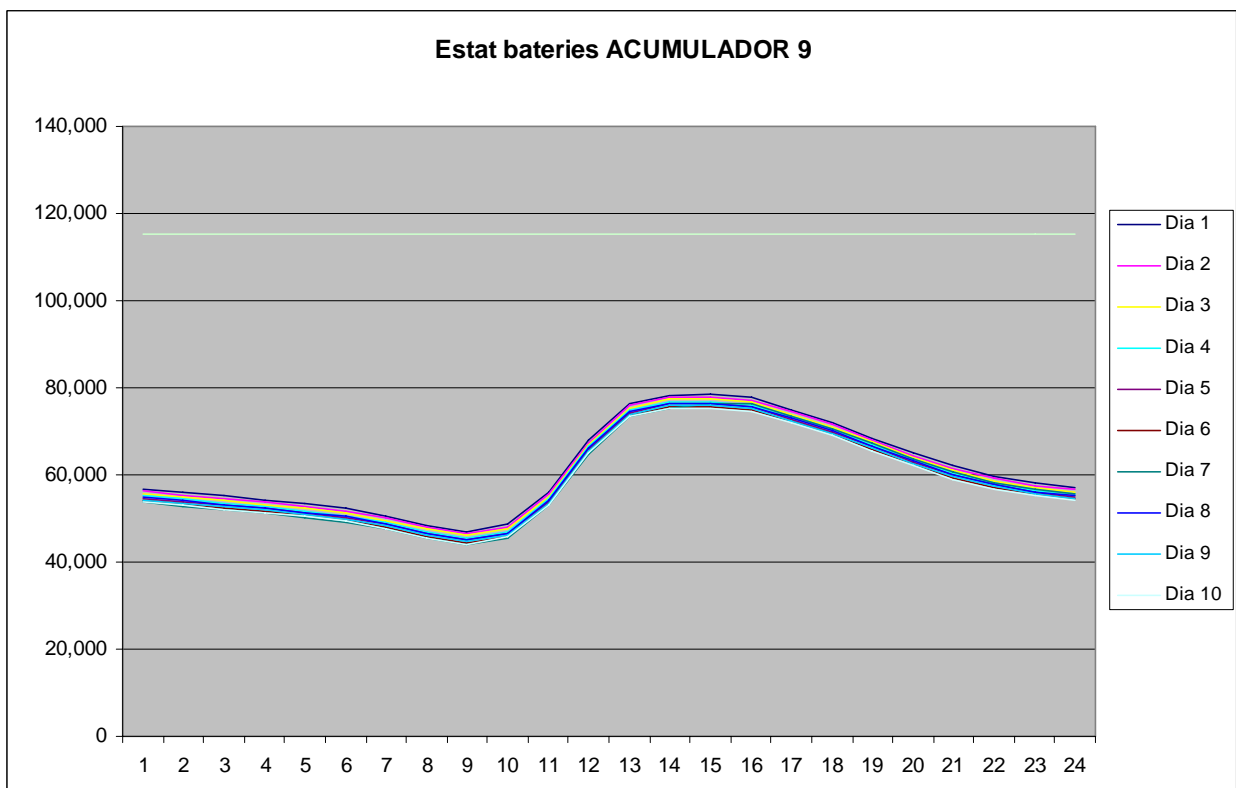
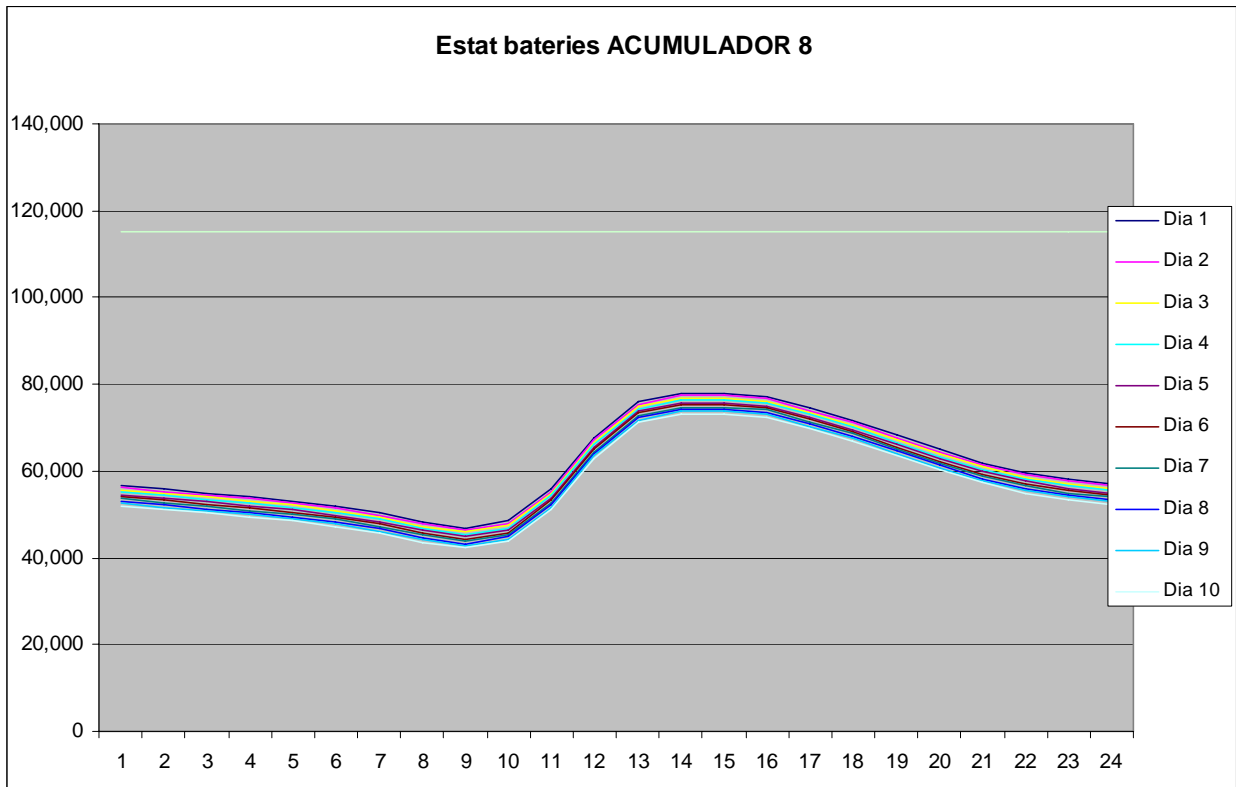


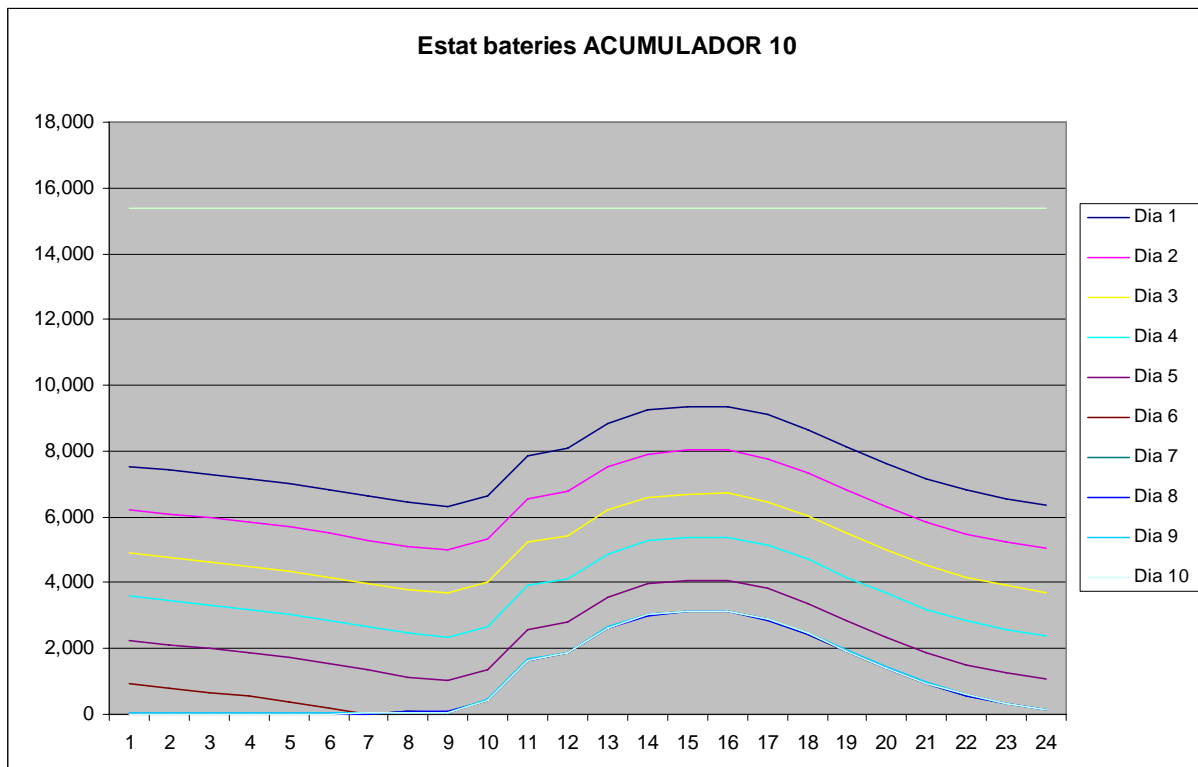












## 8.2 4 generadors grans i 1 petit

Generació total: 49,800

Consum total: 41,433

Capacitat total dels acumuladors: 595,200

Capacitat real dels acumuladors: 297,600

Acumuladors	CAP_A01	CAP_A02	CAP_A03	CAP_A04	CAP_A05
Capacitat total (Wh)	144,000	144,000	144,000	144,000	19,200
Capacitat real (Wh)	115,200	115,200	115,200	115,200	15,360
Energia inicial (Wh)	57,600	57,600	57,600	57,600	7,680

Hora	Generació max	Consum max	Hora	Generació max	Consum max
1	0	815	13	9,021	1,381
2	0	815	14	2,973	1,998
3	0	815	15	2,367	1,998
4	0	815	16	1,841	2,136
5	0	880	17	202	2,717
6	0	1,019	18	0	2,452
7	40	1,408	19	0	2,930
8	647	2,151	20	0	2,857
9	1,052	1,976	21	0	2,517
10	5,097	2,000	22	0	1,953
11	11,874	1,963	23	0	1,471
12	14,685	1,381	24	0	986

## 8.2.1 Configuració compacta

### Flux dels generadors als acumuladors

origen	480000	1	480000	2	480000	3	480000	4	72000	5
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	480000	100	0	0	2427	0.5	0	0.0	0	0.0
2	0	0	480000	100	22747	4.7	3144	0.7	0	0.0
3	0	0	0	0	330263	68.8	0	0.0	6369	8.8
4	0	0	0	0	0	0.0	430903	89.8	2123	2.9
5	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	50768	70.5
cap	0	0	0	0	124562	26.0	45953	9.6	12739	17.7
dif	0	0	0	0	25175	5	3144	1	8493	12

La taula mostra:

- els generadors 1, 2, sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- no sempre es aprofitar l'energia dels generadors 3, 4 i 5 (fila cap).
- els generadors 3, 4 i 5 envien entre un 1% i un 12% de l'energia generada a acumuladors que no son el seu corresponent (fila dif).

### Flux dels acumuladors als consumidors

consum	455443	1	593009	2	188483	3	350901	4	70291	5
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	455443	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	526974	88.9	0	0	0	0	0	0
3	0	0	56719	9.6	188483	100.0	0	0	13658	19.430431
4	0	0	9316	1.6	0	0.0	350901	100	2044	2.9
5	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	54589	77.7

Tots els consumidors cobreixen sempre la seva demanda. La taula mostra:

- els consumidors 1, 3 i 4 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- els consumidors 2 i 5 no sempre es poden alimentar de l'acumulador que els correspon.

### Fluxos màxims

Dels generadors als acumuladors:

Acumulador	1	2	3	4	5
MAX	3,539	3,539	3,539	3,539	429
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Dels acumuladors als consumidors:

Acumulador	1	2	3	4	5
MAX	783	1,056	1,052	1,266	159
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Com mostren les anteriors taules, els fluxos màxims als acumuladors estan dintre dels límits recomanats, tant des de els generadors als acumuladors com dels acumuladors als consumidors.

## 8.2.2 Configuració dispersa

### Flux dels generadors als acumuladors

origen	480000	1	480000	2	480000	3	480000	4	72000	5
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	480000	100	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	0	0	480000	100	25745	5.4	3144	0.7	0	0.0
3	0	0	0	0	324790	67.7	0	0.0	7431	10.3
4	0	0	0	0	0	0.0	430903	89.8	2123	2.9
5	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	50768	70.5
cap	0	0	0	0	129465	27.0	45953	9.6	11677	16.2
dif	0	0	0	0	25745	5	3144	1	9554	13

La taula mostra:

- els generadors 1, 2, sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- no sempre es aprofitar l'energia dels generadors 3, 4 i 5 (fila cap).
- els generadors 3, 4 i 5 envien entre un 1% i un 13% de l'energia generada a acumuladors que no son el seu corresponent (fila dif).

### Flux dels acumuladors als consumidors

consum	455443	1	593009	2	188483	3	350901	4	70291	5
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	455443	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	531400	89.6	0	0	0	0	0	0
3	0	0	52293	8.8	188483	100.0	0	0	13658	19.4
4	0	0	9316	1.6	0	0.0	350901	100	2044	2.9
5	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	54589	77.7

Tots els consumidors cobreixen sempre la seva demanda. La taula mostra:

- els consumidors 1, 3 i 4 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- els consumidors 2 i 5 no sempre es poden alimentar de l'acumulador que els correspon.

### Fluxos màxims

Dels generadors als acumuladors:

Acumulador	1	2	3	4	5
MAX	3,539	3,539	3,539	3,539	429
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Dels acumuladors als consumidors:

Acumulador	1	2	3	4	5
MAX	783	1,056	1,052	1,266	159
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Com mostren les anteriors taules, els fluxos màxims als acumuladors estan dintre dels límits recomanats, tant des de els generadors als acumuladors com dels acumuladors als consumidors.

### 8.2.3 Configuració intermèdia

#### Flux dels generadors als acumuladors

origen	480000	1	480000	2	480000	3	480000	4	72000	5
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	480000	100	0	0	2427	0.5	0	0.0	0	0.0
2	0	0	480000	100	22747	4.7	3144	0.7	0	0.0
3	0	0	0	0	330263	68.8	0	0.0	6369	8.8
4	0	0	0	0	0	0.0	430903	89.8	2123	2.9
5	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	50768	70.5
cap	0	0	0	0	124562	26.0	45953	9.6	12739	17.7
dif	0	0	0	0	25175	5	3144	1	8493	12

La taula mostra:

- els generadors 1, 2, sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- no sempre es aprofitar l'energia dels generadors 3, 4 i 5 (fila cap).
- els generadors 3, 4 i 5 envien entre un 1% i un 12% de l'energia generada a acumuladors que no son el seu corresponent (fila dif).

#### Flux dels acumuladors als consumidors

consum	455443	1	593009	2	188483	3	350901	4	70291	5
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	455443	100	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	526974	88.9	0	0	0	0	0	0
3	0	0	56719	9.6	188483	100.0	0	0	13658	19.43
4	0	0	9316	1.6	0	0.0	350901	100	2044	2.9
5	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	54589	77.7

Tots els consumidors cobreixen sempre la seva demanda.

La taula mostra:

- els consumidors 1, 3 i 4 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- els consumidors 2 i 5 no sempre es poden alimentar de l'acumulador que els correspon.

#### Fluxos màxims

Dels generadors als acumuladors:

Acumulador	1	2	3	4	5
MAX	3,538.59	3,538.59	3,538.59	3,538.59	429.16
Flux màxim	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	480.00

Dels acumuladors als consumidors:

Acumulador	1	2	3	4	5
MAX	783	1,056	1,052	1,266	159
Flux màxim	3,600	3,600	3,600	3,600	480

Com mostren les anteriors taules, els fluxos màxims als acumuladors estan dintre dels límits recomanats, tant des de els generadors als acumuladors com dels acumuladors als consumidors.

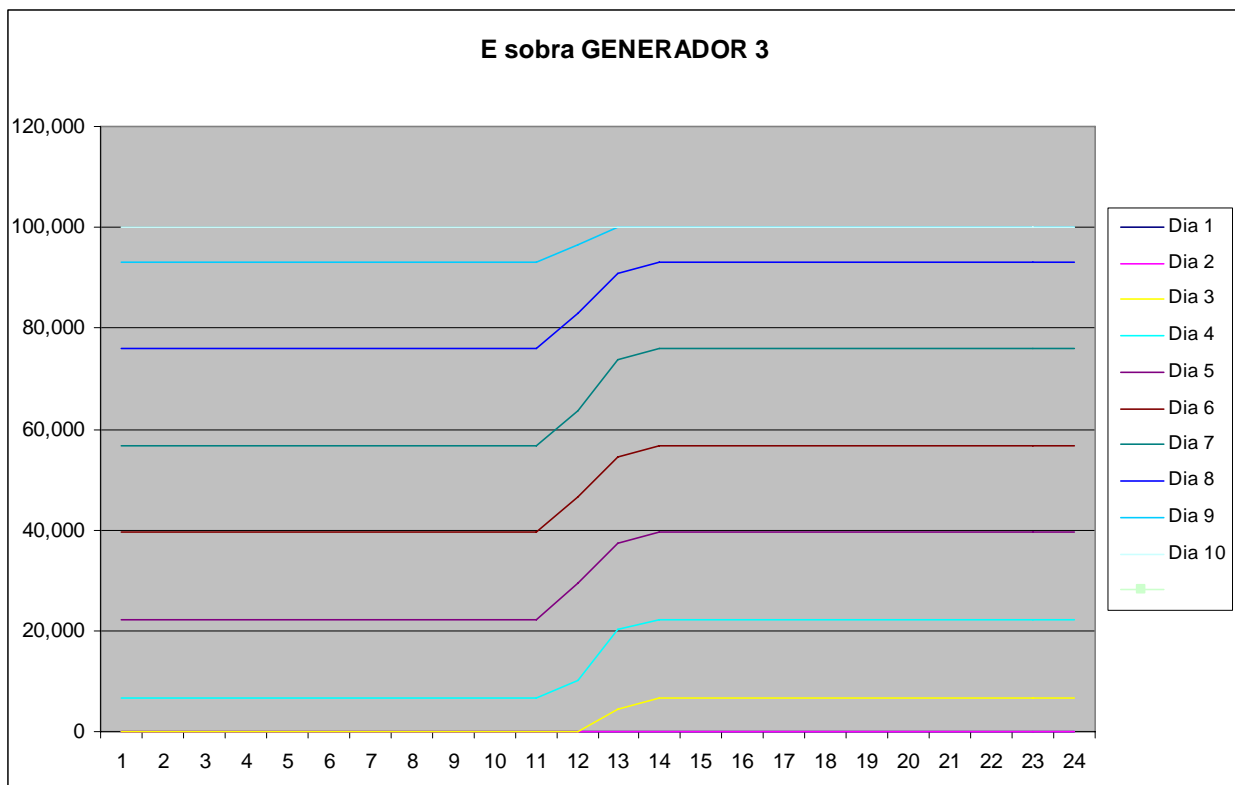
### 8.2.4 Anàlisi dels resultats

No es veu influència en la distancia:

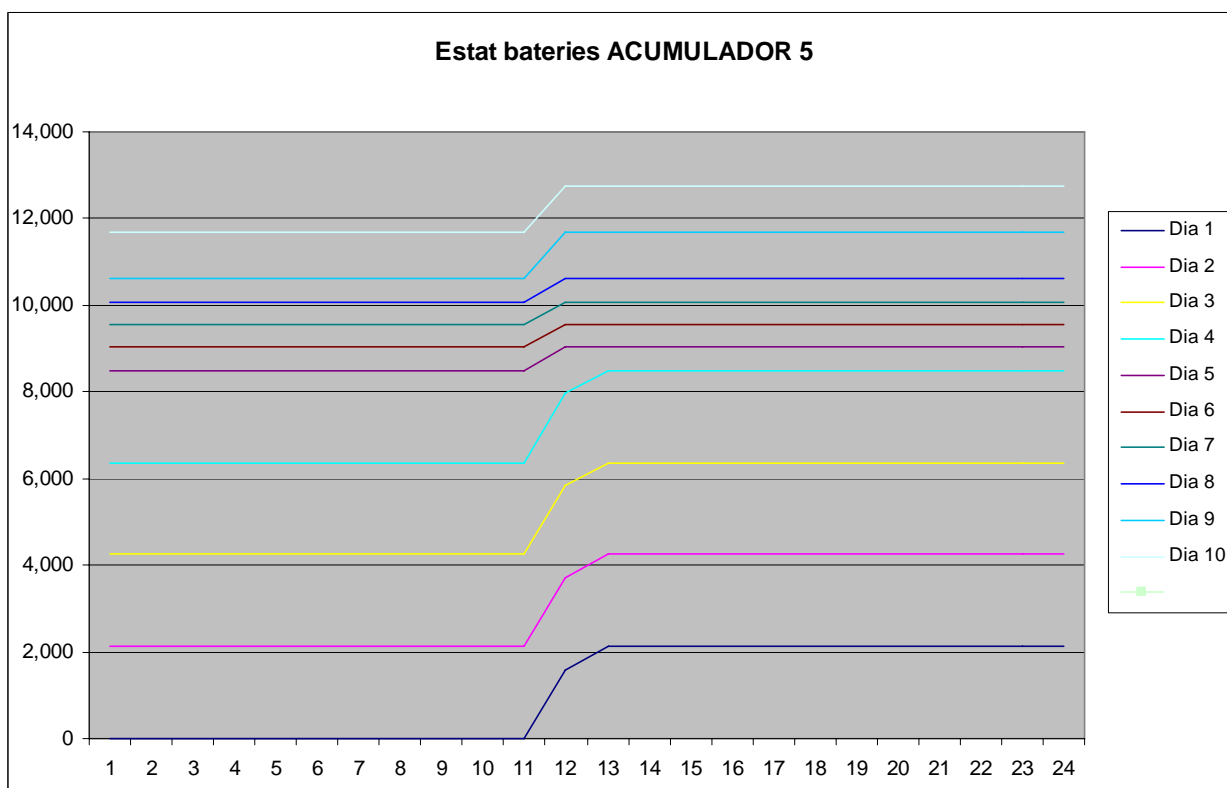
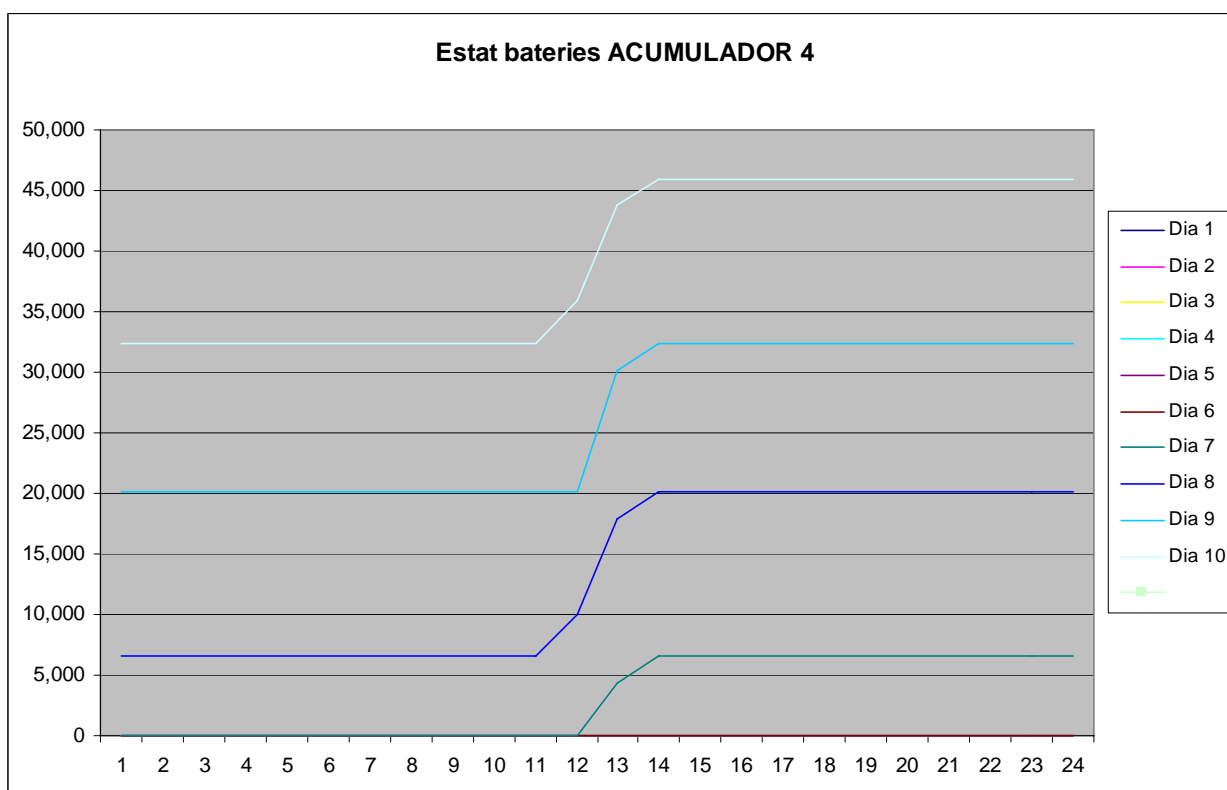
Al no haver-hi aleatorietat, no es veu com el sistema global, encara que ben dimensionat, es podria afectar, per consums o generacions més/menys grans en moments determinats

#### Energia no aprofitada

Els següents gràfics mostren el total d'energia desaproveitada per aquests generadors 3, 4, 5. Prenen com exemple el cas de configuració compacta.

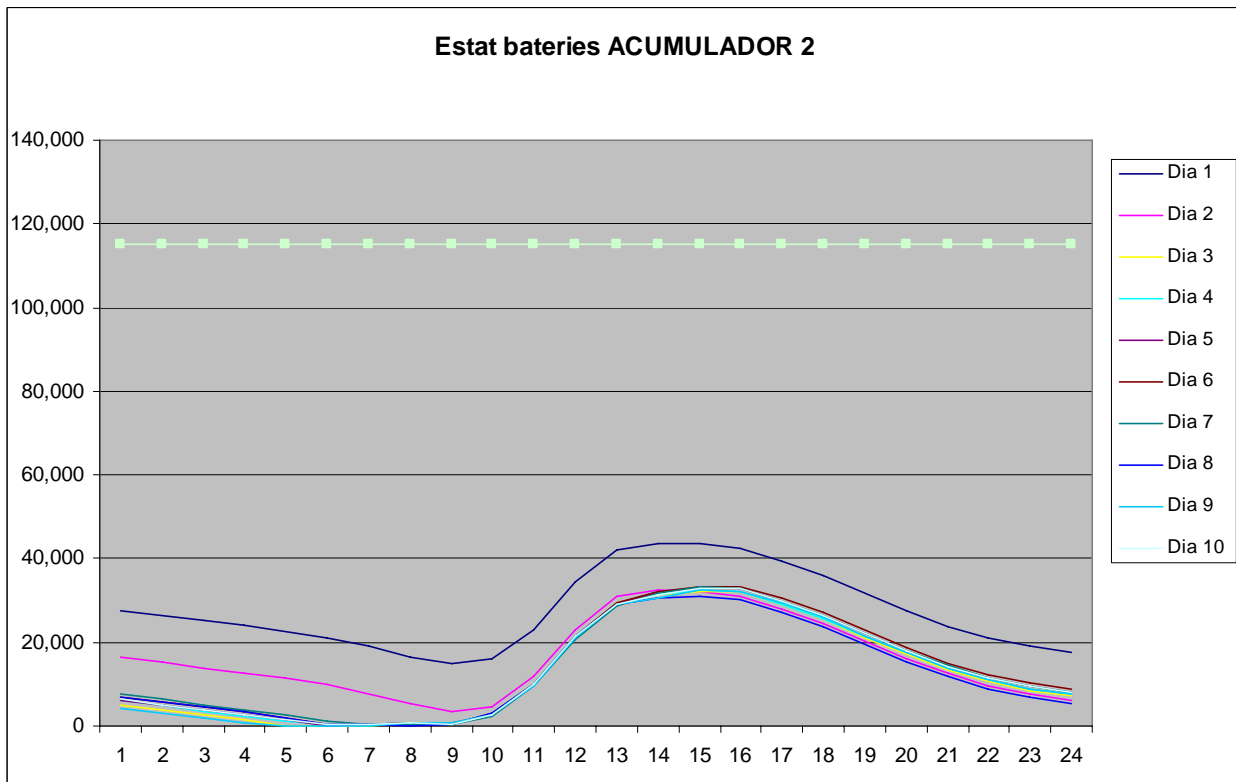
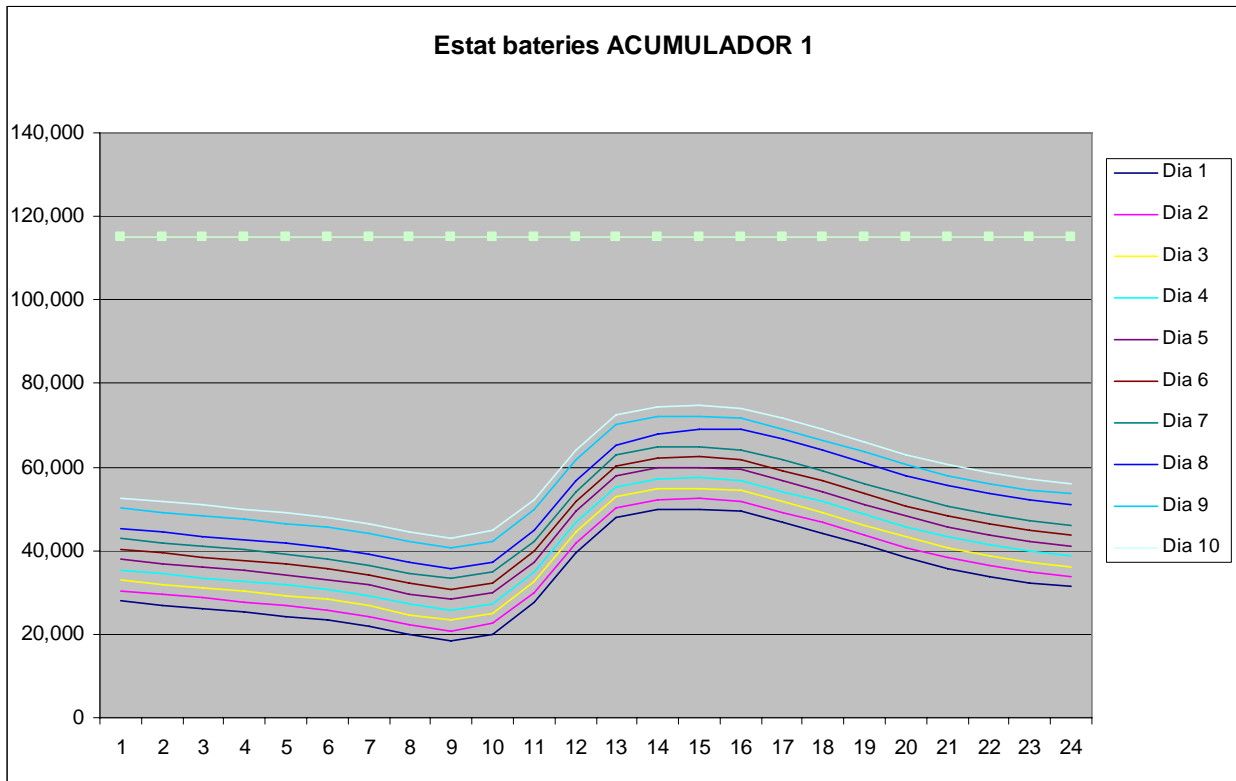


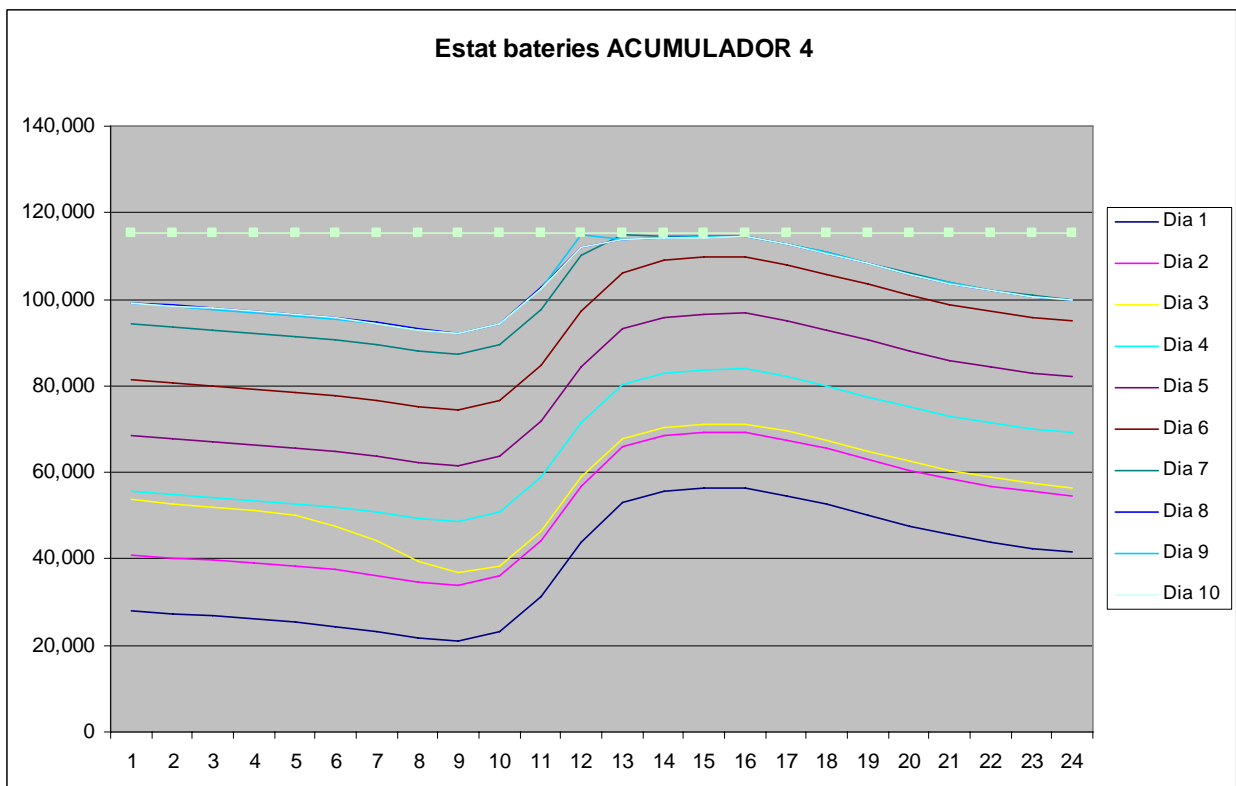
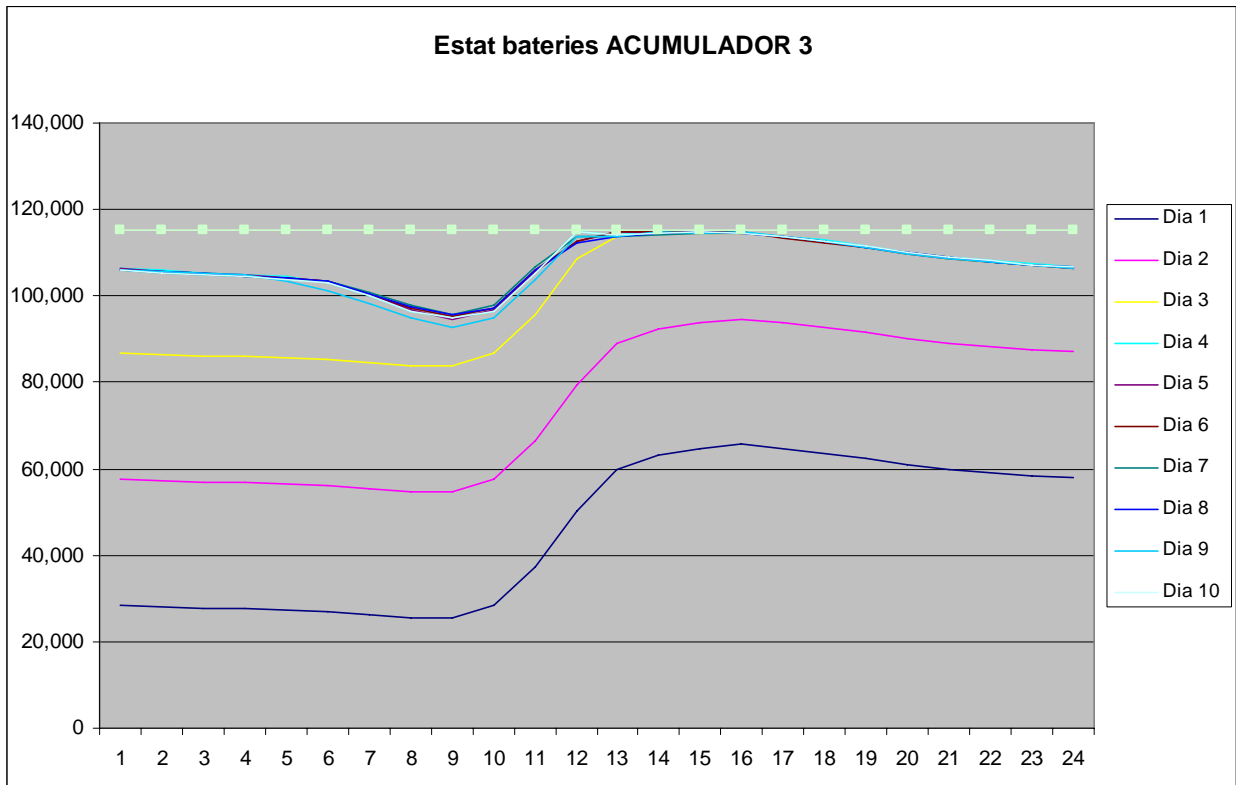


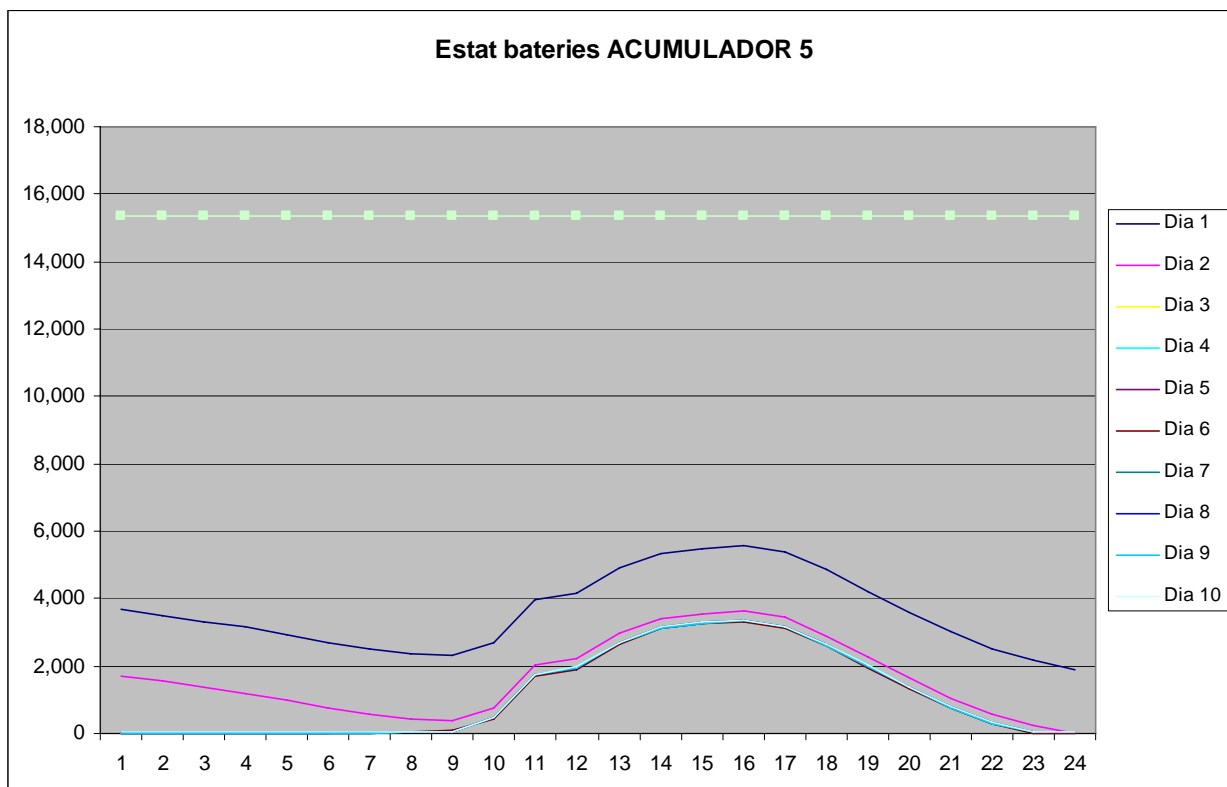


#### Estat de les bateries

A continuació es presenta l'evolució de l'estat dels acumuladors, al llarg dels 10 dies. Es pren també com exemple en cas de la configuració compacta.







### 8.3 1 generador gran i 6 petits

Generació total: 91,200

Consum total: 80,924

Capacitat total dels acumuladors: 259,200

Capacitat real dels acumuladors: 129,600

Hora	Generació max	Consum max	Hora	Generació max	Consum max
1	0	383	13	4,130	672
2	0	383	14	1,361	970
3	0	383	15	1,084	970
4	0	383	16	843	1,037
5	0	418	17	93	1,328
6	0	494	18	0	1,216
7	19	687	19	0	1,465
8	296	1,047	20	0	1,429
9	482	956	21	0	1,260
10	2,334	971	22	0	970
11	5,436	951	23	0	715
12	6,723	672	24	0	470

### 8.3.1 Configuració compacta

#### Flux dels generadors als acumuladors

origen	72000	1	72000	2	72000	3	72000	4	72000	5	72000	6	480000	7
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	0	0.0	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	886	1.2	0	0.0	0	0.0
3	0	0.0	0	0.0	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	48904	67.9	0	0.0	0	0.0
6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	50768	70.5	0	0.0
7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	978	1.4	0	0.0	480000	100.0
cap	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	0	0.0
dif	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1864	2.6	0	0.0	0	0.0

La taula mostra:

- els generadors tots els generadors excepte el 5 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- no sempre es aprofitar l'energia dels generadors de l'1 al 6 no sempre poden (fila cap).
- el generador 5 envien entre un 2,6% de l'energia generada a acumuladors que no son el seu corresponent (fila dif).

#### Flux dels acumuladors als consumidors

consum	130127	1	169431	2	161557	3	100257	4	20083	5	90037	6	138128	7
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	54207	41.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	379	0.4	0	0.0
2	676	0.5	54875	32.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	42	0.0	0	0.0
3	0	0.0	0	0.0	52888	32.7	594	0.6	0	0.0	1517	1.7	0	0.0
4	0	0.0	0	0.0	201	0.1	53221	53.1	1037	5.2	271	0.3	0	0.0
5	6290	4.8	15125	8.9	14194	8.8	2250	2.2	13111	65.3	2523	2.8	0	0.0
6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4138	4.1	0	0.0	51100	56.8	0	0.0
7	68953	53.0	99431	58.7	94274	58.4	40055	40.0	5936	29.6	34205	38.0	138128	100.0

Tots els consumidors cobreixen sempre la seva demanda. La taula mostra:

- Només el consumidor 7 s'alimenta només del seu corresponent acumulador, que és que al que li correspon el generador més gran.
- Els consumidors 1-6 no sempre es poden alimentar de l'acumulador que els correspon. En percentatges que van del 38% al 59%, s'han d'alimentar de l'acumulador 7, que és al que li correspon el generador gran.

#### Fluxos màxims

Acumulador	Dels generadors als acumuladors							Dels acumuladors als consumidors						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
MAX	429	429	429	429	429	429	3,539	224	357	348	320	875	353	1,429
Flux màxim	480	480	480	480	480	480	3,600	480	480	480	480	480	480	3,600

Com mostra la taula, els fluxos màxims als acumuladors estan dintre dels límits recomanats, tant des de els generadors als acumuladors com dels acumuladors als consumidors.

### 8.3.2 Configuració dispersa

#### Flux dels generadors als acumuladors

origen	72000	1	72000	2	72000	3	72000	4	72000	5	72000	6	480000	7
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	0	0.0	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	886	1.2	0	0.0	0	0.0
3	0	0.0	0	0.0	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	48904	67.9	0	0.0	0	0.0
6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	50768	70.5	0	0.0
7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	978	1.4	0	0.0	480000	100.0
cap	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	0	0.0
dif	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1864	2.6	0	0.0	0	0.0

La taula mostra:

- els generadors tots els generadors excepte el 5 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- no sempre es aprofitar l'energia dels generadors de l'1 al 6 no sempre poden (fila cap).
- el generador 5 envien entre un 2,6% de l'energia generada a acumuladors que no son el seu corresponent (fila dif).

#### Flux dels acumuladors als consumidors

consum	130127	1	169431	2	161557	3	100257	4	20083	5	90037	6	138128	7
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	54117	41.6	192	0.1	473	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	515	0.4	55057	32.5	209	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3	1002	0.8	803	0.5	54191	33.5	0	0.0	60	0.3	0	0.0	0	0.0
4	0	0.0	0	0.0	201	0.1	54523	54.4	102	0.5	0	0.0	0	0.0
5	6730	5.2	15387	9.1	13537	8.4	2610	2.6	13023	64.8	2537	2.8	0	0.0
6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	54582	60.6	0	0.0
7	67763	52.1	97992	57.8	92945	57.5	43125	43.0	6897	34.3	32918	36.6	138128	100.0

Tots els consumidors cobreixen sempre la seva demanda.

La taula mostra:

- Només el consumidor 7 s'alimenta només del seu corresponent acumulador, que és que al que li correspon el generador més gran.
- Els consumidors 1-6 no sempre es poden alimentar de l'acumulador que els correspon. En percentatges que van del 35% al 58%, s'han d'alimentar de l'acumulador 7, que és al que li correspon el generador gran.

#### Fluxos màxims

	Dels generadors als acumuladors							Dels acumuladors als consumidors						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Acumulador														
MAX	429	429	429	429	429	429	3,539	371	566	572	320	875	177	1,429
Flux màxim	480	480	480	480	480	480	3,600	480	480	480	480	480	480	3,600

Com mostren les anteriors taules, els fluxos màxims als acumuladors estan dintre dels límits recomanats, tant des de els generadors als acumuladors com dels acumuladors als consumidors.

### 8.3.3 Configuració intermèdia

#### Flux dels generadors als acumuladors

origen	72000	1	72000	2	72000	3	72000	4	72000	5	72000	6	480000	7
desti	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	0	0.0	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	886	1.2	0	0.0	0	0.0
3	0	0.0	0	0.0	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	50768	70.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	48904	67.9	0	0.0	0	0.0
6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	50768	70.5	0	0.0
7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	978	1.4	0	0.0	480000	100.0
cap	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	21232	29.5	0	0.0
dif	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1864	2.6	0	0.0	0	0.0

La taula mostra:

- els generadors tots els generadors excepte el 5 sempre alimenten al seu corresponent acumulador.
- no sempre es aprofitar l'energia dels generadors de l'1 al 6 no sempre poden (fila cap).
- el generador 5 envien entre un 2,6% de l'energia generada a acumuladors que no son el seu corresponent (fila dif).

#### Flux dels acumuladors als consumidors

consum	130127	1	169431	2	161557	3	100257	4	20083	5	90037	6	138128	7
origen	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%	quant	%
1	54502	41.9	294	0.2	232	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	657	0.5	55015	32.5	413	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3	0	0.0	0	0.0	53115	32.9	1458	1.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
4	0	0.0	3287	1.9	4280	2.6	48948	48.8	29	0.1	568	0.6	0	0.0
5	6211	4.8	15378	9.1	13967	8.6	2250	2.2	12974	64.6	2523	2.8	0	0.0
6	0	0.0	785	0.5	811	0.5	960	1.0	15	0.1	52488	58.3	0	0.0
7	68757	52.8	94673	55.9	88739	54.9	46642	46.5	7065	35.2	34458	38.3	138128	100.0

Tots els consumidors cobreixen sempre la seva demanda.

La taula mostra:

- Només el consumidor 7 s'alimenta només del seu corresponent acumulador, que és que al que li correspon el generador més gran.
- Els consumidors 1-6 no sempre es poden alimentar de l'acumulador que els correspon. En percentatges que van del 38% al 56%, s'han d'alimentar de l'acumulador 7, que és al que li correspon el generador gran.

#### Fluxos màxims

Acumulador	Dels generadors als acumuladors							Dels acumuladors als consumidors						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
MAX	429	429	429	429	429	429	3,539	357	572	297	771	875	504	1,429
Flux màxim	480	480	480	480	480	480	3,600	480	480	480	480	480	480	3,600

Com mostren les anteriors taules, els fluxos màxims als acumuladors estan dintre dels límits recomanats, tant des de els generadors als acumuladors com dels acumuladors als consumidors.

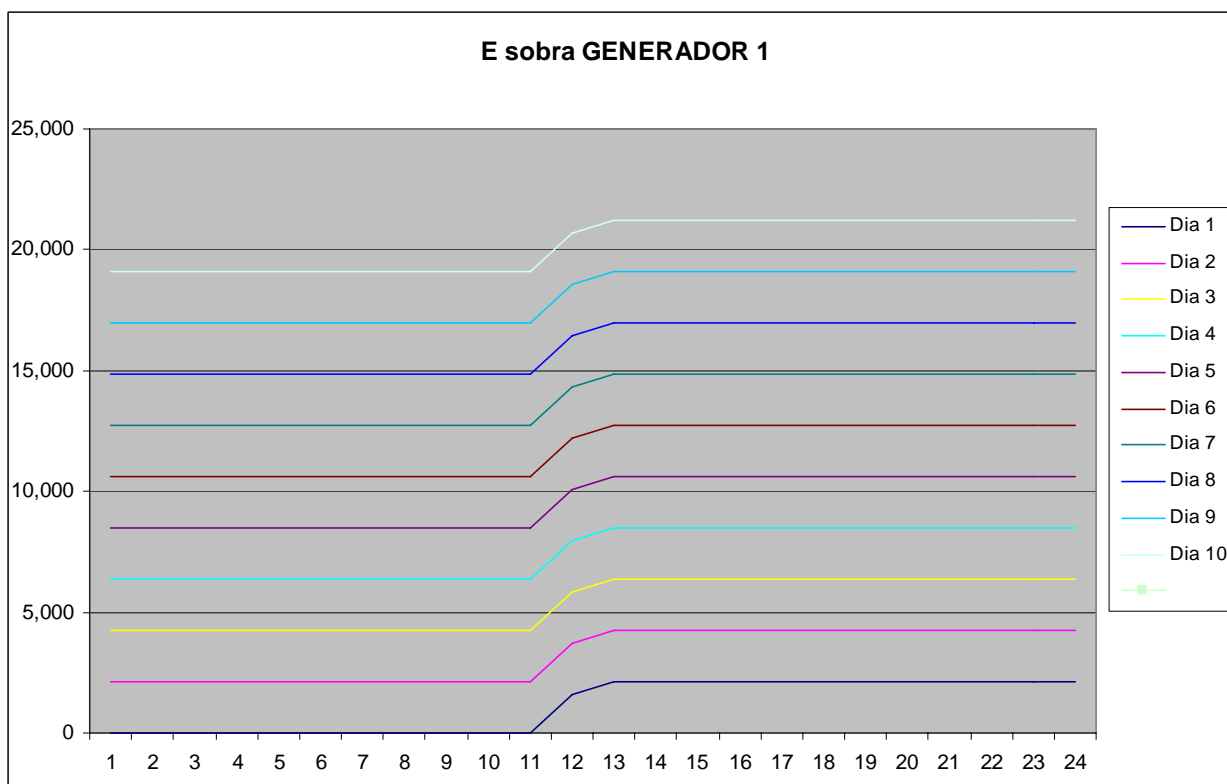
### 8.3.4 Anàlisi dels resultats

No es veu influència en la distància:

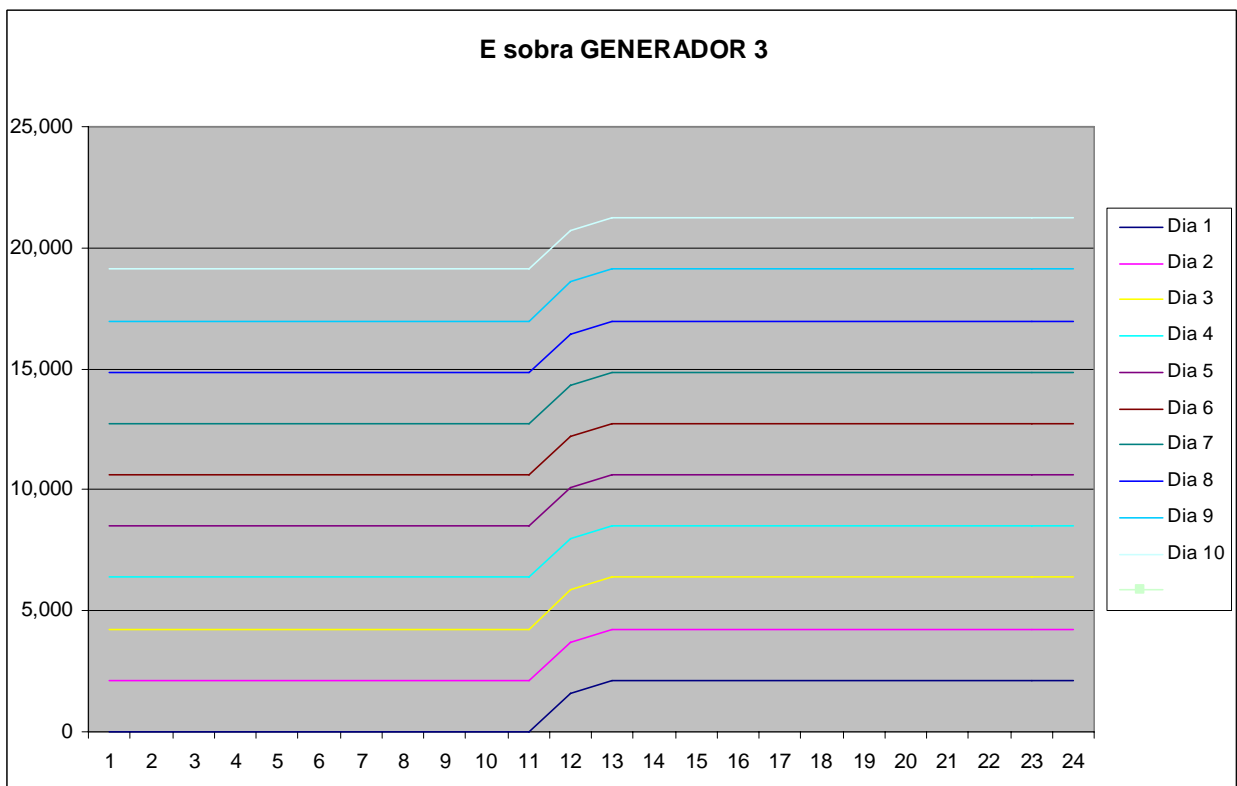
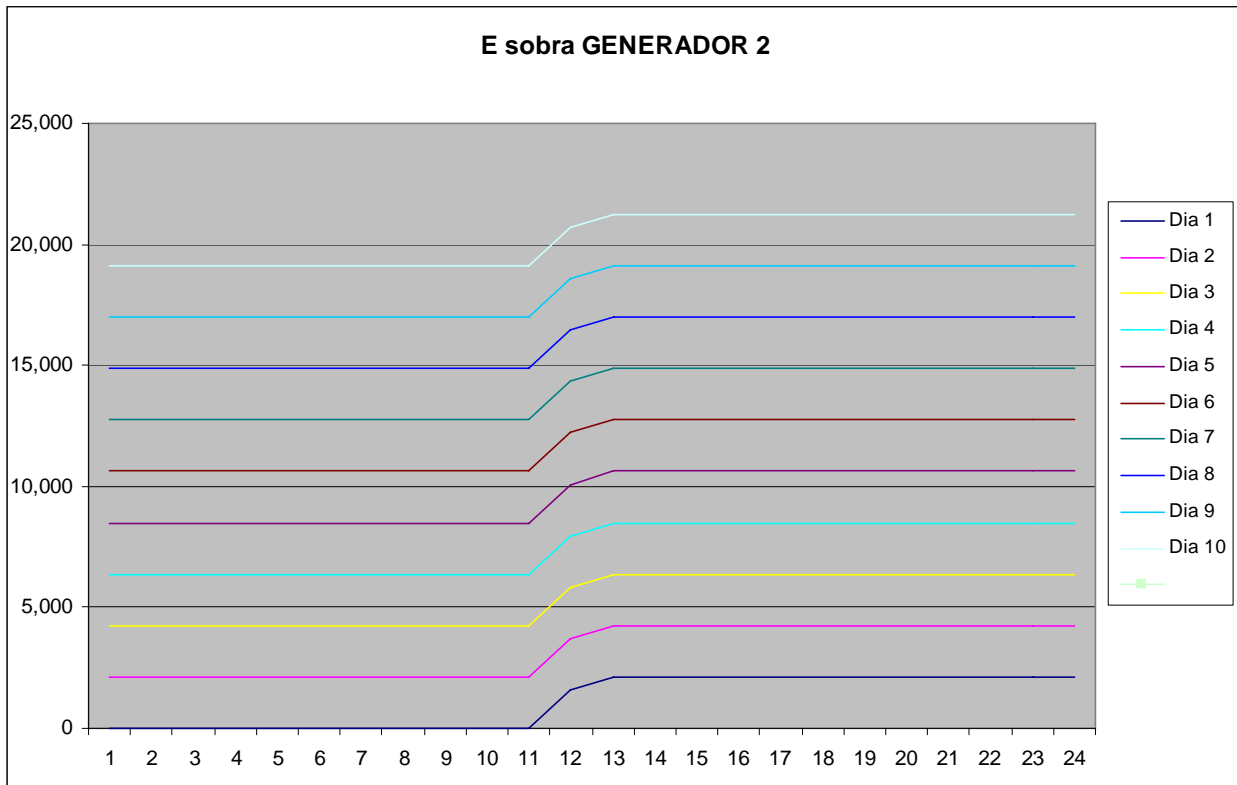
Al no haver-hi aleatorietat, no es veu com el sistema global, encara que ben dimensionat, es podria afectar, per consums o generacions més/menys grans en moments determinats

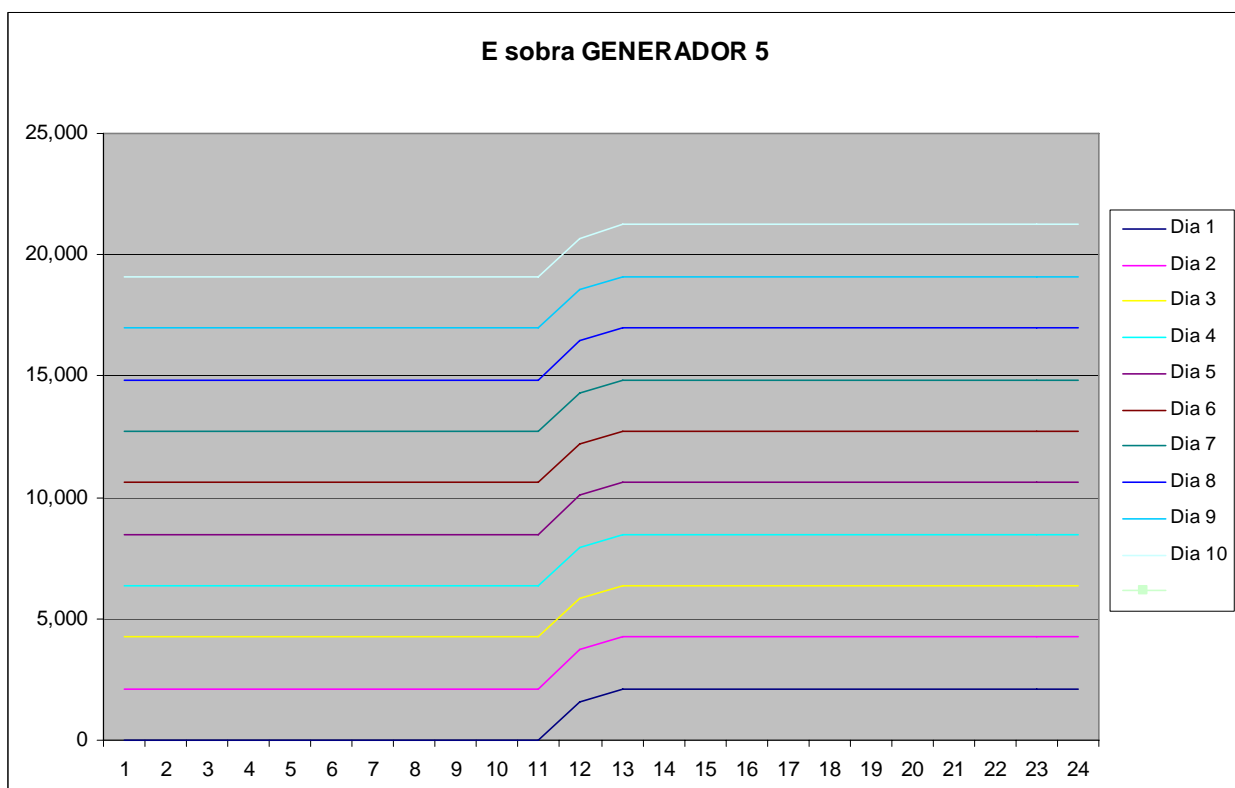
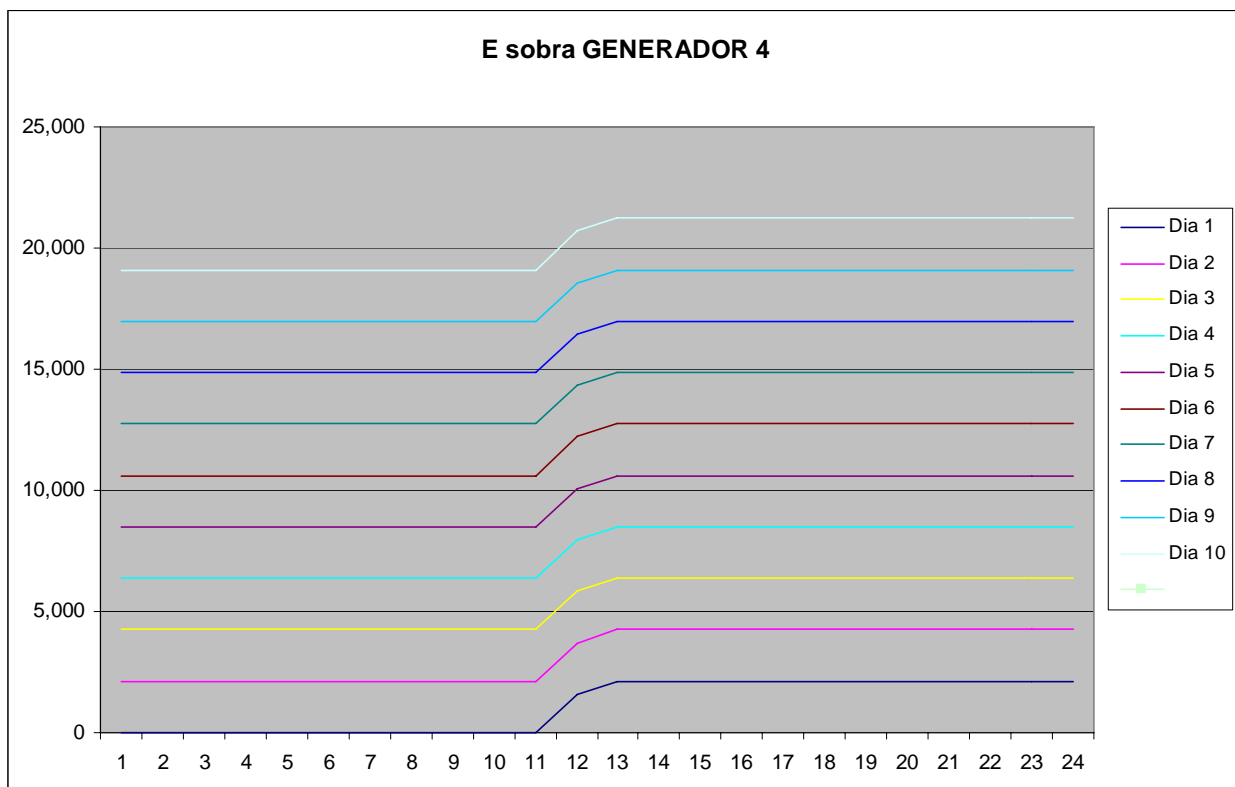
#### Energia no aprofitada

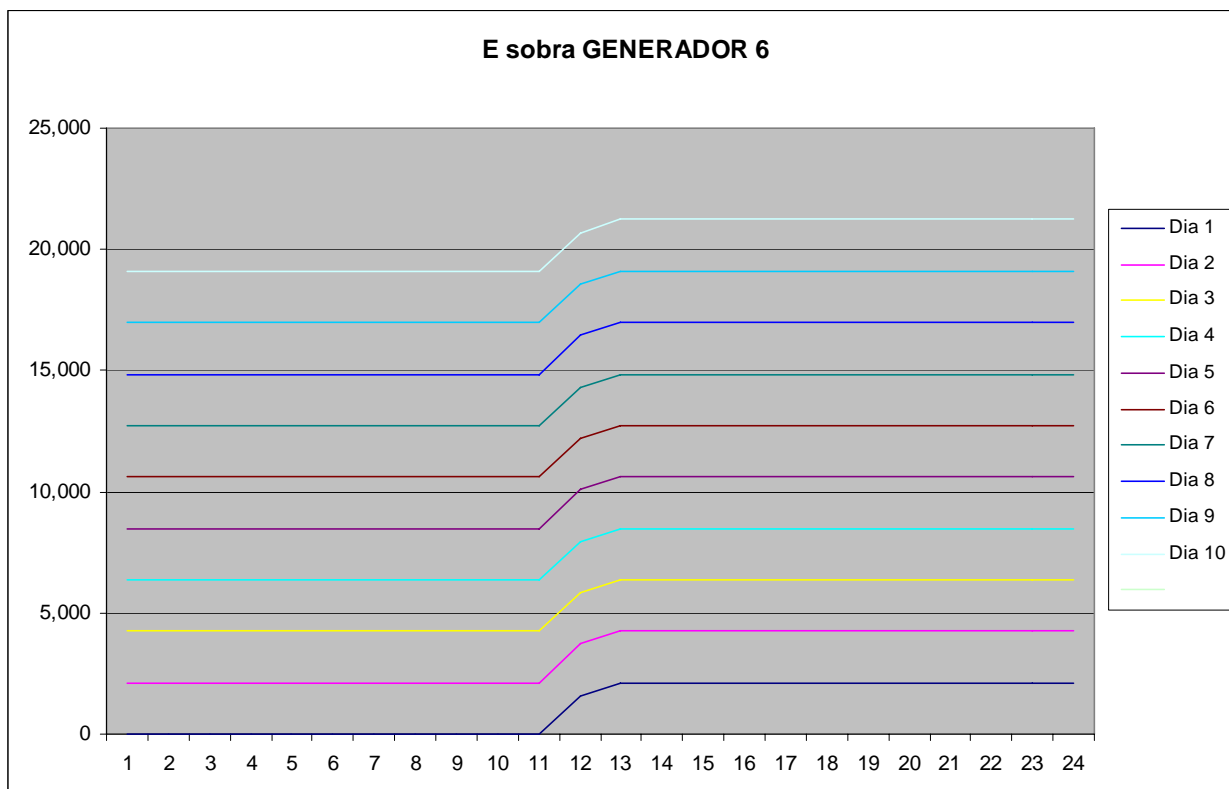
Els següents gràfics mostren el total d'energia desaprofitada per aquests generadors de l'1 al 6. Prenen com exemple el cas de configuració compacta.





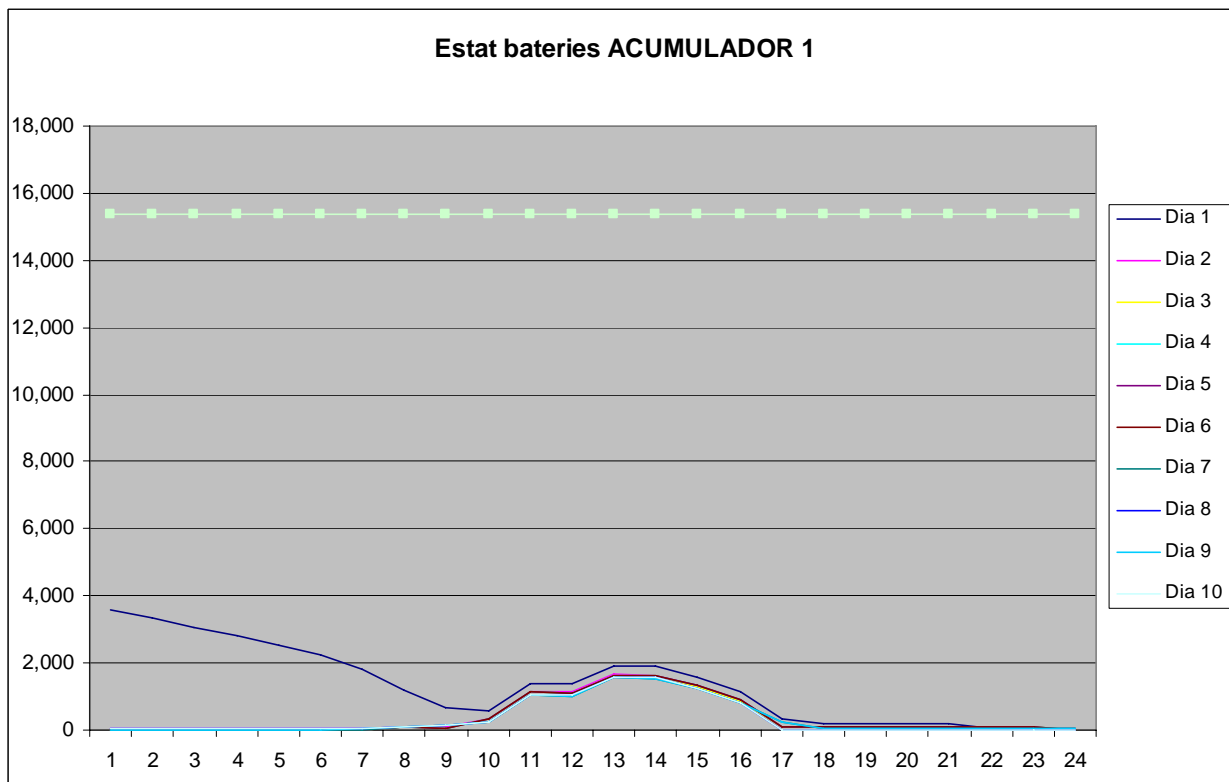


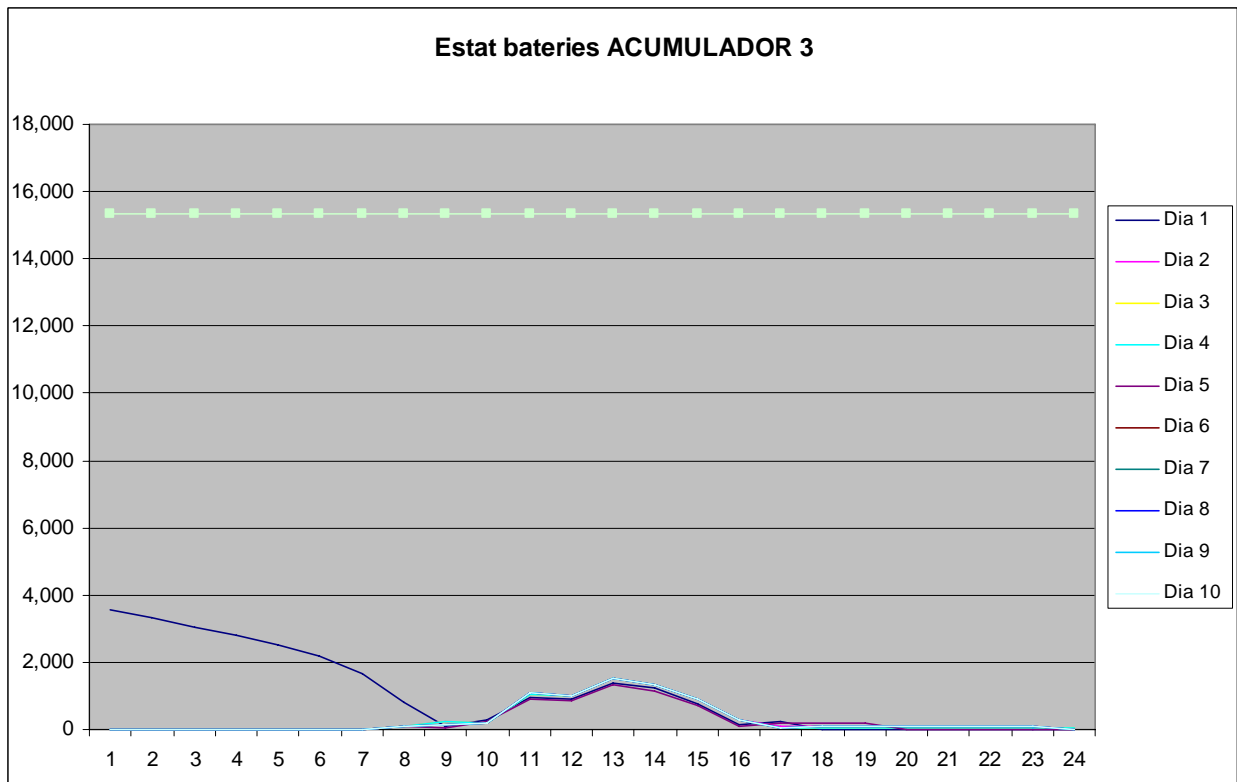
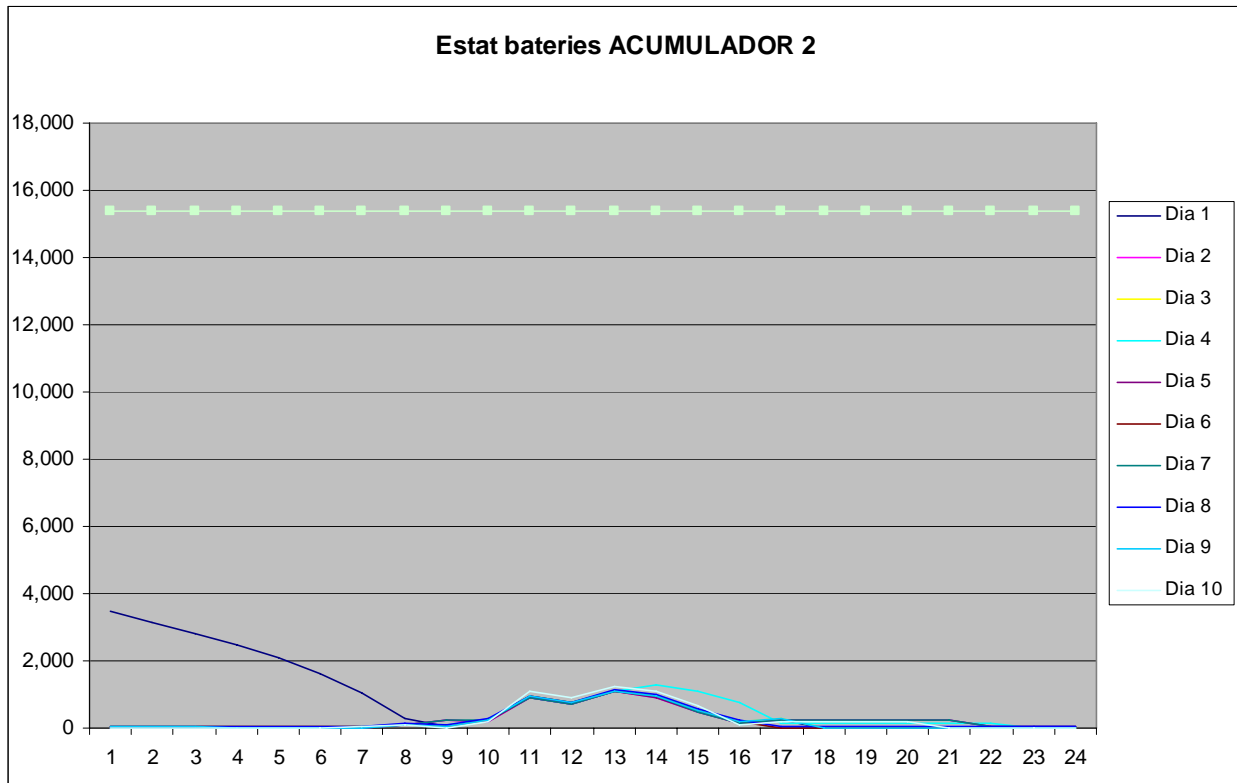


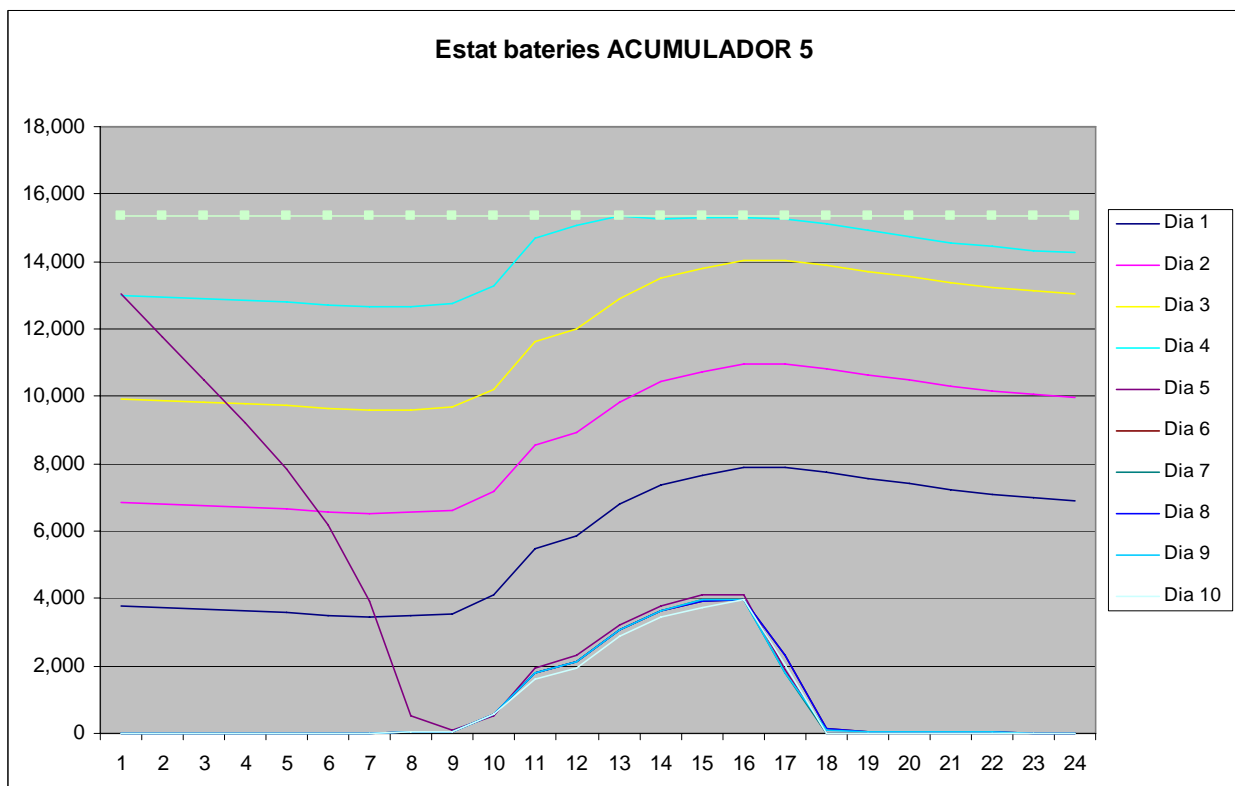
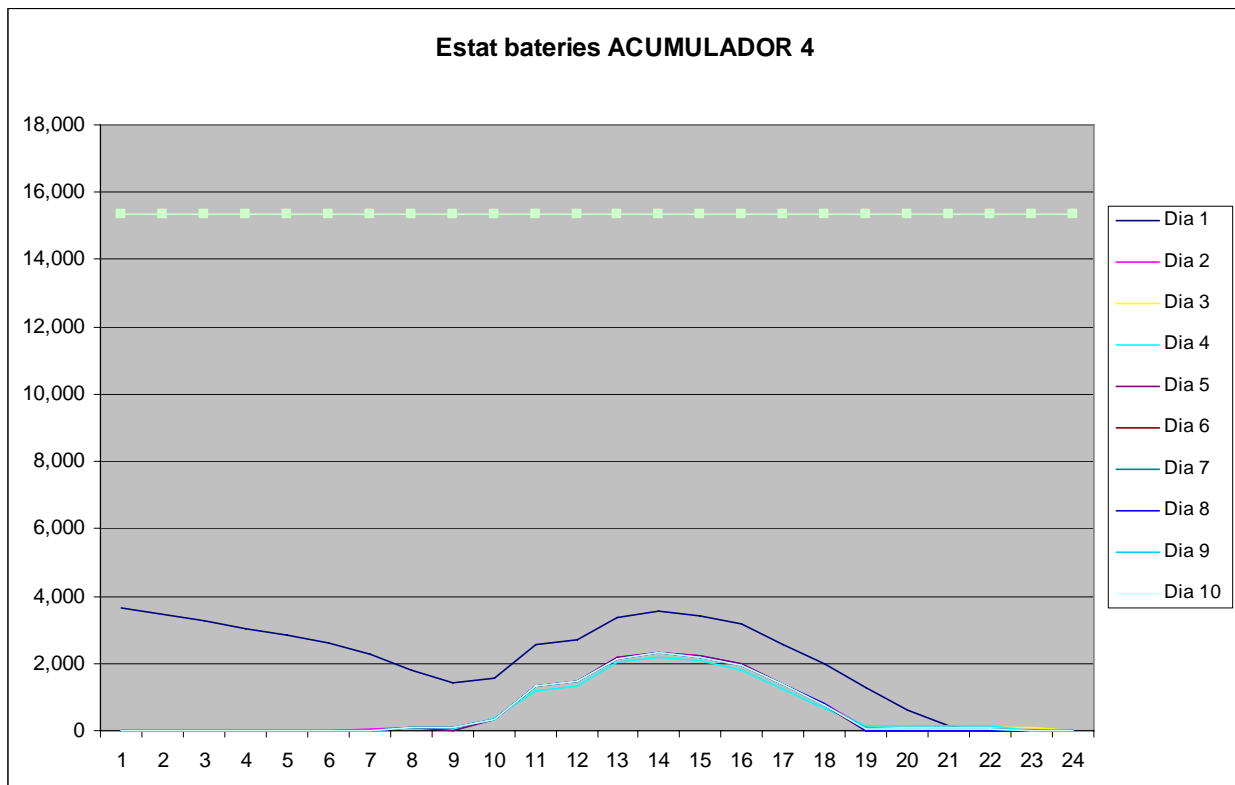


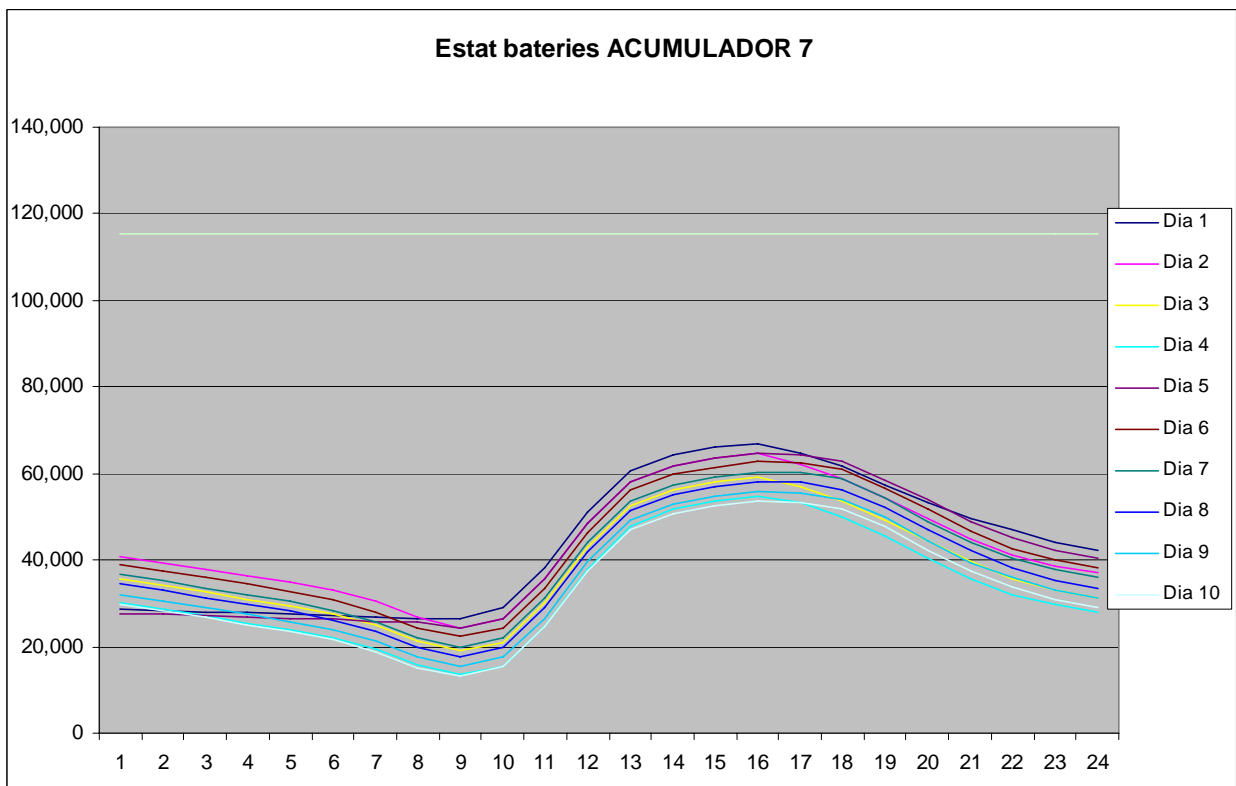
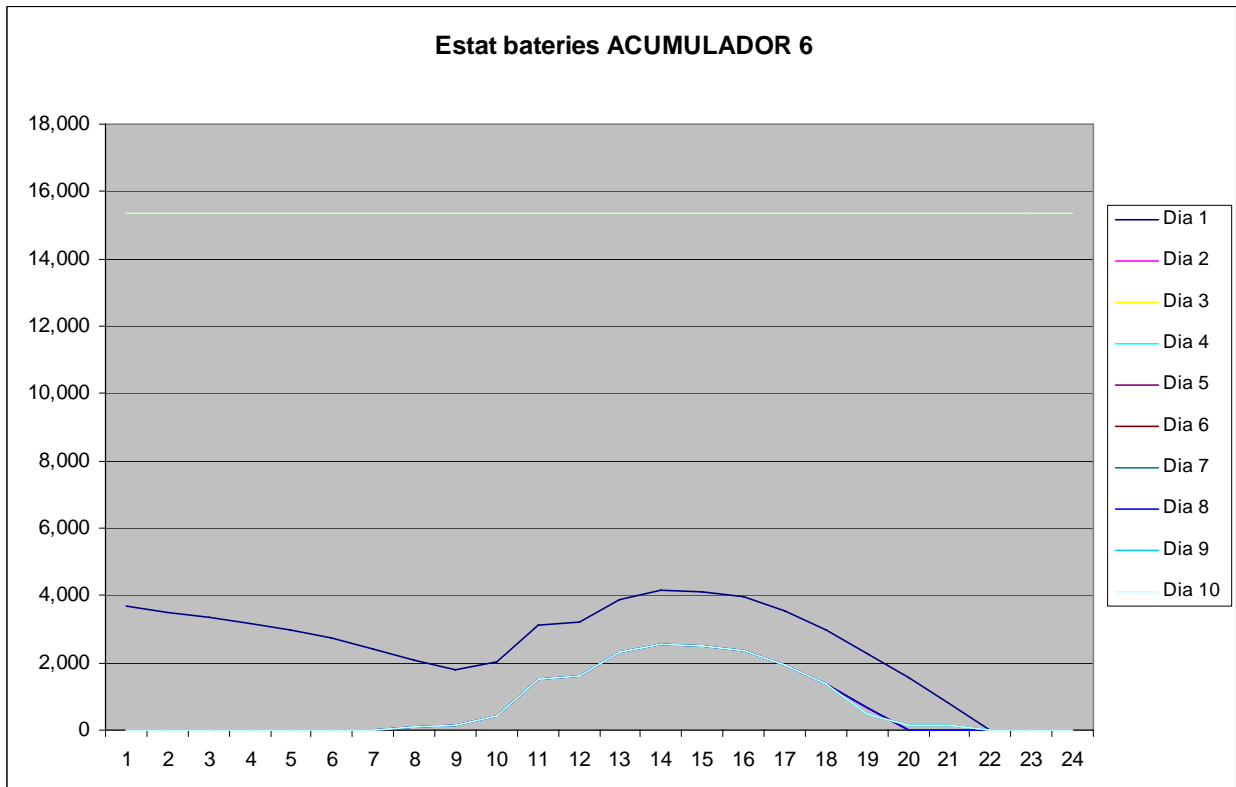
### Estat de les bateries

A continuació es presenta l'evolució de l'estat dels acumuladors, al llarg dels 10 dies. Es pren també com exemple en cas de la configuració compacta









## 9 Conclusions i recomanacions

Amb el present treball, s'ha assolit l'objectiu del projecte de *desenvolupar o adaptar models de simulació i càlcul que permetin optimitzar el disseny de microcentrals fotovoltaïques híbrides amb acumulació i consum*.

La metodologia desenvolupada permet fer la simulació dinàmica d'una determinada topologia, amb determinats perfils de generació i demanda i una determinada capacitat de generació. Els resultats mostren els fluxos dels generadors als consumidors, dels acumuladors als consumidors, l'estat dinàmic dels acumuladors. Així mateix, els resultats permeten analitzar l'energia que el sistema genera i no es pot consumir i si, eventualment, no es cobreix la demanda de determinats consumidors. Es determina, per a cada escenari, quins són els requeriments quant a quins generadors han de carregar altres acumuladors diferents del que tenen assignat, així com quins consumidors han d'obtenir energia dels acumuladors diferents als que els han estat assignats. Aquest comportament porta implícita una determinada capacitat de gestió de la generació i de la demanda del sistema.

L'anàlisi dels resultats obtinguts en diferents escenaris ha de permetre optimitzar la configuració de la generació i acumulació d'una micro-xarxa en funció de perfils de demanda pre-establerts. Per fer-ho, s'han d'establir paràmetres quantitius de valoració i classificació de les diferents solucions assajades (funció objectiu).

Tot i que en aquest estudi les simulacions dutes a terme no incorporen variabilitat, la metodologia desenvolupada i les eines de simulació emprades permeten introduir variabilitat aleatòria tan en la generació com en la demanda, el que ha de permetre fer-ne una anàlisi avançada del comportament dels diferents sistemes.

El model implementat actualment en l'eina de simulació és susceptible de millora en futurs treballs. Una anàlisi exhaustiva dels resultats de l'actual model ha de permetre detectar la seva adaptació al comportament de la micro-xarxa, quant a limitacions físiques i tècniques (voltatge, intensitat) en el flux d'energia entre els diferents subsistemes. Així mateix, l'anàlisi dels resultats mostra que l'actual algorisme de càrrega dels acumuladors, que considera que el límit d'energia admesa per un acumulador i per unitat de temps és proporcional al tamany de la bateria, no permet l'aprofitament de l'energia generada en determinats moments. Cal doncs analitzar acuradament aquests tipus de restriccions i la seva correspondència amb les limitacions físiques i tècniques dels sistemes. Els resultats també mostren manca de sensibilitat quant a les distàncies, és necessari analitzar fins a quin punt els sistemes reals ho són i introduir criteris i restriccions en el model de simulació de forma que sigui sensible a aquesta variable.

Els requeriments dels dispositius tecnològics que gestionen la micro-xarxa venen donats per la configuració del model de simulació. El model predetermina com es gestiona la generació, l'acumulació i el consum, establint les regles de gestió i les restriccions del sistema. En aquest sentit, la metodologia permet comparar diferents estratègies de gestió de la micro-xarxa (i requeriments tecnològics) a partir de la simulació de diferents models i el seu comportament front diferents escenaris.

## 10 Annexes

### 10.1 Llistat variables utilitzades en la simulació

#### **EQ (num\_gen,25) => Es mostra transposada**

Matriu on poso si l'acumulador a equalitzat o no durant aquell dia.

Té tantes files com acumuladors.

Les columnes són els dies previs a la simulació + els simulats

#### **EQ\_per (Nu\_acu)**

Valor de l'històric d'equalitzacions

Tantes files com acumuladors i una sola columna.

El primer valor és el valor de l'històric d'equalitzacions del primer acumulador, el segon del segon,...

#### **EQ\_ord (Num\_acu)**

Valor del 'històric d'equalitzacions

Tantes files com acumuladors i una sola columna.

El primer valor és el valor de l'històric d'equalitzacions de l'acumulador amb l'històric més baix, el segon el del segon més baix,... => surten els EQ\_per ordenats

#### **EQ\_min**

Variable auxiliar que em permet anar mirant l'històric d'equalitzacions mínim d'entre els que em falten per ordenar.

#### **EQ\_aux**

Variable auxiliar que em permet guardar el valor de l'històric d'equalitzacions que cal canviar pel valor mínim.

#### **ESTAT\_CAR**

Conté l'estat de càrrega de cada acumulador. El primer valor el de l'acumulador 1, el segon el de l'acumulador 2,...

#### **per\_dist (num\_gen,num\_acum) => Es mostra transposada**

Matriu on (j,u) indica la distància entre el generador "j" i l'acumulador "u"

#### **PRIORITAT (num\_gen,num\_acum) => Es mostra transposada**

Matriu on (j,u) conté el valor de la funció PRIORITAT d'enviar l'energia de cada generador a cada acumulador.

$PRIORITAT(j,u) = d(j,u) + ESTAT\_CAR(u)$

#### **PRIOR\_ord (num\_gen,num\_acum) => Es mostra transposada**

Ordena per a cada generador j els valors de PRIORITAT de menor a major valor. El primer valor serà el de prioritat més baixa, el segon el segon més baix,...

$PRIOR\_ord(j,u-1) \leq PRIOR\_ord(j,u) \leq PRIOR\_ord(j,u+1)$

#### **PRIOR\_min**

Variable auxiliar que em permet anar mirant la prioritat mínima d'entre els que em falten per ordenar.

#### **PRIOR\_aux**

Variable auxiliar que em permet guardar el valor de la prioritat que cal canviar pel valor mínim.

#### **Ordre\_PRIOR (num\_gen,num\_acum) => Es mostra transposada**

Matriu on cada fila indica el número d'un acumulador (1 a 10). El primer valor és el del número del acumulador amb PRIORITAT menor, el segon amb el següent,...

$Ordre\_PRIOR(j,t) = u$  on u és tal que  $PRIORITAT(j,u) = PRIOR\_ord(j,t)$

#### **Ordre\_flow (num\_gen,num\_acu) => Es mostra transposada**



Matriu on tinc ordenat per cada generador l'ordre dels acumuladors on ha d'enviar l'energia.  
Ordre\_flow(j,1)=u on u és l'acumulador amb l'històric d'equalitzacions més baix i en cas d'empat, el de PRIORITAT més baixa.

### Flux\_gen(21)

Vector on la primera columna és el time, i de la segona a la 21 es guarda, per a cada generador el RITME\_GEN\_ALE i el número de la bateria on envia l'energia.

Si el generador no pot entregar l'energia requerida i va a Sobra\_Gj, el número passa a ser j\*1111  
S'actualitza en el moment que s'inicia el moviment, no quan arriba.

### Entra\_a\_A(10)

Vector que conté tota l'energia enviada a cada acumulador en un instant de temps.  
Serveix per assegurar-se que és menor al 10%.

### per\_dist\_con (num\_con,num\_acum) => Es mostra transposada

Matriu on (k,u) indica la distància entre el consumidor "k" i l'acumulador "u"

### Cost\_CON (num\_cons,num\_acum) => Es mostra transposada

Matriu on (k,u) conté el valor de la funció COST d'enviar l'energia de cada acumulador a cada consumidor.

$COST(k,u)=d(k,u)+100-ESTAT\_CAR(u)$

### Cost\_CON\_ord (num\_cons,num\_acum) => Es mostra transposada

Ordena per a cada consumidor k els valors de COST de menor a major valor. El primer valor serà el de COST més baix, el segon el segon més baix,...

$Cost\_CON\_ord(k,u-1) \leq Cost\_CON\_ord(j,u) \leq Cost\_CON\_ord(j,u+1)$

### Cost\_CON\_min

Variable auxiliar que em permet anar mirant el cost mínim d'entre els que em falten per ordenar.

### Cost\_CON\_aux

Variable auxiliar que em permet guardar el valor del cost mínim que cal canviar pel valor mínim.

### Ordre\_cost\_CON (Num\_cons,Num\_acum) => Es mostra transposada

Matriu on cada fila indica el número d'un acumulador (1 a 10). El primer valor és el del número del acumulador amb COST menor, el segon amb el següent,...

$Ordre\_cost\_CON(k,t) = u$  on u és tal que  $Cost\_CON(k,u)=Cost\_CON\_ord(k,t)$

### Ordre\_CON (Num\_cons,Num\_acum) => Es mostra transposada

Matriu on tinc ordenat per cada consumidor l'ordre dels acumuladors des d'on ha de rebre l'energia.

Ordre\_CON(k,1)=u on u és l'acumulador amb l'històric d'equalitzacions més alt i en cas d'empat, el de COST més baix.

### Flux\_con (21)

Vector on la primera columna és el time, i de la segona a la 21 es guarda, per a cada consumidor el RITME\_CON\_ALE i el número de la bateria des d'on li arriba l'energia.

Si al consumidor no se li ha pogut entregar l'energia que requeria, el número passa a ser j\*1111  
S'actualitza en el moment que s'inicia el moviment, no quan arriba.

### Surt\_de\_A(10)

Vector que conté tota l'energia enviada des de cada acumulador en un instant de temps.  
Serveix per assegurar-se que és menor al 25%.

j = generadors

k = consumidors

u = acumuladors

s= auxiliar per anar definint la quantitat de valors a comparar per trobar el mínim

t= auxiliar per definir ordre de valors

kk = consum hores prèvies o per posar a 0 consums  
jj = per posar a 0 generacions de totes les hores  
tt= auxiliar per fer ordenar al revés  
aux=auxiliar

## 10.2 Algorisme de simulació

! INICIALIZACIÓ DE LES DADES

!

```
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$B$2:$K$25",DADES_GEN)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$N$2:$W$25",DADES_CON)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$N$28:$W$28",CAP_CON)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$Z$2:$AI$2",CAP_ACU_TOT)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$Z$3:$AI$3",CAP_ACU)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$Z$4:$AI$4",ini)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$Z$5:$AI$11",EQ)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$AM$2:$AV$11",per_DIST)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$AM$45:$AV$54",PRIORITAT)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$AM$45:$AV$54",PRIOR_ord)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$AY$2:$BH$11",per_DIST_con)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$AY$45:$BH$54",Cost_CON)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$AY$45:$BH$54",Cost_CON_ord)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$B$30",ut_x_hora)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$B$27",NUM_GXX)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$N$27",NUM_AXX)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$AJ$5",NUM_CXX)
XLReadArray ("Sim.xls","Dades","$b$33",llavor)
!XLReadArray ("DADES.xls","Hoja1","$b$31:$b$31",llavor)
```

!

!Assigno capacitats als tanks dels acumuladors, pels que hagi de fer servir (la resta es queden a 0.01)

!

```
IF CAP_ACU (1) <> 0
  SET CAPACITY OF A01 TO CAP_ACU (1)
ELSE
  SET CAPACITY OF A01 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_ACU (2) <> 0
  SET CAPACITY OF A02 TO CAP_ACU (2)
ELSE
  SET CAPACITY OF A02 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_ACU (3) <> 0
  SET CAPACITY OF A03 TO CAP_ACU (3)
ELSE
  SET CAPACITY OF A03 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_ACU (4) <> 0
  SET CAPACITY OF A04 TO CAP_ACU (4)
ELSE
  SET CAPACITY OF A04 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_ACU (5) <> 0
  SET CAPACITY OF A05 TO CAP_ACU (5)
ELSE
  SET CAPACITY OF A05 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_ACU (6) <> 0
  SET CAPACITY OF A06 TO CAP_ACU (6)
ELSE
  SET CAPACITY OF A06 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_ACU (7) <> 0
  SET CAPACITY OF A07 TO CAP_ACU (7)
ELSE
  SET CAPACITY OF A07 TO 0.01
ENDIF
```

```

IF CAP_ACU (8) <> 0
  SET CAPACITY OF A08 TO CAP_ACU (8)
ELSE
  SET CAPACITY OF A08 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_ACU (9) <> 0
  SET CAPACITY OF A09 TO CAP_ACU (9)
ELSE
  SET CAPACITY OF A09 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_ACU (10) <> 0
  SET CAPACITY OF A10 TO CAP_ACU (10)
ELSE
  SET CAPACITY OF A10 TO 0.01
ENDIF
!
SET CAPACITY OF BAT_AUX TO CAP_ACU (1) + CAP_ACU (2) + CAP_ACU (3) + CAP_ACU (4) + CAP_ACU (5) +
CAP_ACU (6) + CAP_ACU (7) + CAP_ACU (8) + CAP_ACU (9) + CAP_ACU (10)
! Assigno capacitat als tanks dels consumidors, pels que hagi de fer servir (la resta es queden a 0.01)
!
IF CAP_CON (1) <> 0
  SET CAPACITY OF C01 TO CAP_CON (1)
ELSE
  SET CAPACITY OF C01 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_CON (2) <> 0
  SET CAPACITY OF C02 TO CAP_CON (2)
ELSE
  SET CAPACITY OF C02 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_CON (3) <> 0
  SET CAPACITY OF C03 TO CAP_CON (3)
ELSE
  SET CAPACITY OF C03 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_CON (4) <> 0
  SET CAPACITY OF C04 TO CAP_CON (4)
ELSE
  SET CAPACITY OF C04 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_CON (5) <> 0
  SET CAPACITY OF C05 TO CAP_CON (5)
ELSE
  SET CAPACITY OF C05 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_CON (6) <> 0
  SET CAPACITY OF C06 TO CAP_CON (6)
ELSE
  SET CAPACITY OF C06 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_CON (7) <> 0
  SET CAPACITY OF C07 TO CAP_CON (7)
ELSE
  SET CAPACITY OF C07 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_CON (8) <> 0
  SET CAPACITY OF C08 TO CAP_CON (8)
ELSE
  SET CAPACITY OF C08 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_CON (9) <> 0
  SET CAPACITY OF C09 TO CAP_CON (9)
ELSE
  SET CAPACITY OF C09 TO 0.01
ENDIF
IF CAP_CON (10) <> 0
  SET CAPACITY OF C10 TO CAP_CON (10)
ELSE

```

```

SET CAPACITY OF C10 TO 0.01
ENDIF
!
!
!Inicialitzo dia i hora
!
h = 1
d = 1
temps = 5
!
!D_aux l'inicialitzo a 15, tan li fa el número
!Inicialitzo a 0 les variables que usaré per saber si he canviat de dia i d'hora
!
d_aux = 15
time_d = 0
time_h = 0
!
!
!Càlcul d'equalitzacions
!Primer he d'inicialitzar les variables que em defineixen els dies.
!EQ_per és el valor de l'històric d'equalitzacions de cada acumulador (fila 1 acumulador 1, fila 2 acumulador 2,...)
!EQ_ord són els valors dels històrics d'equalitzacions ordenats (fila 1 històric mínim, fila 2 segon més petit,...)
!De moment, EQ_ord serà el mateix que EQ_per i després l'ordenaré
!
d_eq_a1 = d + 7 - 1
d_eq_a2 = d_eq_a1 - 1
d_eq_a3 = d_eq_a1 - 2
d_eq_a4 = d_eq_a1 - 3
d_eq_a5 = d_eq_a1 - 4
d_eq_a6 = d_eq_a1 - 5
d_eq_a7 = d_eq_a1 - 6
j = 1
WHILE j <= 10
  IF j <= NUM_AXS
    EQ_per (j) = EQ (j,d_eq_a1) * 50 + EQ (j,d_eq_a2) * 25 + EQ (j,d_eq_a3) * 12.5 + EQ (j,d_eq_a4) * 7 + EQ (j,d_eq_a5) *
    3.5 + EQ (j,d_eq_a6) * 1.25 + EQ (j,d_eq_a7) * 0.75
    EQ_ord (j) = EQ_per (j)
  ELSE
    EQ_per (j) = 100
    EQ_ord (j) = 100
  ENDIF
  j = j + 1
ENDWHILE
!
!
!Ordeno les equalitzacions de més petit a més gran fent servir variable auxiliar EQ_min i EQ_aux
!EQ_min em permet anar mirant l'històric d'equalitzacions mínim d'entre els que em falten per ordenar.
!EQ_aux guarda el valor de l'històric d'equalitzacions que cal canviar pel valor mínim
!Els valors ordenats es guarden a EQ_ord
!Només ho hauré de fer quan canviï de dia.
!
EQ_min = AMIN (EQ_ord (1),EQ_ord (2),EQ_ord (3),EQ_ord (4),EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord
(9),EQ_ord (10))
s = 1
WHILE s <= 10
  IF EQ_ord (s) = EQ_min
    EQ_aux = EQ_ord (1)
    EQ_ord (1) = EQ_min
    EQ_ord (s) = EQ_aux
  ENDIF
  s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (2),EQ_ord (3),EQ_ord (4),EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord
(10))
s = 2
WHILE s <= 10
  IF EQ_ord (s) = EQ_min
    EQ_aux = EQ_ord (2)

```

```

EQ_ord (2) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (3),EQ_ord (4),EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 3
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (3)
EQ_ord (3) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (4),EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 4
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (4)
EQ_ord (4) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 5
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (5)
EQ_ord (5) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 6
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (6)
EQ_ord (6) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 7
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (7)
EQ_ord (7) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 8
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (8)
EQ_ord (8) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 9
WHILE s <= 10

```

```

IF EQ_ord (s) = EQ_min
  EQ_aux = EQ_ord (9)
  EQ_ord (9) = EQ_min
  EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
!
!
!
!
!Inicialitzo la variable ESTAT_CAR
!ESTAT_CAR conté l'estat de càrrega de cada acumulador
!
s = 1
WHILE s <= 10
  IF s <= NUM_AXX
    ESTAT_CAR (s) = 0.5
  ELSE
    ESTAT_CAR (s) = 1
  ENDIF
  s = s + 1
ENDWHILE
!
!
!
!Primera generació
!
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
  RITME_GEN (j) = DADES_GEN (j,h)
  j = j + 1
ENDWHILE
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
  RITME_CON (k) = DADES_CON (k,h)
  k = k + 1
ENDWHILE
!
!A time = 0 s'inicia el moviment de fluid del dia 1 hora 1 (cal tenir inicialitzades les variables de dades).
!A time = 9 s'iniciarà el moviment de l'últim fluid del dia 1 hora 1.
!A time = 10 arribarà el fluid on ens interressi (actualitzarem variables de resultats)
!A time = 10 també s'iniciarà el moviment del fluid del dia 1 hora 2 (cal tenir inicialitzades les variables de dades).
!A time = 239 s'iniciarà l'últim moviment de fluid del dia 1 hora 24.
!A time = 240 arribarà el fluid on ens interressi (actualitzarem variables de resultats incloses les totals del dia)
!A time = 240 també s'iniciarà el moviment del fluid del dia 2 hora 1 (cal tenir inicialitzades les variables de dades).
!
!
!Actualitzo el d_aux quan en la iteració anterior hem canviat de dia.
!El d_aux es fa servir quan s'acaba un dia i cal treure tot el fluid dels tanks dels consumidors.
!
IF d_aux <> d
  d_aux = d
ENDIF
!
!
!
!
!Per cada generador defineixo la quantitat de fluid que generarà.
!El fluid generat hauria de ser aleatori.
!La variable aux serveix per calcular el fluid generat per tots els generadors a la ut en curs.
!Si el flux generat en la ut en curs és superior que en les ut de la mateixa hora anteriors, s'actualitza màxims.
!
AUX = 0
j = 1
f_gen_ale = UNIFORM (-1 / 5,1 / 5,llavor + 1)
WHILE j <= NUM_GXX
  IF llavor = 0

```

```

RITME_GEN_ALE (j) = RITME_GEN (j)
ELSE
  RITME_GEN_ALE (j) = RITME_GEN (j) * (1 + f_gen_ale)
ENDIF
GEN_TOT (j,h) = GEN_TOT (j,h) + RITME_GEN_ALE (j)
GEN_TOT (j,25) = GEN_TOT (j,25) + RITME_GEN_ALE (j)
AUX = AUX + RITME_GEN_ALE (j)
j = j + 1
ENDWHILE
IF AUX > MAXIMS (1,h)
  MAXIMS (1,h) = AUX
  MAXIMS (2,h) = TIME
ENDIF
!
!
!Actualitzo el ESTAT_CAR
!
IF TIME > 0
  IF CAP_ACU (1) <> 0
    ESTAT_CAR (1) = VCONTS (A01) / CAP_ACU (1)
  ELSE
    ESTAT_CAR (1) = 1
  ENDIF
  IF CAP_ACU (2) <> 0
    ESTAT_CAR (2) = VCONTS (A02) / CAP_ACU (2)
  ELSE
    ESTAT_CAR (2) = 1
  ENDIF
  IF CAP_ACU (3) <> 0
    ESTAT_CAR (3) = VCONTS (A03) / CAP_ACU (3)
  ELSE
    ESTAT_CAR (3) = 1
  ENDIF
  IF CAP_ACU (4) <> 0
    ESTAT_CAR (4) = VCONTS (A04) / CAP_ACU (4)
  ELSE
    ESTAT_CAR (4) = 1
  ENDIF
  IF CAP_ACU (5) <> 0
    ESTAT_CAR (5) = VCONTS (A05) / CAP_ACU (5)
  ELSE
    ESTAT_CAR (5) = 1
  ENDIF
  IF CAP_ACU (6) <> 0
    ESTAT_CAR (6) = VCONTS (A06) / CAP_ACU (6)
  ELSE
    ESTAT_CAR (6) = 1
  ENDIF
  IF CAP_ACU (7) <> 0
    ESTAT_CAR (7) = VCONTS (A07) / CAP_ACU (7)
  ELSE
    ESTAT_CAR (7) = 1
  ENDIF
  IF CAP_ACU (8) <> 0
    ESTAT_CAR (8) = VCONTS (A08) / CAP_ACU (8)
  ELSE
    ESTAT_CAR (8) = 1
  ENDIF
  IF CAP_ACU (9) <> 0
    ESTAT_CAR (9) = VCONTS (A09) / CAP_ACU (9)
  ELSE
    ESTAT_CAR (9) = 1
  ENDIF
  IF CAP_ACU (10) <> 0
    ESTAT_CAR (10) = VCONTS (A10) / CAP_ACU (10)
  ELSE
    ESTAT_CAR (10) = 1
  ENDIF

```

```

ENDIF
!
!
!Actualitzo la variable Prioritat
!
u = 1
WHILE u <= NUM_AXX
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
PRIORITAT (j,u) = ESTAT_CAR (u) * 100 + per_DIST (j,u) * 100
PRIOR_ord (j,u) = PRIORITAT (j,u)
j = j + 1
ENDWHILE
u = u + 1
ENDWHILE
!
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
PRIOR_min = AMIN (PRIOR_ord (j,1),PRIOR_ord (j,2),PRIOR_ord (j,3),PRIOR_ord (j,4),PRIOR_ord (j,5),PRIOR_ord
(j,6),PRIOR_ord (j,7),PRIOR_ord (j,8),PRIOR_ord (j,9),PRIOR_ord (j,10))
s = 1
WHILE s <= 10
IF PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_min
PRIOR_aux = PRIOR_ord (j,1)
PRIOR_ord (j,1) = PRIOR_min
PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
PRIOR_min = AMIN (PRIOR_ord (j,2),PRIOR_ord (j,3),PRIOR_ord (j,4),PRIOR_ord (j,5),PRIOR_ord (j,6),PRIOR_ord
(j,7),PRIOR_ord (j,8),PRIOR_ord (j,9),PRIOR_ord (j,10))
s = 2
WHILE s <= 10
IF PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_min
PRIOR_aux = PRIOR_ord (j,2)
PRIOR_ord (j,2) = PRIOR_min
PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
PRIOR_min = AMIN (PRIOR_ord (j,3),PRIOR_ord (j,4),PRIOR_ord (j,5),PRIOR_ord (j,6),PRIOR_ord (j,7),PRIOR_ord
(j,8),PRIOR_ord (j,9),PRIOR_ord (j,10))
s = 3
WHILE s <= 10
IF PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_min
PRIOR_aux = PRIOR_ord (j,3)
PRIOR_ord (j,3) = PRIOR_min
PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
PRIOR_min = AMIN (PRIOR_ord (j,4),PRIOR_ord (j,5),PRIOR_ord (j,6),PRIOR_ord (j,7),PRIOR_ord (j,8),PRIOR_ord
(j,9),PRIOR_ord (j,10))
s = 4
WHILE s <= 10
IF PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_min
PRIOR_aux = PRIOR_ord (j,4)
PRIOR_ord (j,4) = PRIOR_min
PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
PRIOR_min = AMIN (PRIOR_ord (j,5),PRIOR_ord (j,6),PRIOR_ord (j,7),PRIOR_ord (j,8),PRIOR_ord (j,9),PRIOR_ord
(j,10))
s = 5
WHILE s <= 10
IF PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_min
PRIOR_aux = PRIOR_ord (j,5)

```



```

PRIOR_ord (j,5) = PRIOR_min
PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
PRIOR_min = AMIN (PRIOR_ord (j,6),PRIOR_ord (j,7),PRIOR_ord (j,8),PRIOR_ord (j,9),PRIOR_ord (j,10))
s = 6
WHILE s <= 10
IF PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_min
PRIOR_aux = PRIOR_ord (j,6)
PRIOR_ord (j,6) = PRIOR_min
PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
PRIOR_min = AMIN (PRIOR_ord (j,7),PRIOR_ord (j,8),PRIOR_ord (j,9),PRIOR_ord (j,10))
s = 7
WHILE s <= 10
IF PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_min
PRIOR_aux = PRIOR_ord (j,7)
PRIOR_ord (j,7) = PRIOR_min
PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
PRIOR_min = AMIN (PRIOR_ord (j,8),PRIOR_ord (j,9),PRIOR_ord (j,10))
s = 8
WHILE s <= 10
IF PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_min
PRIOR_aux = PRIOR_ord (j,8)
PRIOR_ord (j,8) = PRIOR_min
PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
PRIOR_min = AMIN (PRIOR_ord (j,9),PRIOR_ord (j,10))
s = 9
WHILE s <= 10
IF PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_min
PRIOR_aux = PRIOR_ord (j,9)
PRIOR_ord (j,9) = PRIOR_min
PRIOR_ord (j,s) = PRIOR_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
j = j + 1
ENDWHILE
!
!
!Poso a 0 les variables ordre_PRIOR i ordre_FLOW
!
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
u = 1
WHILE u <= NUM_AXX
Ordre_PRIOR (j,u) = 0
Ordre_flow (j,u) = 0
u = u + 1
ENDWHILE
j = j + 1
ENDWHILE
!
!
!Actualitzo Ordre_PRIOR (ordre de PRIORITAT)
!
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
u = 1

```

```

WHILE u <= NUM_AXX
  t = 1
  WHILE t <= NUM_AXX
    IF PRIORITAT (j,u) = PRIOR_ord (j,t) AND Ordre_PRIOR (j,t) = 0
      Ordre_PRIOR (j,t) = u
      t = NUM_AXX + 1
    ELSE
      t = t + 1
    ENDIF
  ENDWHILE
  u = u + 1
ENDWHILE
j = j + 1
ENDWHILE
!
!
!Actualitzo ordre_flow amb l'ordre de prioritats d'enviar flux des de generadors a bateries
!
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
  u = 1
  WHILE u <= NUM_AXX
    x = Ordre_PRIOR (j,u)
    t = 1
    WHILE t <= NUM_AXX
      IF EQ_per (x) = EQ_ord (t) AND Ordre_flow (j,t) = 0
        Ordre_flow (j,t) = x
        t = NUM_AXX + 1
      ELSE
        t = t + 1
      ENDIF
    ENDWHILE
    u = u + 1
  ENDWHILE
  j = j + 1
ENDWHILE
!
!
free_A (1) = VFREE (A01)
free_A (2) = VFREE (A02)
free_A (3) = VFREE (A03)
free_A (4) = VFREE (A04)
free_A (5) = VFREE (A05)
free_A (6) = VFREE (A06)
free_A (7) = VFREE (A07)
free_A (8) = VFREE (A08)
free_A (9) = VFREE (A09)
free_A (10) = VFREE (A10)
!
!Actualitzo la variable flux_gen
!la primera fila és el time
!les altres son el ritme_gen_ale de cada consumidor i l'acumulador on envia l'energia
!
!
u = 1
WHILE u <= NUM_AXX
  Entra_a_A (u) = 0
  u = u + 1
ENDWHILE
!
!
Flux_gen (1) = TIME
!
!Intento que el flux s'envii a l'acumulador assignat
!
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
  IF free_A (j) > RITME_GEN_ALE (j) AND RITME_GEN_ALE (j) < 0.1 * CAP_ACU_TOT (j) / ut_x_hora

```

```

Aux_A (j) = j
Entra_a_A (j) = Entra_a_A (j) + RITME_GEN_ALE (j)
ELSE
  Aux_A (j) = 0
ENDIF
j = j + 1
ENDWHILE
!
!Assigno a flux_gen l'acumulador on enviarà l'energia donant prioritat al que he calculat abans
!
aaux = 1
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
  aaux = j * 2
  Flux_gen (aaux) = RITME_GEN_ALE (j)
  IF Aux_A (j) = j
    aaux = aaux + 1
    Flux_gen (aaux) = j
  ELSE
    uu = 1
    trobat = 0
    WHILE trobat = 0 AND uu <= NUM_AXX
      u = Ordre_flow (j,uu)
      IF u <> j AND free_A (u) > RITME_GEN_ALE (j) AND Entra_a_A (u) + RITME_GEN_ALE (j) < 0.1 * CAP_ACU_TOT (u) /
ut_x_hora
        aaux = aaux + 1
        Flux_gen (aaux) = u
        Entra_a_A (u) = Entra_a_A (u) + RITME_GEN_ALE (j)
        trobat = 1
      ELSE
        uu = uu + 1
      ENDIF
    ENDWHILE
    IF trobat = 0
      aaux = aaux + 1
      Flux_gen (aaux) = u * 111
    ENDIF
  ENDIF
  j = j + 1
ENDWHILE
!
temps = temps + 1
XLWriteArray ("Sim.xls","flux_gen","$a$" + temps + ":$u$" + temps,Flux_gen)
XLWriteArray ("Sim.xls","flux_gen","$x$" + temps + ":$ag$" + temps,Entra_a_A)
!
!
!El consum acumulat durant l'hora en curs serà la quantitat de fluid que hagi entrat al Consumidor.
!En la primera hora serà el que conté el tank.
!En les hores següents caldrà restar del que conté el tank, el que s'ha consumit en hores anteriors.
!El fluid arriba als consumidors a la ut següent de la que s'hagi iniciat el moviment. Per exemple:
!A time=0 els contenidors estan buits
!A time=1 arriba el fluid de la primera ut.
!A time=10 arriba l'últim fluid de la primera hora.
!
CON_TOT (1,h) = VCONTS (C01)
CON_TOT (2,h) = VCONTS (C02)
CON_TOT (3,h) = VCONTS (C03)
CON_TOT (4,h) = VCONTS (C04)
CON_TOT (5,h) = VCONTS (C05)
CON_TOT (6,h) = VCONTS (C06)
CON_TOT (7,h) = VCONTS (C07)
CON_TOT (8,h) = VCONTS (C08)
CON_TOT (9,h) = VCONTS (C09)
CON_TOT (10,h) = VCONTS (C10)
!
IF h > 1
  kk = 1
  WHILE kk < h

```

```

k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
  CON_TOT (k,h) = CON_TOT (k,h) - CON_TOT (k,kk)
  k = k + 1
ENDWHILE
kk = kk + 1
ENDWHILE
ENDIF
!
!
!S'actualitza la quantitat de fluid present en els SOBRA per a cada ut i guardem només al del final de l'hora.
!
SOBRA_GEN (1,h) = VCONTS (SOBRA_G01)
SOBRA_GEN (2,h) = VCONTS (SOBRA_G02)
SOBRA_GEN (3,h) = VCONTS (SOBRA_G03)
SOBRA_GEN (4,h) = VCONTS (SOBRA_G04)
SOBRA_GEN (5,h) = VCONTS (SOBRA_G05)
SOBRA_GEN (6,h) = VCONTS (SOBRA_G06)
SOBRA_GEN (7,h) = VCONTS (SOBRA_G07)
SOBRA_GEN (8,h) = VCONTS (SOBRA_G08)
SOBRA_GEN (9,h) = VCONTS (SOBRA_G09)
SOBRA_GEN (10,h) = VCONTS (SOBRA_G10)
!
!
!
!S'actualitza la quantitat de fluid present en les bateries per a cada ut i guardem només al del final de l'hora.
!
ESTAT_BAT (1,h) = VCONTS (A01)
ESTAT_BAT (2,h) = VCONTS (A02)
ESTAT_BAT (3,h) = VCONTS (A03)
ESTAT_BAT (4,h) = VCONTS (A04)
ESTAT_BAT (5,h) = VCONTS (A05)
ESTAT_BAT (6,h) = VCONTS (A06)
ESTAT_BAT (7,h) = VCONTS (A07)
ESTAT_BAT (8,h) = VCONTS (A08)
ESTAT_BAT (9,h) = VCONTS (A09)
ESTAT_BAT (10,h) = VCONTS (A10)
!
!
!S'actualitza la diferència entre consum realitzat i demanda de consum.
!Es podria fer amb l'excel però així ho podem tenir també en el Witness.
!
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
  DIF (k,h) = CON_TOT (k,h) - DEM_TOT (k,h)
  k = k + 1
ENDWHILE
!
!Es mira si s'ha igualtat.
!
!això SUPOSO QUE HO PODRÉ CONVERTIR EN CODI PQ TINDRE LA VARIABLE CONT_A
!
IF CAP_ACU (1) <> 0
  IF VCONTS (A01) / CAP_ACU (1) > 0.95
    d_eq = 7 + d
    EQ (1,d_eq) = 1
  ENDIF
ENDIF
IF CAP_ACU (2) <> 0
  IF VCONTS (A02) / CAP_ACU (2) > 0.95
    d_eq = 7 + d
    EQ (2,d_eq) = 1
  ENDIF
ENDIF
IF CAP_ACU (3) <> 0
  IF VCONTS (A03) / CAP_ACU (3) > 0.95
    d_eq = 7 + d
    EQ (3,d_eq) = 1

```

```

ENDIF
ENDIF
IF CAP_ACU (4) <> 0
IF VCONTS (A04) / CAP_ACU (4) > 0.95
d_eq = 7 + d
EQ (4,d_eq) = 1
ENDIF
ENDIF
IF CAP_ACU (5) <> 0
IF VCONTS (A05) / CAP_ACU (5) > 0.95
d_eq = 7 + d
EQ (5,d_eq) = 1
ENDIF
ENDIF
IF CAP_ACU (6) <> 0
IF VCONTS (A06) / CAP_ACU (6) > 0.95
d_eq = 7 + d
EQ (6,d_eq) = 1
ENDIF
ENDIF
IF CAP_ACU (7) <> 0
IF VCONTS (A07) / CAP_ACU (7) > 0.95
d_eq = 7 + d
EQ (7,d_eq) = 1
ENDIF
ENDIF
IF CAP_ACU (8) <> 0
IF VCONTS (A08) / CAP_ACU (8) > 0.95
d_eq = 7 + d
EQ (8,d_eq) = 1
ENDIF
ENDIF
IF CAP_ACU (9) <> 0
IF VCONTS (A09) / CAP_ACU (9) > 0.95
d_eq = 7 + d
EQ (9,d_eq) = 1
ENDIF
ENDIF
IF CAP_ACU (10) <> 0
IF VCONTS (A10) / CAP_ACU (10) > 0.95
d_eq = 7 + d
EQ (10,d_eq) = 1
ENDIF
ENDIF
!
!
time_h = 24 * ut_x_hora * (d - 1) + ut_x_hora * h
time_d = d * 24 * ut_x_hora
!
!Si cal fer un canvi d'hora i no de dia:
!S'afegeix nova fila a l'excel amb el dia i l'hora en curs
!Es canvia l'hora
!Es generen les noves dades de generació i consum per la nova hora
!
IF TIME = time_h AND TIME <> time_d
Fila = 5 + (d - 1) * 30 + h - 1
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$a$" + Fila,d)
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$b$" + Fila,h)
h = h + 1
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
RITME_GEN (j) = DADES_GEN (j,h)
j = j + 1
ENDWHILE
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
RITME_CON (k) = DADES_CON (k,h)
k = k + 1

```

```

ENDWHILE
ENDIF
!
!
!Si cal fer canvi de dia i per tant, reiniciar hora a 1:
!S'actualitza el consum total del dia.
!S'escriu nova fila a l'excel amb dia i hora en curs
!S'actualitza a 1 l'hora
!Es generen les noves dades de generació i consum per la primera hora del nou dia
!S'escriu a l'excel els valors de les matrius amb resultats.
!Es posen a 0 totes les variables que ens interessa. Ho faig independentment per consumidors, bateries i generadors
!
IF TIME = time_d
CON_TOT (1,25) = VCONTS (C01)
CON_TOT (2,25) = VCONTS (C02)
CON_TOT (3,25) = VCONTS (C03)
CON_TOT (4,25) = VCONTS (C04)
CON_TOT (5,25) = VCONTS (C05)
CON_TOT (6,25) = VCONTS (C06)
CON_TOT (7,25) = VCONTS (C07)
CON_TOT (8,25) = VCONTS (C08)
CON_TOT (9,25) = VCONTS (C09)
CON_TOT (10,25) = VCONTS (C10)
!
Fila = 5 + (d - 1) * 30 + h - 1
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$a$" + Fila,d)
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$b$" + Fila,h)
!
h = 1
!
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
RITME_GEN (j) = DADES_GEN (j,h)
j = j + 1
ENDWHILE
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
RITME_CON (k) = DADES_CON (k,h)
k = k + 1
ENDWHILE
!
Fila = 5 + (d - 1) * 30
Fila_tot = Fila + 24
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$d$" + Fila + ":$m$" + Fila_tot,GEN_TOT)
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$o$" + Fila + ":$x$" + Fila_tot,DEM_TOT)
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$z$" + Fila + ":$ai$" + Fila_tot,CON_TOT)
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$ak$" + Fila + ":$at$" + Fila_tot,DIF)
Fila_tot = Fila_tot - 1
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$av$" + Fila + ":$ay$" + Fila_tot,MAXIMS)
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","bb5:Bk100",EQ)
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$bm$" + Fila + ":$bv$" + Fila_tot,ESTAT_BAT)
XLWriteArray ("Sim.xls","Res_Sim","$bx$" + Fila + ":$cg$" + Fila_tot,SOBRA_GEN)
!
j = 1
WHILE j <= NUM_GXX
jj = 1
WHILE jj <= 25
GEN_TOT (j,jj) = 0
jj = jj + 1
ENDWHILE
j = j + 1
ENDWHILE
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
kk = 1
WHILE kk <= 25
DEM_TOT (k,kk) = 0
CON_TOT (k,kk) = 0

```

```

DIF (k,kk) = 0
kk = kk + 1
ENDWHILE
k = k + 1
ENDWHILE
!
d_eq_a1 = d + 7
d_eq_a2 = d_eq_a1 - 1
d_eq_a3 = d_eq_a1 - 2
d_eq_a4 = d_eq_a1 - 3
d_eq_a5 = d_eq_a1 - 4
d_eq_a6 = d_eq_a1 - 5
d_eq_a7 = d_eq_a1 - 6
!
u = 1
EQ_min = 100
WHILE u <= NUM_AXX
EQ_per (u) = EQ (u,d_eq_a1) * 50 + EQ (u,d_eq_a2) * 25 + EQ (u,d_eq_a3) * 12.5 + EQ (u,d_eq_a4) * 7 + EQ
(u,d_eq_a5) * 3.5 + EQ (u,d_eq_a6) * 1.25 + EQ (u,d_eq_a7) * 0.75
EQ_ord (u) = EQ_per (u)
u = u + 1
ENDWHILE
!
EQ_min = AMIN (EQ_ord (1),EQ_ord (2),EQ_ord (3),EQ_ord (4),EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord
(9),EQ_ord (10))
s = 1
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (s)
EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (2),EQ_ord (3),EQ_ord (4),EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord
(10))
s = 2
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (s)
EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (3),EQ_ord (4),EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 3
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (s)
EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (4),EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 4
WHILE s <= 10
IF EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_aux = EQ_ord (s)
EQ_ord (s) = EQ_min
EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (5),EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 5
WHILE s <= 10

```

```

IF EQ_ord (s) = EQ_min
  EQ_aux = EQ_ord (5)
  EQ_ord (5) = EQ_min
  EQ_ord (s) = EQ_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (6),EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 6
WHILE s <= 10
  IF EQ_ord (s) = EQ_min
    EQ_aux = EQ_ord (6)
    EQ_ord (6) = EQ_min
    EQ_ord (s) = EQ_aux
  ENDIF
  s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (7),EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 7
WHILE s <= 10
  IF EQ_ord (s) = EQ_min
    EQ_aux = EQ_ord (7)
    EQ_ord (7) = EQ_min
    EQ_ord (s) = EQ_aux
  ENDIF
  s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (8),EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 8
WHILE s <= 10
  IF EQ_ord (s) = EQ_min
    EQ_aux = EQ_ord (8)
    EQ_ord (8) = EQ_min
    EQ_ord (s) = EQ_aux
  ENDIF
  s = s + 1
ENDWHILE
EQ_min = AMIN (EQ_ord (9),EQ_ord (10))
s = 9
WHILE s <= 10
  IF EQ_ord (s) = EQ_min
    EQ_aux = EQ_ord (9)
    EQ_ord (9) = EQ_min
    EQ_ord (s) = EQ_aux
  ENDIF
  s = s + 1
ENDWHILE
!
!
d = d + 1
ENDIF
!
!RITME_CON_ALE és la variable que usen els consumidors per determinar quant han de consumir
!El consum s'ha d'iniciar en la ut en curs perquè arribi a destinació en la ut que interessa.
!En cas que es canviï d'hora o dia, cal usar les dades de la nova hora o del nou dia.
!S'actualitza el valor de la demanda de l'hora en curs o del total.
!La variable aux calcula el consum realitzat per tots els consumidors en una ut
!Si el consum de tots els consumidors és superior al realitzat en ut anteriors de la mateixa hora, s'actualitza màxims.
!
AUX = 0
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
  IF llavor = 0
    RITME_CON_ALE (k) = RITME_CON (k)
  ELSE
    RITME_CON_ALE (k) = UNIFORM (RITME_CON (k) - RITME_CON (k) / 2,RITME_CON (k) + RITME_CON (k) / 2,llavor +
2)
  ENDIF

```



```

DEM_TOT (k,h) = DEM_TOT (k,h) + RITME_CON_ALE (k)
DEM_TOT (k,25) = DEM_TOT (k,25) + RITME_CON_ALE (k)
AUX = AUX + RITME_CON_ALE (k)
k = k + 1
ENDWHILE
IF AUX > MAXIMS (2,h)
  MAXIMS (3,h) = AUX
  MAXIMS (4,h) = TIME
ENDIF
!
!
!Actualitzo les variables cost_CON i cost_CON_ord
!
u = 1
WHILE u <= NUM_AXX
  k = 1
  WHILE k <= NUM_CXX
    Cost_CON (k,u) = 100 - ESTAT_CAR (u) * 100 + per_DIST_con (k,u) * 100
    Cost_CON_ord (k,u) = Cost_CON (k,u)
    k = k + 1
  ENDWHILE
  u = u + 1
ENDWHILE
!
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
  Cost_CON_min = AMIN (Cost_CON_ord (k,1),Cost_CON_ord (k,2),Cost_CON_ord (k,3),Cost_CON_ord
(k,4),Cost_CON_ord (k,5),Cost_CON_ord (k,6),Cost_CON_ord (k,7),Cost_CON_ord (k,8),Cost_CON_ord
(k,9),Cost_CON_ord (k,10))
  s = 1
  WHILE s <= 10
    IF Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_min
      Cost_CON_aux = Cost_CON_ord (k,1)
      Cost_CON_ord (k,1) = Cost_CON_min
      Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_aux
    ENDIF
    s = s + 1
  ENDWHILE
  Cost_CON_min = AMIN (Cost_CON_ord (k,2),Cost_CON_ord (k,3),Cost_CON_ord (k,4),Cost_CON_ord
(k,5),Cost_CON_ord (k,6),Cost_CON_ord (k,7),Cost_CON_ord (k,8),Cost_CON_ord (k,9),Cost_CON_ord (k,10))
  s = 2
  WHILE s <= 10
    IF Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_min
      Cost_CON_aux = Cost_CON_ord (k,2)
      Cost_CON_ord (k,2) = Cost_CON_min
      Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_aux
    ENDIF
    s = s + 1
  ENDWHILE
  Cost_CON_min = AMIN (Cost_CON_ord (k,3),Cost_CON_ord (k,4),Cost_CON_ord (k,5),Cost_CON_ord
(k,6),Cost_CON_ord (k,7),Cost_CON_ord (k,8),Cost_CON_ord (k,9),Cost_CON_ord (k,10))
  s = 3
  WHILE s <= 10
    IF Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_min
      Cost_CON_aux = Cost_CON_ord (k,3)
      Cost_CON_ord (k,3) = Cost_CON_min
      Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_aux
    ENDIF
    s = s + 1
  ENDWHILE
  Cost_CON_min = AMIN (Cost_CON_ord (k,4),Cost_CON_ord (k,5),Cost_CON_ord (k,6),Cost_CON_ord
(k,7),Cost_CON_ord (k,8),Cost_CON_ord (k,9),Cost_CON_ord (k,10))
  s = 4
  WHILE s <= 10
    IF Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_min
      Cost_CON_aux = Cost_CON_ord (k,4)
      Cost_CON_ord (k,4) = Cost_CON_min
      Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_aux

```

```

ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
Cost_CON_min = AMIN (Cost_CON_ord (k,5),Cost_CON_ord (k,6),Cost_CON_ord (k,7),Cost_CON_ord
(k,8),Cost_CON_ord (k,9),Cost_CON_ord (k,10))
s = 5
WHILE s <= 10
IF Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_min
Cost_CON_aux = Cost_CON_ord (k,5)
Cost_CON_ord (k,5) = Cost_CON_min
Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
Cost_CON_min = AMIN (Cost_CON_ord (k,6),Cost_CON_ord (k,7),Cost_CON_ord (k,8),Cost_CON_ord
(k,9),Cost_CON_ord (k,10))
s = 6
WHILE s <= 10
IF Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_min
Cost_CON_aux = Cost_CON_ord (k,6)
Cost_CON_ord (k,6) = Cost_CON_min
Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
Cost_CON_min = AMIN (Cost_CON_ord (k,7),Cost_CON_ord (k,8),Cost_CON_ord (k,9),Cost_CON_ord (k,10))
s = 7
WHILE s <= 10
IF Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_min
Cost_CON_aux = Cost_CON_ord (k,7)
Cost_CON_ord (k,7) = Cost_CON_min
Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
Cost_CON_min = AMIN (Cost_CON_ord (k,8),Cost_CON_ord (k,9),Cost_CON_ord (k,10))
s = 8
WHILE s <= 10
IF Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_min
Cost_CON_aux = Cost_CON_ord (k,8)
Cost_CON_ord (k,8) = Cost_CON_min
Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
Cost_CON_min = AMIN (Cost_CON_ord (k,9),Cost_CON_ord (k,10))
s = 9
WHILE s <= 10
IF Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_min
Cost_CON_aux = Cost_CON_ord (k,9)
Cost_CON_ord (k,9) = Cost_CON_min
Cost_CON_ord (k,s) = Cost_CON_aux
ENDIF
s = s + 1
ENDWHILE
k = k + 1
ENDWHILE
!
!
!Poso a 0 les variables ordre_COST_CON i ordre_CON
!
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
u = 1
WHILE u <= NUM_AXX
Ordre_cost_CON (k,u) = 0
Ordre_CON (k,u) = 0
u = u + 1

```

```

ENDWHILE
k = k + 1
ENDWHILE
!
!
!Actualitzo ordre_COST_CON amb l'ordre de la funció COST de transportar energia d'acumuladors a consumidors
!
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
u = 1
WHILE u <= NUM_AXX
t = 1
WHILE t <= NUM_AXX
IF Cost_CON (k,u) = Cost_CON_ord (k,t) AND Ordre_cost_CON (k,t) = 0
Ordre_cost_CON (k,t) = u
t = NUM_AXX + 1
ELSE
t = t + 1
ENDIF
ENDWHILE
u = u + 1
ENDWHILE
k = k + 1
ENDWHILE
!
!Actualitzo ordre_CON amb l'ordre de prioritats d'enviar flux des dels acumuladors als consumidors
!
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
u = 1
WHILE u <= NUM_AXX
x = Ordre_cost_CON (k,u)
t = NUM_AXX
WHILE t >= 1
tt = NUM_AXX - t + 1
IF EQ_per (x) = EQ_ord (t) AND Ordre_CON (k,tt) = 0
Ordre_CON (k,tt) = x
t = 0
ELSE
t = t - 1
ENDIF
ENDWHILE
u = u + 1
ENDWHILE
k = k + 1
ENDWHILE
!
!
!
!Actualitzo la variable cont_A que conté el contingut de cada acumulador a la ut en curs
!En canvi, estat de les bateries conté el contingut de cada acumulador al final de l'hora
!
cont_A (1) = VCONTS (A01)
cont_A (2) = VCONTS (A02)
cont_A (3) = VCONTS (A03)
cont_A (4) = VCONTS (A04)
cont_A (5) = VCONTS (A05)
cont_A (6) = VCONTS (A06)
cont_A (7) = VCONTS (A07)
cont_A (8) = VCONTS (A08)
cont_A (9) = VCONTS (A09)
cont_A (10) = VCONTS (A10)
!
!
!!Actualitzo la variable flux_con
!la primera fila és el time
!les altres son el rimte_con_ale de cada consumidor i l'acumulador des d'on li arriba l'energia
!

```

```

u = 1
WHILE u <= NUM_AXX
  Surt_de_A (u) = 0
  u = u + 1
ENDWHILE
!
Flux_con (1) = TIME
aaux = 1
k = 1
WHILE k <= NUM_CXX
  aaux = aaux + 1
  Flux_con (aaux) = RITME_CON_ALE (k)
  IF cont_A (k) > RITME_CON_ALE (k) AND RITME_CON_ALE (k) < 0.25 * CAP_ACU_TOT (k) / ut_x_hora
    aaux = aaux + 1
    Flux_con (aaux) = k
    Surt_de_A (k) = Surt_de_A (k) + RITME_CON_ALE (k)
  ELSE
    uu = 1
    trobat = 0
    WHILE trobat = 0 AND uu <= NUM_AXX
      u = Ordre_CON (k,uu)
      IF cont_A (u) > RITME_CON_ALE (k) AND RITME_CON_ALE (k) < 0.25 * CAP_ACU_TOT (u) / ut_x_hora
        aaux = aaux + 1
        Flux_con (aaux) = u
        Surt_de_A (u) = Surt_de_A (u) + RITME_CON_ALE (k)
        trobat = 1
      ELSE
        uu = uu + 1
      ENDIF
    ENDWHILE
    IF trobat = 0
      aaux = aaux + 1
      Flux_con (aaux) = u * 1111
    ENDIF
  ENDIF
  k = k + 1
ENDWHILE
XLWriteArray ("Sim.xls","flux_con","$a$" + temps + ":$u$" + temps,Flux_con)
XLWriteArray ("Sim.xls","flux_con","$x$" + temps + ":$ag$" + temps,Surt_de_A)
!
!

```

### OUTPUT RULE FOR SOBRA\_G01

```

IF Flux_gen (3) = 1
  FLOW to A01 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSEIF Flux_gen (3) = 2
  FLOW to A02 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSEIF Flux_gen (3) = 3
  FLOW to A03 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSEIF Flux_gen (3) = 4
  FLOW to A04 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSEIF Flux_gen (3) = 5
  FLOW to A05 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSEIF Flux_gen (3) = 6
  FLOW to A06 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSEIF Flux_gen (3) = 7
  FLOW to A07 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSEIF Flux_gen (3) = 8
  FLOW to A08 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSEIF Flux_gen (3) = 9
  FLOW to A09 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSEIF Flux_gen (3) = 10
  FLOW to A10 RATE (RITME_GEN_ALE (1))
ELSE
  Wait
ENDIF

```

## INPUT RULE FOR C01

```
IF Flux_con (3) = 1
  FLOW from A01 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSEIF Flux_con (3) = 2
  FLOW from A02 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSEIF Flux_con (3) = 3
  FLOW from A03 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSEIF Flux_con (3) = 4
  FLOW from A04 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSEIF Flux_con (3) = 5
  FLOW from A05 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSEIF Flux_con (3) = 6
  FLOW from A06 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSEIF Flux_con (3) = 7
  FLOW from A07 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSEIF Flux_con (3) = 8
  FLOW from A08 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSEIF Flux_con (3) = 9
  FLOW from A09 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSEIF Flux_con (3) = 10
  FLOW from A10 RATE (RITME_CON_ALE (1))
ELSE
  Wait
ENDIF
```