


A	PARA APROBACIÓN	06/09/05	G.D.S.	G.D.S.	E.R.S.	A.H.
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROY.	EJEC.	VERIF.	V°B°


REVISIONES							
PROYECTO:	E.R.S.	EJECUTÓ:	E.R.S.	CONTROLÓ:	A.S.	V°B°:	A.H.
Fecha	06/09/05	Fecha	06/09/05	Fecha	06/09/05	Fecha	06/09/05
Firma		Firma		Firma		Firma	



OBRA:  
  
LINEA 500 kV  
CHOELE CHOEL – PUERTO MADRYN

TITULO: AUTOMATISMO PATAGONIA

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE LA ESTACION MAESTRA

	DOCUMENTO N°		DOCUMENTO N°:				REVISIÓN:	
	NOMBRE DEL ARCHIVO 4AUT40536_006_Rev_A		FECHA: 06/09/05		4AUT40536-006		1	
	FORMATO A4	DEPTO. RESP. LEC	IDIOMA E	REEMPLAZA A:	ESCALA: S/E	HOJA: 1 DE 42		

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CONVENCIONES EN EL DOCUMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1	ABREVIATURAS .....	5
<b>3</b>	<b>CRITERIOS DE FUNCIONAMIENTO.....</b>	<b>6</b>
3.1	GENERAL .....	6
3.2	DEFINICIONES DE NOMENCLATURA DEL SISTEMA.....	6
3.2.1	<i>Evento</i> .....	6
3.2.2	<i>Disparo DAG</i> .....	6
3.2.3	<i>Disparo RAG</i> .....	6
3.2.4	<i>Matriz de Disparos por Evento</i> .....	7
3.2.5	<i>Matriz de Selección de Máquinas</i> .....	7
3.2.6	<i>Matriz de configuración</i> .....	7
3.2.7	<i>Codificación de las Estaciones y Centrales</i> .....	7
3.2.8	<i>Codificación de las Líneas</i> .....	7
3.2.9	<i>Codificación de eventos</i> .....	8
3.3	DATOS PARA EL CÁLCULO .....	8
3.3.1	<i>Variables Públicas</i> .....	9
3.3.2	<i>Variables Privadas</i> .....	9
3.3.3	<i>Estado de las Líneas</i> .....	10
3.3.4	<i>Potencia de las Líneas, Convención de signos</i> .....	11
3.3.5	<i>Datos de CG Futaleufú</i> .....	12
3.3.6	<i>Configuración de la Red</i> .....	12
3.3.7	<i>Tablas de Configuración</i> .....	12
3.4	CÁLCULO DE MATRICES EN LA ESTACIÓN MAESTRA .....	13
3.4.1	<i>Descripción general del algoritmo</i> .....	13
3.4.2	<i>Búsqueda en la Tabla de Correlación Primaria</i> .....	13
3.4.3	<i>Selección de máquinas para DAG</i> .....	14
3.4.4	<i>Búsqueda en la Tabla de Acciones</i> .....	15
3.4.5	<i>Selección de máquinas para RAG</i> .....	17
3.4.6	<i>Creación y Envío de Matrices a los PLC</i> .....	17
3.4.7	<i>Conjunto de eventos y acciones posibles</i> .....	20
3.4.8	<i>Causas para iniciar un nuevo cálculo</i> .....	20
<b>4</b>	<b>ANEXO 1: DETERMINACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>22</b>
4.1	INTS .....	22
4.2	PY1, PY2A, PY2B, PY3 Y PY4 .....	22
4.3	NGS: .....	23
4.4	G1S, G2S, G3S, G4S.....	23
4.5	DGS, TGS Y CGS: .....	23
4.6	_1L3S, _2L3S, _1L3S_FU, _2L3S_FU, _1L3S_PM, _2L3S_PM .....	23
4.7	DAG1_AL, DAG2_AL .....	23
4.8	DAG1_D, DAG2_D .....	24
4.9	TRIPL_DAG1, TRIPL_DAG2 .....	24
4.10	L1_D, L2_D .....	24
<b>5</b>	<b>ANEXO 2: PANTALLAS DE OPERACIÓN.....</b>	<b>26</b>
5.1	ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA .....	26
5.2	UNIFILAR PUERTO MADRYN 500kV .....	26
5.3	UNIFILAR PUERTO MADRYN 330kV .....	27
5.4	UNIFILAR FUTALEUFU .....	27
5.5	UNIFILAR ET APPA.....	28

5.6	UNIFILAR ET SANTA CRUZ NORTE 500kV .....	28
5.7	UNIFILAR ET SANTA CRUZ NORTE 132kV .....	29
<b>6</b>	<b>ANEXO 3: LISTADO DE PROGRAMAS DEL AUTOMATISMO.....</b>	<b>30</b>
6.1	C_CARGA_VAR.....	30
6.2	C_CORRPRIM .....	34
6.3	CONTROL_01.....	35
6.4	CONTROL_02.....	37
6.5	CONTROL_03.....	39
6.6	CONTROL_04.....	40

## 1 OBJETIVO

El presente documento especifica las reglas y algoritmos que rigen el funcionamiento del sistema de desconexión automática de generadores (DAG) y de desconexión automática de carga (DAC), asociado a la línea 5CLPY1 (ET Choele Choel - ET Puerto Madryn 500kV) y 5PYZN1 (ET Puerto Madryn 500kV – ET Santa Cruz Norte 500kV), llamado en adelante Automatismo Patagonia.

La ingeniería y diseño de los automatismos detallados en este documento han sido realizadas en base a lo solicitado por TRANSPA en el transcurso del proyecto.

## 2 Convenciones en el documento

### 2.1 Abreviaturas

ET:	Estación Transformadora
CG:	Central Generadora
EM:	Estación Maestra
BS:	Base System
DAG:	Desconexión Automática de Generación
DAC:	Desconexión Automática de Carga
RAG:	Reducción Automática de Generación
PLC:	Controlador Lógico Programable
TP:	Teleprotección
SIP:	Sistema Interconectado Patagónico
GE:	Generador Equivalente

### 3 CRITERIOS DE FUNCIONAMIENTO

#### 3.1 General

La función principal del Automatismo Patagonia es mantener la estabilidad del Sistema Interconectado Patagónico (SIP) ante un conjunto de contingencias entre las que se destacan las siguientes:

- Falla en Interconexión, Línea ET Choele Choel – ET Puerto Madryn 500kV
- Desconexión Autotrafo 500/330kV (T1PY) en ET Puerto Madryn 500kV
- Falla simple en alguna de las líneas entre CG Futaleufú y ET Puerto Madryn 330kV.
- Falla en la línea ET Puerto Madryn 500kV – ET Santa Cruz Norte 500kV.
- Salida de un grupo generador en CG Futaleufú.

Ante tales eventos, el sistema puede tomar acciones como las siguientes:

- Desconexión Automática de Generadores en la central Futaleufú (DAG)
- Reducción Automática de Generación en la central Futaleufú (RAG)
- Desconexión Automática de Carga en las series de ALUAR (DAC)

La Estación Maestra (EM), situada en ET Puerto Madryn 330kV, está programada para monitorear la Red de 500/330KV a través de los PLC ubicados en ET Puerto Madryn 330kV, E.T. Puerto Madryn 500kV, ET APPA 33kV, ET Santa Cruz Norte 500kV y CG Futaleufú.

Una vez que la Estación Maestra conoce ciertos datos como la configuración de la red, las potencias transportadas por cada tramo y la potencia de los generadores entre otros, la misma realiza cálculos que determinan la información a enviar a los PLC. Luego de enviada esta información, los PLC quedan preconfigurados para actuar ante la aparición de cada uno de los eventos.

#### 3.2 Definiciones de Nomenclatura del Sistema

##### 3.2.1 *Evento*

Se denomina Evento a aquella Apertura trifásica definitiva de un interruptor que origina la desconexión de una línea, un generador, o un transformador considerado por el sistema.

##### 3.2.2 *Disparo DAG*

Desconexión Automática de Generadores. Son señales enviadas hacia la central Futaleufú. Se ha previsto la utilización de dos señales llamadas DAG1 y DAG2. Cada una de estas se corresponde con una acción de desconexión de cierto volumen. Siendo el de DAG2 mayor que el de DAG1. En lugar de DAG1 o DAG2, también se dice disparo DAG por nivel 1 o nivel 2.

##### 3.2.3 *Disparo RAG*

Reducción Automática de Generación en la central Futaleufú. Cuando uno de los generadores habilitados para recibir esta señal la recibe, reduce automáticamente su potencia sin desconectarse del sistema.

### 3.2.4 Matriz de Disparos por Evento.

Grupo de ajustes que la Estación Maestra envía a los PLC indicando cuál es la señal de DAG (DAG1 o DAG2) que corresponde emitir para cada evento.

### 3.2.5 Matriz de Selección de Máquinas

Grupo de ajustes que la Estación Maestra envía al PLC de una CG para determinar la acción que corresponde a cada nivel de DAG. Esta matriz determina qué máquinas desconectar ante la llegada de los Disparos DAG1 y DAG2.

### 3.2.6 Matriz de configuración

Grupo de ajustes particulares que la Estación Maestra a envía a algunos PLC para indicar la situación actual de operación.

### 3.2.7 Codificación de las Estaciones y Centrales

Las ET y CG, adoptan nombres para los puntos de la base de datos, programas y pantallas del sistema según una codificación de 2 letras. En la siguiente tabla se indican los nombres a utilizar:

Estación	Código	Tipo
E.T. Choele Choel 500kV	CL	ET
E.T. Puerto Madryn 500kV	PY	ET
E.T. Puerto Madryn 330kV	PM	ET
E.T. Santa Cruz Norte 500kV	ZN	ET
E.T. APPA 33kV	AP	ET
E.T. Pico Truncado 132kV	PE	ET
E.T. Las Heras	LH	ET
E.M. Futaleufú	FU	CG
Planta Aluar	AL	CG
C.H. Ameghino	FA	CG
C.T. Patagonia	EP	CG

### 3.2.8 Codificación de las Líneas

En la siguiente tabla se muestran los tramos de línea monitoreados por el sistema. Cada uno de ellos es identificado por una letra. Si dos estaciones se hallan vinculadas por más de una línea, se agrega un número a la identificación de esos tramos con el fin de diferenciar los circuitos.

Tramo	Nombre de línea	Circuito	Código
ET Choele Choel – ET Puerto Madryn 500kV	5CLPY1	1	A

Tramo	Nombre de línea	Circuito	Código
ET Puerto Madryn 500kV – ET Puerto Madryn 330kV	5PMPY1	1	<b>B</b>
EM Futaleufú – ET Puerto Madryn 330kV	3FUPM1	1	<b>C1</b>
EM Futaleufú – ET Puerto Madryn 330kV	3FUPM2	2	<b>C2</b>
ET Puerto Madryn 330kV – ET APPA	3APPM1	1	<b>D1</b>
ET Puerto Madryn 330kV – ET APPA	3APPM2	2	<b>D2</b>
ET Puerto Madryn 330kV – ET APPA	3APPM3	1	<b>D3</b>
ET APPA – Planta Aluar (33kV)	ALAP1	1	<b>E1</b>
ET APPA – Planta Aluar (33kV)	ALAP2	2	<b>E2</b>
ET Santa Cruz Norte 500kV – ET Puerto Madryn 500kV	5PYZN1	1	<b>I</b>
ET Santa Cruz Norte 500kV – ET Santa Cruz Norte 132kV	T1ZN	1	<b>J</b>
ET Santa Cruz Norte 132kV – ET Pico Truncado 132kV	1PEZN1	1	<b>K1</b>
ET Santa Cruz Norte 132kV – ET Pico Truncado 132kV	1PEZN2	1	<b>K2</b>
ET Santa Cruz Norte 132kV – ET Las Heras 132kV	1LHZN1	1	<b>M</b>

### 3.2.9 Codificación de eventos

Se listan a continuación los eventos con su descripción. Algunos eventos de línea son detectados desde 2 PLC, uno a cada extremo del tramo supervisado. Esto se detalla en las columnas PLC1 y PLC2.

Cód.	Descripción	PLC1	PLC2
A	Apertura de Línea ET Choele Choel 500kV – ET Puerto Madryn 500kV	-	PY
B	Apertura de Autotransformador 500kV/330kV/33kV en ET Puerto Madryn 500kV	PY	PM
C	Apertura de una de las líneas entre CG Futaleufú – ET Puerto Madryn 330kV	FU	PM
CC	Apertura simultánea de ambas líneas entre CG Futaleufú – ET Puerto Madryn 330kV	FU	PM
D	Apertura de Arribos ET Puerto Madryn 330kV – ET APPA	PM	AP
E	Apertura de arribos a Aluar en 33kV	AP	-
G	Salida de alguno de los grupos generadores de CG Futaleufú	FU	-
I	Apertura de línea ET Santa Cruz Norte 500kV – ET Puerto Madryn 500kV	ZN	PY
J	Apertura de Transformador T1ZN en ET Santa Cruz Norte 500kV	ZN	-
K	Apertura de una de las líneas entre ET Santa Cruz Norte 132kV – ET Pico Truncado 132kV	ZN	-
M	Apertura de la línea entre ET Santa Cruz Norte 132kV – ET Las Heras 132kV	ZN	-

### 3.3 Datos para el Cálculo

A continuación se listan las variables que el programa principal de la estación maestra debe tener en cuenta para calcular las matrices a enviar a los PLC.



### 3.3.1 Variables Públicas

Las siguientes variables pueden ser utilizadas en las tablas de configuración del sistema.

Nombre	Descripción	Tipo
PA	Potencia (MW) de la línea A medida desde PY	Int.
PB	Potencia (MW) de la línea B (Transformador) medida desde PM	Int.
PC1, PC2	Potencias (MW) de las líneas C1 y C2 medidas desde PM	Int.
PC	Suma de las potencias PC1 y PC2	Int.
PD1, PD2, PD3	Potencia (MW) de las líneas D medida desde PM	Int.
PE1, PE2	Potencia (MW) de las líneas E medida desde AP	Int.
PI	Potencia (MW) de la línea I medida desde PY	Int.
PJ	Potencia (MW) de la línea J (Transformador) medida desde ZN	Int.
PK1, PK2	Potencias (MW) de las líneas C1 y C2 medidas desde ZN	Int.
PK	Suma de las potencias PK1 y PK2	Int.
PM	Potencia (MW) de la línea M medida desde ZN	Int.
PFAP	Potencia (MW) Ameghino – Patagonia	Int.
PG1, PG2, PG3, PG4	Potencia (MW) de los generadores de FU	Int.
INTS	Interconexión en servicio	Boolean
PINT	Potencia (MW) de la interconexión	Int.
NGS	Número de grupos en servicio en FU	Int.
DAG1_D, DAG2_D	Disponibilidad de DAG1 y DAG2	Boolean
DAG1_AL, DAG2_AL	Disponibilidad de DAG en Aluar	Boolean
L1_D, L2_D	Disponibilidad para disparar líneas en PM	Boolean
TRIPL_DAG1, TRIPL_DAG2	Resultado de lógica para el disparo de líneas	Boolean
PY1, PY2A, PY2B, PY3, PY4	Indican distintas situaciones de la red	Boolean
PDAG1, PDAG2	Potencia seleccionada para DAG1 y DAG2 en FU	Boolean

### 3.3.2 Variables Privadas

Las siguientes variables, junto con las públicas son utilizadas por el automatismo.

Nombre	Descripción	Tipo
LAS	Línea A en servicio en PY	Boolean
LBS_PY	Línea B en servicio en PY	Boolean
LBS_PM	Línea B en servicio en PM	Boolean
LBS	Línea B en servicio en ambos extremos	Boolean
LC1S_FU	Línea C1 en servicio en FU	Boolean
LC1S_PM	Línea C1 en servicio en PM	Boolean
LC1S	Línea C1 en servicio en ambos extremos	Boolean
LC2S_FU	Línea C2 en servicio en FU	Boolean
LC2S_PM	Línea C2 en servicio en PM	Boolean
LC2S	Línea C2 en servicio en ambos extremos	Boolean
LD1S_PM, LD1S	Línea D1 en servicio en PM	Boolean
LD2S_PM, LD2S	Línea D2 en servicio en PM	Boolean
LD3S_PM, LD3S	Línea D3 en servicio en PM	Boolean
LE1S	Línea E1 en servicio en AP	Boolean
LE2S	Línea E2 en servicio en AP	Boolean
LIS_PY	Línea I en servicio en PY	Boolean
LIS_ZN	Línea I en servicio en ZN	Boolean
LIS	Línea I en servicio en ambos extremos	Boolean

Nombre	Descripción	Tipo
_1L3S_FU	Solo una línea C en servicio en FU	Boolean
_2L3S_FU	Dos líneas C en servicio en FU	Boolean
_1L3S_PM	Solo una línea C en servicio en PM	Boolean
_2L3S_PM	Dos líneas C en servicio en PM	Boolean
_1L3S	Solo una línea C en servicio en ambos extremos	Boolean
_2L3S	Dos líneas C en servicio en ambos extremos	String
CONF_RED	Cadena de configuración de la red	String
PB_PM	Potencia (MW) de la línea B medida desde PM	Int.
PB_PY	Potencia (MW) de la línea B medida desde PY	Int.
QB	Potencia Reactiva (MVAr) Línea B medida desde PM	Int.
PC1_FU	Potencia (MW) de la línea C1 medida desde FU	Int.
PC1_PM	Potencia (MW) de la línea C1 medida desde PM	Int.
PC2_FU	Potencia (MW) de la línea C2 medida desde FU	Int.
PC2_PM	Potencia (MW) de la línea C2 medida desde PM	Int.
Q_C03	Potencia reactiva (MVAr) del campo 3 en AP	Int.
Q_C16	Potencia reactiva (MVAr) del campo 16 en AP	Int.
Q_INT	Potencia reactiva (MVAr) de la interconexión	Int.
G1S, G2S, G3S, G4S	Generadores en servicio en FU	Boolean
G1SA, G2SA, G3SA, G4SA	Generadores conectados a servicios auxiliares en FU	Boolean
FU_MAN	Selección de máquinas en modo manual en FU	Boolean
PGM	Potencia de la máquina con mayor generación en FU	Int.
RET_SEL_FU	Retorno de selección de máquinas desde FU	Int.
DGS	Dos grupos en servicio en FU	Boolean
TGS	Tres grupos en servicio en FU	Boolean
CGS	Cuatro grupos en servicio en FU	Boolean
PMR06, PMR03, PM941, PM942, PM943, FU206, FU209, FUR06, FUR09, FU941, FU942, FU943	Indicaciones de equipos de maniobra cerrados en PM y FU (usados en la lógica para determinar L1_D Y L2_D)	Boolean
_25217A_CE, _25217B_CE, _28917A_CE, _28917B_CE, _25201A_CE, _25201B_CE, _28901B_CE, _28901B_CE,	Indicaciones de equipos de maniobra cerrados en AP (usados en la lógica para determinar disponibilidad de filtros)	Boolean
DISP_F0, DISP_F1, DISP_F2	Disponibilidad de filtros en AP	Boolean
BLQ_DAG_AB, BLQ_EV_G, BLQ_RDC	Señales de bloqueo configurables desde las pantallas de operación de la estación maestra.	Boolean

Tanto las variables públicas como las privadas son obtenidas de la base de datos de proceso, la cual tiene conexión con los PLC instalados en las ET y CG.

Si se pierde comunicación con alguno de los PLC. Las variables asociadas a éste permanecen en los valores que tenían antes de perderse la comunicación y se dice que dichas variables se encuentran congeladas. Cuando la comunicación retorna, el sistema vuelve a tomar los valores del PLC en forma automática y las variables dejan de estar congeladas.

### 3.3.3 Estado de las Líneas

Para cada tramo de línea involucrado, los PLC envían a la Estación Maestra una señal con dos posibles estados: “en servicio” o “fuera de servicio”. En algunos casos para un mismo tramo de línea, se reciben en la Estación Maestra dos señales provenientes de los PLC de ambos extremos. En estos casos la línea se considera en servicio solo si ambos extremos de la misma se encuentran en servicio.

### 3.3.4 Potencia de las Líneas, Convención de signos

#### 3.3.4.1 Potencia en las subestaciones

Para cada estación, el signo de la potencia es considerado negativo (-) si la energía es entrante a Barras y positivo (+) si es saliente de la estación. Este valor proviene directamente del PLC de subestación y es el mostrado en el unifilar correspondiente.

#### 3.3.4.2 Potencia en las líneas

El valor de potencia asociado a cada tramo de línea se denomina Px, en donde x es el código que identifica el tramo de línea. Salvo el caso de PFAP.

Considerando el sistema global, se define el sentido de las potencias de las líneas de forma que tengan signo **positivo cuando la energía fluye hacia ALUAR**. Esta convención es la utilizada en la definición de tablas, cálculos y lectura de resultados.

A continuación se muestra un resumen de las potencias de línea consideradas por el sistema, el lugar en donde se miden y el factor de multiplicación necesario para que el signo final se corresponda con la convención definida.

Tramo de línea	variable	Sentido positivo de la potencia	PLC origen de datos	Factor
5CLPY1	PA	CL → PY	PY	-1
3PMPY1	PB	PY → PM	PM	-1
3FUPM1	PC1	FU → PM	PM	-1
3FUPM2	PC2	FU → PM	PM	-1
3PMAP1	PD1	PM → AP	PM	1
3PMAP2	PD2	PM → AP	PM	1
3PMAP3	PD3	PM → AP	PM	1
ALAP1	PE1	AP → AL	AP	1
ALAP2	PE2	AP → AL	AP	1
EPFA1	PFAP	EP → FA	PM(RTU)	1
5PYZN1	PI	ZN → PY	PY	-1
T1ZN	PJ	ZN(132kV) → ZN(500kV)	ZN	1
1PEZN1	PK1	PE → ZN(132kV)	ZN	-1
1PEZN2	PK2	PE → ZN(132kV)	ZN	-1
1LHZN1	PM	LH → ZN(132kV)	ZN	-1

En la pantalla “Diagrama General” se pueden observar las potencias con los signos correspondientes y flechas indicando los sentidos de circulación de energía.

### 3.3.5 Datos de CG Futaleufú

Para realizar la selección de máquinas, la estación maestra tiene en cuenta los siguientes datos:

**Conectividad de máquina** - Un bit que indica si la misma se halla conectada a barras en la CG.

**Conectividad de máquina a S.S.A.A.** - Un bit que indica si la máquina está conectada a servicios auxiliares.

**Potencia de máquina** - Un valor entero en MW. Su signo es negativo en la central y positivo para el sistema si la máquina se encuentra generando.

**Estado de la llave Manual/Automático de la central** - si está en Automático, la Estación maestra configura las matrices de la CG; si está en manual, la Estación Maestra toma la selección del retorno de los relés de configuración de la CG.

### 3.3.6 Configuración de la Red

Es el parámetro que permite identificar la situación de operación de la red en lo que se refiere a la conectividad de los tramos de línea que la componen.

La configuración de la red se representa mediante una cadena de letras con la siguiente estructura:

- Siempre comienza con la letra “X”
- Sigue con las letras que identifican a los tramos de línea que se hallan fuera de servicio, en orden alfabético.
- Para los tramos con doble circuito se utiliza la primera letra del código. En caso de que ambos circuitos estén fuera de servicio, se escribe dos veces la misma letra.
- Los tramos de línea considerados para formar la cadena son los siguientes: A, B, C e I.

#### Ejemplos:

- La cadena **XA** nos informa que la red está en una configuración en la cual la línea **A** (5CLPY1) se encuentra fuera de servicio.
- La configuración **XBC** representa una red en la cual la línea **B** (Autotrafo en Puerto Madryn) y una de las líneas **C** (3FUPM1 o 3FUPM2) se encuentran fuera de servicio.

En el punto 3.2.8 - *Codificación de las Líneas* se da la lista de códigos que identifican los tramos de líneas.

### 3.3.7 Tablas de Configuración

La lectura de tablas de configuración permite a la Estación Maestra determinar las acciones que deben tomar los PLC ante la aparición de eventos.

El sistema utiliza un conjunto de tablas para realizar el cálculo de las matrices. Todas las tablas del sistema usan el mismo formato.

Las tablas consisten en archivos de texto (.txt) con las siguientes características:

- Se utiliza el carácter tabulador (código ASCII 9) como separador de columnas.
- Se utiliza el “.” como separador de decimales en los datos numéricos.
- Se admiten líneas completas en blanco, las cuales no son tenidas en cuenta. Pueden estar en cualquier lugar de la tabla, a fin de facilitar la lectura.
- Se permite utilizar espacios en blanco en todas las expresiones ya que no son tenidos en cuenta.
- Se permite el uso del carácter ASCII 10. Alt + Enter en Excel, para escribir más de una línea en la misma celda.
- Todo lo que sigue a la derecha de un “;” dentro de una misma línea se considera comentario. Estos pueden ser utilizados, por ejemplo, para los encabezados de las columnas.

Se utiliza este formato estandarizado de planillas de datos, de forma tal que los archivos puedan ser editados desde Excel u otro programa similar.

### 3.4 Cálculo de Matrices en la Estación Maestra

#### 3.4.1 Descripción general del algoritmo

La Estación Maestra está preparada para atender distintas fallas o contingencias para ciertas configuraciones de la red. Esto le permite trabajar con fallas tanto en exportación como en importación.

A continuación se muestra la secuencia de procedimientos utilizados por la Estación Maestra para el cálculo de las matrices de disparos y selección.

1. Carga de variables globales con valores obtenidos de la base de datos de tiempo real conectada, a campo. Junto con esto se determina la configuración de la Red. (Procedimiento C\_CARGA\_VAR)
2. Búsqueda en la **Tabla de Correlación Primaria**: A partir de la configuración actual de la red, obtenida del punto 1, se determina el nombre de la **Tabla de Acciones** a utilizar. (Procedimiento C\_CORRPRIM)
3. Determinación de la **selección de máquinas** para **DAG**. (Procedimiento CONTROL\_01)
4. Búsqueda de las acciones a realizar en la **Tabla de Acciones** obtenida en el punto 2. (Procedimiento CONTROL\_02)
5. Determinación de la **selección de máquinas** para **RAG**. (Procedimiento CONTROL\_03)
6. Creación de las **Matrices de Disparos, Matrices de Selección de Máquinas y Matrices de Configuración**, con los datos obtenidos los puntos anteriores. (Procedimiento CONTROL\_04)
7. Envío de matrices a los PLC. (Procedimiento CONTROL\_04)
8. Actualización de alarmas propias del algoritmo de cálculo. (Procedimiento CONTROL\_00)

En adelante se da una descripción más detallada de cada uno de los puntos antes listados.

#### 3.4.2 Búsqueda en la Tabla de Correlación Primaria

Para poder determinar las matrices a enviar, la Estación Maestra debe consultar la **Tabla de Acciones** que corresponda a la **Configuración de la Red** actual del sistema. Para esto, el sistema primero determina la **Configuración de la Red** y luego, con ese dato, busca en la **Tabla de Correlación Primaria** el nombre de la **Tabla de Acciones** que debe usar.

La **Tabla de Correlación Primaria** es un archivo de nombre **CORRPRIM.txt** con el siguiente aspecto:

<b>;COMENTARIOS</b>	<b>Archivo</b>	
<b>;Configuración</b>	<b>X</b>	
X	X	
XA	XA	<b>;COMENTARIOS</b>
XB	XB	
XC	XC	
XI	XI	
XAB	XAB	
XAC	XAC	
XAI	XAB	
XBC	XBC	
XBI	XAB	
XCC	XCC	
XCI	XCI	
XABC	XABC	
XABI	XAB	
XACI	XABC	
XBCI	XABC	
XACC	XACC	
XBCC	XBCC	
XCCI	XCCI	
XABCI	XABC	

En la primera columna se busca la cadena de configuración de la red actual y en la segunda se obtiene el nombre del archivo con la **Tabla de Acciones** a ser utilizado. Por esta razón, es muy importante que la cadena de configuración esté escrita en el archivo según las reglas definidas en 3.3.6 - *Configuración de la Red*.

Si el sistema no encuentra o no puede interpretar adecuadamente este archivo, emite una alarma informando la situación y envía matrices nulas a los PLC. Esto significa que los mismos no tomarán ninguna acción ante la aparición de un evento.

### 3.4.3 Selección de máquinas para DAG

Para realizar la selección de máquinas para DAG, la estación maestra sigue el procedimiento que se muestra a continuación.

- 1) Hace dos vectores con los números de máquinas que se encuentran conectadas. En el primero pone las máquinas que no están para servicios auxiliares. En el segundo las que sí lo están.
- 2) Ordena ambos vectores en forma descendente según la potencia generada.
- 3) Pone un vector a continuación de otro, de forma que las máquinas sin servicios auxiliares queden en las primeras posiciones.
- 4) Toma el número de máquina que será seleccionada para DAG1 del primer elemento del vector.
- 5) Toma el número de máquina que será seleccionada para DAG2 del segundo elemento del vector.

- 6) Si se encontró la segunda máquina, selecciona la primera máquina también para DAG2. Puesto que los niveles son aditivos, es decir, para DAG1 se debe disparar la primera y para DAG2 la primera y la segunda.
- 7) En caso de no haber podido seleccionar las máquinas para los dos niveles, el sistema reporta la alarma "DAG INSUFICIENTE EN FU".

### 3.4.4 Búsqueda en la Tabla de Acciones

La **Tabla de Acciones** es un archivo de texto en el que se vuelcan los resultados de los estudios eléctricos, de forma que la Estación Maestra pueda utilizarlos para generar las matrices. El nombre de este archivo es el indicado en la **Tabla de Correlación Primaria**. Los archivos de tablas de acciones deben tener nombres correspondientes a configuraciones de red válidas. (Ver 3.3.6 - Configuración de la Red)

La tabla tiene la siguiente forma:

**:Tabla de acciones para caso de conectividad completa - "X.txt"**  
**:Version 1 - 07/09/2007**

EVENTO	CONDICIONES	hDL	hTrip_LC1	hTrip_LC2	hDAG_CC	hDAG1	hDAG2	hRAG	hDAG_G	hDAG_BK	hDAG_PA	hTrip_LI	hDAG_SIP	hDAG_AB	hEV_A	hEV_B	hRDC_CC
A	PY1	X											X	X			
B	PY1 and PB<30 and PFAP<30 and not(DAG1_d)	X												X			
B	PY1 and PB<30 and PFAP<30 and DAG1_d and not(Trip_2L)	X				X							X	X			
B	PY1 and PB<30 and PFAP<30 and DAG1_d and (Trip_2L) and L1_d and not(L2_d)	X	X			X							X	X			
B	PY1 and PB<30 and PFAP<30 and DAG1_d and (Trip_2L) and not(L1_d) and L2_d	X		X		X							X	X			
B	PY1 and PB<50 and PFAP<0 and not(DAG1_d)	X												X			
B	PY1 and PB<50 and PFAP<0 and DAG1_d and not(Trip_2L)	X				X							X	X			
B	PY1 and PB<50 and PFAP<0 and DAG1_d and (Trip_2L) and L1_d and not(L2_d)	X	X			X							X	X			
B	PY1 and PB<50 and PFAP<0 and DAG1_d and (Trip_2L) and not(L1_d) and L2_d	X		X		X							X	X			
B	PY1 and PB<70 and not(DAG1_d)	X												X			
B	PY1 and PB<70 and DAG1_d and not(Trip_2L)	X				X							X	X			
B	PY1 and PB<70 and DAG1_d and (Trip_2L) and L1_d and not(L2_d)	X	X			X							X	X			
B	PY1 and PB<70 and DAG1_d and (Trip_2L) and not(L1_d) and L2_d	X		X		X							X	X			
B	PY1 and PB<150 and PFAP<30 and not(DAG1_d) and not(DAG2_d) and not(Trip_2L)	X												X			
B	PY1 and PB<150 and PFAP<30 and DAG1_d and not(DAG2_d) and not(Trip_2L)	X				X							X	X			
B	PY1 and PB<150 and PFAP<30 and DAG2_d and not(Trip_2L)	X					X						X	X			
B	PY1 and PB<150 and PFAP<30 and not(DAG1_d) and not(DAG2_d) and Trip_2L and L1_d and not(L2_d)	X	X											X			
B	PY1 and PB<150 and PFAP<30 and DAG1_d and not(DAG2_d) and Trip_2L and L1_d and not(L2_d)	X	X			X							X	X			
B	PY1 and PB<150 and PFAP<30 and DAG2_d and Trip_2L and L1_d and not(L2_d)	X	X				X						X	X			
B	PY1 and PB<150 and PFAP<30 and not(DAG1_d) and not(DAG2_d) and Trip_2L and not(L1_d) and L2_d	X		X										X			
B	PY1 and PB<150 and PFAP<30 and DAG1_d and not(DAG2_d) and Trip_2L and not(L1_d) and L2_d	X		X		X							X	X			
B	PY1 and PB<150 and PFAP<30 and DAG2_d and Trip_2L and not(L1_d) and L2_d	X		X			X						X	X			
B	PY1 and PB<200 and not(DAG1_d) and not(DAG2_d) and not(Trip_2L)	X												X			
B	PY1 and PB<200 and DAG1_d and not(DAG2_d) and not(Trip_2L)	X				X							X	X			

La tabla está formada por varias columnas. Las dos primeras se utilizan para ubicar dentro de la tabla el evento y la situación actual de la red. El resto de las columnas determinan las acciones a tomar para ese evento en esa situación.

### Columnas de búsqueda:

**Col. 1 – Evento:** Código del evento para el cual se configuran las acciones. Es posible utilizar la misma fila de la tabla para varios eventos, en tal caso se debe utilizar el separador "/". Si un evento no se encuentra en la tabla, no se realiza acción para dicho evento. La codificación de eventos corresponde a lo explicado en 3.2.9 Codificación de evento.

**Col. 2 - Condiciones:** Condición para la cual corresponden las acciones de control. La condición consiste en una ecuación booleana, la cual está compuesta por constantes, variables, operadores matemáticos y operadores lógicos. La condición puede estar formada por varias ecuaciones lógicas separadas por comas, en ese caso la condición tiene valor



verdadero solo si se cumplen todas las ecuaciones, esto es equivalente a usar el operador AND entre las condiciones. Las variables que pueden ser utilizadas en esta columna son las definidas en 3.3.1 - *Variables Públicas*.<sup>1</sup>

#### Columnas de acción:

- **Col. 3 – hDL:** Habilitar la emisión de señal DL ante eventos A o B
- **Col. 4 – hTtrip\_LC1:** Habilitar disparo de línea C1
- **Col. 5 – hTtrip\_LC2:** Habilitar disparo de línea C2
- **Col. 6 – hDAC\_CC:** Habilitar señal DAC hacia ALUAR ante evento CC
- **Col. 7 – hDAG1:** Habilitar emisión de DAG1 hacia FU
- **Col. 8 – hDAG2:** Habilitar emisión de DAG2 hacia FU
- **Col. 9 – hRAG:** Habilitar emisión de RAG hacia FU
- **Col. 10 – hDAC\_G:** Habilitar emisión de DAC por salida de un grupo en FU
- **Col. 11 – hDAG\_BK:** Habilitar emisión de DAG de BACKUP
- **Col. 12 – hDAG\_PA:** Habilitar emisión de DAG Patagonia
- **Col. 13 – hTrip\_LI:** Habilitar emisión de disparo de línea I
- **Col. 14 – hDAC\_SIP:** Habilitar emisión de DAC\_SIP
- **Col. 15 – hDAC\_AB:** Habilitar emisión de DAC\_AB hacia ALUAR
- **Col. 16 – hEV\_A:** Habilitar emisión de evento A ante evento I
- **Col. 17 – hEV\_B:** Habilitar emisión de evento B ante de evento I
- **Col. 18 – hRDC\_CC:** Habilitar emisión de señal RDC ante evento CC
- **Col. 19 – hDAC\_PA:** Habilitar emisión de señal DAC Patagonia.

De la lectura de la tabla de acciones, el programa determina una **Matriz General de Acciones**. Esta contiene el resumen de las acciones a tomar por cada evento en la situación actual de la red. La forma de guardar esta matriz en el programa es por medio de una variable vectorial de nombre **MAT\_MAE**. Cada una de las líneas de la matriz representa un evento y contiene encolumnadas las acciones que deben ser tomadas para ese evento. A continuación se muestra el aspecto de la matriz. Se ha dado nombre a las filas y columnas para mayor claridad.

	hDL	hTtrip_LC1	hTtrip_LC2	hDAC_CC	hDAG1	hDAG2	hRAG	hDAC_G	hDAG_BK	hDAG_PA	hTrip_LI	hDAC_SIP	hDAC_AB	hEV_A	hEV_B	hRDC_CC	hDAC_PA
A																	
B																	
C																	
CC																	
I																	
J																	
K																	
G1																	
G2																	
G3																	
G4																	
FU																	

El contenido de la matriz consiste en unos y ceros. Cuando un elemento de la matriz se encuentra en 1, significa que se debe realizar la acción correspondiente. En caso de haber un 0, no hay acción.

<sup>1</sup> Nota: para más detalles sobre la definición de variables públicas ver Anexo 1.



Por ejemplo, si hay un 1 en la fila 2, columna 3, significa que el sistema debe configurar los PLC para que se realice la acción “hTtrip\_LC2” ante la aparición del evento “B”.

La lectura de la **Tabla de Acciones** siempre es completa. El programa va agregando las acciones en MAT\_MAE a medida lee la tabla y se cumplen las condiciones de la segunda columna. Por lo tanto, si para un evento se cumplen, por ejemplo, 2 condiciones distintas en la tabla, el sistema configurará las acciones para dicho evento como la suma lógica de las acciones listadas en ambas líneas de la tabla.

### 3.4.5 Selección de máquinas para RAG

Para realizar la selección de máquinas para reducción automática, la Estación Maestra lee la Matriz General de Acciones MAT\_MAE y usa la fila correspondiente al evento C para saber si se requiere RAG. En caso afirmativo, selecciona para RAG a aquellas máquinas que se hallen conectadas pero no estén seleccionadas para desconectarse por DAG.

Para saber si una máquina está seleccionada para desconectarse, la estación maestra verifica la selección realizada en el procedimiento CONTROL\_01, pero también verifica qué niveles de DAG están requeridos por los eventos A, B y C. Puede ocurrir, por ejemplo que en la tabla solo se requiera DAG1, en ese caso, si hubiera máquinas seleccionadas para DAG2, no serían desconectadas ante ningún evento, pudiendo ser utilizadas para RAG.

### 3.4.6 Creación y Envío de Matrices a los PLC

Las matrices se envían a los PLC en forma de palabras de 16 Bits. Para describir la función de cada Bit, se han numerado desde B0 hasta B15. Correspondiendo B0 al bit menos significativo y B15 al más significativo de la palabra. Los casilleros marcados en gris no se utilizan. Los textos utilizados para describir las funciones de los bits corresponden a variables de los programas, definidas más arriba. Para más información sobre el funcionamiento de estas matrices leer la documentación referida a la programación de los PLC.

#### 3.4.6.1 Matrices en ET Puerto Madryn 330kV (PM)

Se envían tres matrices de disparos para los eventos A, B y C y una matriz de configuración.

##### Matriz para evento A:

								hDAC_AB	hDAC_G	hDAC_SIP	hTtrip_LC2	hTtrip_LC1	hDL	hDAG2	hDAG1
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

##### Matriz para evento B:

								hDAC_AB	hDAC_G	hDAC_SIP	hTtrip_LC2	hTtrip_LC1	hDL	hDAG2	hDAG1
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

### Matriz para evento C:

						hRDC_CC	hDAC_CC			hDAC_SIP				hDAG2	hDAG1
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

### Matriz de configuración:

					CGS	TGS	DGS	DAG2_AL	DAG1_AL	DISP_F2	DISP_F1	DISP_F0	INTS	L2_d	L1_d
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

### 3.4.6.2 Matrices en ET Puerto Madryn 500kV (PY)

Se envía una matriz de disparos que concentra las acciones para los eventos A, B e I.

### Matriz de disparos:

Acciones Evento I				Acciones Evento B								Acciones Evento A			
hEV_B	hEV_A		hDAG_PA				hDAG_PA	hTrip_LI					hDAG_PA	hTrip_LI	
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

### 3.4.6.3 Matrices en CG Futaleufú (FU)

Se envía una matriz selección de máquinas y una matriz de configuración.

### Matriz de selección de máquinas:

								hDAG2 máquina 4	hDAG1 máquina 4	hDAG2 máquina 3	hDAG1 máquina 3	hDAG2 máquina 2	hDAG1 máquina 2	hDAG2 máquina 1	hDAG1 máquina 1
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

### Matriz de configuración:

Selección RAG				Acciones Evento CC		Habilitación DAC_G por salida de Grupos								Acciones Evento C	
hRAG máquina 4	hRAG máquina 3	hRAG máquina 2	hRAG máquina 1	hRDC_CC	hDAC_CC	hDAG_BK		hDAC_G (G4)	hDAC_G (G3)	hDAC_G (G2)	hDAC_G (G1)			hDAG2	hDAG1
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

### 3.4.6.4 Matriz en ET Santa Cruz Norte 500kV (ZN)

Se envía una matriz de disparos que concentra las acciones para los eventos I, J y K.

### Matriz de disparos:

					hDAC_PA (EV. K)	hDAC_PA (EV. J)	hDAC_PA (EV. I)						hDAG_PA (EV. K)	hDAG_PA (EV. J)	hDAG_PA (EV. I)
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

### 3.4.6.5 Matrices en Aluar.

Estas matrices son enviadas al PLC de ET APPA para luego ser informadas al PLC de ALUAR.

### Matriz de configuración:

					INTS	BLQ_RDC	BLQ_EV_G	BLQ_DAG_AB	2L3S	1L3S	LD3S_PM	LD2S_PM	LD1S_PM	hDAG2_AL	hDAG1_AL
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

También se envían los siguientes valores en forma de números enteros de 16 bits:

Variable	Descripción
PINT	Potencia de interconexión
PDAG1	Potencia seleccionada para DAG1 en FU
PDAG2	Potencia seleccionada para DAG2 en FU
PGM	Potencia de la máquina con mayor potencia en FU
PC	Potencia de líneas C = PC1+PC2

Variable	Descripción
PFAP	Potencia línea Ameghino – CT Patagonia
QINT	Potencia reactiva de la interconexión

### 3.4.7 Conjunto de eventos y acciones posibles

La variable MAT\_MAE se utiliza como variable auxiliar que concentra la información de todas las matrices de disparos del sistema. Como su información es general, contempla todas las combinaciones de los pares Evento/Acción. Pero, como pudo verse en puntos anteriores, no todas las combinaciones son físicamente posibles.

En la siguiente figura se muestra un esquema de la Matriz General de Acciones en donde se han pintado en gris aquellas celdas que no tienen matriz de PLC. Debe tenerse en cuenta que los valores configurados en estas celdas no serán enviados a ningún punto del sistema y no tendrán acción asociada. En las celdas completas, se listan los PLC que reciben en sus matrices los bits correspondientes a cada acción.

	hDL	hTrip_LC1	hTrip_LC2	hDAG_CC	hDAG1	hDAG2	hRAG	hDAG_G	hDAG_BK	hDAG_PA	hTrip_LI	hDAG_SIP	hDAG_AB	hEV_A	hEV_B	hRDC_CC	hDAG_PA
A	PM	PM	PM		PM	PM		PM		PY	PY	PM	PM				
B	PM	PM	PM		PM	PM		PM		PY	PY	PM	PM				
C					PM/FU	PM/FU	FU										
CC				PM/FU								PM				PM/FU	
I										PY/ZN				PY	PY		ZN
J										ZN							ZN
K										ZN							ZN
G1								FU									
G2								FU									
G3								FU									
G4								FU									
FU									FU								

### 3.4.8 Causas para iniciar un nuevo cálculo

Cada vez que se presenta alguna de las siguientes situaciones, se ejecuta un nuevo cálculo y envío de matrices:

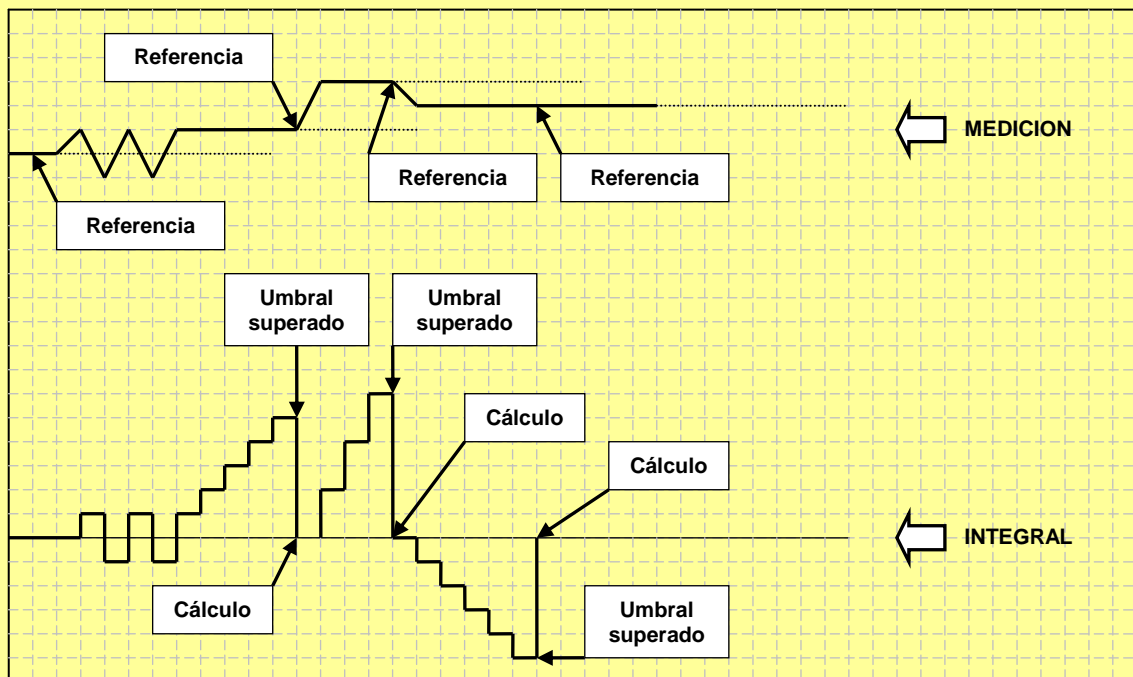
- Variación en la potencia de algún generador \*
- Variación en la potencia de algún tramo de línea \*
- Cambio en la conectividad o conexión a S.S.A.A. de algún generador
- Cambio de estado en algún tramo de línea
- Cambio de estado en la llave MANUAL/AUTOMATICO del PLC de FU
- Modificación en los archivos de configuración del sistema (tablas)
- Pérdida o recuperación de comunicaciones con algún PLC
- Ejecución cíclica, cada 10 minutos.
- Cambio en cualquiera de las variables listadas en 3.3 Datos para el Cálculo.

## Inicio del cálculo por variación de potencia

El sistema dispone de un acumulador integral por cada medición analógica que trabaja de la siguiente forma:

- Cuando se ha terminado de realizar un cálculo de matrices, se toma una muestra de la medición como referencia y se reinicia el acumulador correspondiente a esa medición.
- A medida que pasa el tiempo, la medición varía con respecto a la de referencia conforme a las variaciones en campo. El sistema calcula una integral de esa variación y actualiza el acumulador.
- Cuando el módulo de la integral supera un umbral, se realiza un nuevo cálculo de matrices y se vuelve a repetir el proceso.

El siguiente dibujo ilustra el funcionamiento del cálculo por variación de una medición.



Se han definido los siguientes umbrales para cálculo de matrices:

Umbral asociado a medición de potencia de líneas = 500 MW\*seg.

Umbral asociado a medición de potencia de generadores = 250 MW\*seg.

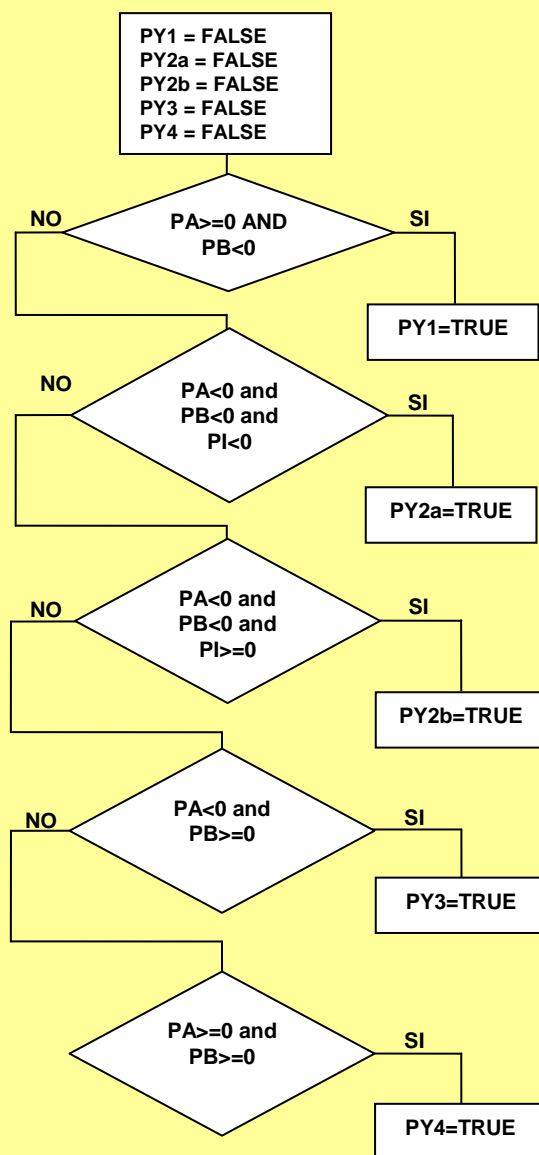
## 4 Anexo 1: Determinación de Variables

### 4.1 INTS

Es una variable Booleana que indica si la interconexión se encuentra en servicio. Para que su valor sea verdadero, deben estar cerrados los vínculos (líneas) A y B y la potencia PB debe ser superior en módulo a 5MW. Para que su valor sea falso, debe estar alguno de los vínculos abierto o descender la potencia PB en módulo por debajo de la potencia definida en el parámetro PINT\_FS durante un tiempo mayor al prefijado en el parámetro TOFF\_INT\_FS.

### 4.2 PY1, PY2a, PY2b, PY3 y PY4

Estas variables se utilizan para representar 5 escenarios que dependen de los sentidos de las potencias de las líneas A, B e I. Las variables se inicializan de acuerdo al siguiente diagrama de flujo.



### 4.3 NGS:

NGS especifica la cantidad de grupos en servicio en FU.

Para que un grupo se considere en servicio, debe estar conectado a barras y su potencia debe superar el valor mínimo prefijado por la variable PMAQ\_FS.

### 4.4 G1S, G2S, G3S, G4S

Estas variables indican si los grupos se hallan en servicio. Su valor de verdad se calcula de la siguiente manera:

GnS = TRUE si el generador “n” se encuentra conectado y con potencia mayor al parámetro PMAQ\_FS.

### 4.5 DGS, TGS y CGS:

Las variables DGS, TGS y CGS siguen la siguiente lógica

DGS = True cuando hay dos grupos en servicio en FU (NGS=2)

TGS = True cuando hay tres grupos en servicio en FU (NGS=3)

CGS = True cuando hay cuatro grupos en servicio en FU (NGS=4)

### 4.6 \_1L3S, \_2L3S, \_1L3S\_FU, \_2L3S\_FU, \_1L3S\_PM, \_2L3S\_PM

La variable \_1L3S indica que hay solo una línea del tramo C conectada (por ambos extremos) entre FU y PM, se calcula según la siguiente ecuación Booleana:

$$\_1L3S := ((LC1S\_PM \text{ and } LC1S\_FU) \text{ xor } (LC2S\_PM \text{ and } LC2S\_FU))$$

La variable \_1L3S indica que hay 2 líneas del tramo C conectadas (por ambos extremos) entre FU y PM, se calcula de la siguiente forma:

$$\_1L3S := ((LC1S\_PM \text{ and } LC1S\_FU) \text{ and } (LC2S\_PM \text{ and } LC2S\_FU))$$

Para las variables \_1L3S\_FU y \_2L3S\_FU se utiliza la misma lógica, salvo que para éstas solo se tiene en cuenta el extremo de FU.

$$\_1L3S\_FU := (\_LC1S\_FU \text{ xor } LC2S\_FU)$$

$$\_2L3S\_FU := (\_LC1S\_FU \text{ and } LC2S\_FU)$$

Para las variables \_1L3S\_PM y \_2L3S\_PM se utiliza la misma lógica, salvo que para éstas solo se tiene en cuenta el extremo de PM.

$$\_1L3S\_PM := (\_LC1S\_PM \text{ xor } LC2S\_PM)$$

$$\_2L3S\_PM := (\_LC1S\_PM \text{ and } LC2S\_PM)$$

### 4.7 DAG1\_AL, DAG2\_AL

Estas variables se utilizan para representar la disponibilidad de DAG1 y DAG2 para ALUAR y se calculan según las siguientes ecuaciones Booleanas:

DAG1\_AL := ((\_2L3S and NGS>=3) or (\_1L3S and NGS>=2))  
DAG2\_AL := ((\_2L3S and NGS==4) or (\_1L3S and NGS>=3))

#### 4.8 DAG1\_D, DAG2\_D

Estas variables están definidas según las siguientes ecuaciones Booleanas:

DAG1\_D := (NGS>=2)  
DAG2\_D := (NGS>=3)

#### 4.9 TRIPL\_DAG1, TRIPL\_DAG2

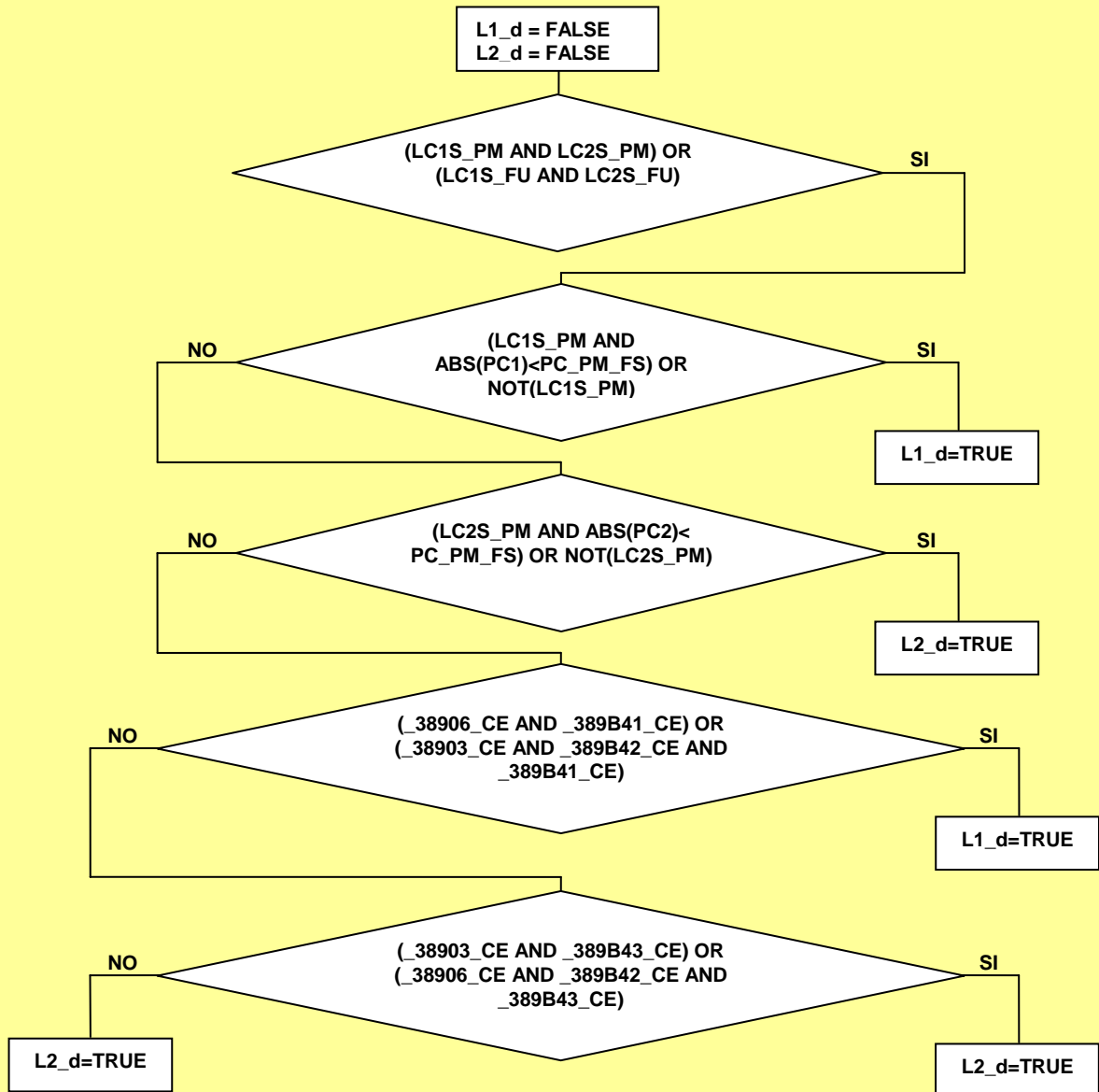
Las variables TRIPL\_DAG1 y TRIPL\_DAG2 están definidas según las siguientes ecuaciones:

TRIPL\_DAG1 = (\_2L3S\_PM or \_2L3S\_FU) and (DAG1\_D and not DAG1\_AL)  
TRIPL\_DAG2 = (\_2L3S\_PM or \_2L3S\_FU) and (DAG2\_D and not DAG2\_AL)

#### 4.10 L1\_d, L2\_d

Estas variables representan la disponibilidad de las líneas de PM en lo que respecta a la conectividad con los reactores. Se obtienen como se muestra en el siguiente diagrama de flujo. (Notar que se utiliza PC\_PM\_PS, parámetro del sistema)













## 6 Anexo 3: Listado de Programas del Automatismo

### 6.1 C\_CARGA\_VAR

```
;*****
;* C_CARGA_VAR:C *** CARGA LAS VARIABLES NECESARIAS PARA LOS PROGRAMAS DE *
;* CONTROL *
;*****
;* DATOS: *
;* LINEAS:Pxx : ESTADOS DE LINEAS *
;* MED_ET:Pxx : POTENCIAS DE LINEAS *
;* ADAPTIVA:P1 : ESTADO DE ADAPTIVIDAD DE LA E.M. *
;* *
;* RETORNA: *
;* LINxxST : ESTADOS DE LINEAS (xx = CODIFICACION DE LINEAS) *
;* LINxxME : POTENCIAS DE LINEAS (xx = CODIFICACION DE LINEAS) *
;* ADAPTIVA : ESTADO DE ADAPTIVIDAD DE LA E.M. *
;* *
;*****
;* GDS:30/08/2005 VERSION ORIGINAL *
;* GDS:07/09/2005 Modificaciones varias *
;* GDS:12/09/2007 Agregado acción RDC *
;*****

#LOCAL I, NN, LS, AUX
#LOCAL PMR06, PMR03, PM941, PM942, PM943, FU206, FU209, FUR06, FUR09, FU941
#LOCAL FU943, FU942, R_CON_L1_FU, R_CON_L2_FU, R_PRED_L1_PM, R_PRED_L2_PM

@NOMBRES_VAR = ("PA","PB","PC1","PC2","PC","PD1","PD2","PD3","PE1","PE2",-
"PI","PM","PK1","PK","PK2","PJ","INTS","PINT","PFAP",-
"PG1","PG2","PG3","PG4",-
"NGS","DAG1_D","DAG2_D","DAG1_AL","DAG2_AL","L1_D","L2_D",-
"TRIPL_DAG1","TRIPL_DAG2","PY1","PY2A","PY2B","PY3","PY4",-
"PDAG1","PDAG2")

;====> NOMBRES DE LOS EVENTOS *****
;filas de la tabla de acciones

@EVENTOS = ("A","B","C","CC","I","J","K","G1","G2","G3","G4","FU")

;====> NOMBRES DE LAS ACCIONES *****
;columnas de la tabla de acciones

@ACCIONES = ("hDL","hTrip_LC1","hTrip_LC2","hDAC_CC","hDAG1","hDAG2","hRAG",-
"hDAC_G","hDAG_BK","hDAG_PA","hTrip_LI","hDAC_SIP","hDAC_AB",-
"hEV_A","hEV_B","hRDC_CC","hDAC_PA")

;====> NOMBRES DE LAS LINEAS *****
;Usados para determinar la configuración de la red

@LISTA_LINEAS = ("A","B","C1","C2","D1","D2","D3","E1","E2","I")
@LINEAS_CONF = ("A","B","C1","C2","I")

;====> NUMERACION DE EVENTOS Y ACCIONES *****

;Genera variables publicas con el nombre EV_xx donde xx es el nombre del evento.
;A cada una de estas le asigna un número para poder luego ubicar el evento
;dentro de la matriz general de acciones

#LOOP WITH I=1..LENGTH(%EVENTOS)
    AUX = %EVENTOS(I)
    @EV 'AUX' = I
#LOOP_END

;Genera variables publicas con el nombre ACC_xx donde xx es el nombre de acción.
;A cada una de estas le asigna un número para poder luego ubicar la acción
;dentro de la matriz general de acciones

#LOOP WITH I=1..LENGTH(%ACCIONES)
    AUX = %ACCIONES(I)
    @ACC 'AUX' = I
#LOOP_END

;====> CARGA DE CONSTANTES *****

#DO C_PARAM_SYS:C
```

```
;====> ESTADOS DE LINEAS *****

@LAS      = (DATOS:P1==1)          ;Línea A en servicio

@LBS_PM   = (DATOS:P2==1)          ;Línea B en servicio en PM
@LBS_PY   = (DATOS:P3==1)          ;Línea B en servicio en PY
@LBS      = (%LBS_PM AND %LBS_PY)  ;Línea B en servicio en PM y PY

@LC1S_PM  = (DATOS:P4==1)          ;Línea C1 en servicio en PM
@LC1S_FU  = (DATOS:P5==1)          ;Línea C1 en servicio en FU
@LC1S     = (%LC1S_PM AND %LC1S_FU) ;Línea C1 en servicio en PM y FU

@LC2S_PM  = (DATOS:P6==1)          ;Línea C2 en servicio en PM
@LC2S_FU  = (DATOS:P7==1)          ;Línea C2 en servicio en FU
@LC2S     = (%LC2S_PM AND %LC2S_FU) ;Línea C2 en servicio en PM y FU

@_1L3S_PM = (%LC1S_PM XOR %LC2S_PM) ;1 Línea C en servicio en PM
@_2L3S_PM = (%LC1S_PM AND %LC2S_PM) ;2 Líneas C en servicio en PM
@_1L3S_FU = (%LC1S_FU XOR %LC2S_FU) ;1 Línea C en servicio en FU
@_2L3S_FU = (%LC1S_FU AND %LC2S_FU) ;2 Líneas C en servicio en FU

@_1L3S    = (%LC1S XOR %LC2S)      ;1 Línea C en servicio en PM y FU
@_2L3S    = (%LC1S AND %LC2S)      ;2 Líneas C en servicio en PM y FU

@LD1S_PM  = (DATOS:P9==1)          ;Línea D1 en servicio en PM
@LD1S     = %LD1S_PM               ;Línea D1 en servicio en AP y PM

@LD2S_PM  = (DATOS:P11==1)         ;Línea D2 en servicio en PM
@LD2S     = %LD2S_PM               ;Línea D2 en servicio en AP y PM

@LD3S_PM  = (DATOS:P12==1)         ;Línea D3 en servicio en PM
@LD3S     = %LD3S_PM               ;Línea D3 en servicio

@LE1S     = (DATOS:P13==1)         ;Línea E1 en servicio

@LE2S     = (DATOS:P14==1)         ;Línea E2 en servicio

@LIS_PY   = (DATOS:P15==1)         ;Línea I en servicio en PY
@LIS_ZN   = (DATOS:P16==1)         ;Línea I en servicio en ZN
@LIS      = (%LIS_PY AND %LIS_ZN)  ;Línea I en servicio en PY y ZN

@INTS     = (INTERC:P1==1)         ;Interconexión en servicio

;====> POTENCIAS DE LINEAS *****

@PA       = -ROUND(DATOS:P21)       ;Potencia A desde PY

@PB_PM    = -ROUND(DATOS:P22)       ;Potencia B desde PM
@PB_PY    =  ROUND(DATOS:P23)       ;Potencia B desde PY
@PB       = %PB_PM
@QB       = -ROUND(DATOS:P40)       ;Potencia reactiva por línea B desde PM

@PC1_PM   = -ROUND(DATOS:P24)       ;Potencia C1 desde PM
@PC1_FU   =  ROUND(DATOS:P25)       ;Potencia C1 desde FU
@PC1      = %PC1_PM

@PC2_PM   = -ROUND(DATOS:P26)       ;Potencia C2 desde PM
@PC2_FU   =  ROUND(DATOS:P27)       ;Potencia C2 desde FU
@PC2      = %PC2_PM

@PD1      =  ROUND(DATOS:P29)       ;Potencia D1 desde PM
@PD2      =  ROUND(DATOS:P31)       ;Potencia D2 desde PM
@PD3      =  ROUND(DATOS:P32)       ;Potencia D3 desde PM

@PE1      =  ROUND(DATOS:P33)       ;Potencia E1 desde AP
@PE2      =  ROUND(DATOS:P34)       ;Potencia E2 desde AP

@PI       = -ROUND(DATOS:P36)       ;Potencia PI desde PY

@PJ       =  ROUND(DATOS:P45)       ;Potencia J desde ZN
@PK1      = -ROUND(DATOS:P46)       ;Potencia K1 desde ZN
@PK2      = -ROUND(DATOS:P47)       ;Potencia K2 desde ZN
@PM       = -ROUND(DATOS:P48)       ;Potencia M desde ZN

@PFAP     =  ROUND(DATOS:P35)       ;Potencia por línea F EPFA

@PC       = %PC1+%PC2               ;Potencia por líneas C
@PK       = %PK1+%PK2               ;Potencia por líneas K
@PINT     = %PB                     ;Potencia de la interconexión
@QINT     = %QB                     ;Potencia reactiva por interconexión
```

```

;====> CONFIGURACION DE RED *****

@CONF_RED = "X"
#LOOP_WITH I=1..LENGTH(%LINEAS_CONF)
  NN = %LINEAS_CONF(I)
  #IF NOT(%L'NN'S) #THEN @CONF_RED = %CONF_RED+SUBSTR(NN,1,1)
#LOOP_END

;====> CASOS PARA ESTADO X *****
;Genera variables públicas a ser usadas en las tablas de acción. Cada nombre
;representa un caso particular de la red.

@PY1 = FALSE
@PY2A = FALSE
@PY2B = FALSE
@PY3 = FALSE
@PY4 = FALSE

#IF %PA>=0 AND %PB<0 #THEN @PY1 = TRUE
#ELSE_IF %PA<0 AND %PB<0 AND %PI<0 #THEN @PY2A = TRUE
#ELSE_IF %PA<0 AND %PB<0 AND %PI>=0 #THEN @PY2B = TRUE
#ELSE_IF %PA<0 AND %PB>=0 #THEN @PY3 = TRUE
#ELSE_IF %PA>=0 AND %PB>=0 #THEN @PY4 = TRUE

;====> CENTRAL FUTALEUFU *****

@N_MAQ_FU = 4

@PGM = 0 ;Potencia de la máquina con más generación
@NGS = 0 ;Cantidad de máquinas en servicio
#LOOP_WITH I=1..%N_MAQ_FU
  @PG'I' = -ROUND(DATOS:P(60+I)) ;Potencia de máquina I
  @G'I'S = (DATOS:P(50+I))*%PG'I'>%PMAQ_FS) ;Conectividad de máquina I
  @G'I'SA = (DATOS:P(40+I))==1) ;Conectividad de máquina I a S.A.
  @PGM = MAX(%PGM, %PG'I')
  #IF %G'I'S #THEN @NGS = %NGS+1
#LOOP_END

@FU_MAN = (DATOS:P91==1) ;LLAVE AUTO/MAN PLC, TRUE si esta en manual
@RET_SEL_FU = DATOS:P92 ;Retorno de selección usado en modo manual

@DGS = (%NGS==2) ;Dos grupos en servicio
@TGS = (%NGS==3) ;Tres grupos en servicio
@CGS = (%NGS==4) ;Cuatro grupos en servicio

;====> DISPONIBILIDAD DE DAG Y DISPAROS DE LINEAS *****

PMR06 = (DATOS:P71==1) ;Seccionador 389R06 de PM cerrado
PMR03 = (DATOS:P72==1) ;Seccionador 389R03 de PM cerrado
PM941 = (DATOS:P73==1) ;Seccionador 38941 de PM cerrado
PM942 = (DATOS:P75==1) ;Seccionador 38942 de PM cerrado
PM943 = (DATOS:P74==1) ;Seccionador 38943 de PM cerrado
FU206 = (DATOS:P84==1) ;Interrupor 35206 de FU cerrado
FU209 = (DATOS:P85==1) ;Interrupor 35209 de FU cerrado
FUR06 = (DATOS:P86==1) ;Seccionador 389R06 de FU cerrado
FUR09 = (DATOS:P87==1) ;Seccionador 389R09 de FU cerrado
FU941 = (DATOS:P88==1) ;Seccionador 38941 de FU cerrado
FU943 = (DATOS:P89==1) ;Seccionador 38943 de FU cerrado
FU942 = (DATOS:P90==1) ;Seccionador 38942 de FU cerrado

@L1_D = FALSE
@L2_D = FALSE

R_CON_L1_FU = FU941 AND ((FUR06 AND FU206) OR (FU942 AND FUR09 AND FU209))
R_CON_L2_FU = FU943 AND ((FUR09 AND FU209) OR (FU942 AND FUR06 AND FU206))
R_PRED_L1_PM = PM941 AND (PMR06 OR (PM942 AND PMR03))
R_PRED_L2_PM = PM943 AND (PMR03 OR (PM942 AND PMR06))

#IF (%LC1S_PM AND %LC2S_PM) OR (%LC1S_FU AND %LC2S_FU) #THEN #BLOCK
  #IF (%LC1S_PM AND ABS(%PC1_PM)<%PC_PM_FS) OR NOT(%LC1S_PM) #THEN -
    @L1_D = TRUE
  #ELSE_IF (%LC2S_PM AND ABS(%PC2_PM)<%PC_PM_FS) OR NOT(%LC2S_PM) #THEN -
    @L2_D = TRUE
  #ELSE_IF NOT(R_CON_L1_FU AND R_PRED_L1_PM) #THEN -
    @L1_D = TRUE
  #ELSE_IF NOT(R_CON_L2_FU AND R_PRED_L2_PM) #THEN -
    @L2_D = TRUE
  #ELSE @L1_D = TRUE
#BLOCK_END

```



```

@DAG1_D = (%NGS>=2)
@DAG2_D = (%NGS>=3)
@DAG1_AL = (%_2L3S AND %NGS>=3) OR (%_1L3S AND %NGS>=2)
@DAG2_AL = (%_2L3S AND %NGS==4) OR (%_1L3S AND %NGS>=3)
@TRIPL_DAG1 = (%_2L3S_PM OR %_2L3S_FU) AND (%DAG1_D AND NOT %DAG1_AL)
@TRIPL_DAG2 = (%_2L3S_PM OR %_2L3S_FU) AND (%DAG2_D AND NOT %DAG2_AL)

;====> DISPONIBILIDAD DE FILTROS *****

@_25217A_CE = (DATOS:P76==1) ;Seccionador 25217A cerrado
@_25217B_CE = (DATOS:P77==1) ;Seccionador 25217B cerrado
@_28917A_CE = (DATOS:P78==1) ;Seccionador 28917A cerrado
@_28917B_CE = (DATOS:P79==1) ;Seccionador 28917B cerrado
@_25201A_CE = (DATOS:P80==1) ;Seccionador 25201A cerrado
@_25201B_CE = (DATOS:P81==1) ;Seccionador 25201B cerrado
@_28901A_CE = (DATOS:P82==1) ;Seccionador 28901A cerrado
@_28901B_CE = (DATOS:P83==1) ;Seccionador 28901B cerrado
@Q_C03 = DATOS:P38 ;Potencia reactiva campo 3 en APPA
@Q_C16 = DATOS:P39 ;Potencia reactiva campo 16 en APPA

;Conectividad de arribos norte y sur (teniendo en cuenta ambos extremos)
@AN_330 = ((%_25201A_CE AND %_28901A_CE) OR (%_25201B_CE AND %_28901B_CE)) AND %LD1S_PM
@AS_330 = ((%_25217A_CE AND %_28917A_CE) OR (%_25217B_CE AND %_28917B_CE)) AND %LD2S_PM

@DISP_F_0 = FALSE
@DISP_F_1 = FALSE
@DISP_F_2 = FALSE

#IF (ABS(%Q_C03)>70 AND %AN_330) OR (ABS(%Q_C16)>70 AND %AS_330) OR -
  (ABS(%Q_C03)>30 AND ABS(%Q_C16)>30 AND %AN_330 AND %AS_330) #THEN -
  @DISP_F_2 = TRUE
#ELSE_IF (ABS(%Q_C03)>30 AND %AN_330 AND (ABS(%Q_C16)<30 OR NOT(%AS_330))) OR -
  (ABS(%Q_C16)>30 AND %AS_330 AND (ABS(%Q_C03)<30 OR NOT(%AN_330))) #THEN -
  @DISP_F_1 = TRUE
#ELSE_IF (ABS(%Q_C03)<30 OR NOT(%AN_330)) AND (ABS(%Q_C16)<30 OR NOT(%AS_330)) #THEN -
  @DISP_F_0 = TRUE

;====> ALGUNOS DATOS INGRESADOS EN PANTALLA *****

@BLQ_DAG_AB = (DATOS:P101==1)
@BLQ_EV_G = (DATOS:P102==1)
@BLQ_RDC = (DATOS:P103==1)

;====> ESTADO DE COMUNICACION DE LAS ESTACIONES *****

@PY_STA = SYS_S0001I:P10
@PM_STA = SYS_S0002I:P10
@AP_STA = SYS_S0003I:P10
@FU_STA = SYS_S0004I:P10
@ZN_STA = SYS_S0005I:P10

;====> GENERA LA MATRIZ GENERAL DE EVENTOS MAT_MAE Y OTROS DATOS VACIOS *****

AUX(1..LENGTH(%ACCIONES)) = 0
#LOOP WITH I=1..(LENGTH(%EVENTOS))
  @MAT_MAE(I) = AUX
#LOOP_END

@SEL_MAQ = VECTOR((0,0,0),(0,0,0),(0,0,0),(0,0,0))
@PDAG1 = 0
@PDAG2 = 0
@MAT_STAS(1..16) = 0

```

## 6.2 C\_CORRPRIM

```
;*****
;* C_CORRPRIM:C *** LECTURA DE LA TABLA DE CORRELACION PRIMARIA *
;*****
;* DATOS: *
;*      CONF_RED: CONFIGURACION ACTUAL DE LA RED *
;* *
;* RETORNA: (LISTA) *
;*      OK      : TRUE SI SE PUEDE LEER EL ARCHIVO *
;*      RESULT  : NOMBRE DEL ARCHIVO DE VOLUMENES (" " SI NO SE ENCUENTRA) *
;*****
;* GDS:31/08/2005 Versión original *
;*****

#ARGUMENT CONF_RED

#LOCAL OK, RESULT, ENC, TABLA, I

OK = FALSE
RESULT = ""
ENC = FALSE

#IF DATA_TYPE(%PATHTAB)=="NONE" #THEN #DO C_PATHS:C

@C_CORRPRIM_AUX = DO(C_CARGA_CIN:C, %PATHTAB+"CORRPRIM.TXT", "T_CORRPRIM")
OK = C_CORRPRIM_AUX:VOK
#DELETE C_CORRPRIM_AUX:V

#IF OK #THEN #BLOCK
    TABLA = DO(C_LEERTABLA:C,T_CORRPRIM:CIN, ("TEXT", "TEXT"))
    #IF LENGTH(TABLA)>0 #THEN #BLOCK
        I = 1
        #LOOP I<=LENGTH(TABLA) AND NOT(ENC)
            #IF TABLA(I) (1)==CONF_RED #THEN #BLOCK
                ENC = TRUE
                RESULT = TABLA(I) (2)
            #BLOCK_END
            #ELSE I = I+1
        #LOOP_END 10000
    #BLOCK_END
    #ELSE OK = FALSE
#BLOCK_END

#RETURN LIST(OK = OK, RESULT = RESULT)
```

## 6.3 CONTROL\_01

```

;*****
;* CONTROL_01:C *** Programa de seleccion de generadores para DAG *
;*****
;* Hace la selección de generadores para FU. Para eso ordena las máquinas de *
;* mayor a menor potencia y elije para DAG1 la primera y para DAG2 las 2 pri- *
;* meras. Solo se consideran las que no están usadas para servicios auxiliares *
;* Si la central está en manual, toma la selección de campo *
;*****
;* DATOS: *
;* %PG1, %PG2, %PG3, %PG4 - potencias de generadores *
;* %G1S, %G2S, %G3S, %G4S - Maquinas en servicio *
;* %G1SA, %G2SA, %G3SA, %G4SA - Maquinas en servicios auxiliares *
;* *
;* RETORNA: (#RETURN) *
;* Elemento variable con los siguientes campos: *
;* SEL_MAQ - Vector de vectores, donde cada uno de ellos representa la se- *
;* lección de una máquina de la siguiente manera (para maq i): *
;* SEL_MAQ(i) = (DAG1_MAQi, DAG2_MAQi, RAG_MAQi) *
;* Los valores posibles de los elementos de estos vectores son 1 y *
;* 0. Dependiendo de que la máquina "i" esté seleccionada o no. *
;* PDAG1 - Potencia seleccionada para DAG1 *
;* PDAG2 - Potencia seleccionada para DAG2 *
;*****
;* GDS: 27/08/2007 - Versión original *
;*****

#LOCAL V POT, I, SEL_MAQ, INDICES, J, IX SIN_SA, IX CON_SA
#LOCAL DISP_RAG, INSUF, CANT_SEL, NIV, PDAG, RET_D1, RET_D2

#LOOP WITH I=1..%N_MAQ_FU
  V_POT(I) = %PG'I'
#LOOP_END

SEL_MAQ = %SEL_MAQ
PDAG = (0,0)
CANT_SEL = 0
NIV = 0
IX_SIN_SA = VECTOR()
IX_CON_SA = VECTOR()

#IF NOT(%FU_MAN) #THEN #BLOCK

  ;Si está la central en automático
  ;Se genera el vector INDICES, cuyos elementos son los números de máquina orde-
  ;nados de mayor a menor potencia, primero las que no estan conectadas a SA y a
  ;continuación las que estan con SA. Las maquinas deben estar conectadas para
  ;estar incluidas en este vector

  INDICES = REVERSE(SORT(V_POT))
  #LOOP WITH I=1..%N_MAQ_FU
    J = INDICES(I)
    #IF %G'J'S #THEN #BLOCK
      #IF %G'J'SA #THEN IX_CON_SA = APPEND(IX_CON_SA,J)
      #ELSE IX_SIN_SA = APPEND(IX_SIN_SA,J)
    #BLOCK_END
  #LOOP_END

  INDICES = APPEND(IX_SIN_SA, IX_CON_SA)

  ;Se van recorriendo las máquinas según los índices, hasta que se encuentren 2
  ;conectadas y sin servicios auxiliares, una queda para DAG1 y la otra para DAG2

  #LOOP WITH I=1..MIN(LENGTH(INDICES),2)
    NIV = I
    SEL_MAQ(INDICES(I)) (NIV) = 1
  #LOOP_END

#BLOCK_END
#ELSE #BLOCK

  ;Si está la central en manual
  ;toma la selección de %RET_SEL_FU
  ;Se considera que una máquina está para un nivel cuando está seleccionada al
  ;menos para uno de los dos sistemas

  #LOOP WITH I=1..%N_MAQ_FU

```

```

    RET_D1 = MAX(BIT(%RET_SEL_FU, (I-1)*4), BIT(%RET_SEL_FU, (I-1)*4+2))
    RET_D2 = MAX(BIT(%RET_SEL_FU, (I-1)*4+1), BIT(%RET_SEL_FU, (I-1)*4+3))
    SEL_MAQ(I) (1) = RET_D1
    SEL_MAQ(I) (2) = RET_D2
    NIV = MAX(NIV, RET_D1, RET_D2*2)
#LOOP_END

#BLOCK_END

;Si se pudo seleccionar DAG2 pone también para DAG2 a la máquina que esté
;para DAG1, pues debe ser disparada en caso de DAG2

#IF NIV==2 #THEN #BLOCK
    #LOOP WITH I=1..%N_MAQ_FU
        #IF SEL_MAQ(I) (1)==1 #THEN SEL_MAQ(I) (2) = 1
    #LOOP_END
#BLOCK_END

#LOOP WITH I=1..%N_MAQ_FU
    PDAG(1) = PDAG(1)+SEL_MAQ(I) (1)*%PG'I'
    PDAG(2) = PDAG(2)+SEL_MAQ(I) (2)*%PG'I'
#LOOP_END

#RETURN LIST(SEL_MAQ = SEL_MAQ, -
             PDAG1   = PDAG(1), -
             PDAG2   = PDAG(2))

```

## 6.4 CONTROL\_02

```

;*****
;* CONTROL_02 *** LECTURA DE LA TABLA DE ACCIONES *
;*****
;* DATOS: (#ARGUMENT) *
;* VEC_TXT - Vector de texto con la tabla *
;* *
;* RETORNA: (OBJETO VARIABLE) *
;* OK - TRUE si la lectura de la tabla es exitosa *
;* FIL_NR, COL_NR - Fila y columna donde se encontro el error (si hubo) *
;*****
;* GDS: 31/08/2005 VERSION ORIGINAL *
;*****

#ARGUMENT VEC_TXT

#LOCAL CELDA, CELDA1, VALOR
#LOCAL FIL_NR, COL_NR, EVE_NR, OK, TABLA, EVENTO
#LOCAL CONDICION, CUMPLE_COND, MAT, EVALUAR, TIPO_COL, ACCION_NR

;Genera el programa para evaluar las fórmulas de la tabla
EVALUAR = DO(C_EVALUATE:CCP, %NOMBRES_VAR)

;==> Inicia variables locales

OK = FALSE
EVE_NR = 0
FIL_NR = 0
COL_NR = 0
MAT = %MAT_MAE

TIPO_COL(1..2+LENGTH(%ACCIONES)) = "TEXT"
TABLA = DO(C_LEERTABLA:C, VEC_TXT, TIPO_COL)
OK = LENGTH(TABLA)<>0

;evaluacion de la tabla

#IF OK #THEN #BLOCK
    EVE_NR = 1

    ;Modifica segunda columna de la tabla cambiando las "," por "and"

    ;Recorre todos los eventos
    #LOOP EVE_NR<=LENGTH(%EVENTOS) AND OK ; (1)

        EVENTO = %EVENTOS(EVE_NR)
        FIL_NR = 1

        ;Recorre toda la tabla para cada evento
        #LOOP FIL_NR<=LENGTH(TABLA) AND OK ; (2)

            COL_NR = 1
            CELDA1 = SEPARATE(TABLA(FIL_NR)(COL_NR),"/")

            ;verifica que la línea corresponda al evento buscado

            #IF LENGTH(SELECT(CELD1,"==" + EVENTO + """))>0 #THEN #BLOCK ; (3)

                ;Analiza la línea

                COL_NR = 2
                CELDA = TABLA(FIL_NR)(COL_NR)
                CELDA = REPLACE(CELD1,"[",")") ;reemplaza corchetes
                CELDA = REPLACE(CELD1,"[",")") ;reemplaza corchetes
                CELDA = "(" + REPLACE(CELD1,"(",")AND(") + ")" ;reemplaza comas por AND
                CELDA = REPLACE(CELD1,"()", "TRUE")

                ;@a = console_output("("FIL_NR','COL_NR') = ""'celda'""")

                CONDICION = 0
                CUMPLE_COND = FALSE
                #ERROR IGNORE
                CONDICION = DO(EVALUAR, CELDA)
                #ERROR STOP
                #IF DATA_TYPE(CONDICION)="BOOLEAN" #THEN CUMPLE_COND = CONDICION
                #ELSE OK = FALSE

```

```

#IF CUMPLE_COND #THEN #BLOCK                                     ; (4)

;@a = console_output("Evento 'evento' entra en linea 'FIL_NR' = ""'celda'""")

;Busca valores para matriz de acciones

COL_NR = 3
ACCION_NR = 1

#LOOP ACCION_NR<=LENGTH(%ACCIONES) AND OK
  CELDA = TABLA(FIL_NR) (COL_NR)
  #CASE CELDA
    #WHEN ""
      #WHEN "X" MAT(EVE_NR) (ACCION_NR) = 1          ;No hace nada
      #OTHERWISE OK = FALSE                          ;Pone un 1 en la Matriz
  #CASE END
  #IF OK #THEN #BLOCK
    COL_NR = COL_NR+1
    ACCION_NR = ACCION_NR+1
  #BLOCK_END
#LOOP_END

#BLOCK_END                                                     ; (4)

#BLOCK_END                                                     ; (3)

#IF OK #THEN FIL_NR = FIL_NR+1

#LOOP_END                                                     ; (2)

#IF OK #THEN EVE_NR = EVE_NR+1

#LOOP_END                                                     ; (1)

#BLOCK_END

#RETURN LIST(OK        = OK,-
             FIL_NR    = FIL_NR,-
             COL_NR    = COL_NR,-
             MAT        = MAT)

```

## 6.5 CONTROL\_03

```

;*****
;* CONTROL_03:C *** Programa de seleccion de generadores para RAG *
;*****
;* Hace la selección de RAG en FU. Para eso lee la matriz general *
;* MAT_MAE y usa la fila correspondiente al evento C para saber si hay RAG. *
;* También se verifica la DAG maxima pedida entre los eventos A,B y C para *
;* setear la alarma de "DAG INSUFICIENTE", en caso de que lo pedido para estos *
;* eventos sea mayor que lo que se pudo seleccionar en CONTROL 01:C *
;*****
;* DATOS: *
;* %PG1, %PG2, %PG3, %PG4 - potencias de generadores *
;* %G1S, %G2S, %G3S, %G4S - Maquinas en servicio *
;* %MAT_MAE - Matriz general de eventos/acciones *
;* %EV_xx - Numero de fila para determinado exento (xx=nombre de evento) *
;* %ACC_xx - Numero de columna para determinada acción (xx=nombre de acción) *
;* *
;* RETORNA: (#RETURN) *
;* Elemento variable con los siguientes campos: *
;* SEL_MAQ - Vector de vectores, donde cada uno de ellos representa la se- *
;* lección de una máquina de la siguiente manera (para maq i): *
;* SEL_MAQ(i) = (DAG1_MAQi, DAG2_MAQi, RAG_MAQi) *
;* Los valores posibles de los elementos de estos vectores son 1 y *
;* 0. Dependiendo de que la máquina "i" esté seleccionada o no. *
;* INSUF - TRUE si no se pudo seleccionar el DAG máximo pedido *
;*****
;* GDS: 05/09/2007 - Versión original *
;*****

#LOCAL SEL_MAQ, I, DAG_MAX_A, DAG_MAX_B, DAG_MAX_C, INSUF, MAX_SEL

SEL_MAQ = %SEL_MAQ

;====> Seteo de alarma de DAG INSUFICIENTE *****
;Se busca el máximo nivel de DAG que se pudo seleccionar en CONTROL_01:C

MAX_SEL = 0
#LOOP WITH I=1..%N_MAQ_FU
    MAX_SEL = MAX(MAX_SEL, SEL_MAQ(I) (1), SEL_MAQ(I) (2)*2)
#LOOP_END

;Se busca el máximo nivel de DAG pedido por MAT_MAE para los eventos A, B y C
;si ese nivel es mayor que el que se pudo seleccionar, se indica que lo
;seleccionado es insuficiente

DAG_MAX_A = MAX(%MAT_MAE(%EV_A) (%ACC_HDAG1), %MAT_MAE(%EV_A) (%ACC_HDAG2)*2)
DAG_MAX_B = MAX(%MAT_MAE(%EV_B) (%ACC_HDAG1), %MAT_MAE(%EV_B) (%ACC_HDAG2)*2)
DAG_MAX_C = MAX(%MAT_MAE(%EV_C) (%ACC_HDAG1), %MAT_MAE(%EV_C) (%ACC_HDAG2)*2)
INSUF = (MAX(DAG_MAX_A, DAG_MAX_B, DAG_MAX_C) > MAX_SEL)

;====> Selección de RAG *****
;Si hay RAG pedida para el evento C
;Selecciona para RAG a aquellas máquinas en servicio que no están seleccionadas
;para el nivel de DAG pedido para el evento C

#IF %MAT_MAE(%EV_C) (%ACC_HRAG)==1 AND DAG_MAX_C>0 #THEN #BLOCK
    #LOOP WITH I=1..%N_MAQ_FU
        #IF %G'I'S AND SEL_MAQ(I) (DAG_MAX_C)==0 #THEN SEL_MAQ(I) (3) = 1
    #LOOP_END
#BLOCK_END

#RETURN LIST(SEL_MAQ = SEL_MAQ, -
            INSUF = INSUF)

```

## 6.6 CONTROL\_04

```

;*****
;* CONTROL_04:C *** Programa de envío de matrices *
;*****
;* Las matrices se envían en forma de WORDS. Para formarlos se usa la variable *
;* auxiliar B, la cual contiene los pesos de los bits 1 al 15. Notar que en *
;* caso de variables que valen 1 o 0, se multiplican directamente por los pe- *
;* sos y luego se suman para formar los words. En el caso de variables boolean *
;* se utiliza la comilla simple, de forma que un TRUE se transforme en un 1 y *
;* un FALSE en un 0 y puedan ser multiplicadas por los pesos que correspondan. *
;*****
;* DATOS: *
;* Variables globales, MAT_MAE, SEL_DAG, mediciones, variables booleanas, *
;* resultados de otros programas, etc. *
;* RETORNA: (#RETURN) *
;* S - Vector con los STATUS de comunicaciones de cada estación para setear *
;* alarmas *
;*****
;* GDS: 24/08/2007 - Versión original *
;* GDS: 12/09/2007 - Agregado acción RDC *
;*****

#LOCAL S, I, MAT, DESTINOS, STAS, NR_STA, STA, INDICES, IX, B, AUX
#LOCAL P, M, SM

;Pesos de los bits del 1 al 16 (B0 a B15)
B = (1,2,4,8,16,32,64,128,256,512,1024,2048,4096,8192,16384,-32768)

STAS = ("PY", "PM", "AP", "FU", "ZN") ;Estaciones en orden de address
DESTINOS = (2,2,2,2,4,4,3,3,3,3,3,3,3,3,1,5) ;Nro de estación al que se enviará cada matriz
INDICES = (1,2,3,4,1,2,1,2,3,4,5,6,7,8,1,1) ;Indices de los PO de matrices

;Recordar los nombres de eventos y acciones dentro de la tabla
;EVENTOS = ("A","B","C","CC","D","I","G1","G2","G3","G4","FU")
;ACCIONES = ("hDL","hTrip_LC1","hTrip_LC2","hDAC_CC","hDAG1","hDAG2","hRAG",-
; "hDAC_G","hDAG_BK","hDAG_PA","hTrip_LI","hDAC_SIP","hDAC_AB")
;*****
;Generación de matrices

M = %MAT_MAE
SM = %SEL_MAQ

;====> Matrices a PM:

MAT(1) = B(1) * M(%EV_A) (%ACC_HDAG1) + -
          B(2) * M(%EV_A) (%ACC_HDAG2) + -
          B(3) * M(%EV_A) (%ACC_HDL) + -
          B(4) * M(%EV_A) (%ACC_HTRIP_LC1) + -
          B(5) * M(%EV_A) (%ACC_HTRIP_LC2) + -
          B(6) * M(%EV_A) (%ACC_HDAC_SIP) + -
          B(7) * M(%EV_A) (%ACC_HDAC_G) + -
          B(8) * M(%EV_A) (%ACC_HDAC_AB)

MAT(2) = B(1) * M(%EV_B) (%ACC_HDAG1) + -
          B(2) * M(%EV_B) (%ACC_HDAG2) + -
          B(3) * M(%EV_B) (%ACC_HDL) + -
          B(4) * M(%EV_B) (%ACC_HTRIP_LC1) + -
          B(5) * M(%EV_B) (%ACC_HTRIP_LC2) + -
          B(6) * M(%EV_B) (%ACC_HDAC_SIP) + -
          B(7) * M(%EV_B) (%ACC_HDAC_G) + -
          B(8) * M(%EV_B) (%ACC_HDAC_AB)

MAT(3) = B(1) * M(%EV_C) (%ACC_HDAG1) + -
          B(2) * M(%EV_C) (%ACC_HDAG2) + -
          B(6) * M(%EV_CC) (%ACC_HDAC_SIP) + -
          B(9) * M(%EV_CC) (%ACC_HDAC_CC) + -
          B(10) * M(%EV_CC) (%ACC_HRDC_CC)

MAT(4) = B(1) * 'L1_D' + -
          B(2) * 'L2_D' + -
          B(3) * 'INTS' + -
          B(4) * 'DISP_F_0' + -
          B(5) * 'DISP_F_1' + -
          B(6) * 'DISP_F_2' + -
          B(7) * 'DAG1_AL' + -
          B(8) * 'DAG2_AL' + -
          B(9) * 'DGS' + -

```



```

B(10)* 'TGS' + -
B(11)* 'CGS'

;====> Matrices a FU:

MAT(5) = B(1) * SM(1) (1) + -
          B(2) * SM(1) (2) + -
          B(3) * SM(2) (1) + -
          B(4) * SM(2) (2) + -
          B(5) * SM(3) (1) + -
          B(6) * SM(3) (2) + -
          B(7) * SM(4) (1) + -
          B(8) * SM(4) (2)

MAT(6) = B(1) * M(%EV_C) (%ACC_HDAG1) + -
          B(2) * M(%EV_C) (%ACC_HDAG2) + -
          B(5) * M(%EV_G1) (%ACC_HDAC_G) + -
          B(6) * M(%EV_G2) (%ACC_HDAC_G) + -
          B(7) * M(%EV_G3) (%ACC_HDAC_G) + -
          B(8) * M(%EV_G4) (%ACC_HDAC_G) + -
          B(10)* M(%EV_FU) (%ACC_HDAG_BK) + -
          B(11)* M(%EV_CC) (%ACC_HDAC_CC) + -
          B(12)* M(%EV_CC) (%ACC_HRDC_CC) + -
          B(13)* SM(1) (3) + -
          B(14)* SM(2) (3) + -
          B(15)* SM(3) (3) + -
          B(16)* SM(4) (3)

;====> Matrices a AL (a través de AP):

MAT(7) = %PINT
MAT(8) = %PDAG1*'DAG1_AL'
MAT(9) = %PDAG2*'DAG2_AL'
MAT(10) = %PGM
MAT(11) = %PC
MAT(12) = %PFAP
MAT(13) = %QINT

MAT(14) =B(1) * 'DAG1_AL' + -
          B(2) * 'DAG2_AL' + -
          B(3) * 'LD1S_PM' + -
          B(4) * 'LD2S_PM' + -
          B(5) * 'LD3S_PM' + -
          B(6) * '_1L3S' + -
          B(7) * '_2L3S' + -
          B(8) * 'BLQ_DAG_AB' + -
          B(9) * 'BLQ_EV_G' + -
          B(10)* 'BLQ_RDC' + -
          B(11)* 'INTS'

;====> Matrices a PY:

MAT(15) =B(1) * M(%EV_A) (%ACC_HTRIP_LI) + -
          B(2) * M(%EV_A) (%ACC_HDAG_PA) + -
          B(8) * M(%EV_B) (%ACC_HTRIP_LI) + -
          B(9) * M(%EV_B) (%ACC_HDAG_PA) + -
          B(13)* M(%EV_I) (%ACC_HDAG_PA) + -
          B(15)* M(%EV_I) (%ACC_HEV_A) + -
          B(16)* M(%EV_I) (%ACC_HEV_B)

;====> Matrices a ZN:

MAT(16) =B(1) * M(%EV_I) (%ACC_HDAG_PA) + -
          B(2) * M(%EV_J) (%ACC_HDAG_PA) + -
          B(3) * M(%EV_K) (%ACC_HDAG_PA) + -
          B(9) * M(%EV_I) (%ACC_HDAC_PA) + -
          B(10)* M(%EV_J) (%ACC_HDAC_PA) + -
          B(11)* M(%EV_K) (%ACC_HDAC_PA)

;*****
;Envío de Matrices

;Pone los flags de envío en 1 (sigue el orden de las STA)

#LOOP_WITH NR_STA=1..LENGTH(STAS)

```

```

STA = STAS(NR_STA)
S(NR_STA) = 10
#IF %'STA' STA==0 #THEN #BLOCK
    #ERROR IGNORE
    S(NR_STA) = STATUS
    #SET 'STA' PLC_MA:P50 = LIST(OV=1, CT=6, TY=45, OG=100, QL=3)
    S(NR_STA) = STATUS
    #ERROR STOP
#BLOCK_END
#LOOP_END

;#PAUSE 2

;Envia las matrices (sigue el orden de las matrices, busca a qué STA pertenecen)

#LOOP_WITH I=1..LENGTH(DESTINOS)
    NR_STA = DESTINOS(I)
    STA = STAS(NR_STA)
    IX = INDICES(I)
    #SET 'STA' PLC_MA:PFI'IX' = MAT(I)
    #IF S(NR_STA)==0 #THEN #BLOCK
        #ERROR IGNORE
        S(NR_STA) = STATUS
        #SET 'STA' PLC_MA:P'IX' = LIST(OV=MAT(I), CT=6, TY=49, OG=100, QL=3)
        S(NR_STA) = STATUS
        #ERROR STOP
    #BLOCK_END
#LOOP_END

;#PAUSE 2

;Pone los flags de envío en 0 (sigue el orden de las STA)

#LOOP_WITH NR_STA=1..LENGTH(STAS)
    STA = STAS(NR_STA)
    #IF S(NR_STA)==0 #THEN #BLOCK
        #ERROR IGNORE
        S(NR_STA) = STATUS
        #SET 'STA' PLC_MA:P50 = LIST(OV=0, CT=6, TY=45, OG=100, QL=3)
        S(NR_STA) = STATUS
        #ERROR STOP
    #BLOCK_END
#LOOP_END

;#LOOP_WITH I=1..(LENGTH(S))
;    @A = CONSOLE_OUTPUT("ESTADO "+STAS(I)+" = "+DEC(S(I)))
;#LOOP_END

#RETURN LIST(S = S,-
            MAT = MAT)

```