

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

ACUERDO No. 66
Abril 28 de 2000

Por el cual se aprueba el Esquema de Deslastre Automático de Carga EDAC para el año 2000

El Consejo Nacional de Operación en uso de sus facultades legales, en especial las conferidas en el Artículo 36 de la Ley 143 de 1994, la Resolución 8-0103 del 2 de febrero de 1995 del Ministerio de Minas y Energía, el Anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995 y según lo definido en la reunión No. 126 del 27 de abril de 2000

ACUERDA:

PRIMERO.- Aprobar el documento: Propuesta Modificación del EDAC año 2000. Documento ISA UENCND -00-099 del 26 de abril del año 2000, anexo al presente Acuerdo.

SEGUNDO: Este Documento se pondrá en circulación de los agentes, los cuales tendrán hasta el día 5 de junio para hacer comentarios.

TERCERO.- El presente Acuerdo rige a partir de la fecha

La Presidente,



OLGA BEATRIZ CALLEJAS

El Secretario Técnico,



GERMAN CORREDOR A.

Consejo Nacional de Operación

CNO

ANEXO

PROPUESTA MODIFICACIÓN DEL EDAC

Año 2000

**DIRECCIÓN DE PLANEACION
GERENCIA CENTRO NACIONAL DE DESPACHO**

**Documento ISA UENCND – 00-099
Medellín, 26 de abril de 2000**



Consejo Nacional de Operación CNO

PROPUESTA MODIFICACIÓN DEL EDAC

AÑO 2000%

1. OBJETIVO

Proponer alteraciones al Esquema de Desconexión Automático de Carga EDAC

2. ANTECEDENTES Y MARCO REGULATORIO VIGENTE

La resolución CREG 061 de 1996, establece que *"Mediante estudios de estabilidad dinámica y aplicando los criterios definidos en este Código, el CND determinará para cada área operativa el número de etapas a implementar, el porcentaje de demanda total a desconectar en cada etapa y la temporización correspondiente."* Adicionalmente se estipula que *"El esquema será sometido a consideración de las empresas a finales de abril de cada año. El CND revisará la propuesta teniendo en cuenta los comentarios de las empresas y colocará a su disposición el informe del esquema definitivo antes del 31 de mayo de cada año. Las empresas deberán tener implantado el esquema antes del 30 de junio del mismo año"*.

Para dar cumplimiento a lo anterior, el CND revisó y analizó el comportamiento del EDAC en los últimos meses para el SIN. Simultáneamente, efectuó una serie de simulaciones en las cuales se consideraron diferentes estados de la red y el EDAC totalmente implementado en el sistema

Adicionalmente, la resolución CREG 061 de 1996 establece que: *"En donde el esquema de desconexión nacional sea insuficiente, por ejemplo en áreas radiales o que a pesar de ser enmalladas se prevé su aislamiento del SIN, las empresas que estén localizadas en estas áreas deberán instalar esquemas suplementarios que permitan conservar parte de su carga y generación en condiciones de aislamiento"*..

Para acondicionar el esquema suplementario del área Caribe a la evolución del sistema y a la entrada del compensador estático de reactivos de Chinú, el CND realizó una serie de estudios en los cuales se diseñan completamente estos esquemas.



Consejo Nacional de Operación

CNO

Recogiendo los resultados obtenidos en estos estudios, el CND efectúa en el presente documento una propuesta de modificación al EDAC, la cual pone a consideración de las empresas.

3. RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ESTUDIOS

3.1 EVALUACIÓN COMPORTAMIENTO EDAC ACTUAL

En el documento ISA UENCND 00-028 "*Evaluación del Esquema de Desconexión Automática de Carga por Baja Frecuencia –EDAC– noviembre 1998 - enero 2000*", se hizo una recopilación de todos los eventos ocurridos en el período de estudio. Las dos principales conclusiones de este análisis son:

- En términos generales, la respuesta real del sistema fue inferior a los valores esperados, mostrando que es indispensable ajustar al esquema vigente en todas las áreas operativas.
- El evento simulado ratifica el buen ajuste del EDAC vigente, en términos de tiempo de actuación y porcentajes de desconexión de carga, para una adecuada recuperación de la frecuencia.

3.2 DESEMPEÑO EDAC ACTUAL CONSIDERANDO DIFERENTES ESTADOS DE LA RED

En el documento ISA UENCND 00-098 "*Evaluación del esquema de desconexión automática de carga por baja frecuencia – EDAC- Septiembre 1999 - abril 2000*" se evaluó el desempeño del esquema bajo tres escenarios de topología en la red del SIN:

- red ligeramente deteriorada (agosto 31/99 – enero15/00)
- red medianamente deteriorada (enero 16/00 – febrero10/00)
- red críticamente deteriorada (febrero11/00 – marzo 31/00)

Adicionalmente, para evaluar la respuesta del EDAC vigente (ver tabla 1) ante eventos transitorios de frecuencia, se simularon diferentes desbalances generación - demanda mediante salida de unidades, en demanda mínima y máxima. Este análisis permitió verificar la actuación del EDAC ideal bajo los tres escenarios anteriormente mencionados. En la tabla 2 se resumen los resultados obtenidos. Las principales conclusiones del documento 098 son:

- el EDAC vigente (ideal) cumple con los requerimientos del sistema, en términos de desconexión de carga y recuperación rápida de la frecuencia.
- para desmembramientos adicionales de la red, se realizan estudios de protecciones y medidas suplementarias.

Consejo Nacional de Operación

CNO

3.3 ESQUEMA SUPLEMENTARIO PARA EL ÁREA CARIBE

En el documento ISA UENCND 2k-051 "*Diseño de Medidas Suplementarias para Minimizar el Riesgo de Colapso del Área Caribe ante Aislamiento. Fase 4: Importaciones de hasta el 60%*", se analizó el comportamiento del área Caribe ante aislamiento en períodos de demanda máxima, media y mínima y para importaciones entre el 30% y el 60% de la carga total del área.

Estudiando la respuesta del sistema se propusieron diferentes medidas suplementarias para la desconexión de carga. Paralelamente se establecieron medidas adicionales para limitar las sobretensiones en el área. Se determinó que las etapas suplementarias para la desconexión de carga, las cuales respaldan el sistema para desbalances superiores al 30%, no es posible ajustarlas para que actúen únicamente por rata de caída de frecuencia df/dt . En lugar de ello, se establecen cinco (5) etapas con un doble ajuste por umbral de frecuencia y por df/dt . Adicionalmente otras dos (2) etapas que actúan, una por umbral de frecuencia y otra por df/dt .

En relación al esquema suplementario para evitar sobretensiones, se encontró la necesidad de establecer un esquema que se activa por tres ajustes diferentes: sobretensión temporal, sobretensión/baja frecuencia transitoria y sobretensión transitoria.

En algunos casos, cuando no se dispone del compensador estático SVC de Chinú, es necesario desconectar las dos líneas a 500 kV entre Cerromatoso y Chinú. Para ningún caso simulado se vio la necesidad de desconectar las dos líneas a 500 kV entre Sabana y Chinú.

Con las ocho (8) etapas del EDAC nacional y las modificaciones propuestas, las siete (7) etapas adicionales suplementarias y un esquema de desconexión de líneas de transmisión y elementos de compensación para limitar las sobretensiones, es posible cubrir aislamientos de hasta el 60% de la demanda.

Las medidas suplementarias así establecidas se incluyen en el numeral de propuestas del presente documento.

4. PROPUESTA.

Con base en los estudios efectuados los cuales se describieron en el anterior numeral, se propone:

Consejo Nacional de Operación CNO

- Ratificar el ajuste del EDAC nacional actualmente vigente para el SIN, en términos de tiempo de actuación y porcentajes de desconexión de carga, el cual se muestra en la tabla 1.
- Implementar en el área Caribe las modificaciones al EDAC nacional y los esquemas suplementarios que se describen en las tablas 3 y 4.



Consejo Nacional de Operación CNO

Etapa	Umbral de Frecuencia	Desconexión de Carga	Retardo Intencional
1	59.4 Hz	5 %	200 ms
2	59.2 Hz	5 %	200 ms
3	59.0 Hz	5 %	400 ms
4	58.8 Hz	5 %	400 ms
5	58.6 Hz	5 %	600 ms
6	58.6 Hz	5 %	1000 ms
7	58.4 Hz	5 %	2000 ms
8	58.4 Hz	5 %	4000 ms

Tabla 1. Esquema de Desconexión Automática de Carga por Baja Frecuencia Vigente

DEMANDA MINIMA												
	LIGERAMENTE DETERIORADA				RED MEDIANAMENTE DETERIOR.				RED MUY DETERIORADA			
	230 MV	460 MV	690 MV	920 MV	230 MV	460 MV	690 MV	920 MV	230 MV	460 MV	690 MV	920 MV
f. Min Hz	59.38	58.98	58.58	58.42	58.99	58.55	58.08	56.68	59.38	58.94	58.51	58.04
f. 10 seg	59.40	59.07	58.85	58.65	59.10	58.90	58.89	56.77	59.45	59.20	58.88	58.88
f. 20 seg.	59.67	59.21	59.21	59.03	59.60	59.56	60.00	56.77	59.56	59.32	59.20	59.59

DEMANDA MAXIMA												
	LIGERAMENTE DETERIORADA				RED MEDIANAMENTE DETERIOR.				RED MUY DETERIORADA			
	230 MV	460 MV	690 MV	920 MV	230 MV	460 MV	690 MV	920 MV	230 MV	460 MV	690 MV	920 MV
f. Min Hz	59.39	59.26	59.13	58.93	59.39	59.38	59.16	58.77	59.59	59.32	59.19	58.75
f. 10 seg	59.39	59.20	59.18	59.15	59.42	59.50	59.38	59.12	59.59	59.49	59.48	59.28
f. 20 seg.	59.88	59.30	59.28	59.41	59.63	59.52	59.42	59.28	59.63	59.60	59.72	59.28

Tabla 2: Resultados obtenidos en las simulaciones de desbalance Generación-Carga para diferentes estados de la red.

Consejo Nacional de Operación CNO

Maniobra	Barra referencia	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
Desconectar Línea 1 Sabana - Chinú 500 kV	Sabana 220 kV	$V > 245 \text{ kV}$ 1.0 s	$V > 270 \text{ kV}$ 200 ms	
Desconectar Línea 1 Sabana - Chinú 500 kV	Sabana 500 kV			$V > 600 \text{ kV}$ $f < 59.2 \text{ Hz} - 200 \text{ ms}$
Desconectar Línea 1 Cerromatoso - Chinú 500 kV	Cerro 500 kV	$V > 550 \text{ kV}$ 1.0 s	$V > 600 \text{ kV} - 200 \text{ ms}$	
Desconectar Línea 2 Cerromatoso - Chinú 500 kV	Cerro 500 kV	$V > 540 \text{ kV}$ 5.0 s		
Desconectar Líneas 1 y 2 Cerromatoso - Chinú 500 kV	Chinú 500 kV	No SVC y $df/dt < -2.4 \text{ Hz/s}$		
Conectar Reactor de Cuestecitas	Cuestecitas 220 kV	$V > 245 \text{ kV}$ 1.0 s		$V > 270 \text{ kV}$ $f < 59.0 \text{ Hz} - 200 \text{ ms}$
Desconectar Condensador de Cuestecitas	Cuestecitas 220 kV	$V > 242 \text{ kV}$ 1.0 s		$V > 270 \text{ kV}$ $f < 59.0 \text{ Hz} - 200 \text{ ms}$
Desconectar Condensadores de Fundación	Fundación 220 kV	$V > 245 \text{ kV}$ 1.0 s		$V > 270 \text{ kV}$ $F < 59.0 \text{ Hz} - 200 \text{ ms}$
Desconectar Circuito 1 Cuestecitas - Guajira	Cuestecitas 220 kV	$V > 245 \text{ kV} - 5.0 \text{ s}$	$V > 300 \text{ kV} - 200 \text{ ms}$	$V > 270 \text{ kV}$ $f < 59.0 \text{ Hz} - 200 \text{ ms}$
Desconectar la línea Cuestecitas - Valledupar	Cuestecitas 220 kV	$V > 245 \text{ kV} - 6.0 \text{ s}$	$V > 300 \text{ kV} - 200 \text{ ms}$	$V > 270 \text{ kV}$ $f < 59.0 \text{ Hz} - 200 \text{ ms}$
Desconectar Circuito 1 Guajira - Santa Marta	Guajira 220 kV	$V > 245 \text{ kV} - 5.5 \text{ s}$	$V > 300 \text{ kV} - 200 \text{ ms}$	$V > 270 \text{ kV}$ $f < 59.0 \text{ Hz} - 200 \text{ ms}$
Desconectar Circuito 1 Fundación - Santa Marta	Fundación 220 kV	$V > 245 \text{ kV} - 6.5 \text{ s}$	$V > 300 \text{ kV} - 200 \text{ ms}$	$V > 270 \text{ kV}$ $f < 59.0 \text{ Hz} - 200 \text{ ms}$
Desconectar Circuito 1 Fundación - Sabana	Fundación 220 kV	$V > 245 \text{ kV} - 7.0 \text{ s}$	$V > 300 \text{ kV} - 200 \text{ ms}$	$V > 270 \text{ kV}$ $f < 59.0 \text{ Hz} - 200 \text{ ms}$
Desconectar la línea Fundación - Copey	Fundación 220 kV	$V > 250 \text{ kV} - 5.0 \text{ s}$		$V > 270 \text{ kV}$ $f < 59.0 \text{ Hz} - 300 \text{ ms}$

Tabla 4: Propuesta de Esquema Suplementario de Sobretensiones a ser implementado en el área Caribe



Consejo Nacional de Operación CNO

Nombre de la Etapa	Ajuste o Acción a ser realizada
5º EDAC nacional	Cambiar ajuste a 59.0 Hz y retardo 3.0 s Adicionar en paralelo ajuste con df/dt -1.00 Hz/s y 200 ms
6º EDAC nacional	Cambiar ajuste a 59.0 Hz y retardo 4.0 s Adicionar en paralelo ajuste con df/dt -1.00 Hz/s y 200 ms
7º EDAC nal	Adicionar en paralelo ajuste 58.0 Hz, 150 ms Adicionar en paralelo ajuste con df/dt -0.70 Hz/s, 200 ms
8º EDAC nal	Adicionar en paralelo ajuste 58.0 Hz, 300 ms Adicionar en paralelo ajuste con df/dt -0.70 Hz/s, 200 ms
1ª Suplementaria	Doble ajuste (and): 58.5 Hz, 150 ms y -0.4 Hz/s, 200 ms
2ª Suplementaria	Doble ajuste (and): 58.5 Hz, 150 ms y -0.7 Hz/s, 200 ms
3ª Suplementaria	Doble ajuste (and): 58.5 Hz, 150 ms y -1.0 Hz/s, 200 ms
4ª Suplementaria	Doble ajuste (and): 58.5 Hz, 150 ms y -2.0 Hz/s, 200 ms
5ª Suplementaria	Doble ajuste (and): 58.0 Hz, 150 ms y -0.1 Hz/s, 200 ms
6ª Suplementaria	Ajustar en 58.3 Hz, 5000 ms
7ª Suplementaria	Ajustar en -3.0 Hz/s, 200 ms

Tabla 3: Propuesta de modificaciones al EDAC nacional en el área Caribe y etapas suplementarias a ser implementadas en el área Caribe