

CENTINELA PROJECT
CELLULAR SYSTEM MONITORING AND OPERATION AUTOMATION SYSTEM
(SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE SUPERVISIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA CELULAR)
Eng. Raimundo Rodulfo. May 2000

PROJECT ORIGINAL PAPERS (IN SPANISH)

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un sistema que realice las siguientes tareas de manera automática:

- Supervisión y visualización permanente a intervalos programables de los niveles de Current Call en la EMX2500, indicando con alarmas los casos en que éstos alcancen niveles críticos.
- Supervisión y visualización permanente a intervalos programables del progreso del billing en el AMA de la EMX2500, alertando con alarmas cuando se aproxime la sobreescritura de archivos.
- Medición y análisis periódico del comportamiento estadístico del tráfico de celdas, alertando con alarmas las anomalías a nivel de uso e indicadores de RF.
- Supervisión permanente a intervalos programables de la ocurrencia de CFCs críticos en la EMX2500, alertando con alarmas la existencia de valores inusuales en cada tipo.
- Revisión periódica de status y alarmas de extenders.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.

- Modularidad que permita fácilmente la anexión de nuevas rutinas en el futuro.
- Jerarquización del acceso en nivel Administrador plenipotenciario y nivel Usuario restringido a operación básica.
- Parámetros, constantes y otros valores de referencia totalmente configurables por el administrador del sistema. Flexibilidad para adaptar el sistema a otros ambientes.
- Alarmas visibles y audibles, complementadas con un sistema de alerta por llamadas telefónicas automáticas en caso de emergencia.
- Interfaz amigable con el usuario.

PROGRAMACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

El sistema se programará con orientación a objetos, utilizando Visual Basic 6.0. Las tareas principales del programa se dividirán en rutinas de ejecución periódica, que también podrán ser llamadas por el usuario dependiendo de su jerarquía.

En la Figura 1 se observa una vista de la ventana principal de entrada al sistema. Al ejecutarse pedirá login y password al usuario, y tras autenticarlo procederá a inicializar el sistema, a partir de los parámetros configurados en el archivo de inicio Centinel.cfg. Este archivo puede ser modificado por el administrador a través del menú Configurar (ver Figura 2). En la tabla 1 se muestra la composición de la configuración del sistema. Una vez completada la inicialización, procederá a refrescar cada una de las variables de estado del sistema bajo su supervisión a intervalos periódicos definidos en la configuración, y actualizará los indicadores de información y alerta al usuario. Este proceso puede ser forzado en cualquier momento por el usuario, reiniciando el ciclo de refrescamiento individual de variables con el menú Refrescar (ver Figura 2).

En la Figura 1 se indican las variables (Vx), constantes (Cx) y objetos (Ox) principales del sistema. En la Figuras 2 se muestran las rutinas (Rx) más importantes asociadas al menú y a los procesos de refrescamiento automático. En las tablas 2, 3, 4 y 5 respectivamente se describen las variables, constantes, rutinas y objetos ilustradas en las gráficas. El sistema utilizará dos puertos seriales, uno conectado a la EMX2500 y otro conectado a un modem celular. Con el primero se introducirán comandos para obtener valores de Current Call, status del AMA y reportes estadísticos de celdas. Con el segundo se realizará la conexión a los extenders y las llamadas de alerta automáticas.

RUTINAS PRINCIPALES.

1. **CCALL (R1):** Actualiza los valores y alarmas de Current Call. Inicia una conexión a la EMX2500 por el COM1 del PC, realiza login y luego pide el Current Call por comando. De la captura recibida se filtra y convierte el valor de Current Call (V1), y se refrescan los indicadores por pantalla (O1 y O3) y las alarmas (V2 y V2+). Al activarse la alarma mayor V2+ se genera una llamada al número de emergencia (C24) a través de un modem celular conectado al COM2 del PC. Esta rutina es ejecutada periódicamente con una frecuencia definida por el administrador en C15, y además puede ser llamada por el usuario en el menú Refrescar/Current Call.
2. **AMA (R2):** Actualiza los valores y alarmas de AMA. Inicia una conexión a la EMX2500 por el COM1 del PC, realiza login y luego pide el display del batch del AMA por comando. La captura es formateada y filtrada en Access para obtener las variables de completadas0 (V3, V4 y V5), a partir de las cuales se calculan las restantes (V6, V7 y V8). A partir de V6 (número de archivos AMA que no han sido bajados a Tape) se actualizan los indicadores gráficos (O2 y O4) y las alarmas (V9 y V9+). Al activarse la alarma mayor V9+ se genera una llamada al número de emergencia (C24). Esta rutina es ejecutada periódicamente con una frecuencia definida por el administrador en C16, y además puede ser llamada por el usuario en el menú Refrescar/AMA.
3. **CFC (R3):** Actualiza los valores y alarmas de CFC. Inicia una conexión a la EMX2500 por el COM1 del PC, realiza login y luego pide el reporte de IPRs CALL 42 (Call Completed With Flagged CFC) obteniendo una muestra de tamaño determinado por C18. La muestra es formateada y filtrada en Access para obtener los valores de ocurrencia de cada CFC incluido por el administrador en el archivo de inicio del programa. Sobre la base de los umbrales definidos en la configuración se generan las alarmas (V13 y V13+) si uno o más CFCs alcanzan valores críticos. V13+ genera también una llamada de emergencia. Las alarmas se visualizan en O7 con el código de colores (Blanco: normal; Amarillo: alarma menor; Rojo: alarma mayor). Esta rutina es ejecutada periódicamente con una frecuencia definida por el administrador en C17, y además puede ser llamada por el usuario en el menú Refrescar/CFC.
4. **TRÁFICO (R4):** Actualiza los valores y alarmas de tráfico de celdas. Tras conectarse y hacer login en la EMX2500 pide un reporte estadístico sectorizado para todas las celdas del sistema, transportando luego los datos a Access donde son filtrados los valores de uso, RFLS y CI. Valores muy bajos de uso en Erlangs, o valores porcentuales altos de RFLS o CI disparan las alarmas (V10 y V10+) y se refresca el indicador visual O5. Esta rutina es ejecutada periódicamente cada 30 minutos, y además puede ser llamada por el usuario en el menú Refrescar/Tráfico.
5. **EXTENDERS (R5):** Actualiza el status y las alarmas de extenders. A través del COM2 del PC se conecta vía modem celular con cada uno de los extenders definidos en la configuración por teléfono y password.. Solicita por comando el status general y las alarmas del equipo, las cuales son filtradas en Access para refrescar las alarmas V11 y V11+ y el objeto de visualización O6. Esta rutina es ejecutada tres veces al día en horas de bajo tráfico, y además puede ser llamada por el usuario en el menú Refrescar/Extenders.
6. **CONFIG (R6):** Modifica la configuración o setup del programa. Esta rutina permite al usuario con categoría de administrador editar los campos del archivo Centinel.cfg. Ver tablas 1 y 3 para más detalles.

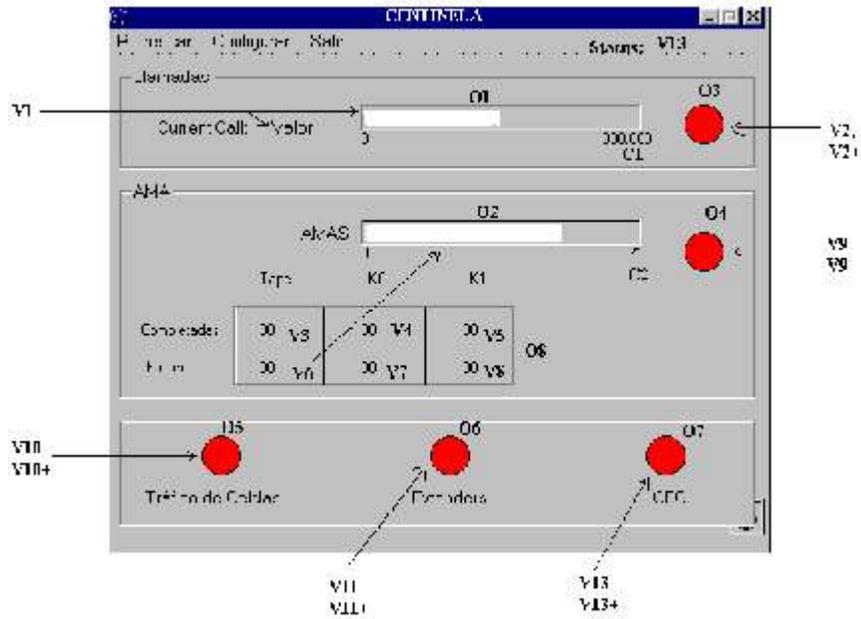


Figura 1.

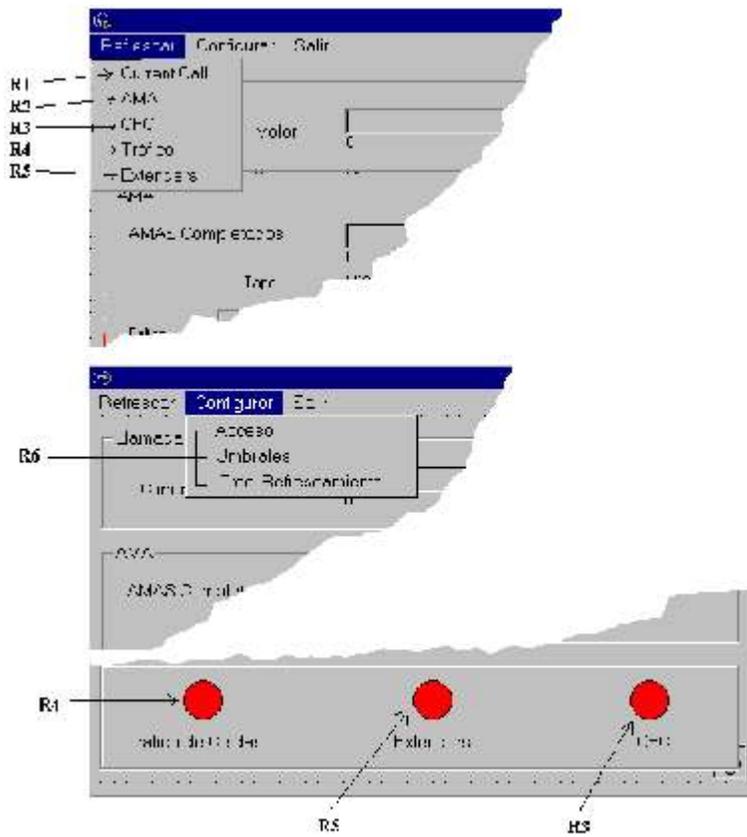


Figura 2.

CONFIGURACIÓN (CENTINEL.CFG)

ACCESO GENERAL			
	LOGIN	PASS	
ADMIN	LOG1	PASS1	
USER	LOG2	PASS2	
EMX	LOGEMX	PASSEMEX	
EXTENDERS			
	TELF.	PASS	
	TELEXT_0	PASEXT_0	
	TELEXT_1	PASEXT_1	
	TELEXT_2	PASEXT_2	
	TELEXT_3	PASEXT_3	
TELF. DE EMERG.	TELEMERG		
UMBRALES			
	MENOR	MAYOR	MÁX. FIJO
C CALL	UCCALL1	UCCALL2	CCMAX
AMA	UAMA1	UAMA2	AMAX
TRAF	UTRAF1	UTRAF2	
	# CFC	MENOR	MAYOR
CFC 0	CFC0	UCFC0_1	UCFC0_2
CFC 1	CFC1	UCFC1_1	UCFC1_2
CFC 2	CFC2	UCFC2_1	UCFC2_2
CFC 3	CFC3	UCFC3_1	UCFC3_2
CFC 4	CFC4	UCFC4_1	UCFC4_2
CFC 5	CFC5	UCFC5_1	UCFC5_2
CFC 6	CFC6	UCFC6_1	UCFC6_2
CFC 7	CFC7	UCFC7_1	UCFC7_2
CFC 8	CFC8	UCFC8_1	UCFC8_2
CFC 9	CFC9	UCFC9_1	UCFC9_2
FREC. REFRESCAMIENTO			
C CALL	FCCALL		
AMA	FAMA	MUESTRA (min.)	
CFC	FCFC	MCFC	

Tabla 1.

VARIABLES

CÓD.	NEMO	TIPO	DESCRIPCIÓN
V1	CCALL	Longint	Valor del Current Call obtenido de la EMX2500
V2	CCALM1	Boolean	Alarma menor de Current Call. $V2 = C7 \leq V1 < C8$
V2+	CCALM2	Boolean	Alarma mayor de Current Call. $V2+ = V1 \geq C8$
V3	DCTAPE	Integer	Número de AMAS bajados a Tape
V4	DCLK0	Integer	Número de AMAS bajados a Cometa
V5	DCLK1	Integer	Número de AMAS bajados a Switch Mate
V6	AMA1	Integer	Número de AMAS sin bajar a Tape. $V6 = C2 - V3$
V7	AMA2	Integer	Número de AMAS sin bajar a Cometa. $V7 = C2 - V4$
V8	AMA3	Integer	Número de AMAS sin bajar a Sw. Mate. $V8 = C2 - V5$
V9	AMALM1	Boolean	Alarma menor de AMA. $V9 = C9 \leq V6 < C10$
V9+	AMALM2	Boolean	Alarma mayor de AMA. $V9+ = V6 \geq C10$
V10	TRFALM1	Boolean	Alarma menor de Tráfico.
V10+	TRFALM2	Boolean	Alarma mayor de Tráfico
V11	EXTALM1	Boolean	Alarma menor de Extenders
V11+	EXTALM2	Boolean	Alarma mayor de Extenders
v12_X	VALCFCX	Longint	Ocurrencia del CFC X ($X = 0..9$) durante la muestra
V13	CFCALM1	Boolean	Alarma menor de CFC. $V13 = C11_X \leq V12_X < C12_X$
V13+	CFCALM2	Boolean	Alarma mayor de CFC. $V13+ = V12_X \geq C12_X$
V14	JOB	Texto	Status de ejecución de tareas

Tabla 2.**CONSTANTES**

CÓD.	NEMO	DESCRIPCIÓN
C1	CCMAX	Máximo valor de Current Call posible en la EMX2500
C2	AMAX	Máximo número de AMAs que visualiza la EMX2500
C3	LOG1	Login del Administrador
C4	PASS1	Password del Administrador
C5	LOG2	Login del Usuario (sin atributos de edición)
C6	PASS2	Password del Usuario
C7	UCCALL1	Umbral de la alarma menor de Current Call
C8	UCCALL2	Umbral de la alarma mayor de Current Call
C9	UAMA1	Umbral de la alarma menor de AMA
C10	UAMA2	Umbral de la alarma mayor de AMA
C11_X	UCFCX_1	Umbral de la alarma menor del CFC X ($X = 0..9$)
C12_X	UCFCX_2	Umbral de la alarma mayor de CFC
C13	UTRAF1	Umbral de la alarma menor de Tráfico de celdas
C14	UTRAF2	Umbral de la alarma mayor de Tráfico de celdas
C15	FCCALL	Frec. de refrescamiento automático de Current Call
C16	FAMA	Frec. de refrescamiento automático de AMA
C17	FCFC	Frec. de refrescamiento automático de CFC
C18	MCFC	Duración de la muestra de CFC
C19	FCFC	Frec. de refrescamiento automático de CFC
C20	LOGEMX	Login de la EMX2500
C21	PASSEMEX	Password de la EMX2500
C22_X	TELEXT_X	Teléfono del extender X ($X = 0..3$)
C23_X	PASEXT_X	Password del extender X
C24	TELEMERG	Teléfono de emergencia al que se reportarán alarmas mayores

Tabla 3.**RUTINAS PRINCIPALES**

CÓD.	NEMO	DESCRIPCIÓN
R1	CCALL	Actualización de valores y alarmas de Current Call
R2	AMA	Actualización de valores y alarmas de AMA
R3	CFC	Actualización de valores y alarmas de CFC
R4	TRAFICO	Actualización de valores y alarmas de Tráfico
R5	EXTEND	Actualización de valores y alarmas de extenders
R6	CONFIG	Configuración de parámetros fijos. Edita el archivo de inicio Centinel.cfg

Tabla 4.**OBJETOS**

CÓD.	DESCRIPCIÓN
O1	Barra de progreso del Current Call. El máximo lo define C1.

O2	Barra de progreso de los AMAs. El máximo lo define C2.
O3	Lámpara (3 colores*) de alarmas de Current Call.
O4	Lámpara (3 colores*) de alarmas de AMAs.
O5	Lámpara (3 colores*) de alarmas de Tráfico.
O6	Lámpara (3 colores*) de alarmas de Extenders.
O7	Lámpara (3 colores*) de alarmas de CFC.

* Blanco: normal; Amarillo: alarma menor; Rojo: alarma mayor

Tabla 5.

The image displays a control interface for a switch system, likely a switchblade. It consists of several main sections:

- Configuration Panel (Top):** Contains settings for 'Umbral' (Threshold) with 'Valor' and 'Max. Fijo' fields, 'Modo de Emergencia' (Emergency Mode) with a 'Teléfono' field, 'Número de Secuencia de AMA' (AMA Sequence Number) with a 'Número de Secuencia' field, and 'Operador Administrador' (Administrator Operator) with checkboxes for 'Administrador' and 'Operador'.
- Control Panel (Middle-Left):** A grid of buttons for controlling various components, labeled 'CFC' and 'AMA'. The buttons are arranged in a 5x3 grid with labels like '1a', '2a', '3a', '4a', '5a' and '1', '2', '3'.
- Control Panel (Middle-Right):** A vertical control panel with sliders and indicators for 'CFC', 'AMA', 'CFC', and 'FTP'.
- Status Bar (Bottom-Left):** Shows 'Current Call' with 'Llamada: 79200' and a green indicator. It also shows 'AMA' with 'Archivos por: 2' and a yellow indicator. A 'Completadas' section shows '22' '23' '23' and 'Fallas' '1' '1'.
- Control Centinela (Switch N° 9) - Top:** A menu with options: 'Actualizar', 'Configuración', 'Ver Ayuda', 'Salir', 'Actualizar', 'Control Call', 'Contingencia', 'AMA', 'C-C', 'Carga: AMAs o Llamadas'.
- Control Centinela (Switch N° 9) - Middle:** A menu with options: 'Celdas', 'Control Relays', 'Valores', 'Cambiar Password Switch', 'Cambiar Usuario', 'Registros y Programación'.
- Control Centinela (Switch N° 9) - Bottom:** A menu with options: 'Registrar', 'Configuración', 'Ver Ayuda', 'Salir', 'Registro de Alarmas', 'Registro de Tapes', 'Excepciones CFC'.
- CFC IF - Alarmas Menor (Graph):** A line graph showing 'Alarmas Menor' over time. The x-axis represents time from 14:31 to 17:32. The y-axis represents the number of alarms, ranging from -2 to 8. The graph shows a fluctuating line with a peak of 8 at 16:42.
- Registro de Tapes (Table):** A table showing a log of tapes. The columns are 'Fecha de Inicio', 'Fecha de Fin', 'N° de Secuencia', 'Desde Archivo', 'Hasta Archivo', and 'N° Loc.'. The data is as follows:

Fecha de Inicio	Fecha de Fin	N° de Secuencia	Desde Archivo	Hasta Archivo	N° Loc.
27/7/2000	27/7/2000	310	AMA08	AMA09	4
27/7/2000	27/7/2000	311	AMA05	AMA07	4
28/7/2000	28/7/2000	312	AMA07	AMA09	4
28/7/2000	27/7/2000	313	AMA09	AMA10	0
27/7/2000	28/7/2000	314	AMA10	AMA12	4
28/7/2000	28/7/2000	315	AMA12	AMA14	4
28/7/2000	01/7/2000	316	AMA14	AMA16	0
01/7/2000	03/7/2000	317	AMA16	AMA18	4
03/7/2000	04/7/2000	318	AMA18	AMA21	0
- Acciones tomadas por Control Centinela (Table):** A table showing actions taken by the Control Centinela. The columns are 'Día', 'Hora', 'Módulo', and 'Descripción'. The data is as follows:

Día	Hora	Módulo	Descripción
27/7/2000	06:00 AM	CFC	Alarma Menor CFC
27/7/2000	12:00 AM	AMA	Billing de Archivos
27/7/2000	07:00 PM	CFC	Control de N° 1
27/7/2000	08:14 PM	CFC	Alarma Menor CFC
27/7/2000	08:32 PM	CFC	Alarma Mayor CFC
27/7/2000	08:29 PM	CFC	Alarma Mayor CFC
27/7/2000	08:49 PM	CFC	Alarma Mayor CFC
27/7/2000	08:21 PM	CFC	Alarma Mayor CFC
27/7/2000	08:02 PM	CFC	Alarma Mayor CFC