



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

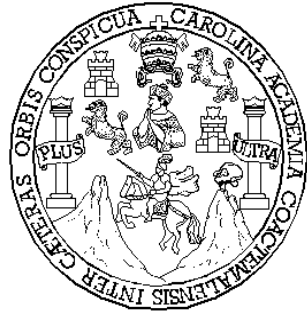
**FACTORES A TOMARSE EN CUENTA EN LA RECEPCIÓN DE
UNA NUEVA CENTRAL TELEFÓNICA MÓVIL DE TECNOLOGÍA
GSM, AL MOMENTO DE EFECTUAR UN COMISIONAMIENTO EN
LA BSS QUE GARANTICE UNA OPERACIÓN ÓPTIMA DEL
EQUIPO**

David Jonatán Fuentes Velásquez

Asesorado por el Ing. Harold Eduardo Letona Cardona

Guatemala, noviembre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**FACTORES A TOMARSE EN CUENTA EN LA RECEPCIÓN DE UNA NUEVA
CENTRAL TELEFÓNICA MÓVIL DE TECNOLOGÍA GSM, AL MOMENTO DE
EFECTUAR UN COMISIONAMIENTO EN LA BSS QUE GARANTICE UNA
OPERACIÓN ÓPTIMA DEL EQUIPO**

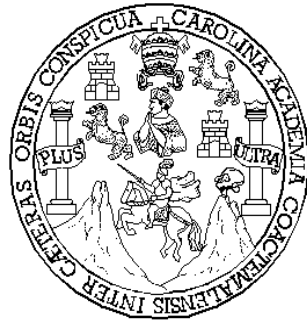
TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

DAVID JONATÁN FUENTES VELÁSQUEZ

ASESORADO POR EL ING. HAROLD EDUARDO LETONA CARDONA
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTRÓNICO
GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Byron Odilio Arrivillaga Méndez
EXAMINADOR	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
EXAMINADOR	Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

FACTORES A TOMARSE EN CUENTA EN LA RECEPCIÓN DE UNA NUEVA CENTRAL TELEFÓNICA MÓVIL DE TECNOLOGÍA GSM, AL MOMENTO DE EFECTUAR UN COMISIONAMIENTO EN LA BSS QUE GARANTICE UNA OPERACIÓN ÓPTIMA DEL EQUIPO,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, con fecha 12 de agosto de 2005.



David Jonatán Fuentes Velásquez

SERVICIO DE COMUNICACIONES PERSONALES INALÁMBRICAS, S. A.
GERENCIA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
GOM-PCS-07-2006

Guatemala 19 de Julio, 2006

Ing. Ángel Roberto Sic
Coordinador de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por este medio le informo que doy por finalizada y aprobada la revisión del trabajo de EPS realizado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Electrónica **DAVID JONATAN FUENTES VELÁSQUEZ**, EPS titulado, FACTORES A TOMARSE EN CUENTA EN LA RECEPCIÓN DE UNA NUEVA CENTRAL TELEFÓNICA MÓVIL DE TECNOLOGÍA GSM, AL MOMENTO DE EFECTUAR UN COMISIONAMIENTO EN LA BSS QUE GARANTICE UNA OPERACIÓN OPTIMA DEL EQUIPO, en las instalaciones de la empresa PCS Digital.

Esperando que se le de el tramite correspondiente,

Sin nada más que agregar,

Atentamente,

SERVICIOS DE COMUNICACIONES
PERSONALES INALÁMBRICAS, S.A.
CENTRO NACIONAL DE SUPERVISIÓN PCS
GERENCIA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PCS
COORDINADOR


ING. HAROLD LETONA
SUB-GERENTE DE ESTACIONES BASE
PCS DIGITAL

Harold Eduardo Letona Cardona
INGENIERO ELECTRONICO
COL. 5775

C.C.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS
Tel. 24423509

"Todo por ti Carolingia Mía"
Dr. Carlos Martínez Durán
2006: Centenario de su Nacimiento

Guatemala, 08 de septiembre de 2006
Ref. EPS. C. 498.09.06

Ing. Angel Roberto Sic García
Coordinador Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Sic García.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, **DAVID JONATAN FUENTES VELASQUEZ**, procedí a revisar el informe final de la práctica de EPS, cuyo título es titulado **"FACTORES A TOMARSE EN CUENTA EN LA RECEPCIÓN DE UNA NUEVA CENTRAL TELEFÓNICA MÓVIL DE TECNOLOGÍA GSM, AL MOMENTO DE EFECTUAR UN COMISIONAMIENTO EN LA BSS QUE GARANTICE UNA OPERACIÓN ÓPTIMA DEL EQUIPO"**.

Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Kenneth Iсур Estrada Ruiz
Cd No 0271

Ing. Kenneth Iсур Estrada Ruiz
Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica – Eléctrica



KIER/jm

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS), Posgrado Maestría en Sistemas Mención Construcción y Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física. Centros: de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, Centroamérica.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS
Tel. 2442.3509

"Todo por ti Carolingia Mía"
Dr. Carlos Martínez Durán
2006: Centenario de su Nacimiento

Guatemala, 08 de septiembre de 2006
Ref. EPS. C. 498.09.06

Ing. Renato Escobedo
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Escobedo.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"FACTORES A TOMARSE EN CUENTA EN LA RECEPCIÓN DE UNA NUEVA CENTRAL TELEFÓNICA MÓVIL DE TECNOLOGÍA GSM, AL MOMENTO DE EFECTUAR UN COMISIONAMIENTO EN LA BSS QUE GARANTICE UNA OPERACIÓN ÓPTIMA DEL EQUIPO"**.

Este trabajo lo desarrolló el estudiante universitario, **DAVID JONATAN FUENTES VELASQUEZ**, quien fue asesorado por el Ing. Harold Letona y supervisado por el Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la **APROBACION DEL MISMO** por parte del asesor y supervisor, **ESTA COORDINACION TAMBIEN APRUEBA SU CONTENIDO**; solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Dá y Enseñad a Todos"

Ing. Ángel Roberto Sic García
Coordinador Unidad de EPS



ARSG/jm

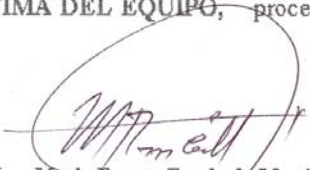
Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS), Posgrado Maestría en Sistemas Mención Construcción y Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física. Centros: de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM), Guatemala, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, Centroamérica.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, después de conocer el dictamen del Asesor, con el Visto Bueno del Coordinador de Área, al trabajo de Graduación del estudiante; David Jonatán Fuentes Velásquez titulado: FACTORES A TOMARSE EN CUENTA EN LA RECEPCIÓN DE UNA NUEVA CENTRAL TELEFÓNICA MÓVIL DE TECNOLOGÍA GSM, AL MOMENTO DE EFECTUAR UN COMISIONAMIENTO EN LA BSS QUE GARANTICE UNA OPERACIÓN ÓPTIMA DEL EQUIPO, procede a la autorización del mismo.


~~Ing. Mario Renato Escobedo Martínez~~

DIRECTOR



GUATEMALA, 19 DE OCTUBRE 2,006.

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Posgrados: Maestría en Sistemas Mención Construcción y Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física. Centros: de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, Centroamérica.

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG. 451.2006

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al trabajo de graduación titulado: **FACTORES A TOMARSE EN CUENTA EN LA RECEPCIÓN DE UNA NUEVA CENTRAL TELEFÓNICA MÓVIL DE TECNOLOGÍA GSM, AL MOMENTO DE EFECTUAR UN COMISIONAMIENTO EN LA BSS QUE GARANTICE UNA OPERACIÓN ÓPTIMA DEL EQUIPO,** presentado por el estudiante universitario **David Jonatan Fuentes Velásquez**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, noviembre 3 de 2006

/gdech

Todo por ti, Carolina Mía
Dr. Carlos Martínez Durán
2006: Centenario de su Nacimiento

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS

Porque el principio de la sabiduría es el temor a Dios.

Mis padres

Por ser mi fuente de inspiración.

Mis hermanos

Como muestra de que los objetivos propuestos son alcanzables.

AGRADECIMIENTOS A:

- Mis padres:** Por el apoyo moral, sentimental y económico brindado para poder culminar mis estudios.
- Mis hermanos:** Gracias por su apoyo incondicional.
- Mis abuelitos:** Domingo, Maria, Esther, Estanislao, por su muestra de afecto y comprensión.
- Compañeros de estudio:** Por brindarme su amistad y apoyo. En especial, a Pedro Pérez, Wilson Siguantay.
- Ing. Harold Letona** Por su asesoría en la elaboración y desarrollo de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XXXI
OBJETIVOS	XXXIII
INTRODUCCIÓN	XXXV
1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	1
1.1. Antecedentes de la empresa.....	1
1.1.1. Reseña histórica.....	1
1.1.2. Misión de la empresa....	3
1.1.3. Visión de la empresa.....	3
1.2. Tecnologías de acceso celular.....	3
1.2.1. Tecnologías FDMA.....	4
1.2.2. Tecnología TDMA.....	5
1.2.3. Tecnología CDMA.....	5
1.3. Tecnología utilizada por la empresa.....	6
1.3.1. Tecnología CDMA.....	6
1.3.2. Tecnología GSM.....	7
1.3.2.1. Universabilidad.....	7
1.3.2.2. Inviolabilidad.....	7
1.3.2.3. Privacidad.....	8
1.3.2.4. Calidad de la señal.....	8
1.4. Servicios integrales de telecomunicaciones que brinda la empresa.....	8
1.4.1. Servicios de comunicación de voz móvil.....	8
1.4.2. Buzón de mensajes.....	9

1.4.3.	Conferencia Tripartita.....	9
1.4.4.	Llamada en espera.....	9
1.4.5.	Identificador de llamada.....	9
1.4.6.	Desvío de llamada.....	10
1.4.7.	Mensajes cortos.....	10
1.4.8.	<i>Roaming</i> automático.....	10
2.	TRASMISIÓN DE DATOS.....	11
2.1.	Definición.....	11
2.1.1.	Equipo Terminal de Datos	11
2.1.2.	Grupos funcionales.....	11
2.2.	Módem.....	13
2.2.1.	Diferencia entre velocidad en baudios y bits por segundo.....	14
2.3.	Red Telefónica como soporte de la transmisión de datos.....	15
2.3.1.	Descripción de una red telefónica básica.....	16
2.3.2.	Redes Privadas y públicas de transmisión de datos.....	16
2.3.2.1	Aplicación.....	17
2.3.3.	Enlaces inalámbricos.....	19
2.4.	Redes.....	20
2.4.1.	Tipos de transmisión.....	21
2.4.2.	Interfaces.....	23
2.5.	Red LAN.....	25
2.5.1.	Aplicación.....	26
2.5.2.	Conexiones internas.....	27
2.5.3.	Conexiones externas.....	28
3.	INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA GSM.....	29
3.1.	Historia de la tecnología GSM.....	29
3.1.1.	Primera generación.....	30
3.1.2.	Segunda generación.....	30

3.1.3.	Generación 2.5.....	31
3.1.4.	General Packet Radio Service GPRS.....	31
3.1.5.	Enhanced Data Rates for GSM Evolución EDGE.....	33
3.1.6.	Tercera generación.....	34
3.2.	Beneficios de la tecnología GSM/GPRS.....	35
3.3.	Especificaciones de GSM.....	36
3.3.1.	Incremento de velocidad de datos en GSM.....	38
3.3.1.1.	GSM fase 2.....	39
3.3.1.2.	GSM fase 2+.....	39
4.	ARQUITECTURA DE UNA RED GSM.....	43
4.1.	Componentes de una red GSM.....	43
4.2.	Arquitectura de la BSS.....	45
4.2.1.	BSCe3 y TCUE3 <i>links</i> Externos.....	46
4.2.2.	Sistema de arquitectura mezclada del BSCe3 y TCUE3.....	47
4.3.	Descripción de las tarjetas BSCe3 y TCUE3.....	47
4.3.1.	Nodo de control.....	48
4.3.1.1.	Unidad de Operación y Mantenimiento.....	50
4.3.1.2.	Memoria de Grabación Masiva.....	51
4.3.1.3.	Módulo de Conmutación ATM.....	52
4.3.1.4.	Unidad Manejadora de Tráfico.....	53
4.3.2.	Nodo de interfase.....	54
4.3.2.1.	Módulo de Equipo Común.....	55
4.3.2.2.	Módulo de Transferencia Asíncrona.....	56
4.3.2.3.	Matriz de Conmutación 8K.....	57
4.3.2.4.	Acceso de Baja Velocidad de Recurso Complejo.....	58
4.3.3.	Nodo de transcodificación.....	60
4.3.3.1.	Módulo de Recurso Transcoder.....	62
4.3.4.	Módulo PCIU (Unidad de Interfase Cableado de Potencia).....	63
4.3.5.	Localización de la unidad de ventiladores.....	64

4.3.6.	Cableado de fibra óptica del BSCe3.....	64
4.3.7.	Conexiones de la Unidad Terminal de Cable.....	65
5.	BSCE3 Y TCUE3.....	67
5.1.	Arquitectura del BSCe3 y TCUE3.....	67
5.2.	Descripción.....	68
5.3.	Aspecto del cableado de potencia.....	71
5.4.	Características de <i>hardware</i> y configuraciones.....	72
5.5.	Configuraciones del BSCe3 y TCUE3.....	74
5.6.	Reemplazo de módulos.....	75
6.	PROCEDIMIENTO A REALIZAR PARA EL COMISIONAMIENTO DEL NODO DE CONTROL.....	79
6.1.	Verificación de la configuración del <i>hardware</i>	79
6.2.	Medición del sistema de alimentación del equipo.....	81
6.3.	Arquitectura del <i>hardware</i> del TML/RACE.....	85
6.4.	TMLe3.....	87
6.4.1.	Introducción al TMLe3.....	88
6.4.1.1.	Conexiones.....	89
6.4.2.	Interfase hombre máquina del TMLe3.....	90
6.4.3.	Login de <i>window</i>	91
6.4.4.	Conexiones de las ventanas.....	92
6.4.4.1.	Apertura de las aplicaciones al TMLe3.....	93
6.4.5.	Menú de prueba.....	95
6.4.5.1.	Acceso al menú del disco y nombre cargado al nodo de control.....	96
6.4.5.2.	Lectura de datos del nodo de control.....	99
6.4.5.3.	Vista del menú.....	102
6.4.6.	Datos del nodo de control.....	102
6.4.6.1.	BSCe3 <i>reset</i> del nodo de control.....	105

6.4.6.2.	Obtención de datos del nodo de control.....	107
6.4.6.3.	Actualización de <i>software</i> automático del nodo de control.....	108
6.5.	Prueba del módulo de alarmas SIM.....	113
6.6.	Chequeo de los cables Ethernet de OMU a OMU.....	116
6.7.	Escaneo del disco de Memoria de Grabación Masiva MMS.....	117
6.8.	Chequeo de la conmutación del OMU.....	120
6.9.	Conexión del TMLe3 al nodo de interfase.....	123
6.10.	Obteniendo datos del nodo de interfase.....	124
6.11.	Asignación de direcciones IP para cada CEM.....	132
6.12.	<i>Reset</i> del nodo de interfase.....	136
6.13.	Lectura de datos del IN.....	138
6.14.	Chequeo activo del módulo redundante ATM.....	139
6.15.	Chequeo activo del módulo redundante 8K.....	141
6.16.	Estado de los módulos del IN.....	143
6.17.	Chequeo de alarmas del módulo SIM.....	145
6.18.	Chequeo de conexiones del LSARC.....	147
7.	PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL COMISIONAMIENTO DEL TCUE3.....	153
7.1.	Verificación de la configuración del <i>hardware</i>	153
7.1.1.	Chequeo de la fuente de alimentación de los gabinetes.....	155
7.1.2.	Chequeo de la alimentación de cada módulo.....	159
7.1.2.1.	Nodo inferior fuente de potencia.....	159
7.1.2.2.	Nodo superior fuente de potencia.....	160
7.2.	Conectándose al TCUE3 a través del TMLe3.....	161
7.3.	Verificando los resultados.....	167
7.4.	Lectura del código PEC, número de serie y posición del slot.....	168
7.5.	Asignación de la dirección IP a cada CEM.....	170
7.6.	Instalación de la versión más reciente de <i>software</i>	173
7.7.	Lectura del nuevo <i>software</i>	178

7.8. Estado de los módulos del TCUE3.....	180
7.9. Lectura de los enlaces internos IMC del TCUE3.....	182
7.10. Chequeo de la conexión LSARC del TCUE3.....	183
8. COMPROBACIÓN DEL COMISIONAMIENTO EN LA BSCE3 Y TCUE3.....	189
8.1. Salvar la información de los datos asignados.....	189
8.2. Inspección visual de todos los módulos.....	190
8.3. Verificación de los datos asignados como direcciones IP de las tarjetas CEM del TCUE3.....	194
8.4. Verificación de los datos asignados de las direcciones IP de los módulos OMU del nodo de control y de las tarjetas CEM del nodo de interfase.....	196
8.5. Comprobación de la versión del <i>software</i> reciente en los nodos de control e interfase del BSCe3 y TCUE3.....	199
CONCLUSIONES	205
RECOMENDACIONES	207
BIBLIOGRAFÍA	209

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1 Disposiciones posibles de acceso de un usuario físico a una RDSI.....	12
2 Conexión de una red telefónica al módem.....	14
3 Módem PC – Card (PCMCIA).....	14
4 Enlace inalámbrico.....	20
5 Ejemplo de una red.....	21
6 Instante de tiempo en que el bit es transmitido.....	22
7 Interfaz eléctrico entre el DTE y el DCE.....	24
8 Nuevos servicios disponibles en las redes celulares.....	31
9 Placa PCU y servicios GPR para manejar GPRS en GSM.....	32
10 Caminos para la evolución de una red GSM.....	33
11 Componentes de una red GSM y sus interfaces.....	43
12 Arquitectura de la BSS.....	45
13 Enlaces externos entre la BSCe3 y el TCUE3.....	47
14 Conexión de la fibra multi-modo.....	65
15 Unidad Terminal de Cable.....	66
16 Nodo de control y nodo de interfase.....	72
17 Abriendo la puerta.....	79
18 Máxima configuración del BSCe3.....	80
19 Vista de frente del PCIU (sin cubierta).....	81
20 RACE usado como una particular estación de trabajo.....	86
21 Muestra la conexión del TMLe3 al BSCe3.....	90
22 Muestra la ventana al iniciar la aplicación del TMLe3.....	92
23 Muestra el nodo al que se quiere conectar.....	93

24 Muestra el nodo gráfico al que se conectó el TMLe3.....	94
25 Muestra el menú de prueba.....	96
26 Muestra los parámetros a ser llenados.....	97
27 Acceso al nodo de control del menú <i>load name</i>	98
28 Nodo de control ventana <i>summary load name</i>	99
29 Acceso al nodo de control del menú <i>configuración/markers reading</i>	100
30 Leyendo datos seleccione el tipo de módulo.....	100
31 Nodo de control leyendo datos en la ventana <i>summary</i>	101
32 Muestra las funciones en la vista del menú.....	102
33 Nodo de control acceso al menú <i>customization</i>	103
34 Nodo de control mensaje de <i>warning</i>	104
35 Nodo de control ventana <i>customización data</i>	105
36 Acceso al nodo de control del menú <i>test/module/reset</i>	105
37 Nodo de control ventana con el mensaje de <i>warning</i>	106
38 Nodo de control ventana de resumen.....	106
39 Nodo de control acceso al menú <i>get data customization</i>	107
40 Nodo de control ventana <i>summary</i> de <i>get data customization</i>	108
41 Acceso al nodo de control menú <i>result view</i>	109
42 Nodo de control ejemplo de la ventana <i>result</i>	110
43 Acceso al nodo de control en la pestaña menú <i>BSC software download</i>	110
44 Selección del apropiado drive.....	111
45 Nodo de Control ventana <i>BSC software download</i>	111
46 Seleccione el <i>drive</i> apropiado.....	112
47 Nodo de control ventana <i>BSC software installation</i>	112
48 Nodo de control ventana del mensaje <i>error</i>	113
49 Acceso al nodo de control menú <i>test/module/SIM modules alarms</i>	114
50 Lectura de alarmas SIM seleccione el módulo.....	114
51 Ventana donde se muestra alarmas en el módulo SIM.....	115
52 Acceso al nodo de control del menú <i>test/link/check</i> OMU-OMU.....	116
53 Ventana donde se muestra la conexión de Ethernet OMU-OMU.....	117

54 Acceso al nodo de control en el menú elegir <i>disk/verification/MMS scanDisk</i>	118
55 Escaneo del disco MMS el estado del disco MMS escaneado viene a ser de color azul.....	118
56 Escaneo del disco MMS proceso esta en progreso.....	119
57 Ventana <i>summary</i>	119
58 Nodo de control acceso al menú <i>OMU shut down</i>	121
59 Nodo de control ventana con el mensaje <i>warning</i>	121
60 Nodo de control ventana con el mensaje <i>confirmation</i>	122
61 Nodo de control ventana <i>warning</i>	122
62 Nodo de control ventana <i>summary</i>	123
63 Ventana del TMLe3.....	124
64 Identificándose con el TMLe3.....	125
65 Nodo de interfase ventana de conexión.....	125
66 Nodo de interfase dirección IP.....	126
67 Nodo de interfase ventana de <i>error</i>	126
68 Nodo de interfase ventana <i>pinging</i>	127
69 Vista del nodo de interfase con el TMLe3.....	128
70 Nodo de interfase ventana donde se muestra la vista actualizándose.....	128
71 Indicador visual para el nodo de interfase.....	129
72 Nodo de interfase acceso al menú <i>markers reading</i>	130
73 Nodo de interfase <i>markers reading</i>	130
74 Nodo de interfase ventana <i>summary</i>	131
75 Nodo de interfase acceso al menú <i>customization</i>	132
76 Nodo de interfase ventana de <i>customization</i>	133
77 Nodo de interfase ventana <i>customization data</i>	135
78 Nodo de interfase acceso al menú <i>reset IN</i>	136
79 Nodo de interfase ventana de mensaje <i>warning</i>	137
80 Nodo de interfase ventana de resumen <i>reset IN</i>	137
81 Nodo de interfase acceso al <i>get data customization</i>	138
82 Nodo de interfase resumen de la ventana <i>get data customization</i>	139

83	Nodo de interfase acceso al menú <i>reset</i>	140
84	Nodo de interfase ventana de mensajes <i>warning</i>	140
85	Nodo de interfase ventana <i>summary</i>	141
86	Nodo de interfase acceso al menú <i>reset</i>	142
87	Nodo de interfase ventana de mensajes <i>warning</i>	142
88	Nodo de interfase ventana <i>summary</i>	143
89	Acceso al nodo de interfase del menú <i>modules status</i>	144
90	Nodo de interfase ventana <i>modules status</i>	144
91	Nodo de interfase ventana <i>summary</i> donde muestra el estado de los módulos.....	145
92	Acceso al nodo de interfase del menú SIM <i>modules alarms</i>	146
93	Nodo de interfase ventana de SIM <i>modules alarms</i>	146
94	Nodo de interfase ventana de mensajes <i>summary</i>	147
95	Acceso al nodo de interfase del menú <i>check LSARC connection</i>	148
96	Nodo de interfase ventana <i>check LSARC connection</i>	148
97	Nodo de interfase ventana de mensajes <i>summary</i>	149
98	Acceso al nodo de interfase del IEM activo del menú <i>reset</i>	150
99	Nodo de interfase ventana <i>warning</i>	150
100	Nodo de interfase ventana <i>summary</i>	151
101	Abriendo las puertas.....	153
102	Máxima configuración del TCUE3.....	154
103	Número de estantes.....	155
104	Vista frontal del PCIU.....	156
105	Inicio de la aplicación TMLe3.....	162
106	Primera conexión al TML.....	163
107	Identificándose con el TML.....	163
108	Ventana de conexión al TCUE3.....	164
109	Dirección de IP del TCUE3.....	164
110	Ventana de <i>error</i> en la conexión al TCUE3.....	165
111	Vista del TCUE3 con el TMLe3.....	166
112	Ventana de actualización del TCUE3.....	166

113 Acceso al menú <i>result view</i>	167
114 Acceso al menú <i>save log files</i> del TCUE3.....	168
115 Acceso al menú <i>markers reading</i> del TCUE3.....	168
116 Leyendo datos del nodo interfase del TCUE3.....	169
117 Leyendo datos de la ventana <i>summary</i> del TCUE3.....	169
118 Acceso al menú <i>customization</i> del TCUE3.....	170
119 Ventana <i>customization</i> del TCUE3.....	171
120 Ventana <i>customization data</i> del TCUE3.....	173
121 Acceso al menú <i>software update</i> del TCUE3.....	174
122 Seleccionando el apropiado <i>drive</i>	175
123 Ventana principal con la vista del TCUE3.....	176
124 Ventana final <i>summary</i> del TCUE3.....	177
125 Acceso al menú <i>software markers</i> del TCUE3.....	178
126 Datos de <i>software</i> del TCUE3.....	179
127 Ventana <i>summary software markers</i> del TCUE3.....	179
128 Acceso al menú <i>modules status</i> del TCUE3.....	180
129 Estados de los módulos del TCUE3.....	181
130 Ventana donde muestra el estado de los módulos del TCUE3.....	181
131 Acceso al menú <i>read IMC link status</i> del TCUE3.....	182
132 Ventana <i>summary</i> del TCUE3.....	183
133 Acceso al menú <i>check LSARC connection</i> del TCUE3.....	184
134 Ventana <i>check LSARC connection</i>	184
135 Ventana <i>summary</i> del TCUE3.....	185
136 Acceso al menú <i>reset</i> del IEM activo.....	186
137 Ventana <i>warning</i> del TCUE3.....	186
138 Ventana <i>summary</i> del TCUE3.....	187
139 Acceso al menú <i>save log files</i> del nodo de interfase.....	189
140 Acceso al menú <i>save log files</i> del TCUE3.....	190
141 Indicador visual para el TCUE3.....	191
142 Acceso al menú <i>reset</i> del TCUE3.....	192

143	Ventana con mensaje <i>warning</i> del TCUE3.....	192
144	Ventana <i>summary</i> del TCUE3.....	193
145	Verificando el estado de los módulos.....	193
146	Ventana estado de los módulos.....	194
147	Acceso al menú <i>get data customization</i> del TCUE3.....	195
148	Ventana de resumen <i>get data customization</i> del TCUE3.....	195
149	Acceso al menú <i>get data customization</i> del nodo de control.....	196
150	Ventana <i>get data customization</i> del nodo de control.....	197
151	Acceso al <i>get data customization</i> del nodo de interfase.....	198
152	Ventana de resumen <i>get data customization</i> del nodo de interfase.....	198
153	Acceso al menú <i>load name</i> del nodo de control.....	199
154	Ventana <i>summary</i> del nodo de control.....	200
155	Acceso al menú <i>software markers</i> del nodo de interfase.....	200
156	Ventana de <i>software markers</i> del nodo de interfase.....	201
157	Ventana <i>software markers</i> del nodo de interfase.....	202
158	Acceso al menú <i>software markers</i>	203
159	Verificación de la versión de <i>software</i> del TCUE3.....	203
160	Ventana <i>software markers</i> del TCUE3.....	204

TABLAS

I	Configuración del nodo de control.....	49
II	Indicador visual del OMU.....	51
III	Indicador visual del MMS.....	52
IV	Indicador visual del ATM-SW.....	53
V	Indicador visual del TMU.....	54
VI	Indicador visual del módulo CEM.....	56

VII	Indicador visual del ATM-RM.....	57
VIII	Indicador visual del 8K.....	58
IX	Indicador visual del LSA-RC.....	60
X	Configuración del nodo de transcodificación.....	61
XI	Indicador visual del TRM.....	63
XII	Configuración del nodo de interfase.....	70
XIII	Configuraciones máximas y mínimas del BSCe3 y TCUE3.....	75
XIV	Descripción de los módulos con su indicador visual.....	161

GLOSARIO

2G	Segunda Generación.
3G	Tercera Generación.
8K-RM	Módulo de Recurso 8K.
A	Interfase entre MSC y TCU.
ABIS	Interfase entre BTS y BSC.
AGPRS	Interfase entre BSC y PCUSN.
ALM	Módulo de alarma.
AMI	Marca de Inversión Alternada.
AMR	Adaptativa multi-rate. Nuevos vocoders del TRM.
ATER	Interfase entre la BSC y el TCU.
ATM	Modo de transferencia asíncrona. Celda basada en la técnica transferencia de datos usando modo de conmutación.
ATM-RM	Módulo de recurso ATM (Circuito de interfase entre el CN y el IN).

ATM-SW	Conmutador ATM (Conmutador ATM del nodo de control llamado CC).
AUC	Centro de Autenticación manejador de la seguridad de datos para la autenticación de suscriptores.
B8ZS	Codificación bipolar 8 de sustitución cero. Codificación bipolar estándar usada para T1.
BAUDIOS	Significa la cantidad de símbolos por segundo a la que opera un dispositivo.
BIST	Construcción en prueba seguro. Sistema construido dentro de más tarjetas BTS y BSC lo cual automáticamente ejecuta pruebas seguras cuando la tarjeta esta inicializando o configurándose.
BIT	Digito binario puede tomar valores de 1 ó 0.
BPS	Bits por segundo. Número efectivo de bits por segundo.
BSCE3	Controladora de estación base de tercera generación. Encargada de administrar los recursos de radio de las celda.

BSS	Subsistema de estación base. Subsistema de red Radio Celular construido de controladoras de estaciones base, una o más remotas unidades de Transcodificación y una o más estaciones bases transreceptoras.
BTS	Estación Base Transreceptora. Estación Radio Base encargado de manejar uno o más sectores.
CC1	Controlador de Comunicación del ATM.
CCITT	Comité Consultor Internacional de Telégrafo y Telefonía.
CCU	Unidad de codificación de canal.
CDMA	Acceso Múltiple por División de Código.
CD-ROM	Disco Compacto, Memoria únicamente de lectura.
CEM	Módulo de Equipo Común (Controlador de Nodo de Interfase y Nodo de Transcodificación).
CN	Nodo de Control.

CRC	Chequeo de Ciclo Redundante. Método de detección de errores en transmisión serial de datos.
CTM	Módulo de Terminación de Cable.
CTU	Unidad Terminal de Cable.
DB	Unidad de medida de potencia decibelio.
DCE	Equipo de terminación de circuito de datos.
DOWN	En Telecomunicaciones es la trayectoria de la onda de radio de la celda al móvil.
DS0	Nivel de señal Digital 0. Señal digital transmitida a una velocidad nominal de 64 kbps.
E1	Enlace Estándar Europeo PCM.
ECSD	Circuito de Datos Conmutados Extendido. Versión de circuito conmutado para EDGE.
EDGE	Velocidad de Datos Extendidos para GSM Evolución.

EDI	Son las siglas de Electronic Data Interchange. El intercambio electrónico de datos puede realizarse en distintos formatos.
EDT	Equipo Terminal de Datos.
EDTC	Equipo Terminal de Datos procesado y enviado.
EFT's	Elemento Transferible de Archivos.
EGPRS	Extendido GPRS. Conmutada versión de paquetes para EDGE.
EIR	Registro Identificador de Equipo.
EMC	Compatibilidad Electromagnética
ERF	Velocidad de Transmisión Extendido. Alta calidad de la voz codificada.
ERLANG	Unidad de Tráfico intenso el cual representa el número promedio de recursos de circuitos ocupados durante la hora de alto tráfico.
E-TCH	Canal de tráfico extendido para datos.

ETSI	Instituto Estándar de Telecomunicaciones Europeo. Organización Europea responsable para Estandarización Europea.
EUA	Estados Unidos de Norteamérica.
F1	Fusible 1.
FDMA	Acceso Múltiple por División de Frecuencia.
FMU	Unidad manejadora de ventiladores.
FR	<i>Full Rate</i> . Calidad de voz normal.
FRU	Unidad reemplazable de campo.
GGSN	Nodo de soporte, compuerta que da acceso a GPRS.
GMSK	Modulación de Radio Mínimo Gausiano usado por BTS.
GPRS	Servicio General de paquete de radio.
GSL	Protocolo del enlace de señalización de radio.

GSM	Sistema global para comunicación móvil.
HDB3	Densidad Alta Bipolar 3.
HLR	Registro de Localización Local.
HSCSD	Conmutación de circuitos de datos de alta velocidad.
HTML	Lenguaje Web de Internet.
HTTP	Protocolo Transferencia de Texto.
HUB	Es un equipo de redes que permite conectar entre sí, otros equipos y retransmite los paquetes que recibe desde cualquiera de ellos a todos los demás.
IEM	Módulo de Interfase Electrónica.
IN	Nodo de Interfase.
IP	IP, de sus siglas en inglés Internet Protocol. Es un protocolo no orientado a conexión, usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.
ITU	Unión Internacional de Comunicaciones.

ISDN	Red Digital de Servicio Integrado.
IWF	Subsistema del NSS usado para comunicación de datos con otras redes.
JAVA	Es un lenguaje de programación de alto nivel, orientado a objetos.
KBPS	Kilobits por segundo.
LAN	Protocolo enlace de acceso en canal D. Protocolo de señalización usado en la interfase Abis entre la BTS y la BSC y en la interfase Ater entre la BSC y el TCU.
LED	Diodo emisor de luz.
LSA-RC	Acceso al recurso complejo de baja velocidad. Módulo de interfase de la BSCe3 controlando varios enlaces externos PCM los cuales van hacia la BTS (interfase Abis) o TCU (interfase Ater).
LT	Línea de Transmisión.
MB	Megabyte (1024 kb).
MBPS	Un megabit por segundo o también Mbit/s) es una unidad que se usa para cuantificar la velocidad de transmisión.

MHZ	Un Megahercio (Mhz) equivale a 10^6 (1 millón), unidad de medida de frecuencia.
MMI	Interfase hombre máquina.
MMS	Memoria de grabación masiva.
MMU	Unidad de memoria masiva. Tarjeta de disco duro SCSI.
MODEM	Modulador-demodulador.
MSC	Centro de conmutación para servicio móvil.
NIC	Tarjetas de interfase de red.
NSS	Red y subsistema de conmutación.
NT	Terminado de red.
OAM	Operación, administración y mantenimiento.
OC3	Nivel óptico de portadora 3.
OMC-R	Centro de operación y mantenimiento para radio.
OMC-S	Centro de operación y mantenimiento Nss.

OML	Enlace de operación y mantenimiento.
OMU	Unidad de operación y mantenimiento.
OSI	Interconexión de sistema abierto.
OSS	Subsistema de operación. Subsistema de operación de red Radio Celular el cual incluye OMC-R y el OMC-S.
PC	Computadora personal.
PCIU	Unidad de interfase del cableado de potencia.
PCM	Modulación código de pulso.
PCU	Unidad de control de paquete.
PCUSN	Unidad nodo de soporte para control de paquetes.
PDC	Tarjeta procesadora que forma parte de la tarjeta madre el cual se comunica con PCUSN.
PEC	Código producto de ingeniería.
POWER-UP	Encender o energizar cualquier aparato electrónico.

PSTN	Red telefónica conmutada pública
RACE	Equipo de acceso remoto.
RAM	Memoria únicamente de lectura.
RDSI	Podemos definir la red digital de servicios integrados como una red que procede por evolución de la red digital integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos.
RED	Es un conjunto de computadoras y/o dispositivos conectados entre sí y que comparten información, recursos y servicios.
RJ45	El RJ45 es una interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado, (categorías 4,5.5e y 6). Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzados.
RLP	Protocolo de enlace para radio.
RM	Módulo de recurso.

ROAMING	Habilidad de un suscriptor de moverse en un área y cambiarse de localización con o sin una conexión activa.
RS232	Protocolo de interfase serial.
RS-422	Estándar para la interfase eléctrica.
RS-423	Estándar especificando características eléctricas para circuitos desbalanceados.
RSL	Enlace de señalización de radio.
RX	Receptor de señal para la BTS.
SAI	Servicio de interfase de área.
SCSI	Sistema de interfase para computadora pequeña. Interfase entre la tarjeta MMU conteniendo el disco duro de la BSC y la unidad manejadora de tráfico.
SGSN	Nodo de soporte de servicio GPRS.
SIM	Módulo identificador del suscriptor. Pequeña tarjeta conteniendo información del suscriptor.
SMS	Servicios de mensajes cortos.

SMSC	Centro de servicio de mensajes cortos.
SPU	Unidad procesadora de la señal.
SS7	Sistema de señalización 7. Protocolo usado en interfase A.
SWACT	Actividad de conmutación. Conmutación entre tarjetas activas y pasivas.
T1	El sistema del T-Portador, introducido por Bell System en los Estados Unidos en los años 60, fue el primer sistema acertado que soportó la transmisión de voz digitalizada. La tasa de transferencia original (1,544Mbps) en la línea T-1 comúnmente usada hoy en día en conexiones de proveedores de servicios de Internet.
TA	Adaptador de Terminal.
TCU	Unidad de Transcodificación.
TCUE3	Unidad de Transcodificación tercera generación.
TDMA	Acceso múltiple por división de tiempo.
TE	Equipo Terminal.

TE1	Equipo Terminal 1.
TIM	Módulo de terminación del interfase físico de los E1's.
TML	Terminal de mantenimiento local.
TMU	Unidad manejadora de tráfico.
TRAU	Unidad adaptador de la velocidad de transcodificación.
TRM	Módulo de recurso transcodificación.
TS	Time Slot.
TX	Transmisor de la BTS.
UM	Interfase de aire entre la BTS y el móvil.
UMTS	Sistema de Telecomunicación móvil universal. Tercera generación del sistema de telecomunicación móvil.
UP	En telecomunicaciones es la trayectoria de la onda de radio del móvil a la celda. Hace referencia a una frecuencia que utilizan los móviles para comunicarse con la red.
VDC	Siglas de voltaje de corriente directa.

VLR	Registro de localización del visitante. Base de datos de la MSC para suscriptores moviéndose dentro de esta área de cobertura.
VOIP	Voz sobre IP.
VM	Visitador móvil.
WAN	Red de área ancha.
WARNING	Mensaje de precaución. Ventana que se abre durante alguna acción realizada al momento de resetear cualquier módulo.
WCDMA	Acceso múltiple por división de tiempo de banda ancha.
WEB	La Web o WWW, es un sistema hipertexto que funciona sobre Internet. Para ver la información se utiliza una aplicación llamada navegador Web y mostrarlos en la pantalla del usuario.
X25	Red de conmutación de paquetes. Establece mecanismos de direccionamiento entre usuarios, negociación de características de comunicación, técnicas de recuperación de errores.

RESUMEN

El siguiente trabajo de graduación nos muestra cómo debe efectuarse un Comisionamiento al momento de efectuar una recepción de una red de Telefonía móvil GSM.

Dentro de los primeros dos capítulos se da una breve descripción de los servicios que presta la empresa PCS Digital, también se describe en forma breve qué es GSM y algunos aspectos importantes de esta tecnología celular. En el capítulo 3 se describe la historia de GSM empezando con GSM primera fase, segunda fase, y GSM de fase 3, en la cual se describe las mejoras que cada una de estas fases a traído consigo y los beneficios que conlleva el contar con dicho servicio. Asimismo describimos de que trata el servicio de datos o GPRS, a que velocidad se trasmite y cual es la ventaja de contar con este servicio.

En el capítulo cuatro mencionamos la arquitectura de la red GSM, como se llaman las partes que la forman como lo es la parte de la NSS y la BSS que es donde nos enfocaremos, ya que, esta comprende o encierra lo que es las BSCe3 y los TCUE3, PCUSN, se describe cada tarjeta o módulo de la BSCe3 y del TCUE3 como por ejemplo las tarjetas SIM las cuales son las fuentes que alimentan los equipos. En este capítulo se menciona en detalle la función de cada tarjeta y sus características de operación. En el capítulo cinco se menciona la arquitecta de la red, la configuración de la misma y como reemplazar módulos dañados. En el capítulo seis se describe todos los procedimientos para la realización del comisionamiento del nodo de control de la BSCe3 con la ayuda de la herramienta TMLe3 el cual es una aplicación que nos ayudará a conectarnos a cualquier tarjeta y poder efectuar el cambio de la misma.

En el capítulo siete se trata del Comisionamiento del TCUE3 donde se menciona cómo cargar la versión de *software* a los nodos, lectura de los datos cargados, aquí es donde en realidad se carga el nombre del equipo con el cual será identificado al momento de conectarse al mismo.

Por último en el capítulo ocho se trata de comprobar que todos los procedimientos durante el comisionamiento fueron efectuado de forma correcta con lo cual primeramente mencionamos como conectarse a la tarjeta CEM activa y como interpretar los colores de las tarjetas que se muestran utilizando la aplicación del TMLe3, asimismo por medio de logs donde podemos verificar que todos los datos cargados al equipo fueron efectuados de forma correcta.

OBJETIVOS

General

Desarrollar, analizar y documentar los procedimientos básicos para efectuar un óptimo comisionamiento al momento de recibir una nueva red.

Específicos

1. Orientar a cualquier usuario o público en general sobre los procedimientos y pasos que debe seguir al momento de aceptar una nueva central telefónica móvil de tecnología GSM.
2. Describir cuáles son los beneficios al momento de efectuar un comisionamiento óptimo.
3. Describir el funcionamiento del equipo como parte importante, ya que de esta manera podrá efectuar todos los procedimientos de una forma segura.
4. Analizar cuales son las posibles causas que puede tener sino se realiza el comisionamiento paso a paso, por lo que es necesario seguir todos los lineamientos correctamente sin omitir ningún paso.
5. Describir el funcionamiento de una red de telefonía móvil y como es importante que el equipo que lo forma opere al 100 por ciento.
6. Fomentar el interés por efectuar todos los procedimientos y pasos de una forma eficiente teniendo como objetivo la búsqueda de la excelencia.
7. Comprender cuál es la necesidad de comunicarse una persona con otra en cualquier momento y en cualquier instante, contando siempre con el servicio a cualquier hora.

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías inalámbricas han tenido mucho auge y desarrollo en estos últimos años. Una de las que ha tenido un gran desarrollo ha sido la telefonía celular.

Desde sus inicios a finales de los 70 ha revolucionado enormemente las actividades que realizamos diariamente. Los teléfonos celulares se han convertido en una herramienta primordial para la gente común y de negocios; las hace sentir más seguras y las hace más productivas.

El presente anteproyecto describe, analiza y da a conocer los lineamientos generales que son necesarios al momento de recibir una nueva red de telefonía móvil. En el desarrollo del tema se hace énfasis respecto a la alimentación del equipo, redundancia de módulos, configuración de *hardware* como también actualización de alguna reciente versión de *software* si fuere necesario. Su enfoque es básicamente en las actividades presentadas a continuación.

Importancia de configurar el equipo de una forma adecuada de tal manera que su operación sea efectiva. Desarrollo de diagramas de flujo como material de apoyo para resolver problemas presentados al momento de efectuar el comisionamiento. Descripción detallada de procedimientos, pasos, al momento de efectuar un cambio sea este configuración o cambio de parámetros.

Los tiempos modernos exigen a cualquier proveedor de servicios la máxima calidad y diversidad que puedan proporcionar a sus clientes. Por eso es necesario que cualquier Central de Telefonía Móvil este debidamente Comisionado para garantizar una operación óptima e ininterrumpida de la Red GSM.

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes de la empresa

En 1998 inició la telefonía móvil celular en la empresa Telgua S.A., ya que anteriormente solo existía el operador Comcel. Este proceso comienza durante la privatización de dicha compañía, dando inicio con una central telefónica de tecnología CDMA de marca *Nortel Networks*. Esta tecnología superaba la calidad de voz a la que actualmente se prestaba por la competencia previamente establecida, ya que utiliza un código para cada llamada en lugar de la división de frecuencias, con esto comienza una nueva era de comunicación a nivel celular en Guatemala, dando como resultado mejor servicio y costos accesibles a la mayoría de la población.

1.1.1. Reseña histórica

PCS Digital (Sercom) comienza realizando pruebas con una sola estación base (BTS), la de Acatan. Luego se implementaron un total 32 BTS's con lo cual PCS Digital entra a prestar servicio al público en general, ofreciendo mejores precios y variedad de terminales, aún cuando solo se ofrecía el servicio de telefonía móvil dentro de la ciudad capital. Aprovechando el recurso humano con el que contaba la empresa, se les entregaron terminales a empleados de diferentes áreas, a fin de que realizaran pruebas desde dichos celulares en diferentes lugares donde había cobertura de las celdas que recientemente se habían instalado.

Todo esto ocurrió antes del lanzamiento oficial al público. Los únicos servicios que se prestaban eran: voz, mensajes de texto y buzón de voz. En la actualidad PCS Digital ofrece diferentes tipos de servicios tanto en la tecnología CDMA como en GSM, aunque en esta última es donde se ha visto un incremento en la demanda del servicio.

Dado que la incursión de PCS Digital al mercado guatemalteco fue todo un éxito, se siguieron con nuevas fases de crecimiento tanto en la capital como en los principales departamentos de la república, lo cual hizo que se tuviera que instalar otra central telefónica con lo cual se lograría dividir el país en dos regiones, la región Sur-Occidente a cargo de la central CDMA instalada en El Carmen, y la región Nor-Oriente a la central que previamente había sido instalada.

Un dato que no puede faltar, es el hecho de que PCS Digital fue uno de los primeros en utilizar el acceso a Internet vía móvil inalámbrico a través del equipo IWF, lo cual ofrece nuevas expectativas al usuario final. PCS Digital no deja de crecer, y es así como en el año 2003 se instala la primera Central Telefónica tecnología GSM, lo cual trae consigo nuevos servicios y una extensa gama de aparatos telefónicos. Dicha tecnología utiliza un nuevo equipo para conexión a Internet llamado GPRS, unido a esto y al equipo de mensajes de texto que para este momento ha crecido al igual que la parte de voz, se ofrecen variados servicios como son servicio de mensajes de texto, mensajes *Premium*, *ringstone*, etc.

Hasta el momento PCS cuenta con 4 centrales telefónicas, 2 de tecnología CDMA y 2 de GSM, y equipos de valor agregado como: SMSC, VM, *Who Called*, GPRS, IWF, POC, etc.

1.1.2. Misión de la empresa

Proporcionar el servicio de telefonía móvil de mejor calidad, rapidez y eficiencia con los mejores productos y planes en el ámbito empresarial de las telecomunicaciones en Guatemala.

1.1.3. Visión de la empresa

Ser la empresa líder en telecomunicaciones móviles en el mercado guatemalteco, aumentando su penetración de productos, cobertura y servicios en todas las áreas y zonas del país donde se necesiten servicios de telecomunicaciones.

1.2. Tecnologías de acceso celular

En la actualidad existen tres tecnologías comúnmente usadas para transmitir información en las redes:

- **Acceso múltiple por división de frecuencia** (FDMA, por sus siglas en inglés)
- **Acceso múltiple por división de tiempo** (TDMA, por sus siglas en inglés)
- **Acceso múltiple por división de código** (CDMA, por sus siglas en inglés).

Aunque estas tecnologías suenan complicadas, usted puede tener una idea de cómo funcionan examinando cada palabra de los nombres. La diferencia primordial esta en el método de acceso, el cual varía entre:

- Frecuencia, utilizada en la tecnología FDMA.
- Tiempo, utilizado en la tecnología TDMA.
- Códigos únicos, que se proveen a cada llamada en la tecnología CDMA.

La primera parte de los nombres de las tres tecnologías (acceso múltiple), significa que más de un usuario (múltiple) puede usar (acceder) cada celda.

A continuación detallaremos, sin entrar en complicados detalles técnicos, cómo funciona cada una de las tres tecnologías comunes.

1.2.1. Tecnología FDMA

Acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA, por sus siglas en inglés) separa el espectro en distintos canales de voz, al separar el ancho de banda en pedazos (frecuencias) uniformes. La tecnología FDMA es mayormente utilizada para la transmisión analógica. Esta tecnología no es recomendada para transmisiones digitales, aun cuando es capaz de llevar información digital.

1.2.2. Tecnología TDMA

Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA, por sus siglas en inglés) comprime las conversaciones (digitales), y las envía cada una utilizando la señal de radio por un tercio de tiempo solamente. La compresión de la señal de voz es posible debido a que la información digital puede ser reducida de tamaño por ser información binaria (unos y ceros). Debido a esta compresión, la tecnología TDMA tiene tres veces la capacidad de un sistema analógico que utilice el mismo número de canales.

1.2.3. Tecnología CDMA

Acceso múltiple por división de código (CDMA, por sus siglas en inglés) es muy diferente a la tecnología TDMA. Aquí después de digitalizar la información, se transmite a través de todo el ancho de banda disponible. Varias llamadas son sobrepuestas en el canal, y cada una tiene un código de secuencia único. Usando a la tecnología CDMA es posible comprimir entre 8 y 10 llamadas digitales para que estas ocupen el mismo espacio que ocuparía una llamada en el sistema analógico.

En teoría, las tecnologías TDMA y CDMA deben de ser transparentes entre sí (no debe interferirse o degradar la calidad), sin embargo en la práctica se presentan algunos problemas menores, como diferencias en el volumen y calidad, entre ambas tecnologías. Podemos mencionar que la tecnología TDMA es más susceptible al ruido.

1.3. Tecnologías utilizadas por la empresa

Actualmente en esta empresa se utilizan las siguientes tecnologías CDMA y GSM, a continuación se hará una breve descripción de cada una de estas tecnologías.

1.3.1. Tecnología CDMA

La tecnología CDMA (*Code División Múltiple Access*) genérica aparece como la base tecnológica por excelencia de la próxima generación de comunicaciones móviles 3G, de hecho la tendencia global en la industria es la adopción de las tecnologías WCDMA (*Wide_CDMA*). Esta proporciona mejores prestaciones que las tecnologías celulares convencionales tanto en calidad de las comunicaciones como en privacidad, capacidad del sistema y flexibilidad y, por supuesto en ancho de banda.

CDMA es una tecnología genérica que puede describirse, como un sistema de comunicaciones por radio celular digital que permite que un elevado número de comunicaciones de voz o datos simultáneas que comparten el mismo medio de comunicación, es decir, utilizan simultáneamente un mismo canal de radio, de forma que cada usuario puede tener acceso a cualquier canal; el canal es un trozo del espectro de radio que se asigna temporalmente a un tema específico, como, por ejemplo, una llamada telefónica. En base a esto se observa que CDMA es una técnica de acceso múltiple. En CDMA, cada comunicación se codifica digitalmente utilizando una clave de encriptación que solamente conocen los terminales involucrados en el proceso de comunicación y únicamente durante la duración de la comunicación.

La codificación digital y la utilización de la técnica de espectro esparcido, otra característica inherente a CDMA se pueden considerar como los puntos de identificación de la tecnología CDMA.

1.3.2. Tecnología GSM

GSM significa *Global System for Mobile Communications* y es una plataforma de red inteligente 100 % digital que ofrece capacidades y servicios que superan los sistemas celulares convencionales. GSM proporciona a sus usuarios las siguientes ventajas.

1.3.2.1. Universalidad

La tecnología GSM es la más utilizada y avanzada del mundo, con presencia en más de 210 países; esta tecnología es usada por cerca de 1.728,3 millones de usuarios, lo cual representa más del 75% de los usuarios de telefonía inalámbrica en el mundo.

1.3.2.2. Inviolabilidad

Una de las principales ventajas de la tecnología GSM es la seguridad y confiabilidad que les ofrece a los usuarios del servicio, a quienes, en el momento de su inscripción al servicio, se les asignan dos códigos de seguridad que la red utiliza como contraseña para verificar la autorización del servicio.

1.3.2.3. Privacidad

Las comunicaciones GSM son totalmente privadas. Gracias al proceso de encriptación, es imposible que terceros interfieran en la conversación o descifren la información que está siendo transmitida.

1.3.2.4. Calidad de la señal

La técnica de encapsulado de señal, inherente en la tecnología GSM, asegura un nivel óptimo de calidad de voz.

1.4. Servicios integrales de telecomunicaciones que brinda la empresa

PCS Digital ofrece a sus clientes y usuarios varios tipos de servicio como lo es buzón de mensajes, llamadas tripartitas, llamada en espera, identificadores de llamadas, desvío de llamadas, mensajes cortos.

1.4.1. Servicios de comunicación de voz móvil

Con cualquier teléfono celular puedes hablar con tus amigos y familiares en cualquier lugar y en cualquier parte del mundo tan solo presionar *talk*.

1.4.2. Buzón de mensajes

Este servicio permite que la persona que te desea localizar pueda dejarte un mensaje de voz. Si se recibe una llamada y no es atendida, si el teléfono celular está apagado o se encuentra fuera del área de cobertura, el buzón contesta la llamada. Cuando tengas mensaje, la grabadora hará una llamada para indicarte que tienes mensajes.

1.4.3. Conferencia tripartita

Este servicio nos permite tener una conversación con dos personas simultáneamente.

1.4.4. Llamada en espera

Este servicio nos permite recibir otra llamada, mientras estás atendiendo una llamada.

1.4.5. Identificador de llamadas

Este servicio permite determinar el número de teléfono de la persona está llamando. Automáticamente aparece en la pantalla del teléfono celular el número telefónico de la llamada entrante.

1.4.6. Desvío de llamadas

Este servicio permite transferir la llamada de un teléfono celular a otro teléfono predeterminado no necesariamente debe ser otro teléfono celular.

1.4.7. Mensajes cortos

Este servicio permite recibir y enviar mensajes cortos de texto en tu teléfono celular, exactamente como un beeper o localizador.

1.4.8. *Roaming* automático

Este servicio permite que un usuario pueda recibir llamadas en el teléfono celular aun cuando se encuentre fuera del país, siempre que el usuario se encuentre en un país donde exista una operadora de telefonía celular de tecnología GSM.

2. TRANSMISIÓN DE DATOS

2.1. Definición

El Equipo Terminal de Datos también se define como el lado de una interfaz que representa al usuario de los servicios de comunicación de datos en una norma como RS232C o X.25. Los ETD son generalmente ordenadores o terminales de ordenador.

2.1.1. Equipo Terminal de Datos

Equipo Terminal de Datos o ETD, es cualquier equipo informático, sea receptor o emisor final de datos. Si solo los procesa y los envía a un tercero sería un ETCD (por ejemplo un módem).

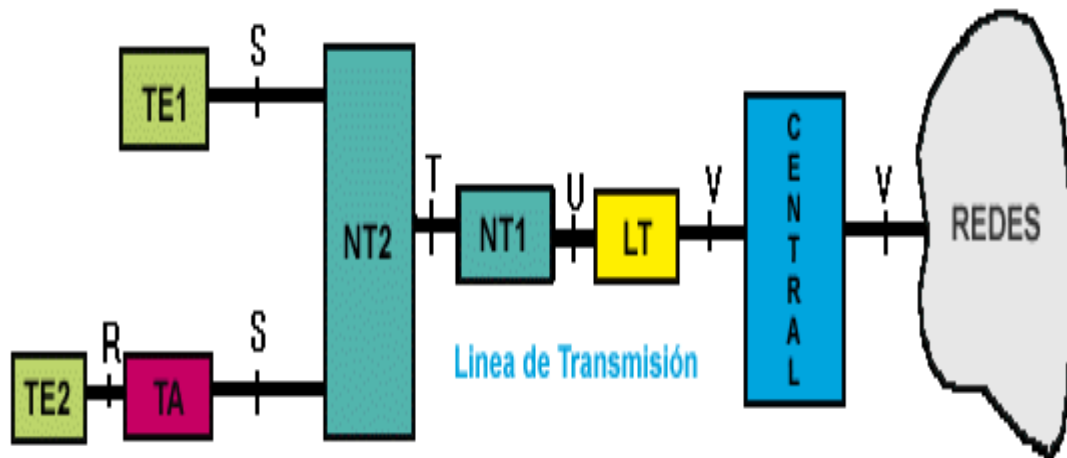
2.1.2. Grupos funcionales

Como definición de grupos funcionales, podemos decir que son el conjunto de funciones que permiten el acceso de un usuario a RDSI. Pueden o no corresponder a un equipo físico.

Se han definido unas configuraciones conceptuales para identificar distintas disposiciones posibles de acceso de un usuario físico a una RDSI. Las cuales definen los puntos de referencia y los tipos de funciones que pueden darse entre dichos puntos.

Esta configuración de referencia se muestra en la siguiente figura:

Figura 1. Disposiciones posibles de acceso de un usuario físico a una RDSI



- **Equipo Terminal (TE):** Corresponde al equipo que se desea conectar a la red. Existen dos tipos:
- **Equipo Terminal 1 (TE1):** Son equipos con capacidad RDSI como el teléfono digital, fax grupo 4, teletex a 64 kbps.
- **Equipo Terminal 2 (TE2):** Equipo no compatible con RDSI, como: teléfono analógico, Terminal de datos modo paquete X.25, etc.
- **Adaptador de Terminal (TA):** Realiza funciones de adaptación para permitir que un Terminal no RDSI (TE2) se conecte a la interfaz usuario-red.

El NT o terminador de red es el equipo que cumple la función de interfaz entre el par telefónico que viene de la central y la configuración interna del usuario (denominada interfaz S/T).

- **Terminador de red 1 (NT1):** Cumple funciones asociadas con la terminación física y electromagnética de la red.
- **Terminador de red 2 (NT2):** Se asimila a equipos como conmutadores privados, redes de área local, etc. En las configuraciones donde no hay NT1 el equipo terminal RDSI se acopla directamente al NT2 a través del punto de referencia S/T.
- **Terminación de línea (LT):** Está conformada por el equipo de transmisión digital del lado de la central y realiza funciones similares al NT1. Se encarga además de las funciones de mantenimiento de la línea de transmisión digital.

2.2. Módem

El módem es un dispositivo que permite conectar dos ordenadores remotos utilizando la línea telefónica de forma que puedan intercambiar información entre sí. El módem es uno de los métodos mas extendidos para la interconexión de ordenadores por su sencillez y bajo costo.

La gran cobertura de la red telefónica convencional posibilita la casi inmediata conexión de dos ordenadores si se utiliza módem. El módem es por todas estas razones el método más popular de acceso a la Internet por parte de los usuarios privados y también de muchas empresas.

Figura 2. Conexión de una red telefónica al módem



Entre los diferentes tipos de módem podemos mencionar: Externos para puerto serie, internos, externos para USB y los PCMCIA.

Este tipo de módem *PC card* es el adecuado para los ordenadores portátiles, pues tiene las mismas prestaciones que cualquier otro, con la diferencia de que esta es como una tarjeta de crédito.

Figura 3. Módem PC-Card (PCMCIA)



2.2.1. Diferencia entre velocidad en baudios y bits por segundo

Baudios es el número de veces de cambio en el voltaje de la señal por segundo en la línea de transmisión.

Los módem envían datos como una serie de tonos a través de la línea telefónica. Los tonos se "encienden"(ON) o "apagan" (OFF) para indicar un 1 o un 0 digital. El baudio es el número de veces que esos tonos se ponen a ON o a OFF. Los módem modernos pueden enviar 4 o mas bits por baudio. Bits por segundo (BPS) es el número efectivo de bits/seg que se transmiten en una línea por segundo. Como hemos visto un módem de 600 baudios puede transmitir a 1200, 2400 o, incluso a 9600 BPS.

Las computadoras y sus diversos dispositivos periféricos, incluyendo los módems, usan el mismo alfabeto. Este alfabeto esta formado por solo dos dígitos, cero y uno; es por ello que se conoce como sistema de dígito binario. A cada cero o uno se le llama bit, termino derivado de *Binary Digit* (dígito binario).

Cuando se comienza a establecer una comunicación por módem, estos hacen una negociación entre ellos. Un módem empieza enviando información tan rápido como puede. Si el receptor no puede mantener la rapidez, interrumpe al módem que envía y ambos deben negociar una velocidad más baja antes de empezar nuevamente. La velocidad a la cual los dos módems se comunican por lo general se llama velocidad en baudios, aunque técnicamente es más adecuado decir bits por segundo o bps.

2.3. Red telefónica como soporte de la transmisión de datos

La red telefónica con que contamos hoy en día puede soportar la transmisión de datos pero con una capacidad de velocidad limitada.

2.3.1. Descripción de una red telefónica básica

Además de la comunicación de voz, las líneas convencionales de teléfono facilitan la transmisión de datos entre terminales de las mismas características a velocidades relativamente bajas. El uso de este servicio no requiere ninguna contratación adicional a la del servicio telefónico, por lo tanto, las partes se comunican mediante módem a través de líneas telefónicas normales con tarifas normales. Esto puede ser válido para un grupo pequeño de usuarios EDI, pero la velocidad de transmisión es bastante lenta y al aumentar el número de usuarios, surgen problemas de incompatibilidad del soporte físico y lógico.

2.3.2. Redes privadas y públicas de transmisión de datos

El remitente se conecta en su punto de acceso local a la red pública de datos y transmite sus datos dirigidos a un destinatario. El sistema de red conecta el punto de salida de la red al destinatario y transmite los datos que le han dirigido. Una vez en la red, la ruta elegida para el transporte de los datos y la protección de los mismos ya no es responsabilidad de los comunicantes, sino de quien presta el servicio de la red, que normalmente son las administraciones de telecomunicación de los distintos países. A una empresa le puede resultar más interesante alquilar a las administraciones nacionales de telecomunicación de un país, o de varios si resulta necesario, las líneas necesarias que enlacen las dependencias de los usuarios. El coste final depende más del precio de las líneas alquiladas que del volumen de datos transmitido. Son utilizadas normalmente por multinacionales con enormes volúmenes de datos que necesitan garantizar su seguridad.

Aparte del elevado coste de las líneas, existe el coste de los especialistas necesarios para establecer y mantener los servicios de la red y prestar ayuda a los usuarios en todos los puntos.

2.3.2.1. Aplicación

La existencia de redes de comunicación que permitan a una cantidad considerable de usuarios comunicarse entre sí, es un fenómeno relativamente reciente. Podría decirse que el punto de partida fue, en realidad, la aparición de la primera red telefónica en Estados Unidos, como consecuencia de la invención del teléfono por Alexander Graham Bell. Al desarrollarse dicha red, se dio lugar a un fenómeno que no había sido observado con anterioridad: A medida que se incrementaba el número de usuarios en la red, el valor de dicha red crecía también por sí misma. En otras palabras, la añadidura de cada nuevo usuario trae como consecuencia un incremento en el valor de la red para más usuarios potenciales. Desde el punto de vista de un usuario, el atractivo de suscribir el servicio de una red de comunicación estriba en la capacidad de comunicarse con la mayor cantidad de otros usuarios.

Cabe ahora hacer una distinción entre el medio de transmisión utilizado, y el servicio que se provee a través de ese medio. En el caso de la red telefónica convencional, el medio es el denominado par de cobre, que es capaz, en una red convencional, de transmitir una conversación telefónica por cada par de hilos. El servicio es, precisamente, comunicación telefónica entre dos usuarios cualesquiera. A este punto, la idea del valor de la red por el número de usuarios conectados a ella, así como los conceptos de medio y servicio, pueden extrapolarse a otro tipo de redes.

En un principio, y durante un tiempo relativamente largo, las redes telefónicas públicas fueron totalmente analógicas. Tanto en la última milla (par de cobre que accede al usuario desde la central pública), como la infraestructura de conmutación (centrales telefónicas), utilizaron medios electromecánicos. La aparición de la tecnología digital en los años setenta revolucionó el concepto de telefonía. Este cambio tecnológico trajo consigo la sustitución de casi la totalidad de la base instalada de centrales públicas así como de las troncales (líneas de comunicación entre centrales). Lo que hemos llamado última milla, sin embargo, no ha cambiado.

Cada abonado a la red telefónica aún recibe un par de hilos de cobre para proveerle el servicio, y la terminal (el aparato telefónico) es normalmente analógica. La digitalización es entonces efectiva desde el momento en que la línea es conectada en la central pública.

La transmisión de datos, voz e imágenes por Internet, hace una realidad el concepto de una red de servicios integrados, sin que ese hubiera sido su propósito. Ciertamente es que la calidad de servicio que se puede obtener es altamente variable y en muchas ocasiones mala, pero ese efecto tiende ahora a mejorar, puesto que la creciente cantidad de usuarios que se incorporan, permite a los portadores realizar nuevas inversiones para incrementar la capacidad de sus instalaciones. Tal parece que al fin, el sueño de una red que conjunte diversos servicios, llega a realizarse con ventaja económica. El efecto, por lo pronto, ya se puede notar en Estados Unidos y algunos otros países desarrollados, donde ya existen servicios de transmisión de voz e imágenes ofrecidos a través del Internet comercial, utilizando equipos adecuados para tal fin. En Guatemala, el reciente auge del comercio electrónico parece estar abriendo las puertas para una creciente modernización de la infraestructura, lo que eventualmente traerá consigo mayor confiabilidad en la red y la posibilidad de utilizar estos nuevos servicios.

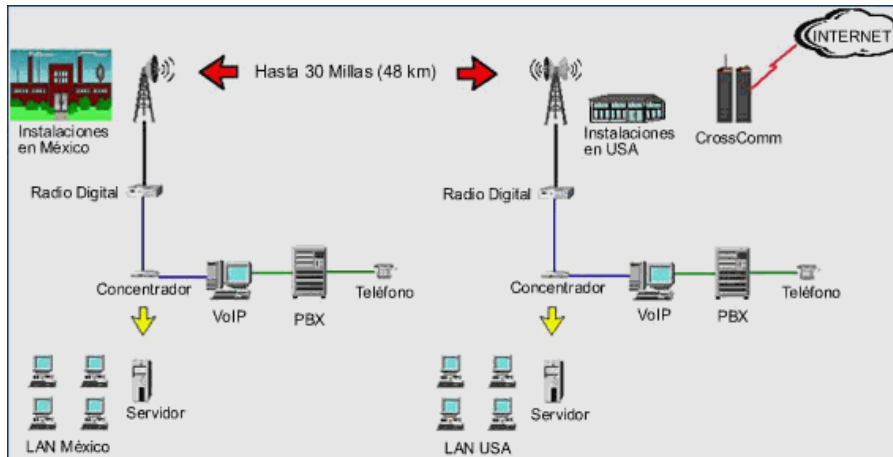
La tecnología para transmitir voz sobre redes IP, conocida como Voz sobre Internet, utilizando el protocolo IP (*VoIP*) ha alcanzado un nivel de madurez suficiente como para ser implementada de manera masiva.

La eficiencia del protocolo Internet para transmitir cualquier tipo de información digital, aprovechando al máximo los medios de transmisión, lo ha convertido en la tecnología propicia para integrar todo tipo de servicios. Debemos esperar aún un poco más para ver una mayor cobertura en las redes de voz e imágenes a través de Internet, pero aparentemente, las redes de servicios integrados han encontrado su camino de desarrollo, y de una forma, por demás, inesperada.

2.3.3. Enlaces inalámbricos

Servicio que consiste en ofrecer al cliente acceso ilimitado a Internet mediante un enlace inalámbrico por medio de antenas, que le permiten utilizar un ancho de banda desde 64K hasta 2Mbps. Trabajan por medio de radio frecuencia desde 2dB de ganancia hasta 24 dB pueden transmitir en un radio inicial de 7° hasta 360°, dependiendo el estilo de la red. Tecnologías omnidireccionales y unidireccionales, enlazan desde una PC hasta una red entera, creando una intranet.

Figura 4. Enlace inalámbrico



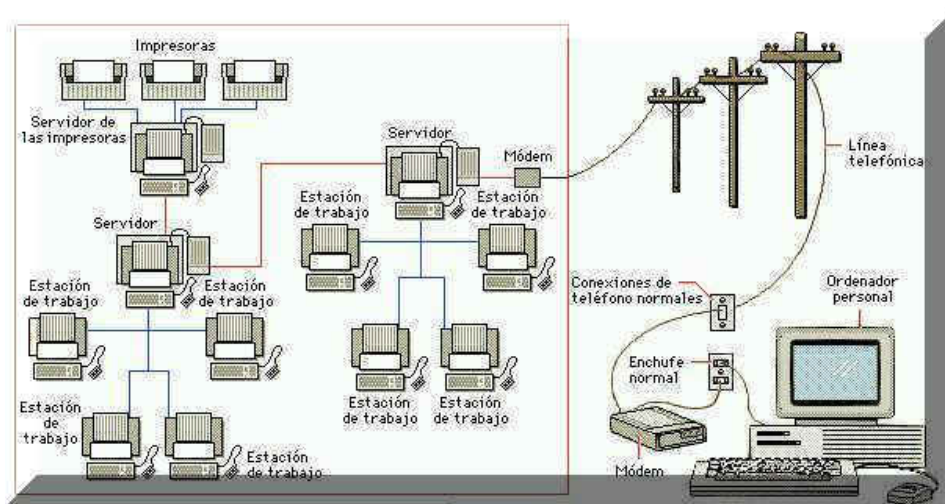
2.4. Redes

Las redes constan de dos o más computadoras conectadas entre sí y permiten compartir recursos e información. La información por compartir suele consistir en archivos y datos. Los recursos son los dispositivos o las áreas de almacenamiento de datos de una computadora, compartida por otra computadora mediante la red. La más simple de las redes conecta dos computadoras, permitiéndoles compartir archivos e impresos.

Una red mucho más compleja conecta todas las computadoras de una empresa o compañía en el mundo. Para compartir impresoras basta con un conmutador, pero si se desea compartir eficientemente archivos y ejecutar aplicaciones de red, hace falta tarjetas de interfaz de red (NIC, *NetWare Interfaces Cards*) y cables para conectar los sistemas.

Aunque se puede utilizar diversos sistemas de interconexión vía los puertos series y paralelos, estos sistemas baratos no ofrecen la velocidad e integridad que necesita un sistema operativo de red seguro y con altas prestaciones que permita manejar muchos usuarios y recursos.

Figura 5. Ejemplo de una red

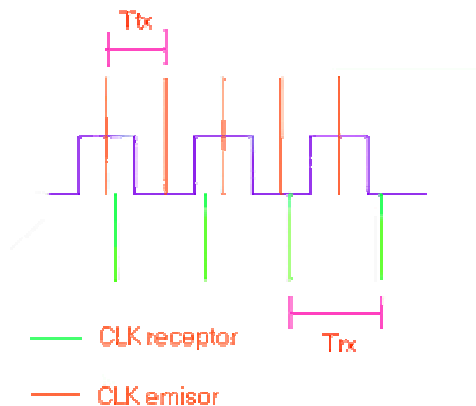


2.4.1. Tipos de transmisión

Cuando se recibe una cadena de bits, para decidir que información llevan, el receptor tiene que muestrear cada bit y decidir a que símbolo pertenece cada uno (o cada conjunto de bits). Por tanto la sincronización entre emisor y receptor es fundamental para que la información decodificada tenga significado para nosotros, ya que si el muestreo no se realiza en los instantes adecuados es más difícil reconocer el bit y por tanto mucho más probable que se cometan errores en la decisión. Pero conseguir la sincronización es muy complicado, y requiere que el receptor sea capaz de identificar en que instante de tiempo comienza el bit y cuanto dura.

Por otro lado este problema se ve agravado por el hecho de ser un error acumulativo, es decir, si por ejemplo el receptor está retrasado 0.01 milisegundos respecto al reloj del transmisor el primer bit se muestreará 0.01 milisegundos más allá de lo que debiera ser, el segundo un poco más tarde,....y lo que en los primeros bits no es un gran problema termina siendo un retraso de 0.5 milisegundos 50 bits más tarde, siendo, por ejemplo, el tiempo de bit de 0.1mseg (se transmite 1Mbps). Por ejemplo si como convenio se toma el valor del bit a la mitad:

Figura 6. Instante de tiempo en que el bit es transmitido



Como ya se indicó en la introducción, están muy generalizadas las siguientes técnicas de control de temporización:

- Transmisión asíncrona.
- Transmisión síncrona.

2.4.2. Interfaces

Los medios físicos de comunicación y los aspectos físicos del problema de la interconexión fueron los primeros en estandarizarse. La estandarización a este nivel es fundamental en cualquier sistema de comunicaciones, porque sin un acuerdo previo sobre las características de las señales eléctricas (u ópticas), éstas resultan imposibles. Sin un interfaz físico previamente acordado, los fabricantes de equipos de comunicaciones, como módems, no pueden conseguir que estos funcionen en una gama amplia de ordenadores, y los fabricantes de terminales y equipos terminales serían incapaces de conectar los dispositivos que producen a la mayoría de los ordenadores.

Una interfaz se emplea entre entidades disimilares (no parejas) y supone la transferencia física directa de los datos. Un protocolo se emplea en comunicaciones entre entidades parejas y para transferencias indirectas de datos.

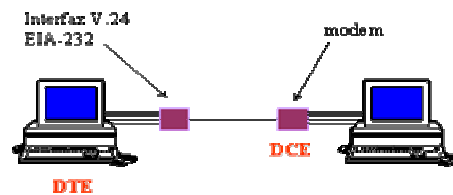
Los medios de interconexión proporcionan el camino físico para las señales eléctricas u ópticas, y no se ven afectados por los protocolos de comunicaciones. Debe haber un interfaz previamente acordado que especifique el diseño, las dimensiones y la asignación de las patillas en los conectores, además de las tensiones y secuencias de señalización empleadas en la transmisión y control de datos.

Pueden utilizarse diferentes interfaces entre dos equipos de terminación del circuito de datos (DCE), y entre los DCE y el equipo terminal de datos (EDT, equipo terminación del circuito de datos).

El interfaz físico o capa 1 del OSI establece:

- Un interfaz eléctrico entre el DTE y el DCE. El interfaz eléctrico entre el medio y el DTE también está sujeto a estandarización y, en algunos casos, no se emplea ningún DCE, utilizándose el medio directamente para conectar los DTE.
- Los procedimientos necesarios para establecer, mantener y liberar la conexión física utilizando el medio de transmisión.
- Los medios para transmitir de forma transparente una cadena de bits.
- Un medio de controlar los fallos en la ruta de transmisión y notificarlo al DTE y/o DCE.

Figura 7. Interfaz eléctrico entre el DTE y el DCE



Los estándares para interfaces físicos tienen típicamente cuatro partes:

- Especificación mecánica de los cables y conectores.
- Especificación eléctrica en la que se incluyen los voltajes, impedancias y formas de onda.

- Especificación funcional, incluyendo las asignaciones de las señales a las diferentes patillas y la definición de éstas.
- Especificación de procedimiento de control y transferencia de datos.

La interfaz serie más popular que existe es el RS-232, que fue publicado por primera vez en 1962 y ha sido revisado numerosas veces (actualmente está en la quinta versión: EIA-232-E de 1991). Los interfaces serie de más altas prestaciones son el RS-422 y el RS-423, publicados en 1975. El estándar de CCITT X.21 es un interfaz de propósito general entre un DCE y un DTE definido para funcionamiento síncrono en redes públicas de datos.

2.5. Red LAN

La red local o LAN (*Local Área Network*) es un sistema de comunicaciones de alta velocidad que conecta microcomputadoras o PC y/o periféricos que se encuentran cercanos, por lo general dentro del mismo edificio. Una LAN consta de *hardware* y *software* de red y sirve para conectar las que están aisladas. Una LAN da la posibilidad de que los PC compartan entre ellos programas, información y recursos, como unidades de disco, directorios e impresoras y de esta manera esta a disposición la información de cada puesto de trabajo los recursos existentes en otras computadoras.

Se puede comparar el *software* que gestiona una red local con el sistema operativo de una computadora. Los programas y utilidades que componen el *software* del LAN, hacen de puente de unión entre el usuario y el núcleo central de la computadora.

Los programas del *software* empleado en la red LAN nos permitirán realizar varias actividades; en primer lugar, estructurar nuestra computadora, los archivos, las unidades de masa, nombre y código de usuario, etc., y posteriormente entrar dentro del ámbito de la red local, para poder compartir recursos y enviar o recibir mensajes. La LAN nació con los beneficios de conectar los PC's o los micro-computadores a fin de compartir información. Mucho antes de que fuera considerada factible la idea de que los PC reemplazaran a los macros o mini-computadoras, comenzaron a aparecer los primeros LAN de PC.

El proceso de incorporar una PC o microcomputadora a una LAN consiste en la instalación de una tarjeta de interfase de red NIC en cada computador. Los NIC de cada computadora se conectan con un cable especial de red. El último para implantar una LAN es cargar cada PC un *software* conocido como sistema operativo de red NOS. El NOS trabaja con el software del sistema operativo de la computadora y permite que el *software* de aplicación (El procesador de palabras, las hojas de cálculo, entre otros) que sé esta ejecutando en la computadora se comunique a través de la red con otra computadora. Una red de área local es un medio de transmisión de información que proporciona la interconexión, entre diversos ordenadores terminales y periféricos situados en un entorno reducido y perteneciente a una sola organización.

2.5.1. Aplicación

Características de las LAN's: El radio que abarca es de pocos kilómetros, Por ejemplo: Edificios, un campus universitario, un complejo industrial, etc. Utilizan un medio privado de comunicación. La velocidad de transmisión es de varios millones de bps.

Las velocidades más habituales van desde 1 hasta 16 Mbits, aunque se está elaborando un estándar para una red que alcanzará los 100 Mbps. Pueden atender a cientos de dispositivos muy distintos entre sí (impresoras, ordenadores, discos, teléfonos, módems, etc.).

Ofrecen la posibilidad de comunicación con otras redes a través de pasarelas o Gateways. Para el caso concreto de una red local, *NOVELL NETWARE 3.12*: Soporta hasta 250 usuarios trabajando de forma concurrente. Permite hasta 100.000 ficheros abiertos simultáneamente. El mismo servidor sirve de puente o *Gateways* con otras redes.

2.5.2. Conexiones internas

Una LAN suele estar formada por un grupo de ordenadores, pero también puede incluir impresoras o dispositivos de almacenamiento de datos como unidades de disco duro. La conexión material entre los dispositivos de una LAN puede ser un cable coaxial, un cable de dos hilos de cobre o una fibra óptica. También pueden efectuarse conexiones inalámbricas empleando transmisiones de infrarrojos o radiofrecuencia. Un dispositivo de LAN puede emitir y recibir señales de todos los demás dispositivos de la red. Otra posibilidad es que cada dispositivo esté conectado a un repetidor, un equipo especializado que transmite de forma selectiva la información desde un dispositivo hasta uno o varios destinos en la red. Las redes emplean protocolos, o reglas, para intercambiar información a través de una única conexión compartida. Estos protocolos impiden una colisión de datos provocada por la transmisión simultánea entre dos o más computadoras. En la mayoría de las LAN, los ordenadores emplean protocolos conocidos como *Ethernet* o *Token Ring*.

Las computadoras conectadas por *Ethernet* comprueban si la conexión compartida está en uso; si no es así, la computadora transmite los datos. Como los ordenadores pueden detectar si la conexión está ocupada al mismo tiempo que envían datos, continúan controlando la conexión compartida y dejan de transmitir si se produce una colisión. Los protocolos *Token Ring* transmiten a través de la red un mensaje especial (*token* en inglés).

El ordenador que recibe la contraseña obtiene permiso para enviar un paquete de información; si el ordenador no tiene ningún paquete que enviar, pasa la contraseña al siguiente ordenador.

2.5.3. Conexiones externas

Las conexiones que unen las LAN con recursos externos, como otra LAN o una base de datos remota, se denominan puentes, reencaminadores y pasarelas (*gateways*). Un puente crea una LAN extendida transmitiendo información entre dos o más LAN. Un camino es un dispositivo intermedio que conecta una LAN con otra LAN mayor o con una WAN, interpretando la información del protocolo y enviando selectivamente paquetes de datos a distintas conexiones de LAN o WAN a través de la vía más eficiente disponible.

3. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA GSM

3.1. Historia de la tecnología GSM

GSM significa *Global System for Mobile Communications*, y es un estándar internacional para las comunicaciones radio digitales creado por el Instituto Europeo para los Estándares en Telecomunicaciones. Este estándar ha sido desarrollado para permitir las comunicaciones móviles en todos los mercados y empezó a utilizarse en el año 1991.

En Europa se aplica en dos bandas de frecuencia, a 900MHz y a 1800Mhz (GSM 900 y GSM 1800 respectivamente), mientras que en Guatemala se aplica en la banda de 1900MHz (GSM 1900) y posteriormente se estará utilizando la banda de 900MHZ (GSM900), también en EUA se aplica en la banda de 1900 MHz (GSM 1900) y en el Sureste Asiático y Japón a 850 MHz (GSM 850).

El estándar GSM tiene abarcado más del 50 % del mercado de las telecomunicaciones inalámbricas. Las transformaciones que suceden actualmente en la sociedad con rumbo a la nueva era de la “sociedad de la información”, aumentan la demanda por tráfico en las redes para la atención de un número cada vez más grande de usuarios con diversos servicios, reflejado en el sector de telecomunicaciones a través de la evolución permanente de sus sistemas. De esta forma podemos observar una evolución de los sistemas celulares a través del tránsito GSM/GPRS/EDGE/UMTS.

Para entender las redes móviles es necesario entender su descripción y los motivadores para su evolución.

3.1.1. Primera generación

Caracterizada por sistemas analógicos, surgió para dar movilidad a los servicios de voz (banda estrecha). La evolución de la microelectrónica, llevando a la reducción del tamaño de los terminales y la reducción de su precio, ha permitido su gran aceptación de parte de la sociedad.

3.1.2. Segunda generación

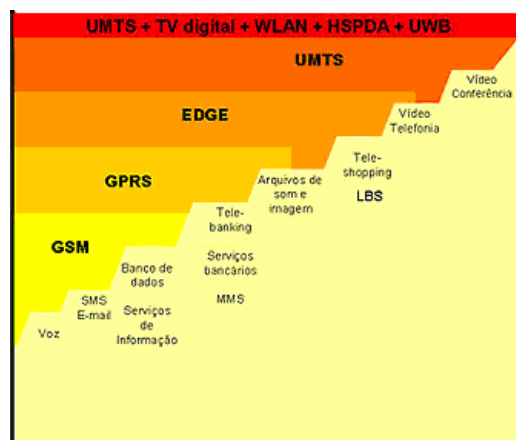
La baja capacidad de tráfico ofrecida por los sistemas analógicos ha llevado al agotamiento de las redes móviles en los grandes centros urbanos. Para resolver estas limitaciones, han surgido los sistemas de segunda generación, digitales, con el objetivo de proveer servicio básico de telefonía, pero sin la preocupación de transmitir datos.

El GSM (*Global System for Mobile Communications*), proyectado inicialmente como estándar Pan-Europeo, fue transformado en un estándar global, actualmente adoptado en los cinco continentes, alcanzando la participación del 71 por ciento en el mercado mundial de estándares móviles digitales.

3.1.3. Generación 2.5

El gran elemento motivador de los desarrollos en redes móviles es la evolución de los servicios, como puede ser visto en la figura 8. El objetivo es llegar a la comunicación multimedia ofrecida a todos los usuarios de forma masiva, lo que está previsto para los sistemas móviles de tercera generación (IMT-2000/UMTS).

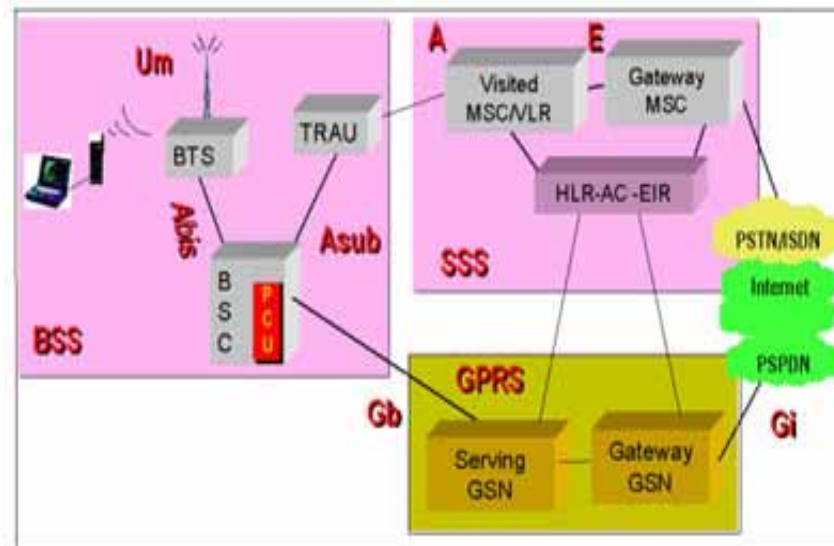
Figura 8. Nuevos servicios disponibles en las redes celulares



3.1.4. General Packet Radio Service GPRS

La introducción del GPRS no modifica prácticamente los bloques principales del GSM, en realidad tenemos la inclusión de una placa en la BSC llamada PCU que maneja el tráfico hacia los paquetes a través de los nuevos servidores en la red y llamados SGSN (*Serving GPRS support Node*) y GGSN (*Gateway GPRS Support Node*) y actualizaciones de *software* para CCU (*Channel Codec Unit*) en las BTS. El interfaz de radio sigue siendo el mismo utilizando una modulación GMSK.

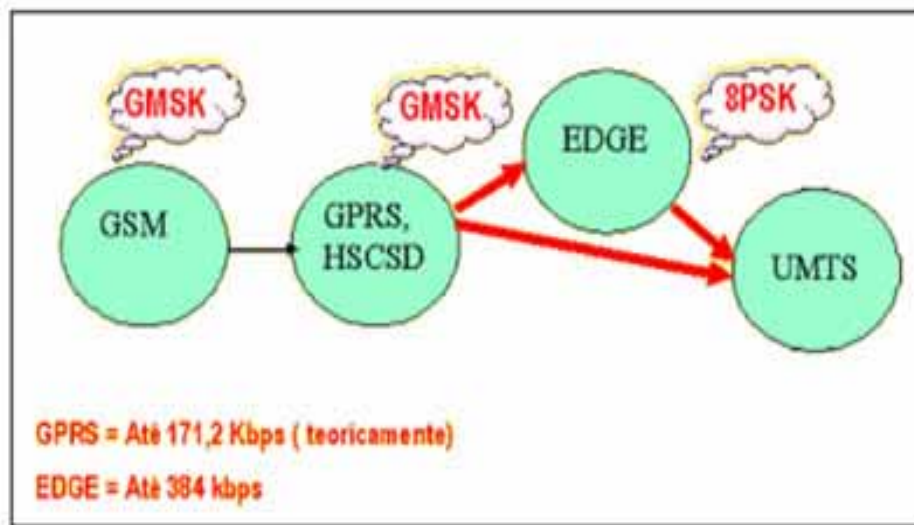
Figura 9. Placa PCU y servidores GPR para manejar GPRS en GSM



Con GPRS es posible combinar hasta ocho *timeslots* por usuario y cuatro tipos de codificación (CS- *Coding Schemes*) han sido desarrollados para permitir tasas teóricas de transmisión de hasta 21,4Kbps por *timeslot*, ofreciendo al usuario tasas de hasta 171,2Kbps (8x 21,4Kbps). En la práctica tendremos el uso de 4 x *timeslots* con 10Kbps (4x 10Kbps), pero limitado por el terminal, por la red o por la propia operadora cuando define el número máximo de portadores y *timeslots* para los datos.

En oposición al HSCSD (*High Speed Circuit Switched Data*), GPRS funciona con la conmutación por paquetes, haciendo posible que un *timeslot* se pueda utilizar para diversos suscriptores al mismo tiempo, utilizando de manera eficiente los recursos para aplicaciones con altas tasas de transmisión en corto espacio de tiempo (ejemplo: Internet, correo electrónico, etc..). GPRS también dispone transmisiones punto-multipunto y tarificación por volumen de datos.

Figura 10. Caminos para la evolución de una red GSM



3.1.5. Enhanced Data Rates for GSM Evolution EDGE

Como su propio nombre lo indica, hubo una evolución del GSM/GPRS para aumentar las tasas de datos. El EDGE se relaciona con el aumento de la capacidad de transmisión del interfaz aéreo en el estándar GSM actual. La idea principal es agregar a las nuevas características en la red GSM, manteniendo la compatibilidad con los teléfonos portátiles GSM, GSM/GPRS y con equipos de red (BSS, BSC, TRAU, MSC, SGSN y GGSN).

El EDGE se puede introducir en la red GSM/GPRS, colocando algunos RF's en las células y dejando otras para funcionar con GSM o GPRS, de esta forma se puede introducir el EDGE de forma gradual y enfocada en regiones de demandas más grandes de tráfico.

El EDGE incluye conmutación por circuitos (ECSD – *Enhanced Circuit Switched Data*) con tres canales nuevos de tráfico (ETCH - *Enhanced Traffic Channels*) como conmutación por paquetes (EGPRS – *Enhanced General Packet Radio Service*).

3.1.6. Tercera generación

Una tercera generación con servicios avanzados y tasas de datos arriba de 300Kbps (tasa promedio), está todavía en fase de madurez en Europa con el UMTS. Esperamos contar con esta tecnología hasta finales del decenio en Latinoamérica.

La tecnología GSM incrementó su base de suscriptores en las Américas en un 54 por ciento en 2002, el mayor aumento porcentual de cualquier tecnología inalámbrica en la región. En América Latina, GSM incrementó su base de suscriptores en el 90 por ciento en 2002, mayormente en la segunda mitad del año, cuando varias redes GSM se lanzaron comercialmente. A nivel internacional, GSM añadió más de 165 millones de nuevos clientes durante el mismo año, agregando más clientes nuevos que la base total de suscriptores de cualquier otra tecnología inalámbrica móvil del mundo.

El enorme crecimiento de GSM en las Américas se podría atribuir a la actual y planeada migración a GSM de 24 operadores de TDMA la región. Además, hubo diez nuevos despliegues de redes GSM en las Américas desde junio de 2002. Debido a la tendencia a la migración entre operadores de TDMA, esperamos que GSM se convierta en la tecnología inalámbrica líder en las Américas para el año 2007.

A nivel mundial, 147 operadores en 58 países ofrecen servicios de datos de GSM/GPRS, según EMC, y el número de suscriptores a GPRS (Servicio General de Radio por Paquetes) creció el 47 por ciento en el cuarto trimestre de 2002. La familia GSM de plataformas de servicio inalámbrico, GSM, GPRS, EDGE y WCDMA, representa hoy alrededor del 72 por ciento de los clientes de servicios inalámbricos digitales en el mundo. Hay 825 millones de clientes de GSM a nivel global en 640 redes (469 operadores) en 175 países, lo que hace de GSM la tecnología preferida en todo el mundo.

3.2. Beneficios de la tecnología GSM/GPRS

Las compañías de telecomunicaciones inalámbricas que operan en las Américas ya reciben los beneficios de sus inversiones iniciales en GSM que les permite aumentar notablemente la capacidad de red para voz y datos, proporcionar servicios de transmisión de datos de alta velocidad, y abrir servicio de *roaming* internacional a viajeros frecuentes y empleados de compañías multinacionales, dicen ejecutivos de 3G Americas.

En las Américas, las compañías de telecomunicaciones siguen adoptando la tecnología GSM/GPRS mediante exitosos despliegues. Tres de las principales compañías inalámbricas de los Estados Unidos AT&T *Wireless* (NYSE, AWE), Cingular y T-Mobile han tomado este rumbo tecnológico y su ulterior evolución a EDGE, y controlan el 42 por ciento del total de abonados a servicios inalámbricos del país.

3.3. Especificaciones de GSM

Una pregunta importante fue como GSM debería especificarse en cuestiones de trabajo, este sistema tiene que ser específico idéntico en todos los países. Claramente, los interfaces de aire tenían que ser idénticos para que los suscriptores tuvieran libre *roaming* entre redes. Esto fue considerado absolutamente el mínimo grado de estandarización, y esta solución fue aceptada. Esto podría ser visto como una ventaja para especificar todo en el sistema, incluyendo el *hardware* y la estación móvil sobre otras partes del sistema.

Este aspecto tiene varias ventajas, pero el mas importante es el principio de especificaciones funcionales ofrecidos por cada operador, y así el cliente la oportunidad de comprar todo lo que el quiera que el equipo haga, así seleccionando las etapas para máxima competencia entre operadores.

Siguiendo la resolución de la *Conference Communication World Radio* en 1978, las autoridades de telecomunicaciones Europeas reservaron dos bandas de frecuencias de dos veces 25 MHz.

- 890 MHz a 915 MHz de la estación móvil a la red.
- 935 MHz a 960 de la estación base a las estaciones móviles para ser usado por sistemas celulares.

En el año 1990 una nueva banda localizada de dos veces 75 MHz (1710 MHz a 1785 MHz para el uplink y 1805MHz a 1880 MHz para el downlink) fue especificado por la *Digital Communication System* el cual es una versión de GSM convenido a los 1800 MHz de banda de frecuencia.

En el futuro la FCC garantiza bandas de dos veces 60 MHz (1850 MHz a 1910 MHz para el uplink y 1930 MHz a 1990 MHz para el downlink) dedicado a redes GSM.

Dos otras bandas de frecuencia son soportados:

- La extendida banda GSM 900 o E-GSM = P-GSM + 2x10MHz
- El Ferrocarril GSM 900 banda para compañías ferrocarriles o R-GSM = E-GSM + 2x4 Mhz.

Nuevas bandas de frecuencia disponible:

- GSM 450 y 480 (no soportado por Nortel)
- GSM 850

Las características y beneficios esperados en GSM fueron:

- Mejor calidad de voz (igual o mejor que la tecnología análoga celular existente).
- Un alto nivel de seguridad (confidencial y prevención al fraude).
- Internacional *roaming*.

- Soporte de baja potencia.
- Variedad de nuevos servicio y facilidades en la red.

En particular, la base para servicios en el estándar GSM puede ser encontrado en el concepto ISDN. Las redes inalámbricas fueron diseñadas primeramente para voz, con una pequeña capacidad de datos. Conforme ha ido aumentando el número de clientes que usan la aplicación de datos, la red de telefonía celular necesita crecer para proveer servicios de datos inalámbricos y liberar a los usuarios la necesidad de tener que usar un cable *Ethernet* o un conector de teléfono.

Que nos espera el Futuro: Cuando usted esta escribiendo un reporte sobre un tren, o en el camino a casa, su secretaria llama para decir el jefe quiere una videoconferencia ahora. El viene en línea, y dice a usted que el reporte debería ser de noche, con fotos del nuevo producto que usted puede obtener de la Web. Cuando su jefe habla para pedirle el reporte, usted se conecta a la Web, descarga algunos archivos, los pega a su reporte y manda esto a un grupo definido de personas.

3.3.1. Incremento de velocidad de datos en GSM

Este escenario requerirá considerablemente más que 9.6kbps o 14.4kbps ofrecido hoy en GSM. Todos los operadores de Europa corrientemente ven tráfico de 2 a 3% de tráfico de dato. Pero utilizan los nuevos servicios de GSM semejante como HSCSD, EDGE y GPRS el cual brinda alta velocidad de transmisión de datos pudiéndose efectuar desde un terminal inalámbrico.

3.3.1.1. GSM fase 2

Nosotros podemos frecuentemente usar adjunto terminal de datos en un móvil al conectarse a algún estándar de servicio de datos provisto por el PSTN, o red PDN mientras la red acepta una velocidad de datos a 9.6kbps.

Esto incluye acceso a la Web, *e-mail*, fax etc. El uso de estas facilidades es generalmente limitado el derecho a la velocidad de la comunicación. Internet usa este caro y lento derecho el cual limita la velocidad de transmisión de datos y naturalmente el *circuit switched* del sistema GSM.

La BSS provee dos modos:

- Servicio de datos transparente.
- Servicio de datos no transparentes, usando protocolo RLP entre el móvil y el IWF.

3.3.1.2. GSM fase 2+

Un nuevo servicio tuvo que ser estandarizado en ETSI para que el usuario alcance una velocidad 14.4kbps en un TS (*timeslot*). Esta nueva velocidad de datos es el resultado de un nuevo canal de codificación sobre la interfase de radio. Este aumento es una parte de la global estrategia de tal forma que ofrece una velocidad de datos alta y llamadas a alta velocidad usando *Circuit switched*.

Las velocidades que ofrece el *Circuit switched* es 14.4kbps en un *Time Slot* y arriba de 56 kbps en el futuro usando múltiples timeslots. Esto es de cualquier manera todavía un sistema de *Circuit switched* el cual bien conlleva conexiones caras a menos que los operadores evalúen esquemas un poco más imaginativo. Esto ayudara a quien use la red GSM para enviar datos y fomente a otros usarlos pero esto envuelve una capacidad penalizado para la red.

Porque el Servicio General de Paquete Radio: GPRS o *General Packet Radio Service* es una clave para enviar datos sobre la red GSM. GPRS ofrece nuevo servicio de datos a usuarios y permite a operadores implementar nuevas opciones de costos de dinero que pueden obtener por prestar este servicio al cliente.

Al utilizar la red existente de infraestructura GSM, el costo para los operadores es relativamente cómodo.

De GPRS, los usuarios de GSM obtienen:

- Avanzada capacidad de mensajes.
- Instante acceso a obtener información de servicio en línea.
- Alta velocidad al acceder a Internet en un costo razonable.

El servicio de GPRS bien será usado por usuarios de negocios, donde el servicio bien será obtenible con una red de ancho de banda más grande, el cual podrá direccionar ambos usuarios corporativos y consumidores.

Una adaptación de ancho esparcido de GPRS estará creando una masiva crítica de usuarios, lo cual conducirá a bajos costos lo cual generará una mejor ofertas de servicios. Estos componentes bien serán la base de un mercado saludable de móvil de datos mostrando figuras de crecimiento comparables con el servicio de voz de GSM.

Hoy GSM tiene la capacidad de mantener mensajes vía los servicios de mensajes cortos SMS y un servicio de datos de *Circuit switched* en 14.4kbps para llamadas de dato.

Esta velocidad máxima de 14.4kbps es relativamente bajo comparado a líneas fijas los cuales utilizan módem de velocidades de 34.4 y sobre 56kbps.

Para mejorar la corriente capacidad de datos de GSM. Operadores y proveedores de infraestructura tienen especificado nuevas extensiones a fase 2 de GSM.

- Alta velocidad de datos de *Circuit switched* (HSCSD) por usando varios canales de circuitos.
- Servicio General Paquete de Radio (GPRS) el cual provee acceso por paquete de radio a red externa de paquete de datos (Internet o red X.25).
- Velocidad de datos mejorado para GSM evolución (EDGE), usando un nuevo esquema de modulación, para permitir arriba de tres veces rápido el acceso, (para HSCSD y GPRS).
- Sistema de Telecomunicación Móvil Universal (UMTS), una nueva tecnología inalámbrica utilizando nueva infraestructura en despliegue.

Estas extensiones permiten:

- Alta transmisión de datos.
- Mejor eficiencia del espectro.
- Bajo tráfico de llamadas.

El típico tráfico de datos por Internet es caracterizado por un modelo ON/OFF.

Los usuarios gastan cierta cantidad de tiempo descargando páginas web en rápidas sucesiones seguido por indefinidos periodos de inactividad. Durante esta inactividad el usuario puede leer la información o piensa o hace alguna otra cosa.

El tráfico es esporádico y puede ser caracterizado como paquetes de datos de tamaño promedio 16 kbytes/segundo con intervalos promedios de 7 segundos.

Si una conexión de *Circuit Switch* es usado para acceder al Internet, el ancho de banda dedicado para la entera duración de la sesión es utilizado bajo. El hecho es que todos los 8 *timeslots* de una trama TDMA puede ser obtenible a cada usuario. De cualquier manera, como el número de usuarios simultáneos incrementa allí habrá:

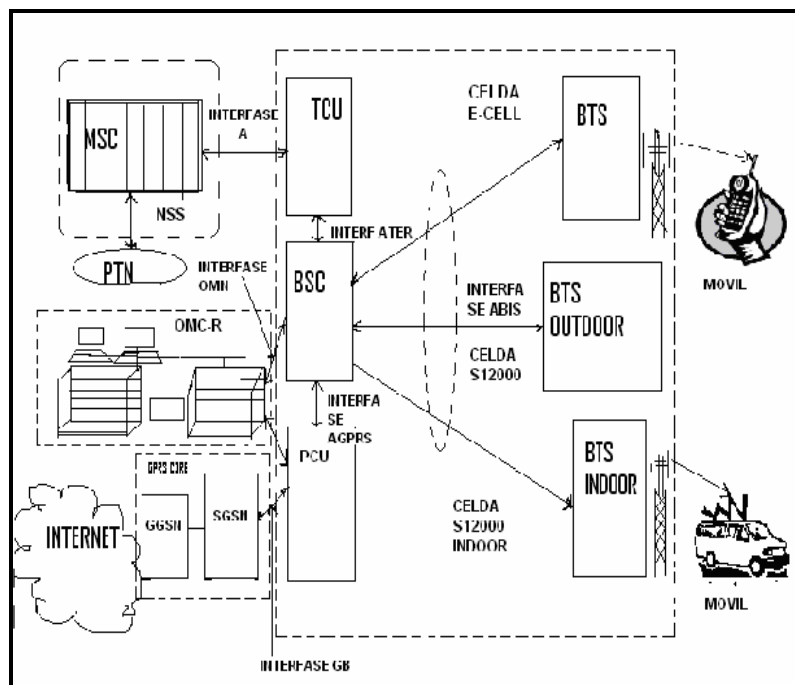
- Colisión entre estas llegando paquetes de datos al azar.
- Tiempo de retraso del *downlink*.

4. ARQUITECTURA DE UNA RED GSM

4.1. Componentes de una red GSM

Una red de sistema GSM es básicamente designado como una combinación de tres subsistemas mayores: La red y Subsistema de Conmutación (NSS), el subsistema de radio llamado el Subsistema de Estaciones Base (BSS), y el Subsistema de Operación (OSS). La red y el subsistema de conmutación incluyen el equipo y funciones relacionados a llamadas punto a punto, controlador de suscriptores, movilidad, e interfase con la fijada red (PSTN).

Figura 11. Componentes de una red GSM y sus interfaces



En particular, la NSS consiste de un centro conmutación para móviles (MSC), Registro de Localización de Visitantes (VLR), Registro de Localización de Casa (HLR), Centro de Autenticación (AUC), y Registro de Identificación de Equipo (EIR).

El subsistema de estación base incluye el equipo y funciones relacionados al administrador de la conexión en la trayectoria de radio. Esto mantiene consistencia de una Controladora de Estación Base (BSC), y varias estaciones bases transmisoras-receptoras (BTS), enlazado por el interfase *abis*.

Un equipo opcional, la Unidad Adaptadora de Transcodificación (TRAU) como llamado Unidad de Transcodificación (TCU) dentro de los productos de la *red Nortel Networks*, es designado a reducir el número de enlaces PCM. El subsistema de Operación es conectado a todo el equipo en sistema de conmutación y a la BSC. El mantenimiento de la OSS contiene el Centro de Operación y Mantenimiento para NSS (OMC-S) y el Centro de Operación y Mantenimiento dado para el subsistema de Radio (OMC-R).

En orden para asegurar esta operación de la red, será tener varias fuentes de equipo infraestructura celular, por lo que GSM ha especificado la siguiente interfase estándar:

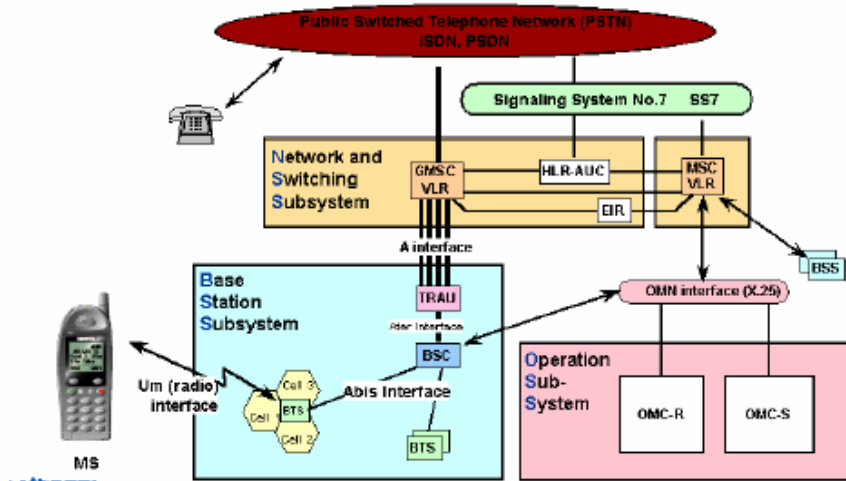
- La interfase de radio (ó interfase de aire ó interfase Um), entre la BTS y el móvil.
- La interfase A, entre la NSS y la BSS.

4.2. Arquitectura de la BSS

El Subsistema de estación base (BSS) es un grupo de equipo (aéreo, transreceptores y un controlador) esto es visto por el centro de conmutación móvil a través de un solo interfase A, como también la responsabilidad para comunicarse con un teléfono móvil o estación móvil en un área específico.

El equipo de radio de una BSS puede estar compuesto de una o más celdas; de tal forma una BSS puede contener una o mas estaciones bases transreceptoras. La interfase entre la BSS y la BTS es llamada interfase *abis*. La BSS incluye dos tipos de equipos: La Estación Base Transreceptora (BTS, como también la TRAU) en contacto con la estación móvil a través de la interfase de radio. La BSC, el cual esta en contacto con el Centro de Conmutación Móvil.

Figura 12. Arquitectura de la BSS



4.2.1. BSCE3 Y TCUE3 *links* externos

Tres tipos de señalización son transportados sobre la interfase *abis*:

- LAPD/OML relacionado a Operación y Mantenimiento.
- LAPD/RSL relacionado a Enlace de Señalización de Radio.
- LAPD/GSL relacionado a Enlace de Señalización de Radio GPRS.

La BSC puede ser conectada al OMC-R a través de una red *Ethernet* o a través de la interfase A.

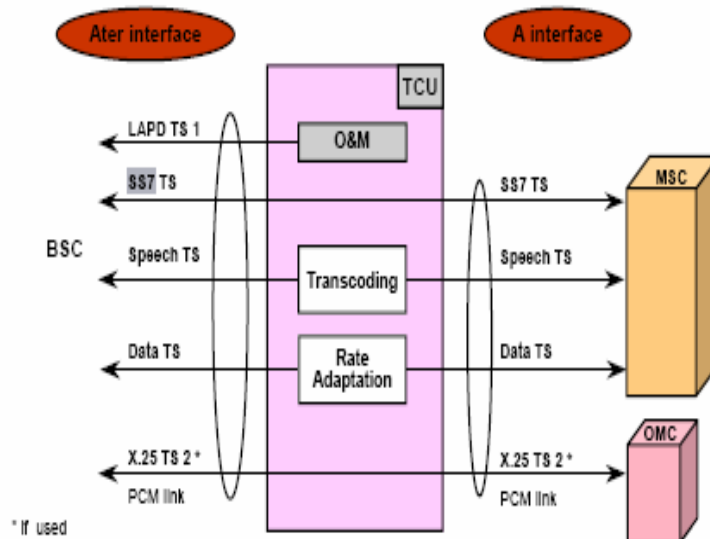
Dos tipos de señalización pueden ser transportados sobre la interfase *ater*:

- El LAPD/OML para control del *transcoder* TCU por la BSC.
- El SS7 para señalización hacia la MSC.

Tres tipos de señalización de GPRS pueden ser transportados sobre el interfase *Agprs*:

- El LAPD/OML para control del PCUSN por la BSC.
- El LAPD/RSL para control del Enlace de Señalización de Radio.
- EL LAPD/GSL para control del Enlace de Señalización para GPRS.

Figura 13. Enlaces externos entre la BSCe3 y el TCUE3



4.2.2. Sistema de arquitectura mezclada del BSCE3 y TCUE3

La BSCe3 y TCUE3 son destinados a interrelacionarse con equipos BSC 12000, BTS y productos OMC-R. Estos productos serán requeridos una versión de *software* distribuido con la BSCe3 y TCUE3. El enlace entre el OMC-R/BSCe3 es sobre *Ethernet* TCP/IP en vez del nativo X.25 para la BSC 12000. Cada TCU (2G y e3) requiere enlace LAPD para comunicarse con BSCe3.

4.3. Descripción de las tarjetas BSCE3 Y TCUE3

A continuación vamos a describir las tarjetas que integran a la BSCe3 y al TCUE3.

4.3.1. Nodo de control

El nodo de control (es la encargada del procesamiento de llamada, operación, administración, mantenimiento) de la BSCe3 implementa una arquitectura tolerante de falla, basado en redundancia de procesos y mecanismo carga balanceada en los procesos, permitiendo rápida recuperación de servicio (dentro unos pocos segundos) después una falla *hardware*.

Los módulos de *hardware* que componen el nodo de control son:

- OMU (Unidad de Operación y Mantenimiento) controla todos los elementos de la BSCe3 (ambos nodos el de control y el de interfase) y elementos del TCUE3, es responsable por la operación, administración y mantenimiento de la BSS, comparte con la manejadoras de discos, y asegura el acceso por *Ethernet* a el OMC-R y TML.
- MMS (Grabado de Memoria Masiva) son los cuatro discos duros (2 discos privados para OMU's y 2 discos compartidos; uno de estos discos compartidos es obligatorio).
- ATM conmutador es el conmutador que provee la interconexión entre la OMU y el Módulo TMU. Este también provee conectividad con el nodo de interfase a través del *link* OC-3c.
- TMU (Unidad Manejadora de Trafico) es la encargada de la carga de tráfico de GSM y procesos de señalización (LAPD y SS7).

- SIM (*Shelf* de Módulo de interfase) es el encargado de suministrar potencia para ambos nodos y también a la interfase de alarmas. Esta provee -48Voltios DC al nodo de control. Para propósitos de redundancia, allí están 2 Módulos SIM por nodo, cada SIM contribuye a alimentar cada *shelf* (en nivel del 50%).

A continuación se definen los esquemas de duplicación:

- 1 + 1 redundancia = 1 elemento activo + 1 elemento pasivo.
- N + P redundancia = N elementos activos a proveer el desempeño.
- La fuente de potencia para la BSCe3 es -48V DC.
- La potencia máxima consumida de la BSCe3 es de 2 KW.

Tabla I. Configuración del nodo de control

SHELF 00	SHELF 01
TMU 1	TMU 1
Filler 2	Filler 2
TMU 3	TMU 3
TMU 4	TMU 4
MMS PRIVATED 5	OMU 5 6
MMS SHARED 6	
Filler 8	ATM SW 8
MMS SHARED 5	OMU 5 6
MMS PRIVATED 6	
TMU 12	TMU 12
TMU 13	TMU 13
TMU 14	TMU 14
SIM A 15	SIM B 15

La configuración mínima para el nodo de control:

- 1 Tarjeta OMU.
- El correspondiente Privado MMS.
- 1 MMS compartido.
- 1 ATM-SW (+ el correspondiente ATM-RM en el nodo de interfase).
- N –TMU's (acorde a la carga de tráfico).
- 1 tarjeta SIM.

4.3.1.1. Unidad de Operación y Mantenimiento

La OMU (Unidad de Operación y Mantenimiento) maneja todos los recursos de la BSC. Esta maneja lo siguiente:

- Manejadora de discos (privado y compartido MMS; duplicación del disco privado).
- Interfase con el OMC-R o TML a través de un acceso *Ethernet*.
- Mantenimiento del sistema (con el TML para operación, administración y mantenimiento de la BSS).

Interfaces externos en el panel frontal:

- Dos LED's.

- Un conector RJ-45 para una base T 10/100 *Ethernet* puerto para el OMC-R + TML.
- Un conector de 9 pines para el puerto RS 232.
- Un interruptor (para apagar la OMU y hacer una conmutación del activo a pasivo).
- Esquema redundante: 1 + 1 en *Hot Stand-by*.
- Localización de la tarjeta: Dos shelf 00, shelf 01, slots 5+6 y 9+10.

Tabla II. Indicador visual del OMU

LED ROJO	LED VERDE	ESTADO
APAGADO	ILUMINADO	MÓDULO ACTIVO Y DESBLOQUEADO

4.3.1.2. Memoria de Grabación Masiva

Los módulos MMS (Memoria de Grabación Masiva) son SCSI discos duros de 9 Gbytes en el nodo de control. Estas cuatro MMS son enlazadas a los Módulos OMU a través de 4 buses SCSI.

Ellos están divididos como se muestran a continuación: Dos discos duros de espejos compartidos para ambos módulos OMU. Ellos contienen el dato que deberían estar seguros y silenciosamente es accesible en el evento de una falla en una OMU o una falla en un disco (dato de la BSS). Dos discos privados (uno para cada OMU). Estos discos mantienen todos los datos privados para el módulo (sistema de operación de datos).

Interfase externo en el panel frontal:

- Dos LED's.
- Un interruptor *push botton*.
- Esquema redundante: 1+1 operación simultanea para los discos espejos compartidos.
- Localización de la tarjeta: dos shelf 01, shelf 00, slots 5 y 6, 9 y 10.
- Estado de los LED's:

Tabla III. Indicador visual del MMS

LED ROJO	LED VERDE	ESTADO
APAGADO	ILUMINADO	DISCO OPERACIONAL Y ACTUALIZADO

4.3.1.3. Módulo de Conmutación ATM

El ATM SW (Conmutador ATM) interno y externo intercambio es llevado sobre el ATM a través de una óptica redundante OC3 usando conexión ATM en 155Mbps. Para comunicación interna entre el nodo de control y el nodo de interfase. Para comunicación externa, a algún equipo a través del enlace OC3.

Este enlace óptico puede ser conectado punto a punto a:

- Un equipo externo.
- Un Conmutador ATM.

Interconexión entre el Módulo OMU y TMU: El Conector TX en el ATM-SW es enlazado al conector ATM-RM RX, el conector RX en el ATM-SW es enlazado al conector ATM-RM TX.

- Interfase externo en el panel frontal.
- Dos LED's.
- 1 TX OC-3 + 1 RX OC-3 de conectores ópticos.
- Esquema redundante: 1 + 1 trabajo simultáneo.
- Localización de la tarjeta: Dos shelf 01, shelf 01, slots 7 y 8.

Tabla IV. Indicador visual del ATM-SW

LED ROJO	LED VERDE	ESTADO
APAGADO	ILUMINADO	MÓDULO ACTIVO Y DESBLOQUEADO

4.3.1.4. Unidad Manejadora de Tráfico

EL TMU (Unidad Manejadora de Tráfico) maneja tráfico. Este es equivalente a un grupo de tres tarjetas en la versión 2G. Este realiza las siguientes funciones:

- Manejador de tráfico GSM y GPRS.
- Procesamiento de señalización GSM (LAPD y SS7).
- Procesamiento de señalización GPRS.

- Operación, administración y mantenimiento de BTS (descarga de *software*, configuración de BTS's).
- Interfaces externos en el panel frontal.
- Dos LED's.
- Esquema redundante: N + P carga compartida.
- Localización de la tarjeta: Dos *shelf* 01, *shelf* 00 y 01, *slots* 1 y 3 y 4 y 11 al 14.

Tabla V. Indicador visual del TMU

LED ROJO	LED VERDE	ESTADO
APAGADO	ILUMINADO	MÓDULO ACTIVO Y DESBLOQUEADO

4.3.2. Nodo de interfase

El nodo de interfase esta compuesto de una controladora (CEM) y un grupo de Módulos de Recurso (RM) estos son conectados punto a punto al Módulo CEM a través de la parte de atrás.

- El Módulo de Equipo Común (o CEM).
- El Módulo de Recurso Transferencia Asíncrona (o ATM RM).
- El Módulo Manejador de Recursos 8K o (8K-RM).
- El Complejo Recurso de Acceso de Baja Velocidad (o LSA RC).

El nodo de interfase provee:

- Conectividad de red en la interfase abis y ater.
- Comunicación con el nodo de control.
- 16 kbps p 8 kbps conmutación de circuito para la voz/ canales de datos entre el BTS's y el MSC por medio del TCUE3.

La configuración mínima para el nodo de interfase es:

- 1 ATM-RM (+ el correspondiente ATM-SW en el nodo de control).
- 1 CEM.
- 1 Tarjeta 8K-RM.
- N LSA-RC (= 1 TIM + 1 IEM, pero siempre el LSA número cero).
- 1 SIM.

4.3.2.1. Módulo de Equipo Común

El Módulo CEM (Módulo de Equipo Común) es la tarjeta maestra del nodo de interfase. Este provee las siguientes características:

- 64K matriz conmutadora de tráfico.
- Interfase de administración, operación y mantenimiento.
- Control de los Módulos de Recursos (8K RM, ATM-RM y LSA-RC).

- Sincronización del reloj.
- Procesamiento de alarmas.
- Interfaces externos en el panel frontal.
- Dos LED's.
- Conector RJ45 (enlace *Ethernet*).
- 4 conectores sin usar.
- Esquema redundante: 1 + 1 *Hot Stand-by*.
- Localización de la tarjeta: Dos *shelf* 00, *slots* 7 y 8.

Tabla VI. Indicador visual del módulo CEM

LED ROJO	LED VERDE	ESTADO
APAGADO	ILUMINADO	MÓDULO ACTIVO Y DESBLOQUEADO

4.3.2.2. Módulo de Transferencia Asíncrona

El Módulo ATM RM (Módulo de recurso ATM) provee el recurso centralizado requerido para soportar la aplicación del nodo de interfase. Esta realiza lo siguiente:

- Una interfase física OC-3c, el cual permite conexión directa a la localizada red ATM en el nodo de control. Un atenuador óptico debería ser insertado en la salida del conector TX.
- Adaptación entre la celda ATM de el nodo de control (alta velocidad de bit = 155Mbps) y el circuito DS0 del nodo de interfase (baja velocidad de bit = 64Kbps).

- Adaptación AAL1 para LAPD y canales SS7.
- Adaptación AAL5 para operación, administración y mantenimiento y proceso de señalización de llamadas.
- Interfaces externos en el panel frontal.
- Dos LED's.
- 1 TX OC-3 + 1 RX OC-3 de conectores ópticos.
- Esquema redundante: 1 + 1 (simultáneamente trabajando).
- Localización de las tarjetas: Dos shelf 00, shelf 01, slots 5 y 6.

Tabla VII. Indicador visual del ATM-RM

LED ROJO	LED VERDE	ESTADO
APAGADO	ILUMINADO	MÓDULO ACTIVO Y DESBLOQUEADO

4.3.2.3. Matriz de Conmutación 8K

El 8K RM (Módulo de recurso 8K) es también nombrado (tiempo de conmutación *Sub-Rate*). La actividad de la tarjeta 8K RM es controlado por el Módulo CEM. La 8K RM puede conmutar en subniveles DS0: 8 kbps y 16 kbps y esta total capacidad de conmutación es 4056 canales DS0. Esta realiza las siguientes funciones:

- Transmite y recibe los datos a y de ambos Módulos CEM a través de enlace S.
- Provee un tiempo de conmutación de 8kbps.

Interfaces externos en el panel frontal:

- Dos LED's.
- 4 conectores usados para el Kit DS512.
- Esquema redundante: 1 + 1 *Hot Stand-by*.
- Localización de la tarjeta: Dos *shelf* 00, *shelf* 00, *slots* 9 y 10.

Tabla VIII. Indicador visual del 8K

LED ROJO	LED VERDE	ESTADO
APAGADO	ILUMINADO	MÓDULO ACTIVO Y DESBLOQUEADO

4.3.2.4. Acceso de Baja Velocidad de Recurso Complejo

El LSA RC (Acceso de Baja Velocidad de Recurso Complejo) es el módulo de interfase PCM. Toda la comunicación externa corre a través de esta tarjeta. Cada LSA RC puede manejar 21 E1 o 28 T1 de enlaces PCM. Este provee el interfase eléctrico para la señal en el enlace pcm. Este módulo es común para el nodo de interfase y el nodo de transcodificación.

- En el nodo de interfase, este es usado para la interfase entre la BTS y el TCU.
- En el nodo de transcodificación, este es usado para la interfase entre la MSC y la BSC.

Cada bloque LSA es una tarjeta de tres Módulos hecho de:

- 2 tarjetas IEM (Módulo de Interfase Electrónico) los cuales son los encargados de los PCM's.
- 1 tarjeta TIM (Módulo de Interfase Terminal) el cual es una tarjeta pasiva esta lleva los E1 a la activa tarjeta IEM.

Esquema redundante:

- Para la IEM: 1 + 1 *Hot Stand-by*.
- Para TIM: No redundancia (única conexión y funciones de filtro).

Interfaces externos para el panel frontal: Para la tarjeta IEM.

- Dos LED's.
- Un multi *Span*.
- Indicador que indican fallas en la señal.
- Unida visual de *Display*.
- Botones superiores e inferiores para el *Span*.
- Para la tarjeta TIM.
- Dos LED's.
- 1 TX Sub D 62 pines + 1 RX Sub 62 pines conectores.
- Localización de la tarjeta: Dos *shelf* 00, *shelf* 00. slots 1 y 2 y 3 + *slots* 4 y 5 y 6 + *slots* 12 y 13 y 14.
- Dos *shelf* 00, *shelf* 01, *slots* 2 y 3 y 4 + *slots* 8 y 9 8 10 + *slots* 11 y 12 y 13.

Tabla IX. Indicador visual del LSA-RC

LED ROJO	LED VERDE	ESTADO
APAGADO	ILUMINADO	MÓDULO ACTIVO Y DESBLOQUEADO

4.3.3. Nodo de transcodificación

Cada gabinete TCU consiste de 2 nodos de transcodificación y una Unidad de Interfase de Cable (SAI) el cual provee libre acceso al cableado PCM.

El nodo de transcodificación efectúa lo siguiente:

- Provee conectividad de red con la BSCe3 y la MSC.
- Convierte canales LAPD entre enlaces DS0.
- Transporta enlaces de señalización SS7 vía enlaces DS0.
- Permite comunicación entre el nodo de transcodificación y el nodo de control vía canales LAPD sobre enlaces DS0 y vía el nodo de interfase.
- Maneja codificación de voz GSM de los canales de voz y datos.
- Reduce el número de enlaces PCM requeridos.

La principal función del TCU (Unidad *Transcoder*) es realizar la principal tarea relacionado a comunicación, conmutación y transcodificación.

Los siguientes módulos *hardware* son parte del nodo *transcoder*:

- CEM (Módulo de Equipo Común) el cual controla el Módulo de recursos del nodo de interfase de la BSC, y provee mantenimiento del sistema, sincronización del reloj, y conmutación de tráfico.
- TRM (Módulo de Recurso Transcoder) el cual realiza la función de Transcodificación GSM, cada shelf del TCU puede contener arriba de 12 TRM's (la tarjeta localizada en el slot 1 y 2 son opcionales).
- LSA RC (Módulo Complejo de Baja Velocidad de Acceso) el cual es usado para la interfase del TCU con la MSC y la BSC usando enlaces PCM (E1 o T1).
- SIM (*Shelf* de Módulo de Interfase) es la fuente de potencia para ambos *shelf's* y la interfase de alarma entre el *dual-shelf* y el PCIU. Este provee -48Vdc al TCU. Para propósitos de redundancia, allí están dos SIM's por equipo. Cada SIM contribuye a suplir a cada shelf un nivel de 50%.

Tabla X. Configuración del nodo de transcodificación

TRM (opcional)	TRM (opcional)	TRM 3	LSA RC No.0	CEM 7	CEM 8	TRM 9	TRM 10	TRM 11	TRM 12	TRM 13	TRM 14	SIM 15
Filler 1	LSA RC No.1		TRM 5	TRM 6	Filler 7	LSA RC No.2		LAS RC No.3			TRM 14	SIM 15

La configuración mínima para el nodo de transcodificación es:

- 1 Tarjeta CEM.
- N TRM (acorde a la carga de tráfico).
- N LSA-RC (= 1 TIM + 1 IEM, pero siempre el LSA-RC No.0).
- 1 SIM.

4.3.3.1. Módulo de Recurso *Transcoder*

El TRM (Módulo de Recurso *Transcoder*) realiza la codificación GSM de los canales para voz y datos. Cerca de 12 tarjetas TRM's pueden estar colocados en un solo shelf TCU. El TRM provee codificación y decodificación de voz en modo *Full Rate* (FR), *Enhanced Full Rate* (EFR) y AMR.

La organización física, consiste en 9 islas (1 isla = 1 PPU (Unidad Pre-Procesamiento) + 4 SPU (Unidad de Procesamiento de la Señal)).

- 3 Archipiélagos = Módulo TRM (1 archipiélago = 1 MLB (buzón) + 3 islas).
- 1 TRM = 216 canales de voz en modo normal.
- 1 TRM = 180 canales de voz.

Interfaces externos en el panel frontal:

- Dos estados de LED's.
- Esquema redundante: N + P carga compartida.
- Localización de la tarjeta: Para ambos *shelf* 00 y 01.
- *Shelf* 00, *slots* 1 a 3 + *slots* 9 al 14.
- *Shelf* 01, *slots* 5 y 6 y 14.

Tabla XI. Indicador visual del TRM

LED ROJO	LED VERDE	ESTADO
APAGADO	ILUMINADO	MÓDULO ACTIVO Y DESBLOQUEADO

4.3.4. Módulo PCIU (Unidad de Interfase Cableado de Potencia)

EL PCIU es localizado en la parte superior del bastidor, esta contiene los siguientes módulos: ALM (*Alarm Module*) monitoreo de los módulos SIM, la unidad de embobinados y falla de fusibles, provee control para cada led en la unidad de ventiladores, reporta alarmas, reporta si falla el PCIU, 2 FMU (*Fan Management unit*), alarma de protección de entrada de transcientes.

4.3.5. Localización de la unidad de ventiladores

La estructura de la BSCe3 y TCUE3 son enfriados por dos unidades de aire. Una unidad de aire dedicado para la parte superior del *shelf* el cual incluye:

- Filtro de aire.
- Unidad de ventiladores.

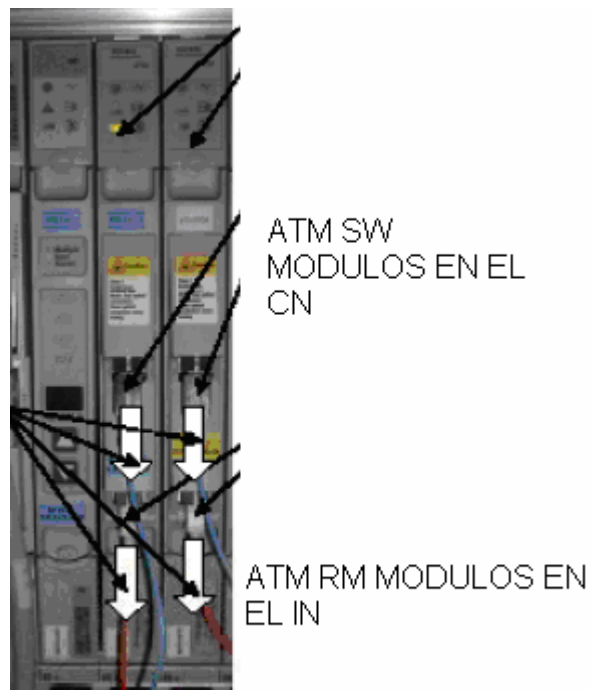
Una unidad de aire dedicado para la parte inferior del *shelf* el cual incluye:

- Filtro de aire.
- Unidad de ventiladores.

4.3.6. Cableado de fibra óptica del BSCe3

Allí se muestra la conexión de los cables de fibra los cuales conectan el módulo ATM-SW del nodo de control con el módulo ATM-RM del nodo de interfase. Un atenuador óptico debería ser insertado en la fibra óptica en la salida del Módulo ATM-SW.

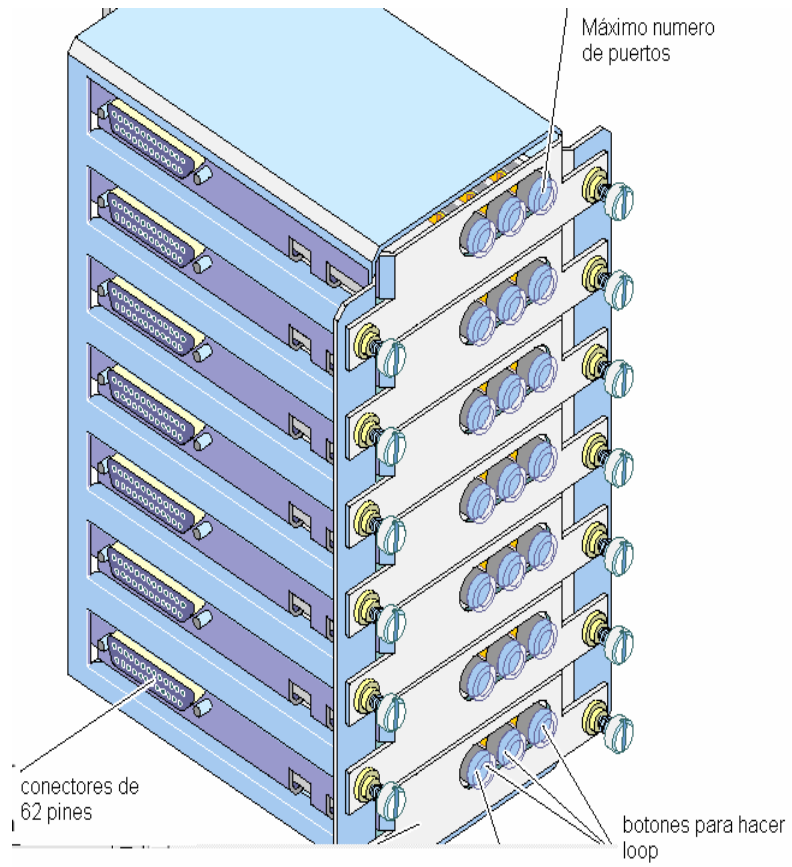
Figura 14. Conexión de la fibra multi-modo



4.3.7. Conexiones de la Unidad Terminal de Cable

Ambos cables son idénticos, cada uno de ellos es simétrico (estos dos conectores son idénticos conectores de 62 pines. Ambos cables tienen que ser conectados como se describe a continuación. Señal TX: Conector superior del CTU con el conector superior del panel frontal del módulo TIM. Señal RX: Conector inferior del CTU con el conector inferior del panel frontal del módulo TIM. El número de CTM's en el SAI depende del número de los LSA-RC dado en el *shelf*. El número de puertos CTM va de izquierda a derecha y se cuenta empezando en la parte inferior del CTU y siguiendo hasta terminar en la parte superior del CTU. Cada CTU consta de 20 E1.

Figura 15. Unidad Terminal de Cable



5. BSCE3 Y TCUE3

5.1. Arquitectura del BSCe3 y TCUE3

BSS en la red GSM: El Subsistema de Estación Base (BSS) incluye el equipo y funciones relacionado a la manejadora de la conexión en la trayectoria de radio. Esto principalmente consiste de una Controladora de Estaciones Bases (BSC), y varias Estaciones Bases Transreceptores (BTS), enlazados por la interfase de aire. La Unidad Adaptadora *Transcoder/Rate* (TRAU) o también llamado Unidad *Transcoder* (TCU) con el producto que *Nortel Networks* ofrece, el cual ayudara a reducir el número de enlaces PCM.

Estas diferentes unidades son enlazadas juntas a través de interfaces específicas en la BSS:

- Cada BTS es enlazado a la BSC por un interfase *abis*.
- El TCU es enlazado a la BSC por un interfase *ater*.
- El interfase A enlaza el par de Equipos BSC y TCU a la MSC.

La arquitectura del *hardware* de la BSCe3 es basado en 2 tipos de plataformas, el nodo de control el cual es una plataforma de aplicación múltiple, construido de interruptores basado en ATM (tarjetas CC1). Esta plataforma es:

- Procesamiento de llamadas.
- Funciones de OAM.

El nodo de interfase es basado en la plataforma espectral. Esto provee densa conectividad del PCM en el interfase *abis* y *ater* y un opcional interfase de fibra óptica (SONET= Óptica Red de Sincronización). Lo cual incluye:

- Un interruptor de tiempo a 64Kbps para conmutar DS0.
- Un interruptor de tiempo a 8Kbps para conmutar voz.
- La capacidad máxima de la BSCe3 y TCUE3 es capaz de mantener arriba de 3000 *Erlang* como máxima carga de tráfico.

El DS0 es el Nivel de Señal Digital 0: Señal transmitida en la velocidad nominal de 64Kbps (PCM 30).

5.2. Descripción

El nodo de control es la unidad que se encarga del procesamiento de la BSCe3, es una ingeniería basada en ATM, el cual mantiene las siguientes funciones:

- OAM.
- Administrador de tráfico.
- Llamada y procesamiento de señalización.
- Estas funciones principales son realizadas por tres sub-partes.
- OMU= Unidad de Operación y Mantenimiento.
- ATM-SW = Conmutador ATM (interconexión entre OMU's y TMU's con comunicación de tarjetas controladoras y conexión óptica con el nodo de interfase).
- TMU = Unidad Manejadora de Tráfico (manejadora de tráfico + procesamiento de señalización).

La máxima configuración para el nodo de control es el siguiente:

- 2 módulos OMU.
- 14 módulos TMU.
- 4 módulos MMS.
- 2 módulos ATM SW.
- 2 módulos SIM.

Los MMS's tienen slots especiales en el *shelf* 0:

- Slots 5 y 10 para el privado.
- Slots 6 y 9 para el compartido.

El nodo de interfase provee:

- Conectividad de la red en la interfase *abis* y *ater*.
- Comunicación con el nodo de control.
- 16 kbps o 8kbps de circuito de conmutación para la voz, canal de datos entre la estación base y la MSC vía el TCUE3.

En este nodo las tarjetas que están en modo espejo son las CEM y las LSA-RC.

Tabla XII. Configuración del nodo interfase

Filler 1	LSA RC No.1	ATM -RM 5	ATM -RM 6	Filler 7	LSA RC No.2			LAS RC No.3	Filler 14	SIM 15
LSA RC No.5	LSA RC No.0			CEM 7	CEM 8	8K RM 9	8K RM 10	Filler 11	LSA RC No.4	
										SIM 15

El nodo de interfase es el componente que conecta la Bsce3 con la interfase *ater* y es responsable por:

- Establece todas las conexiones entre la BSC y los otros componentes de la red.
- Supervisa los enlaces físicos.

El nodo de interfase esta dividido entre los siguientes módulos:

- La CEM (*Common Equipment Module*), el cual controla el recurso de los módulos del IN, provee mantenimiento del sistema, sincronización del reloj y conmutación de tráfico.
- La ATM RM (*ATM- Resource Module*), cual adapta *timeslots* (DS0) basado en voz y canales de datos de *S-Links* a celdas ATM para transmisión sobre una red síncrona óptica (SONET).
- LA 8K RM (*8k Subrate Matrix Resource Module*) se encarga de conmutar los TS a nivel 64kbps.
- El LSA RC (*Low Access Resource Complex*) es el Módulo de interfase PCM, interfase entre el TCU y la BTS, proporcionando modularidad. Cada bloque LSA-RC consiste de 3 tarjetas.
- La SIM (*Shelf Interfase Module*) es la fuente de potencia para ambos shelf's y la interfase de alarma entre el *dual-shelf* y el PCIU. Esta provee – 48 Vdc a el nodo interfase, para propósitos de redundancia allí están 2 SIM's por equipo.

5.3. Aspecto del cableado de potencia

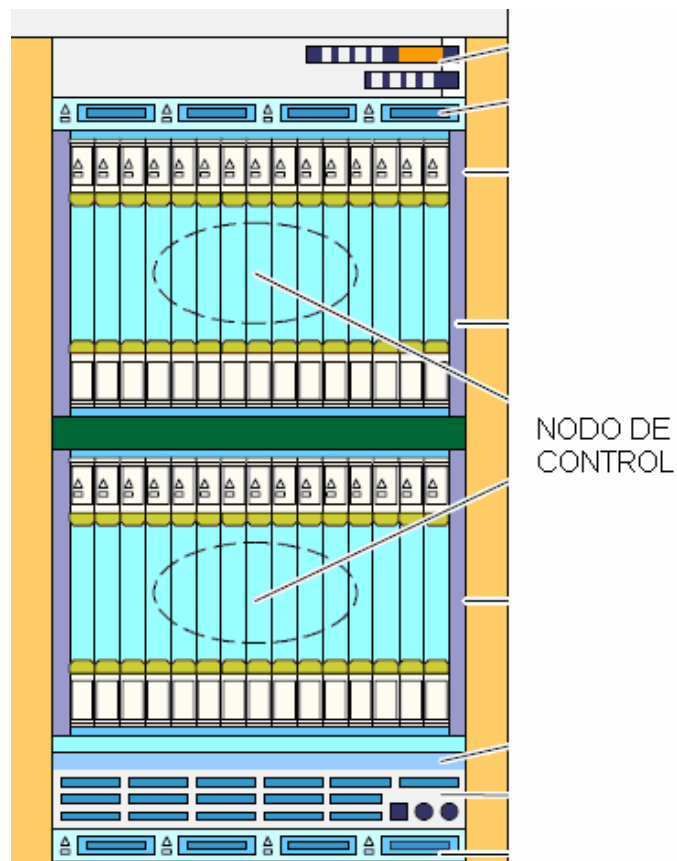
La fuente de potencia y el sistema de alarma de la BSCe3/TCUe3 es compuesto de: Un PCIU (*Power Cabling Interfase Unit*): Esta provee distribución central y garantiza toda la potencia y cableado de alarma usado dentro de los tramos de la BSCe3 y TCUe3. 4 SIM's (*Shelf Module Interfase*): Usado para transferir -48Vdc a las alarmas para cada módulo vía PCIU.

5.4. Características de *hardware* y configuraciones

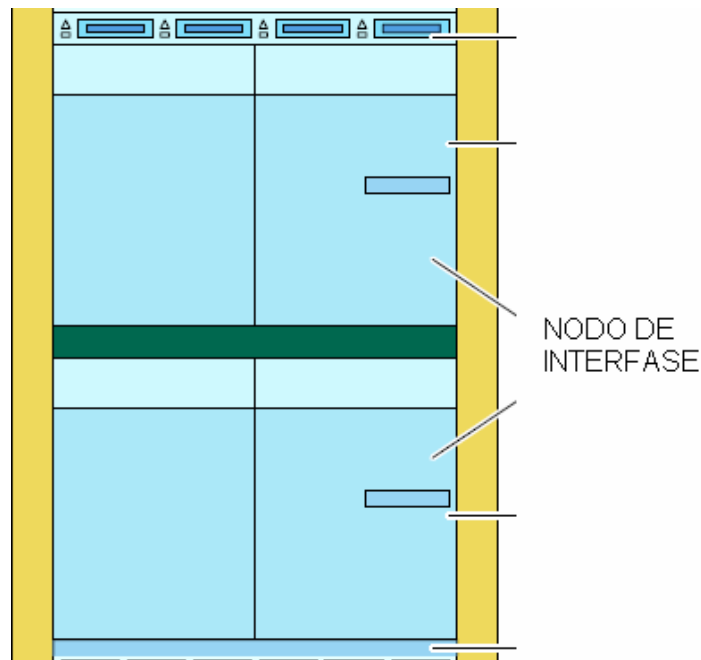
La BSCe3 es un gabinete compuesto de tres partes:

- 2 nodos, el nodo de control y el nodo de interfase.
- Cableado de PCM llamado SAI (*Service Área Interfase*).

Figura 16. Nodo de control y nodo de interfase



Continuación



El TCUE3 es un gabinete hecho de 3 partes:

- 2 principales nodos *transcoding*.
- Cableado de PCM llamado SAI (*Service Área Interfase*).

El *hardware* diseñado permite un fácil acceso al equipo SAI incluyendo ventiladores, fuente de potencia y cableado PCM. También hay 2 unidades de embobinados, cada unidad consiste de cuatro reemplazables ventiladores y filtro de aire.

La BSCe3/TCUE3 está diseñado para operar en un lugar limpio, el equipo debería estar anclado al piso, el cual debe soportar una carga de 1000kg/m².

Los módulos Filler o relleno son módulos vacíos los cuales pueden ser usados para rellenar todos los slot's vacíos, estos módulos manejan las siguientes funciones:

- Mantienen la integridad de la interferencia electromagnética.
- Mantienen el flujo de aire en los *shelf*'s para asegurar propia ventilación.

5.5. Configuraciones del BSCe3 Y TCUE3

Esta tabla da el máximo y mínimo posible de configuraciones para los gabinetes BSCe3 y TCUE3.

Configuración de la BSCe3: Lo mínimo es 1500 *Erlang* con 3 módulos TMU (2+1 para redundancia) y 2 LSA's (42 E1). El máximo es 3000 *Erlang* con 14 módulos TMU (12+2 para redundancia) y 6 LSA's (126 E1). En este caso la BSCe3 requiere 2 gabinetes TCUE3.

Configuración del TCUE3: Lo mínimo es 200 *Erlang* (en el caso de usar EFR) con 2 módulos TRM (1+1 para redundancia) 1 LSA (21E1).

El máximo es 1800 *Erlang* con 10 módulos TRM (9+1 para redundancia) y 4 LSA's (84 E1) en cada *shelf* del TCUE3.

Entre estas mínimas y máximas configuraciones, diferentes configuraciones pueden ser ofrecidos.

Tabla XIII. Configuraciones máximas y mínimas del BSCe3 y TCUE3

BSCe3 y TCUE3 DIMENSIONAMIENTO	Mínimo	Máximo
Erlang	1500	3000
TRX	360	1000
BTS	120	500
Sectores	360	600
LAPD links	120	600
E1/T1 PCM (BSCe3)	63/84	126/168
E1/T1 PCM (TCUE3)	84/112	84/112
Circuitos de interfase A TCUE3	200	1944
Circuitos de interfase A BSCe3	620	3112
SS1 links	3	16

5.6. Reemplazo de módulos

Aquí se describe el procedimiento de reemplazo de cada FRU (Unidad reemplazable de campo) del BSCe3 y TCUE3. Estos procedimientos no requieren que el equipo sea apagado. Use un módulo de reemplazo con el mismo código PEC para evitar mal funcionamiento del equipo.

Extracción e inserción de un módulo:

- Intervención del tiempo: Aproximadamente 5 a 15 minutos.
- Herramienta requerida: Ninguno ó algún desarmador.
- Impacto del servicio: Acorde al módulo el servicio puede ser perdido ó no.
- Referencia del Producto: Todos los módulos son referenciados por un código PEC (Código Producto de Ingeniería), el cual esta formado por tres partes: prefijo, raíz y sufijo.
 - El prefijo es fijado: NT (Norte de Telecom)
 - La raíz es hecha de 2 letras (QE para Proyecto de Francia = BSCe3 *hardware*; *Raleigh Project = spectrum de hardware*).
 - El sufijo esta compuesto de dos letras (para módulos complementarios).

La localización del módulos defectuoso se realiza observando el estado del LED, para la extracción de el módulo defectuoso, nunca se debe extraer un módulo cuando el otro redundante no tenga el LED parpadeando (led verde debería estar parpadeando). Para la inserción de un nuevo módulo, espere hasta que el módulo realice una auto-prueba automáticamente. La prueba esta completa cuando el LED verde permanece encendido y el LED rojo permanece apagado. Si ambos LED's están encendidos por un periodo de tiempo, el módulo reemplazante puede estar defectuoso; remueva el módulo y reemplace este con otro módulo.

Para la localización del módulo dañado, el OMC-R tiene que dar el número de *shelf* y el número de *slot* lógico del módulo dañado.

Estado de los LED's localizado en el panel frontal del módulo:

- Led verde apagado y led rojo apagado: Presione el botón de *lapm test* (localizado en el panel frontal de la unidad de aire). Si ambos LED's están encendidos el módulo no esta dañado.
- Led verde encendido y led rojo encendido: Espere al final de la prueba *self test* (si hubiere alguna). Si ambos LED's permanecen encendidos, el módulo esta dañado.
- Led verde encendido y led rojo apagado: Presione el botón *lamp test* (localizado en el panel frontal de la unidad de aire). Si ambos LED's permanecen encendidos el módulo no esta dañado.
- Led verde apagado y led rojo encendido: El módulo esta dañado.

Chequeo del estado de los LED's después de insertar el módulo:

- Ambos LED's deberían están encendidos (led verde y rojo durante la prueba de *self-test*).
- Después de un tiempo, el LED rojo se apaga y el LED verde permanece encendido. De ser así el módulo esta operacional.
- Después de otro lapso de tiempo (alrededor de 15 a 20 minutos), el LED verde se apaga (esto indica un modo de descanso el cual permite que la vida del LED se prolongue).

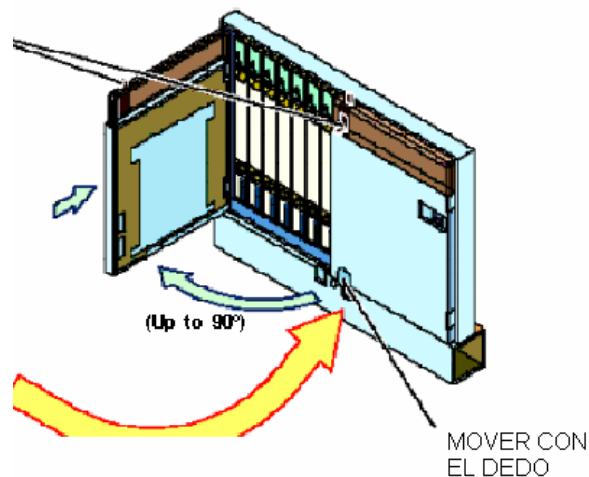
6. PROCEDIMIENTO A REALIZAR PARA EL COMISIONAMIENTO DEL NODO DE CONTROL

6.1. Verificación de la configuración del *hardware*

El objetivo de este procedimiento es chequear el *hardware* del BSCe3. Primero debemos revisar la configuración del *hardware*, procediendo de la siguiente manera:

Paso 1: Abra todas las puertas del gabinete colocando la pestaña en la posición horizontal, después de abrir resbale la puerta de regreso. Para más detalle refiérase a la figura 17.

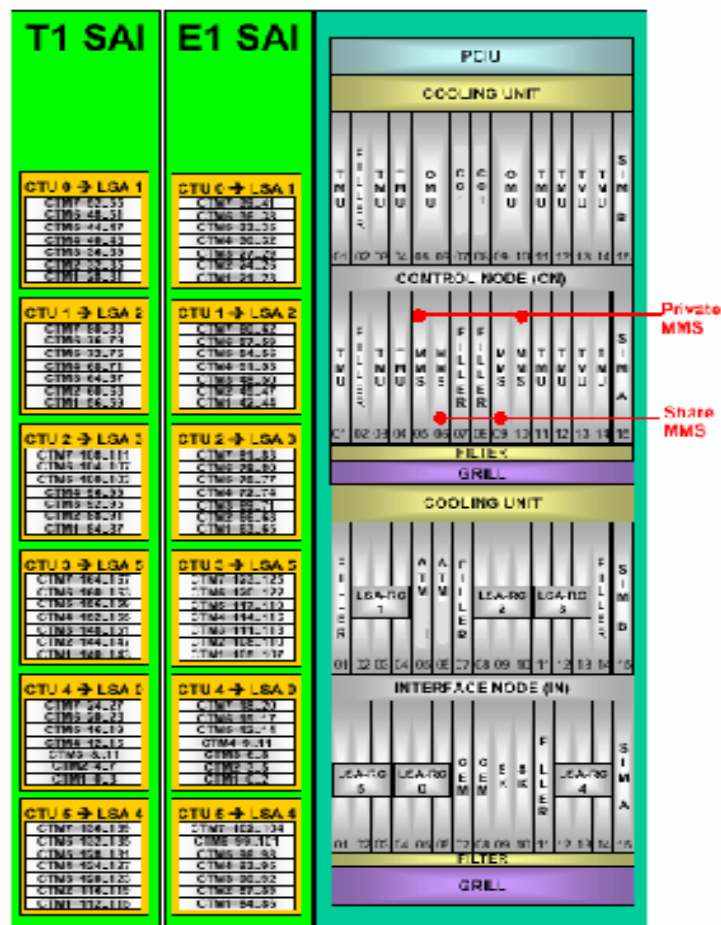
Figura 17. Abriendo la puerta



Paso 2: Verifique que la configuración del equipo cumpla con la configuración requerida. La figura 18 muestra la máxima configuración del BSCe3.

Paso 3: Verifique que todos los módulos estén correctamente posicionados y completamente centrado en el bastidor antes de proceder. Refiérase a la figura 18 donde se muestra las posiciones de los módulos.

Figura 18. Máxima configuración del BSCe3



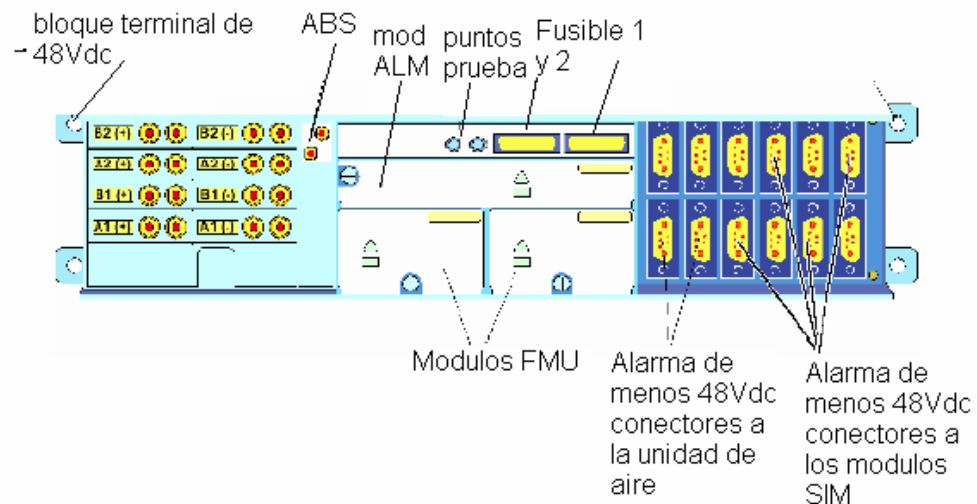
6.2. Medición del sistema de alimentación del equipo

El objetivo de este procedimiento es verificar la alimentación del gabinete, y debemos proceder de la siguiente manera:

Paso 1: Abra la cubierta del PCIU colocando la puerta en la posición horizontal. Remueva la protección plástica que esta dentro del PCIU.

Paso 2: Dentro del PCIU, afloje los tornillos y destape el módulo ALM y ambos módulos FMU. Vea la figura 19.

Figura 19. Vista de frente del PCIU (sin cubierta)



- (+) deje encaminado de regreso las baterías al PDC.
- (-) deje encaminado el fusible al PDC.
- A1 y B1 deje que estén en redundancia y correspondan al estante inferior.
- A2 y B2 deje que estén en redundancia y correspondan al estante superior.

Paso 3: Remueva también ambos fusibles F1 y F2 en la parte del PCIU, vea la figura 19.

Paso 4: Asegúrese que todos los interruptores de las SIM estén en la posición apagado.

Paso 5: Inserte el fusible A1 en el panel de fusible PDC. Verifique la presencia de -48Vdc entre los puertos A1- y A1+ en el terminal PCIU (vea la figura 19). Verifique que el valor obtenido se encuentre entre los siguientes límites de tolerancia: $-48\text{Vdc} \pm 7.5\text{Vdc}$. Si el voltaje no está dentro de este rango, pare la operación allí e investigue el problema. Verifique los niveles de voltaje del PDC.

Paso 6: Verifique que los siguientes LED's estén iluminados:

- Rojo en el módulo SIM en la posición del estante 06.
- Rojo en el módulo SIM en la posición del estante 21.
- Ámbar en el indicador de energía en la parte frontal del módulo SIM en el estante 06 y 21.

Paso 7: Inserte el fusible B1 en el panel de fusible PDC. Verifique la presencia de -48Vdc entre los puertos B1- y B1+ del PCIU. Verifique los niveles de tolerancia.

Paso 8: Verifique que el LED ámbar en el módulo SIM del estante 21 se haya apagado.

Paso 9: Inserte el fusible A2 en el panel de fusible PDC, y verifique la presencia de -48V entre los puertos A2- y A2+ del PCIU, también verifique los límites de tolerancia.

Paso 10: Verifique la iluminación de los siguientes LED's:

- Rojo en el módulo SIM en la posición del estante 43.
- Rojo en el módulo SIM en la posición del estante 59.
- Ámbar en el indicador de energía en la parte frontal de los módulos SIM en la posición de los estantes 43 y 59.

Paso 11: Inserte el fusible B2 en el panel de fusible PDC, y verifique la presencia de -48V entre los puertos B2- y B2+ del PCIU y también verifique los límites de tolerancia.

Paso 12: Verifique esto que el LED ámbar en el módulo SIM del estante 59 se haya apagado.

Paso 13: Coloque la parte izquierda del módulo FMU dentro del PCIU. Verifique la iluminación verde del LED y que la unidad de aire superior e inferior esté operando, vea la figura 19.

Paso 14: Saque la parte izquierda del módulo FMU y colóquelo en la parte derecha. Verifique la iluminación del LED verde y que la unidad de aire superior e inferior esté operando ahora.

Paso 19: Reinicie el primer módulo FMU. Asegure ambos módulos FMU con el tornillo sujetador.

Paso 20: Coloque el módulo de alarma ALM dentro del PCIU y asegúrelo. Inserte los fusibles F1 y F2. Verifique la presencia de -48V entre los puntos de prueba L- y L+, vea la figura 19.

Paso 21: Verifique que los LED's verdes estén encendidos y la unidad de aire y el módulo de alarma ALM estén iluminados.

Paso 22: Coloque de nuevo el plato de protección y cierre la cubierta del PCIU.

6.3. Arquitectura del *hardware* del TML/RACE

La operación y mantenimiento puede estar dado por tres tipos de equipos:

- OMC-R: Centro de Operación y Mantenimiento para Radio.
- TML: Terminal de Mantenimiento Local.
- RACE: Equipo de Acceso Remoto.

La misma computadora personal puede ser usado para:

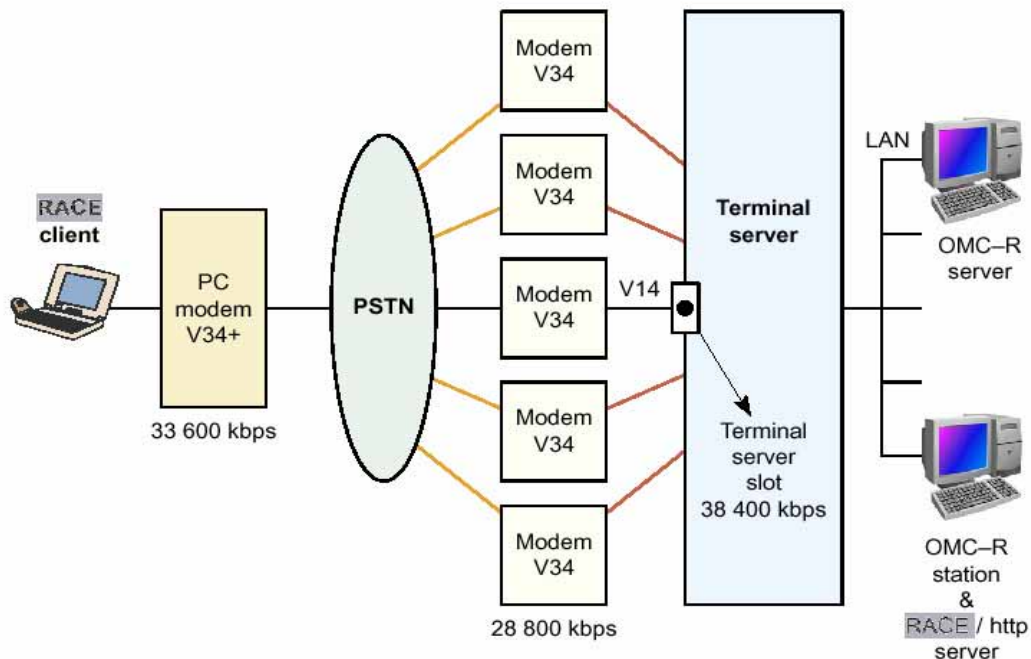
Aplicación del TMLe3: Esta es una aplicación JAVA grabado en el disco del BSCe3. Este esta descargado dentro de la computadora personal y se ejecuta en el disco del BSCe3. Este puede ser usado por todo el equipo BSS para el comisionamiento y mantenimiento. Aplicación RACE: El cual esta activado como una estación de trabajo remoto. Este muestra el disponible *windows* en el OMC-R.

Mínima configuración del *hardware*:

- Procesador Pentium.
- 6 Gb de disco duro.
- 64 MB de RAM.
- 20 MB (recomendado 50MB) de espacio en disco.
- *Drive floppy* de 3.5".

- Monitor de color VGA.
- Sistema Operativo *Windows* 95,98, 2000 o NT4.
- *Drive* de CD-ROM 4x.
- Tipo de interfase 3 PCMCIA (o 2 de tipo 2).
- Tarjeta de *Ethernet* en un formato PCMCIA.
- Cable no cruzado RJ45 (conectado a través de un *hub*).
- Cable cruzado RJ45 (conexión directa a un módulo).

Figura 20. RACE usado como una particular estación de trabajo



El RACE (Equipo de Acceso Remoto) es una interfase Web al OMC-R. El RACE puede ser usado como una estación particular de trabajo del OMC-R, exceptuando algunas funciones particulares.

Las Ventajas de este nuevo producto son los siguientes: La operación y mantenimiento puede ser llevado a cabo desde un lugar remoto sin requerir que alguien este donde se encuentra el OMC-R.

- Usando PSTN.
- A través de LAN (usando una tarjeta de *Ethernet*).
- Por medio de BTS S8000/S12000.
- Por medio del equipo BSCe3.

El interfase es amigable cercano al interfase del OMC-R. Así la herramienta es fácil de manipular por los usuarios quienes ya han usado la interfase del OMC-R.

6.4. TMLe3

El TMLe3 usa *Ethernet* para conectarse al BSCe3. El TMLe3 usa PC, un cable cruzado RJ45 para una conexión directa al módulo OMU, o un cable no cruzado RJ45 para una conexión a través de un *hub*. Diferentes conexiones físicas son posibles en el BSCe3 para el equipo TMLe3.

- A la activa OMU a través de una red LAN.
- A la activa OMU a través de una red LAN y el PSTN.
- Directamente a un módulo OMU de la BSCe3.
- Directamente a un módulo CEM de la BSCe3.

El TMLe3 puede ser conectado al módulo OMU a través de una conexión de *Ethernet*, o este puede ser colocado dentro de un *hub*.

El TMLe3 se comunica únicamente con el módulo OMU activo. Cuando se conecta directamente a una OMU, el TMLe3 puede comunicarse con ambos módulos OMU. Por lo tanto siempre puede comunicarse con un activo módulo. En el caso de problemas de comunicación entre el nodo de control y el nodo de interfase, este puede conectarse con el TMLe3 directo al módulo activo CEM.

6.4.1. Introducción al TMLe3

El *hardware* del TMLe3 es una computadora personal trabajando bajo el sistema operativo *windows* y funcionando con una ventana JAVA. La aplicación TMLe3 es una aplicación JAVA grabado en el disco del BSCe3. Este es grabado en el módulo MMS. Esta interfase es independiente de la evolución del *software* del BSCe3/TCUe3.

El TMLe3 permite al usuario:

- Realizar pruebas después de instalar un equipo o (comisionarlo). En este caso el equipo esta apagado y el enlace al OMC-R esta fuera de servicio.
- Realizar una auditoria antes de una operación importante (una actualización de *software* por ejemplo), en este caso el equipo esta en línea y el enlace al OMC-R esta en servicio.

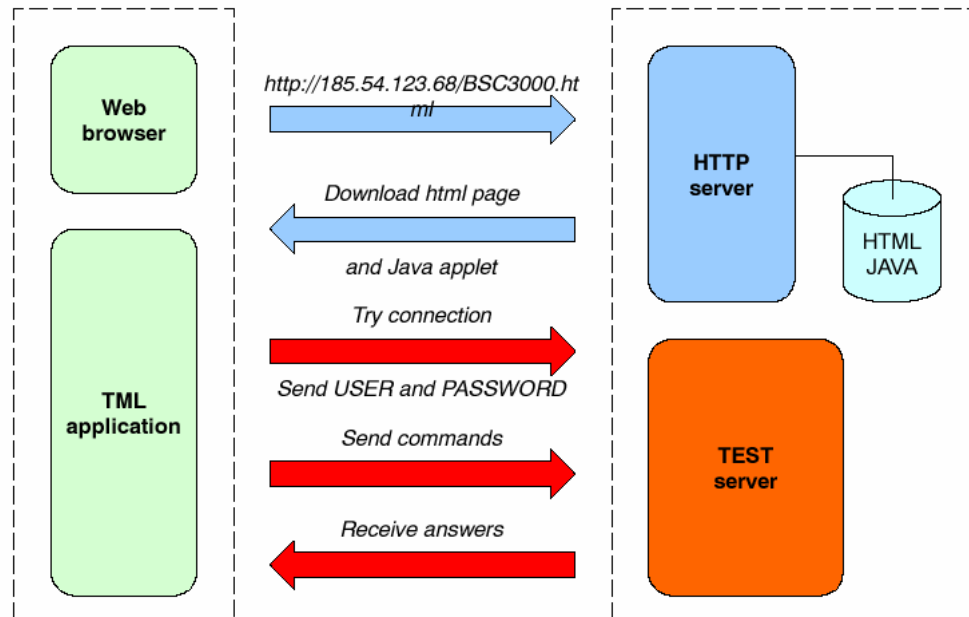
- Realizar alguna actualización de *software* o *hardware*, en este caso el equipo esta en línea y el enlace al OMC-R esta en servicio.
- Realizar mantenimiento correctivo en este caso el equipo puede estar en línea y procesando tráfico. El enlace al OMC-R puede estar en servicio o fuera de servicio.

6.4.1.1. Conexiones

Para conectarse con la computadora se hace usando un navegador Web, el operador TMLe3 carga una pagina html (a través http) manteniendo la aplicación TMLe3. Cuando la aplicación TMLe3 es descargado al TMLe3 de la computadora personal usando el servidor http, una sesión de prueba puede ser comenzado. Los mensajes intercambiados entre el TMLe3 y la BSCe3 son entonces llevados a través de una conexión TCP/IP. El TMLe3 se comunica con el módulo de *software*.

La computadora personal con TMLe3 será capaz de correr sobre alguna plataforma con algún sistema operativo (teóricamente incluyendo *Windows*, *Mac OS*, *Unix*, *Linux*). Únicamente un interfase estándar es usado, *Ethernet*. El TMLe3 es usado para realizar un conjunto de pruebas, chequear la integridad de la configuración del BSCe3, chequear la correcta operación de un módulo *hardware*, chequear la comunicación entre dos módulos de *hardware*.

Figura 21. Muestra la conexión del TMLe3 al BSCe3



6.4.2. Interfase hombre maquina del TMLe3

Puntos generales cuando usamos *windows*:

- Usando el mouse: Este es usado directamente para hacer clic en el menú. Simplemente localice el cursor del *mouse* sobre la opción requerida y haga clic con el botón de lado izquierdo.
- Función del Teclado: Este es el básico medio de dialogo usado con el TML. Este puede ser usado para seleccionar funciones y para entrar parámetros para estas opciones seleccionadas (nombre del disco, tamaño del archivo, etc.).
- Titulo de la barra: Este es localizado en la parte superior de la ventana.

- **Tamaño de la ventana:** Reduce el tamaño de la ventana proporcionalmente. Posicione el cursor en el borde o en la esquina de la ventana, y con el cursor déle un doble clic, luego presione y mantenga el botón izquierdo del *mouse* y arrastre el mouse hasta obtener el tamaño de la ventana requerida. Finalmente suelte el botón del mouse.

6.4.3. Login de window

Conecte la computadora personal con un cable cruzado RJ45 a:

- Al módulo activo OMU del nodo de control en el BSCe3
- Al módulo activo CEM del nodo de interfase en el BSCe3
- Al módulo activo CEM del nodo TCUE3.

Lo cual permite acceso directo por *Ethernet* entre el equipo y el TMLe3. Inicie la aplicación del navegador Web seleccionando el menú apropiado de la computadora personal. Seleccione el menú *file/open* y seleccione el archivo *tml3.html* de la aplicación TMLe3.

El menú principal en la pantalla aparece como TMLe3, asimismo también muestra la versión de *software* de la aplicación.

Figura 22. Muestra la ventana al iniciar la aplicación del TMLe3



Comience la aplicación TMLe3 acorde al lenguaje que elija dando clic sobre el icono: *Start* iniciando la versión en inglés. Cuando usa el TMLe3 por primera vez, varias ventanas de seguridad JAVA estarán apareciendo, cada vez presione clic para aceptar.

6.4.4. Conexión de las ventanas

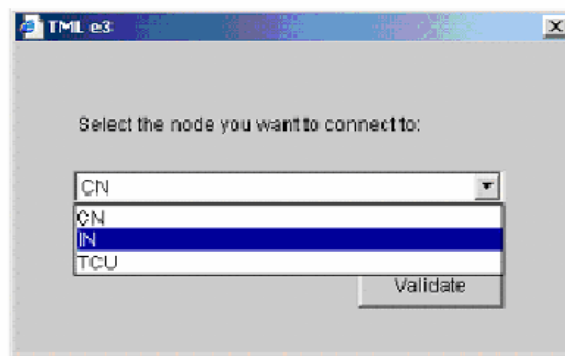
En la conexión de las ventanas, seleccione el nodo que usted quiere conectarse y haga clic en el botón *valídate*.

- CN para el nodo de control del BSCe3.
- IN para el nodo de interfase del BSCe3.
- TCU para el nodo transcoder del TCUE3.

En el menú de aplicación del TML, entre la dirección IP y el número de puerto correspondiente al nodo que el usuario quiere conectarse (numero de puerto 11000 para el nodo de interfase y TCU, 12000 para el nodo de control). Entonces haga clic en el botón *connection*.

En caso de existir problema en la conexión, una ventana de *error* aparece. Esto puede ser debido a que el módulo en el que tratamos de conectarnos no es el módulo activo. En este caso, conecte el cable al otro módulo y repita el procedimiento de conexión.

Figura 23. Muestra el nodo al que se quiere conectar

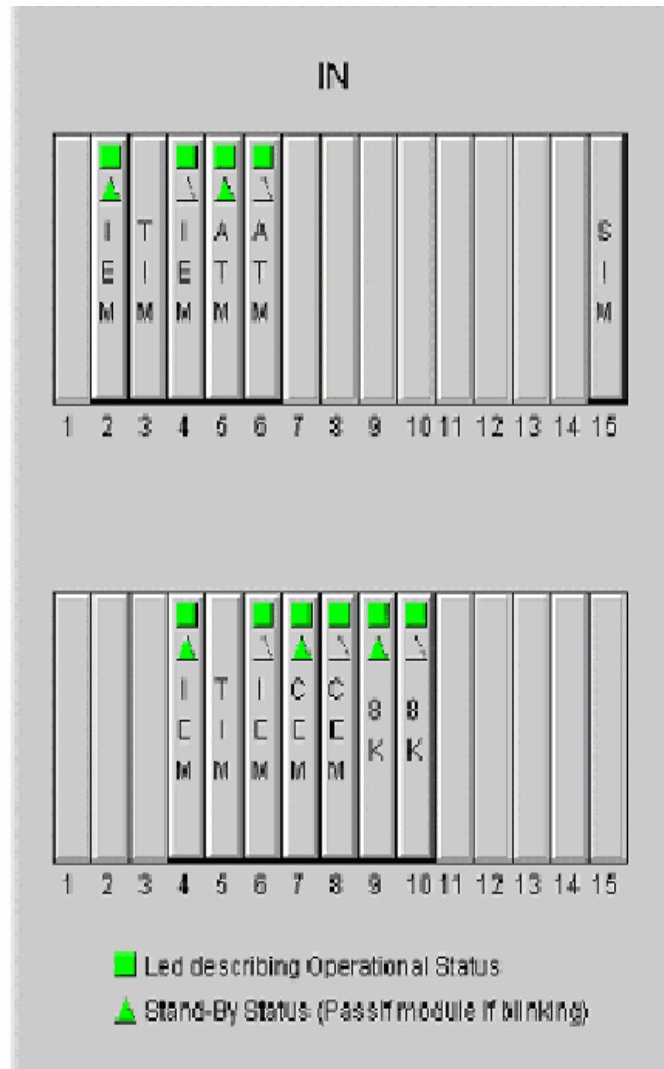


6.4.4.1. Apertura de las aplicaciones al TML e3

Si la conexión al módulo es correcta, el comando obtiene la configuración donde esta conectado cuando inicia el TML e3. Las siguientes ventanas aparecen. La ventana *summary* da una lista de todos los módulos detectados por el TML e3, como también su localización en el gabinete.

Seleccione el botón *OK* y la ventana *summary* se cierra, entonces la ventana principal es desplegado en la pantalla.

Figura 24. Muestra el nodo gráfico al que se conectó el TMLe3



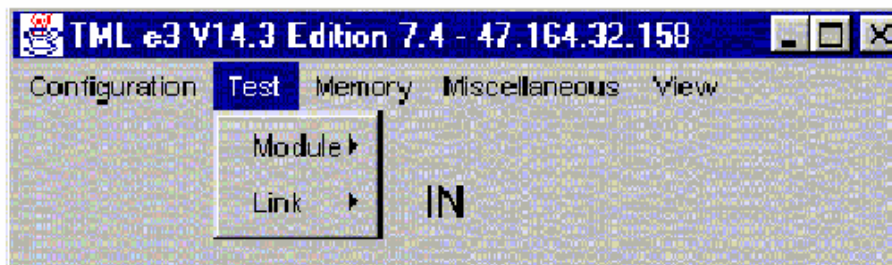
6.4.5. Menú de prueba

El menú de prueba da acceso a varias pruebas que el TML puede realizar para chequear los módulos del equipo e3 y enlaces. Los sub-menú son, prueba del módulo:

- **Módulo de alarma SIM:** Esta prueba chequea el estado de señal del módulo de alarma SIM. El módulo blanco puede ser seleccionado dando esta localización en el equipo o seleccionando todos los módulos del mismo tipo. El resultado es desplegado en la ventana *summary*: El estado de la alarma PCU y la alarma CU relativo a cada módulo SIM es dado.
- **Estado del LED:** Lo cual ayudará a chequear visualmente el estado de los LED's. Los módulos envueltos son: OMU, TMU, ATM-SW, (CC1) y MMS. El módulo puede ser seleccionado dando la específica localización en el equipo o seleccionando todos los módulos del mismo tipo. Los LED's del módulo seleccionado alumbran alrededor de 5 segundos. En el caso de varios módulos, la prueba es realizada de manera secuencial en cada módulo.
- **Reset:** Al resetear un módulo en el BSCe3 o en el TCUE3. Los módulos concernientes son: OMU, TMU, ATM-SW (CC1). Únicamente un módulo definido en esta posición puede ser seleccionado. Una ventana *warning* aparece, notificando que esta acción puede tener un impacto en el servicio. Una vez conectado, es imposible abortar el comando *reset*. **PRECAUCION: NO APLIQUE EN EL OMU ACTIVO O EN LOS MÓDULOS CEM ACTIVOS.**

- **Módulo aislado:** Este procedimiento resetea un módulo por un tiempo definido, para simular una falla en el módulo. Los módulos envueltos son: OMU, TMU, ATM-SW (CC1). Únicamente un módulo definido en esta posición puede ser seleccionado. El proceso de elegir el tiempo aparece en una ventana (horas, minutos, segundos). Como resultado el módulo seleccionado es aislado por la duración definida.
- **Deje ocupado el MMS:** Este simula un estado ocupado de un módulo MMS seleccionado por un tiempo definido. Únicamente el módulo definido por esta posición puede ser seleccionado. Un proceso de duración del tiempo aparece en una ventana. Como resultado el módulo MMS seleccionado es colocado en un estado ocupado por el tiempo definido.

Figura 25. Muestra el menú de prueba



6.4.5.1. Acceso al menú del disco y nombre cargado al nodo de control

El menú del disco da acceso a varias operaciones en las funciones del disco, este menú es organizado como sigue:

Customization: Este menú permite al usuario leer y modificar los parámetros llenados. Una ventana *warning* aparece, notificando que esta acción puede tener un impacto en el servicio. Para modificar un parámetro, el nuevo valor debería ser entrado en el campo correspondiente. Entonces un clic en el botón *customization* resetea el equipo e3. Cuando el nodo se resetea, este toma en cuenta los nuevos parámetros. El resultado es desplegado en la ventana *summary*.

Figura 26. Muestra los parámetros a ser llenados

The screenshot shows a 'Customization' window with the following sections and fields:

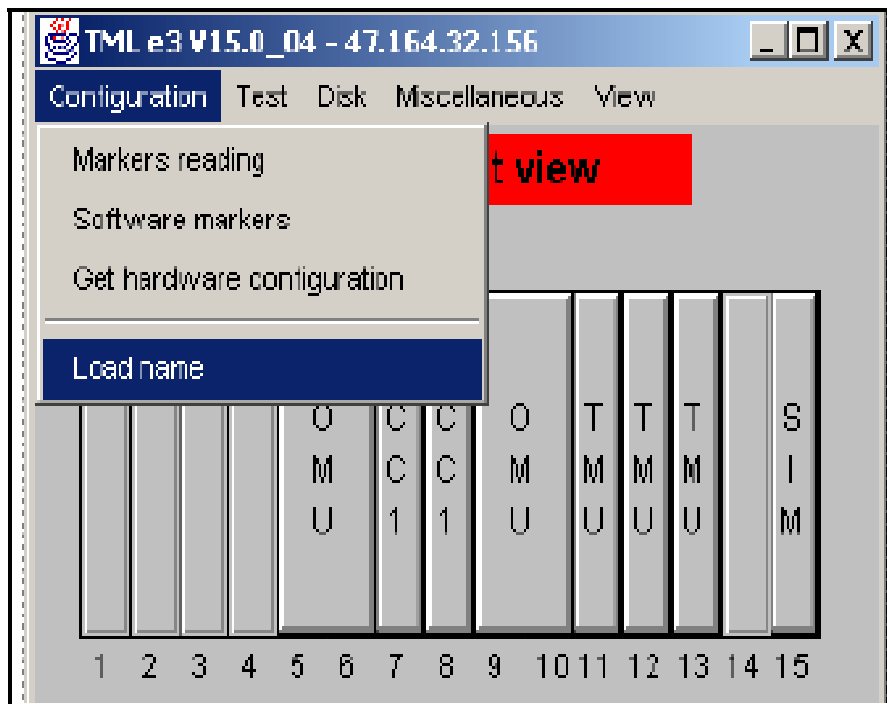
- Set customization data:**
 - Node Identifier:** Node number (60), Host name (IN69_TML), IP Address CEM-0 (47.164.32.169), IP Address CEM-1 (47.164.32.169), Mask IP (255.255.255.0), Gateway IP Address (NON_SIGNIFICANT).
 - Location Options:** Site localization (bat2), Unit localization (1), Floor localization (0), Row localization (1), Bay localization (5).
 - PCM Type:** PCM (E1).
- CRC Options:** CRC option (NON_SIGNIFICANT), CRC A option (NON_SIGNIFICANT), CRC ATER option (NON_SIGNIFICANT).
- Line Encoding Options:** Line Encoding (HDB3), Line Encoding A (NON_SIGNIFICANT), Line Encoding ABIS (NOT_DEFINED), Line Encoding ATER (NOT_DEFINED), Line Encoding AGPRS (NOT_DEFINED).
- Line Build Out Options:** Line Build Out (NON_SIGNIFICANT), Line Build Out A (NON_SIGNIFICANT), Line Build Out ABIS (NON_SIGNIFICANT), Line Build Out ATER (NON_SIGNIFICANT), Line Build Out AGPRS (NON_SIGNIFICANT).
- CARFR Options:** CARFR (NON_SIGNIFICANT), CARFR A (NON_SIGNIFICANT), CARFR ABIS (NON_SIGNIFICANT), CARFR ATER (NON_SIGNIFICANT), CARFR AGPRS (NON_SIGNIFICANT).
- Gain Properties:** Uplink Gain (AMR) (NON_SIGNIFICANT), Uplink Gain (FR) (NON_SIGNIFICANT), Uplink Gain (EFR) (NON_SIGNIFICANT), Downlink Gain (AMR) (NON_SIGNIFICANT), Downlink Gain (FR) (NON_SIGNIFICANT), Downlink Gain (EFR) (NON_SIGNIFICANT).

At the bottom, there is a red warning message: "WARNING: This command modifies the current parameters. A reset of the equipment and of the TML is required to take the new parameters values into account." Below the warning are 'Customization' and 'Cancel' buttons.

El objetivo de este procedimiento es leer el nombre cargado al nodo de control. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TMLe3.

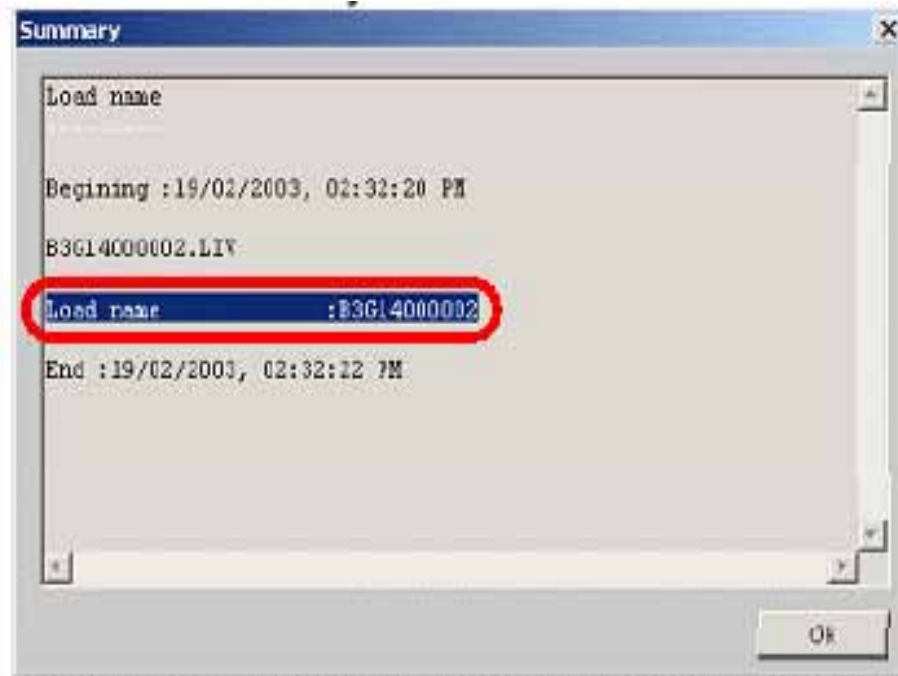
Paso 1: Desde la aplicación TMLe3, seleccione configuración luego *load/name* (vea la figura 27).

Figura 27. Acceso al nodo de control del menú *load name*



Paso 2: Es posible que el nombre cargado no este desplegado, puede ser porque algunas tarjetas no tienen el archivo LIV. Cuando aparezca la ventana *summary load name*, note con exactitud el nombre cargado tal como se muestra en la figura 28. El nombre cargado corresponde a la versión actual de *software* instalado en el nodo, y por ultimo seleccione *OK* para finalizar el procedimiento.

Figura 28. Nodo de control ventana *summary load name*

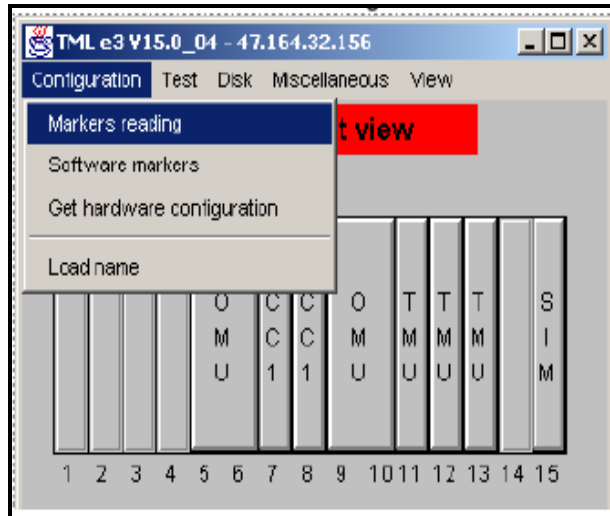


6.4.5.2. Lectura de datos del nodo de control

El objetivo de este procedimiento es leer los datos del nodo de control. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TMLe3.

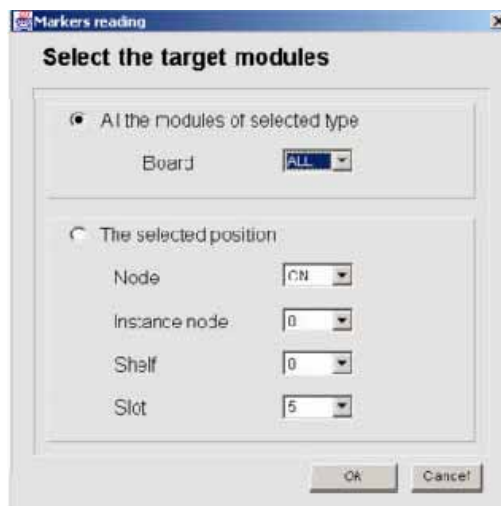
Paso 1: De la aplicación TMLe3, inicie el comando: *Configuración/markers reading* ver la figura 29.

Figura 29. Acceso al nodo de control del menú *configuration/markersreading*



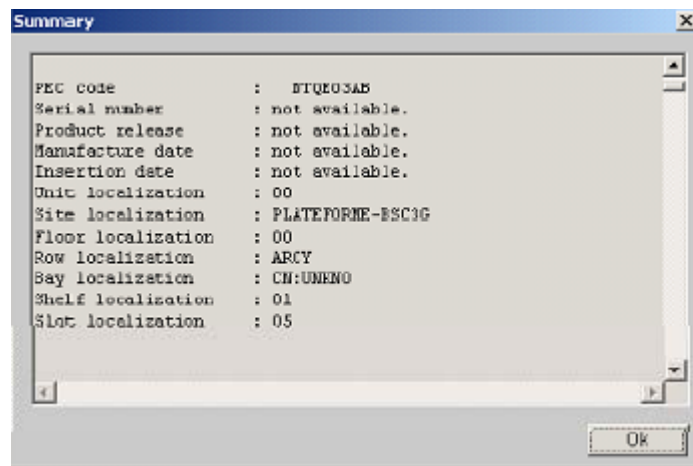
Paso 2: Seleccione *board all* para obtener todos los datos y entonces seleccione *OK* para continuar. Los datos del módulo pasivo OMU no se pueden obtener antes de la construcción.

Figura 30. Leyendo datos seleccione el tipo de módulo



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca, vea la figura 31.

Figura 31. Nodo de control leyendo datos en la ventana *summary*



Paso 4: Verifique en la ventana *summary* lo siguiente:

- El numero serial.
- La versión del producto.

Paso 5: El *hardware* contiene los siguientes datos: Código PEC, número de serie, versión del producto. Los otros datos conciernen a la exacta localización de cada módulo en el gabinete, localización del lugar. Todos estos parámetros pueden ser modificados con el comando *customization*. Si el código PEC que aparece en la ventana *summary* no esta en conformidad con la base de datos, intercambie el módulo con otro que tenga el código PEC correcto.

6.4.5.3. Vista del menú

La vista del menú despliega el resultado en una ventana, el directorio del BSCe3 contiene la notificación de archivos y errores ocurridos.

- Vista de resultados: Despliega la ventana *summary* presentando todos los comandos pasados y sus respectivos resultados.
- Vista del error de *software*: Despliega el directorio donde ocurrieron los errores del BSCe3.

Figura 32. Muestra las funciones en la vista del menú



6.4.6. Datos del nodo de control

El objetivo de este procedimiento es preparar a gusto del comprador el nodo de control. Antes de comenzar el procedimiento, cierre todas las aplicaciones corriendo y cierre todas las ventanas abiertas. Los cables de fibra óptica son desconectados de la tarjeta ATM del nodo de interfase y también la conexión de red es desconectada de las OMU's.

Paso 1: De la aplicación TMLe3 vaya a: *Disk* luego en *customization*, para más detalles vea la figura 33.

Figura 33. Nodo de control acceso al menú *customization*



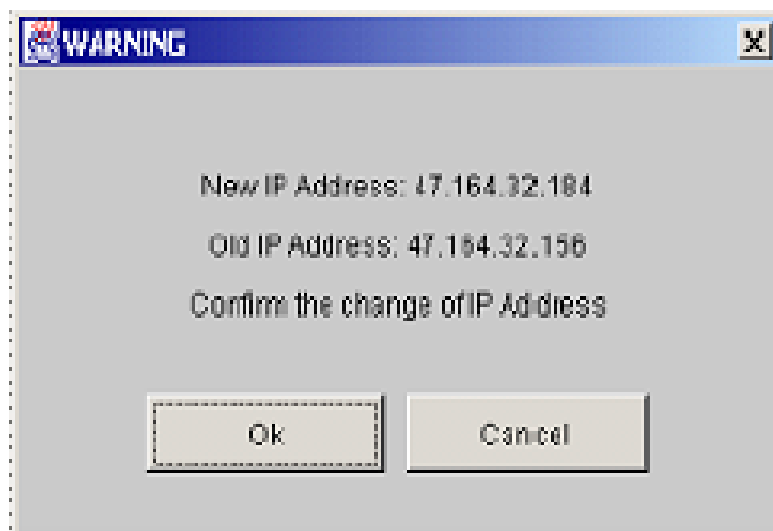
Paso 2: Ingrese el valor siguiendo los parámetros del sitio, los campos no deberían estar vacíos si usted tiene un mensaje de precaución, entre los parámetros que se deben ingresar se encuentran:

- Nombre del nodo: Equivalente al número del BSCe3 como esta definido en el OMC-R. Ingrese únicamente números, no utilice letras o símbolos.
- Nombre de *host*: Este nombre es dado al OMU, cuando usted usa por ejemplo BSC-TML como el nombre *host*, el módulo OMU en la posición 5 toma el nombre BSC-TML0 y el módulo OMU en la posición 9 toma el nombre BSC-TML1. Esto es porque el nombre *host* no debería estar definido por 0 ó 1 y debería contener únicamente números y no usar espacios.

Los otros campos están para la localización del sitio. Finalmente seleccione el botón *customization* para continuar.

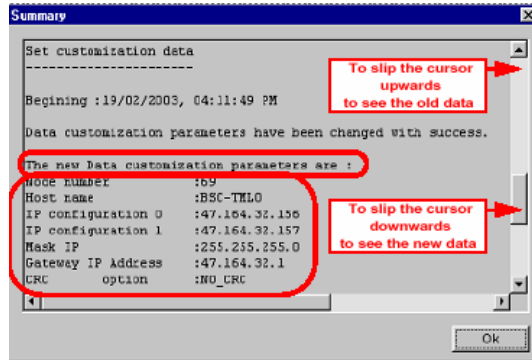
Paso 3: Un mensaje de precaución aparece desplegando el viejo y la nueva dirección de IP, vea la figura 34 (únicamente en el caso de segunda conexión). Entonces seleccione *OK* para continuar.

Figura 34. Nodo de control mensaje de *warning*



Paso 4: Una ventana *summary* aparecerá. Verifique y compare el dato que el cliente quiere entre el viejo y el nuevo parámetro desplegado en el final de la ventana. Entonces haga clic en el botón *OK* para finalizar el procedimiento.

Figura 35. Nodo de control ventana *customization data*

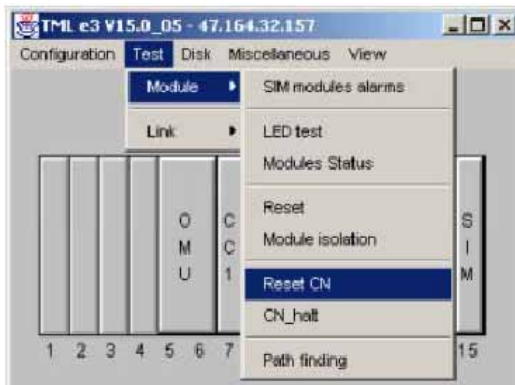


6.4.6.1. BSCe3 reset del nodo de control

El objetivo de este procedimiento es resetear el nodo de control. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TMLe3.

Paso 1: Haciendo uso de la aplicación TMLe3, entre al comando: *Test/module/reset* del nodo de control (Vea Figura 36).

Figura 36. Acceso al nodo de control del menú *test/module/reset*



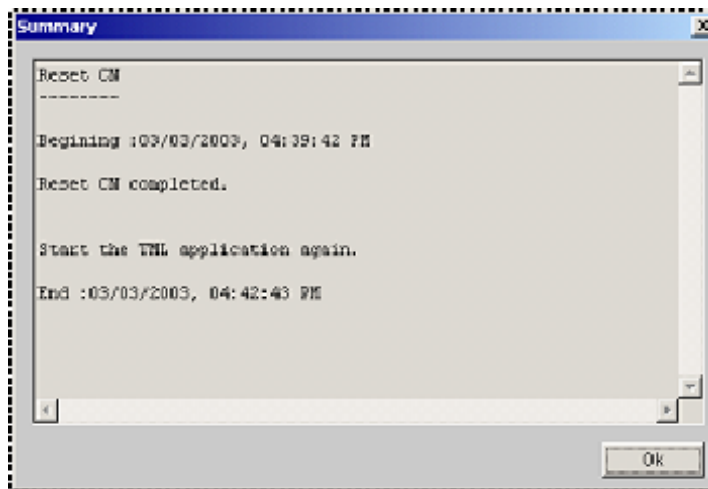
Paso 2: Un mensaje de precaución aparece en la ventana, vea la figura 37. Seleccione *OK* para confirmar.

Figura 37. Nodo de control ventana con el mensaje de *warning*



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca, vea la figura 38. Luego cierre la aplicación TMLe3 y espere cerca de 10 minutos hasta el reinicio del nodo de control.

Figura 38. Nodo de control ventana de resumen

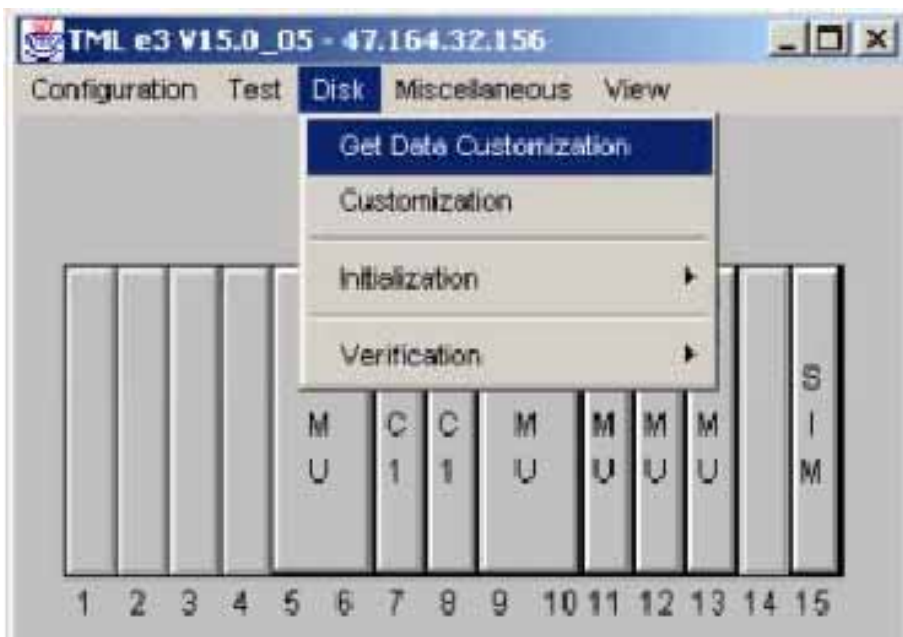


6.4.6.2. Obtención de datos del nodo de control

El objetivo de este procedimiento es obtener datos que el cliente quiere del nodo de control. Este procedimiento es realizado con la ayuda de la aplicación TMLe3.

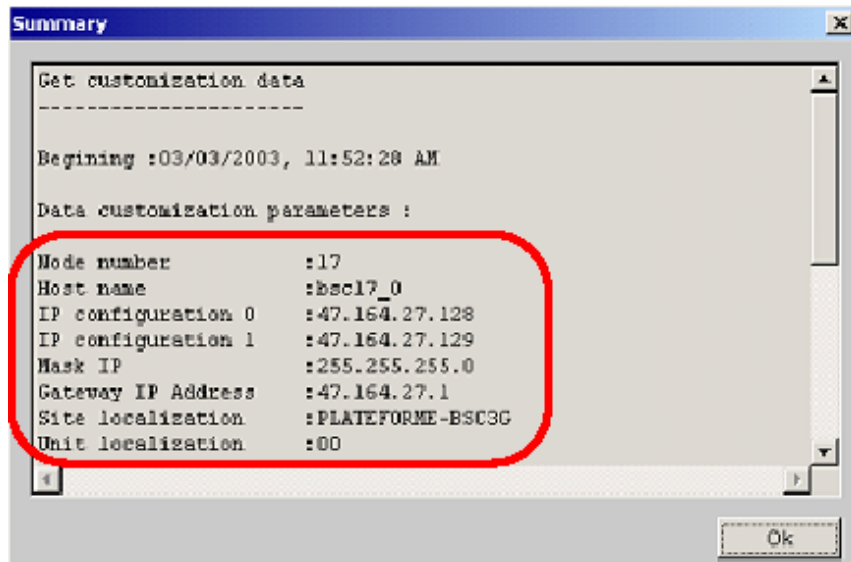
Paso 1: Entre a la aplicación TMLe3. Elija en la ventana menú *disk/get data customization* vea la figura 39.

Figura 39. Nodo de control acceso al menú *get data customization*



Paso 2: Espere hasta que aparezca la ventana *summary*. Note con exactitud los datos obtenidos. Seleccione el botón *OK* para finalizar la obtención de datos.

Figura 40. Nodo de control ventana *summary* de *get data customization*



6.4.6.3. Actualización de *software* automático del nodo de control

El objetivo de este procedimiento es descargar, instalar y activar automáticamente el nuevo *software* en el nodo de control. Esta actualización de *software* es realizado usando la aplicación TMLe3.

Antes de comenzar con el procedimiento verificar que la fibra óptica este desconectado de las tarjetas ATM del nodo de interfase, y también la conexión de red es desconectado de las OMU's. También cierre todas las aplicaciones que se encuentren corriendo, y cierre todas las ventanas que tenga en su escritorio.

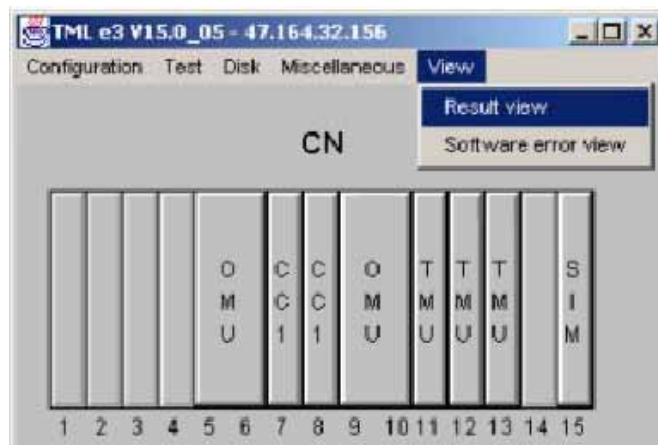
Paso 1: Cambie el valor de la red de su computadora personal siguiendo los nuevos parámetros del nodo de control.

Paso 2: Ingrese a la aplicación TMLe3.

Paso 3: Verifique que ambos módulos OMU estén presentes en la vista gráfica del TML (OMU duplex). Si no es el caso, la descarga del *software* no puede ser realizado, investigue el problema antes de proceder.

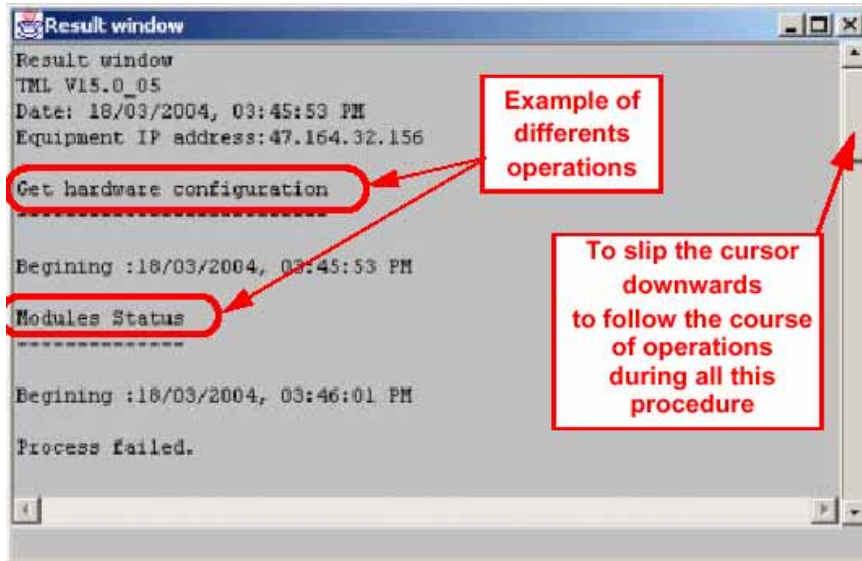
Paso 4: Haciendo uso de la aplicación TMLe3. Seleccione en el menú *view result view*.

Figura 41. Acceso al nodo de control menú *result view*



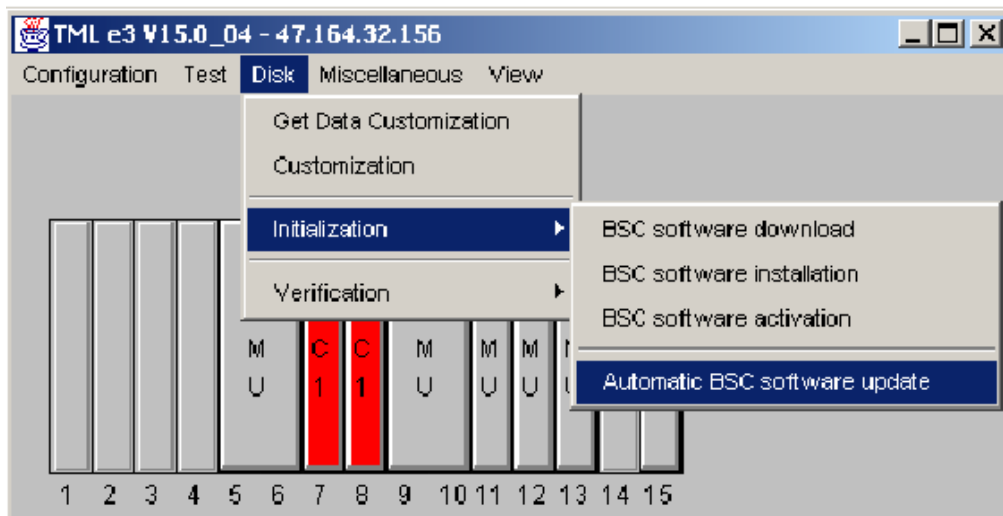
Paso 5: Mantenga la ventana abierta para seguir el curso de las operaciones durante todo el procedimiento.

Figura 42. Nodo de control ejemplo de la ventana *result*



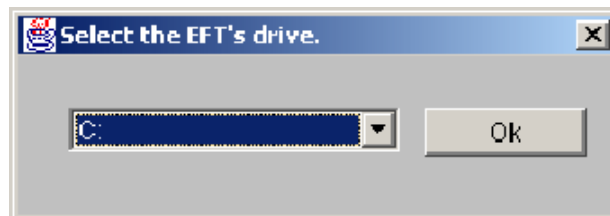
Paso 6: Haciendo uso de la aplicación TMLe3, seleccione *disk/initialization/automatic BSC software update*, tal como lo muestra la figura.

Figura 43. Acceso al nodo de control en la pestaña menú BSC *software download*.



Paso 7: Una ventana aparece automáticamente. Inserte el disco que contiene el *software* del nodo de control dentro del CD-ROM. Como se indica en la figura, seleccione el drive CD-ROM, y seleccione *OK* para comenzar la descarga.

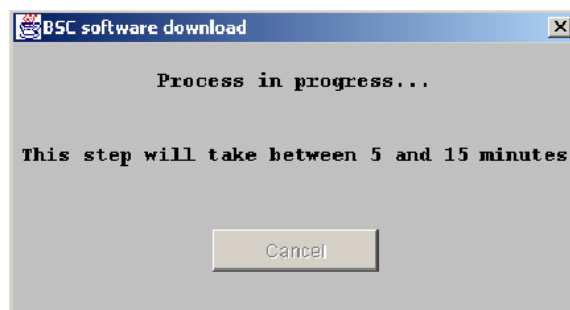
Figura 44. Selección del apropiado Drive



Paso 8: Si una ventana con el mensaje error aparece, la descarga del *software* no se efectuó. Seleccione otra vez el *software* dentro del CD-ROM o pare el procedimiento allí y contacte con su soporte.

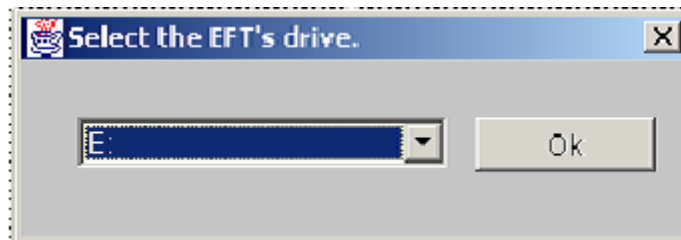
Paso 9: Espere alrededor de 15 minutos hasta el final de la operación. En caso de *reset* del nodo de control durante la descarga del *software*, espere para el final de la inicialización, ingrese al TML y repita la operación desde el paso 1.

Figura 45. Nodo de control ventana BSC *software download*



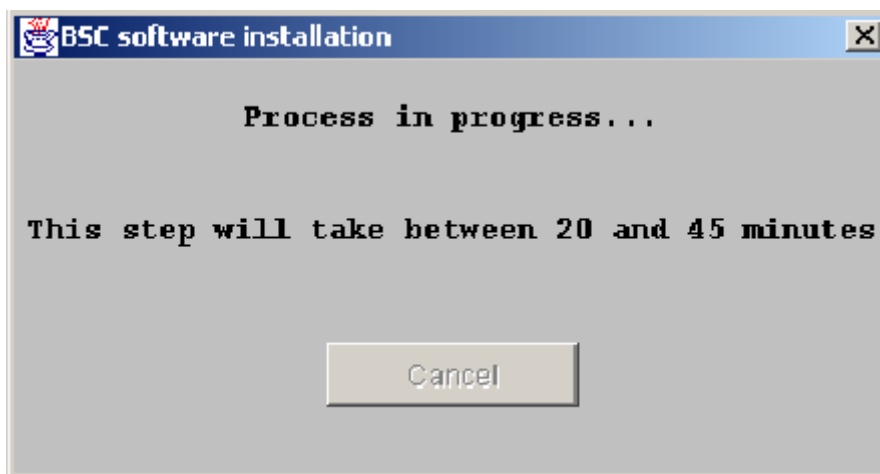
Paso 10: Una ventana se abre automáticamente (para la instalación). Inserte el CD-ROM que contiene el *software* del nodo de control dentro del drive CD-ROM. Como se indica en la figura 46, seleccione el drive CD-ROM. Clic en *OK* para comenzar la instalación.

Figura 46. Seleccione el drive apropiado



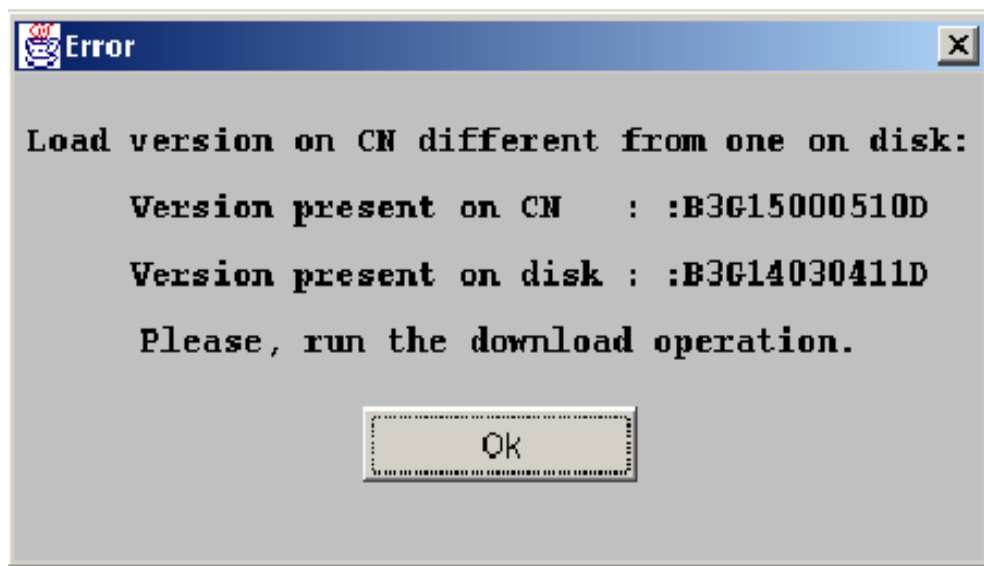
Paso 11: Espere cerca de 45 minutos hasta el final de la operación. En caso de reset del nodo de control durante la instalación de *software*, espere por el final del *reset*, entre a la aplicación TML y repita la operación desde el paso 1.

Figura 47. Nodo de control ventana BSC *software installation*



Paso 12: Si aparece una ventana con el mensaje *error*, esto es debido a que la instalación del *software* no se efectuó correctamente. (La versión del *software* descargado es diferente de la versión del *software* instalado). Seleccione *OK* para seleccionar otra vez el *software* dentro del CD-ROM o pare el procedimiento y contacte a su soporte.

Figura 48. Nodo de control ventana del mensaje error

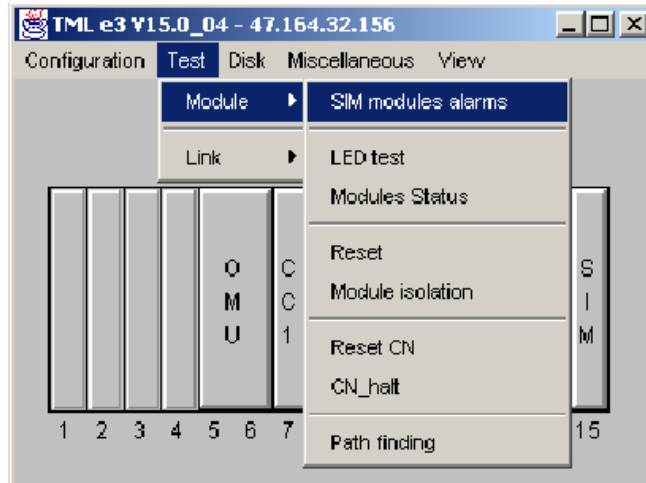


6.5. Prueba del módulo de alarmas SIM

El objetivo de este procedimiento es probar el módulo redundante SIM del nodo de control. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TMLe3.

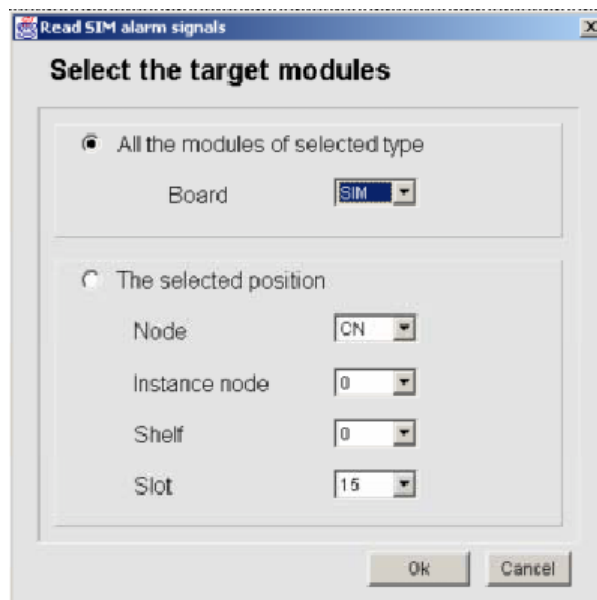
Paso 1: Haciendo uso de la aplicación TML, ingrese al comando: *Test/module/SIM modules alarms*.

Figura 49. Acceso al nodo de control menú *test/module/SIM modules alarms*



Paso 2: La ventana en la figura 50 aparece. Seleccione la tarjeta SIM, para leer la señal de alarma SIM y entonces haga clic en *OK* para continuar.

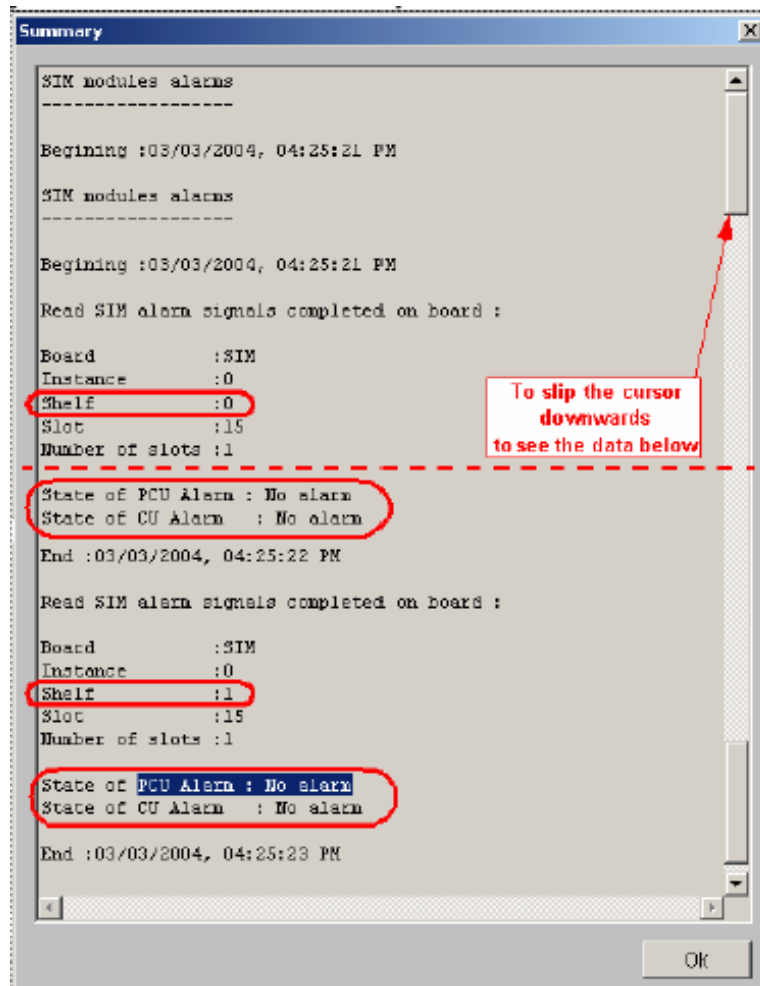
Figura 50. Lectura de alarmas SIM seleccione el Módulo



Paso 3: Espere hasta que aparezca la ventana *summary*, y verifique en la ventana *summary* que para ambos SIM del nodo de control reporten lo siguiente:

- El estado de la alarma PCU es: No Alarma.
- El estado de la alarma CU es: No Alarma.

Figura 51. Ventana donde muestra alarmas en el módulo SIM

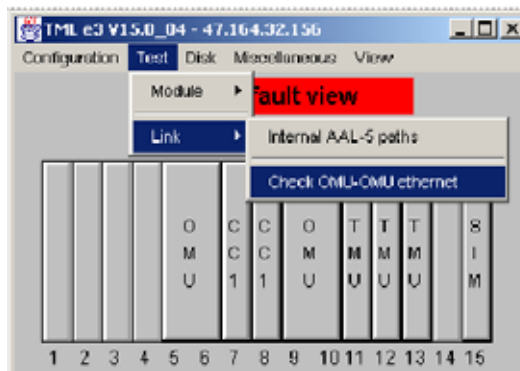


6.6. Chequeo de los cables *Ethernet* de OMU a OMU

El objetivo de este procedimiento es efectuar pruebas en el enlace *Ethernet* entre ambas OMU's del nodo de control. Este procedimiento es realizado al usar la aplicación TMLe3.

Paso 1: Haciendo uso de la aplicación TML, ingrese al comando: *Test/link/check OMU-OMU Ethernet* vea la figura 52.

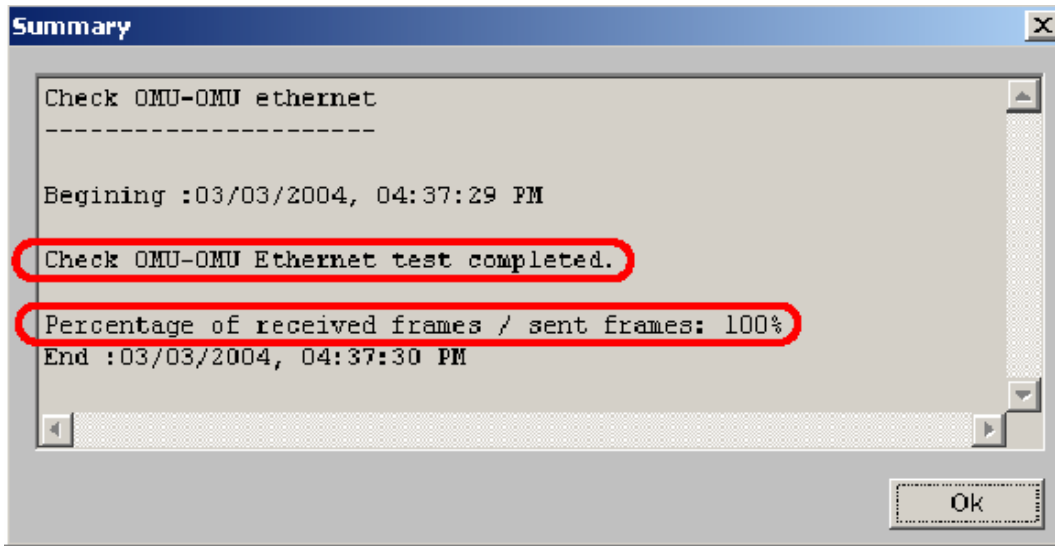
Figura 52. Acceso al nodo de control del menú *test/link/check OMU-OMU*



Paso 2: Espere hasta que aparezca la ventana *summary*, vea la figura 53. Observe en la ventana *summary* lo siguiente:

- La prueba de conexión de *Ethernet* OMU-OMU este completo.
- El porcentaje de datos recibidos/datos mandatos es 100%.

Figura 53. Ventana donde muestra la conexión de *Ethernet* OMU-OMU



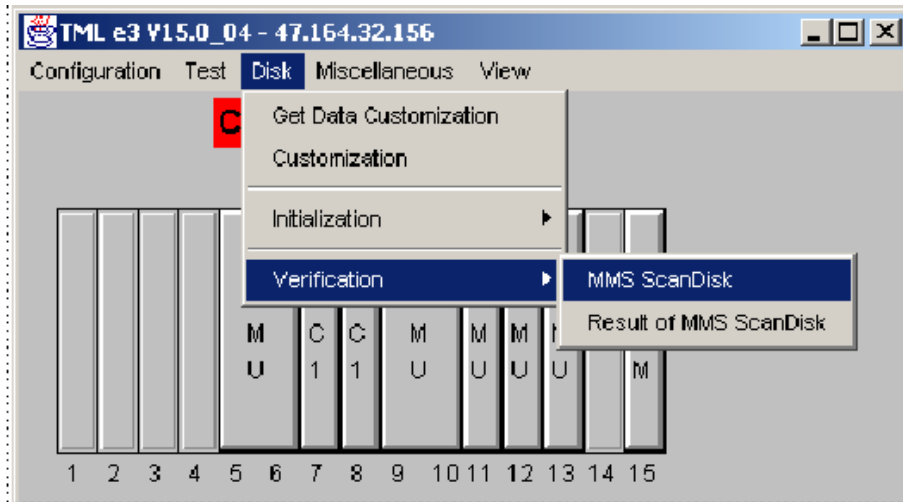
Paso 3: Presione *OK* para finalizar el chequeo de las conexiones de *Ethernet* OMU-OMU.

6.7. Escaneo del disco de Memoria de Grabación Masiva MMS

El objetivo de este procedimiento es escanear el disco MMS del nodo de control. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TML3.

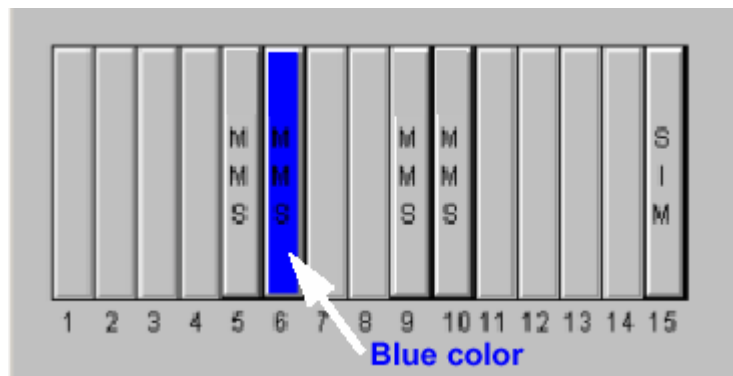
Paso 1: Usando la aplicación TML3, ingrese al comando: *Disk/verification/MMS scandisk* (vea la figura 54).

Figura 54. Acceso al nodo de control en el menú elegir *disk/verification/MMS scandisk*



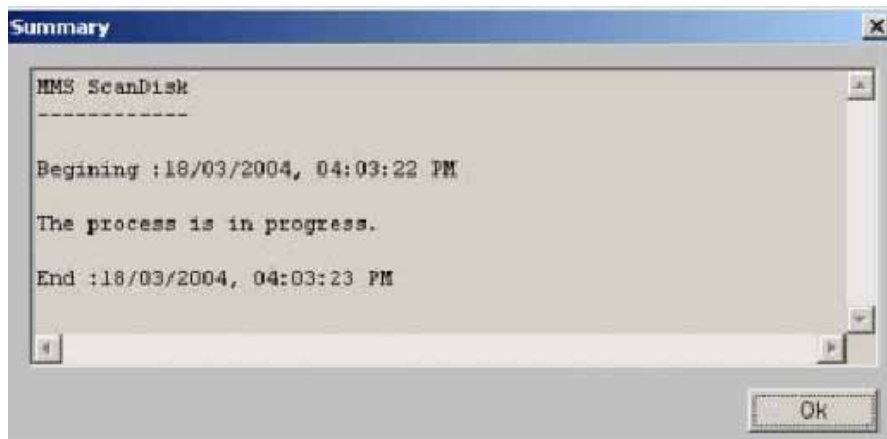
Paso 2: Seleccione el módulo compartido MMS del módulo OMU activo. El estado del TML aparece en una ventana con el disco MMS escaneado en azul, el escaneo del disco MMS es dado acorde a la conexión OMU.

Figura 55. Escaneo del disco MMS el estado del disco MMS escaneado viene a ser de color azul



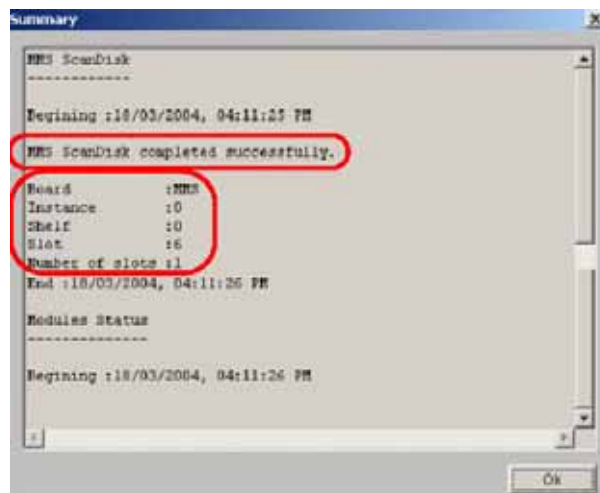
Paso 3: La siguiente ventana aparece y presione *OK* para continuar con el escaneo del disco MMS.

Figura 56. Escaneo del disco MMS proceso esta en progreso



Paso 4: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca tal como lo muestra la figura 57.

Figura 57. Ventana *summary*



Paso 5: Verifique en la ventana *summary* que el disco escaneado MMS este completado si es así presione *OK* para continuar con el escaneo del MMS.

Paso 6: Repita el procedimiento desde el paso 1 en el privado MMS del módulo OMU activo. Es posible conectarse al disco escaneado MMS directamente con solo presionar el clic derecho en el módulo MMS con la ayuda de la aplicación TML.

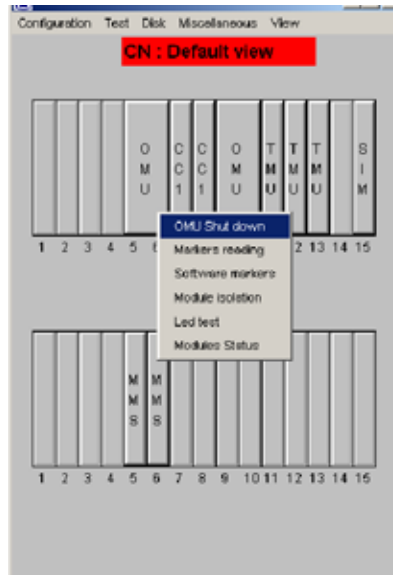
Paso 7: Repita este procedimiento después de efectuar una conmutación del módulo OMU activo, para comprobar el otro módulo MMS privado y compartido.

6.8. Chequeo de la conmutación del OMU

El objetivo de este procedimiento es leer los datos del nodo de control después del automático *software* actualizado. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TMLe3.

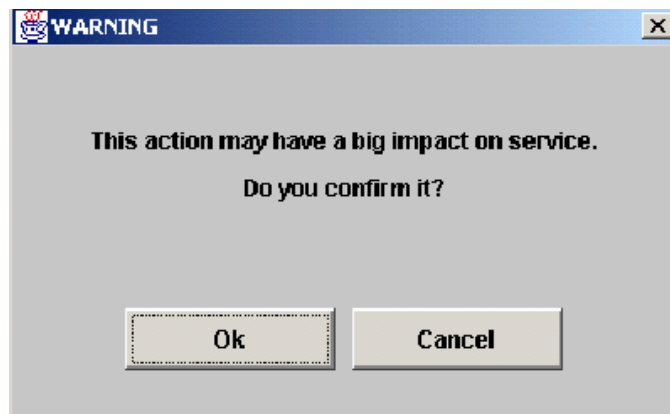
Paso 1: Usando la aplicación TML, haga clic con el botón del *mouse* derecho sobre el módulo activo OMU. Seleccione OMU *Shut down*. En ese momento el módulo OMU se queda en estado pasivo y la otra OMU es ahora el módulo activo.

Figura 58. Nodo de control acceso al menú *OMU Shut down*



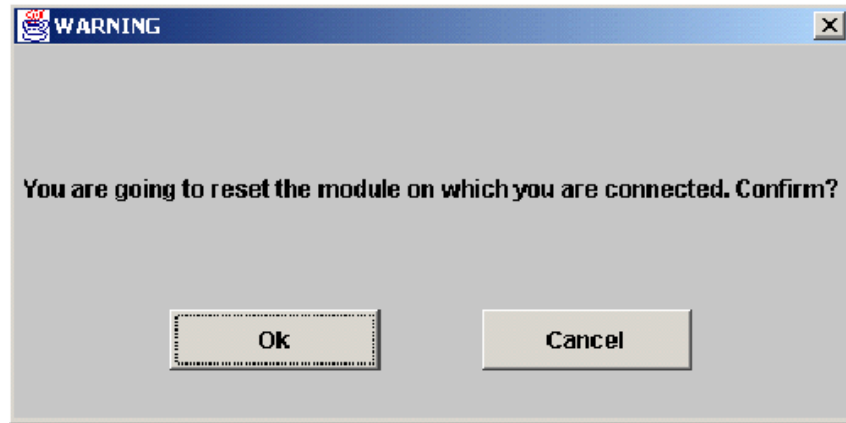
Paso 2: Una ventana con el mensaje *warning* aparece. Presione *OK* para confirmar.

Figura 59. Nodo de control ventana con el mensaje *warning*



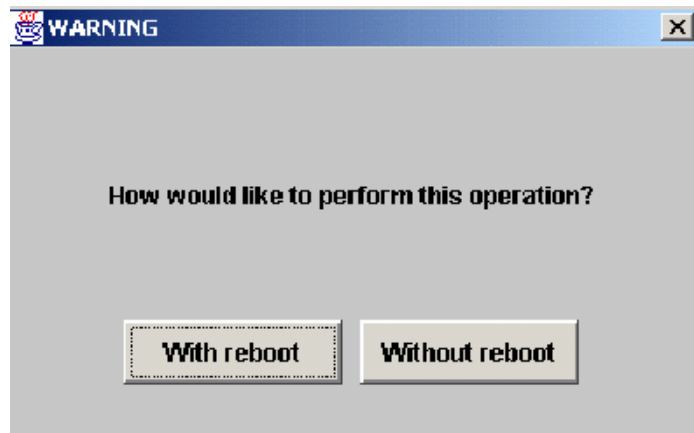
Paso 3: Una segunda confirmación es hecha. Presione *OK* para confirmar.

Figura 60. Nodo de control ventana con el mensaje *Confirmation*



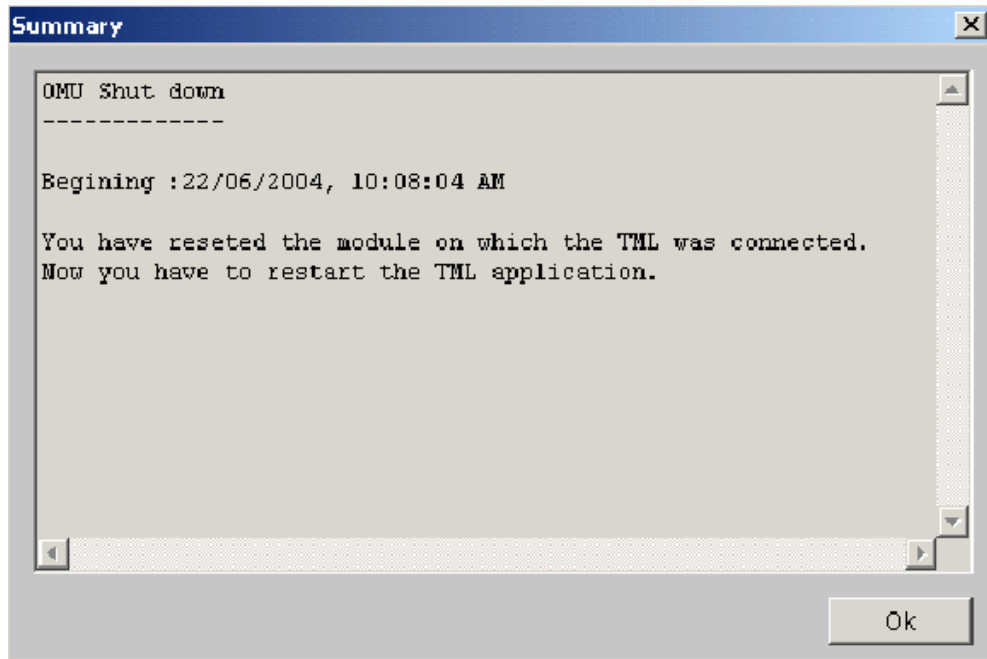
Paso 4: Selecciones la opción *With reboot* según lo muestra la figura 61.

Figura 61. Nodo de control ventana *warning*



Espere hasta que la ventana *summary* muestre el reset del OMU, como se ve en la figura 62 y cierre la aplicación TMLe3.

Figura 62. Nodo de control ventana *summary*



Paso 5: Conecte la computadora personal a la nueva OMU activa, reinicie la aplicación del TML.

6.9. Conexión del TMLe3 al nodo de interfase

El objetivo de este procedimiento es conectarse e ingresar con la aplicación TMLe3 al nodo de interfase. El TMLe3 no es una herramienta de supervisión.

Antes de comenzar el procedimiento, cierre todas las aplicaciones corriendo. La fibra óptica es desconectada de la tarjeta ATM del nodo de interfase y también la conexión de red es desconectada de las CEM's.

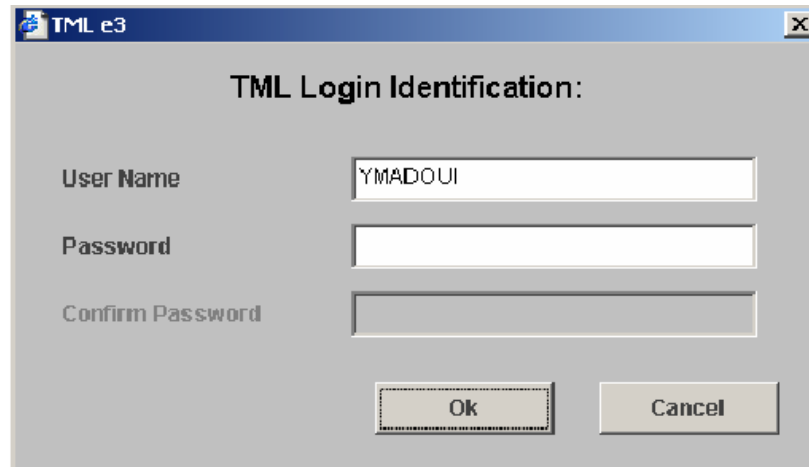
Paso 1: Usando cable cruzado RJ-45, conecte la tarjeta *Ethernet* de su computadora personal (conexión directa) al módulo CEM activo (*led* verde Fijo). Ingrese a la aplicación del navegador Web seleccionando el menú apropiado de su computadora personal. Abra el archivo *tml3.html* copiado en el directorio TML-BSCe3. Tal como lo muestra la figura 63 abajo.

Figura 63. Ventana del TMLe3



Paso 2: Como se indicó haga clic en *start* para ingresar a la versión en Inglés o *Demarrer* para ingresar a la versión en Francés. (Única versión en Inglés será considerado en este método). Como se indicó entre su *password*, la ventana en la figura 64 aparece. Asegúrese de entrar con el *password* y *username* correctos, de no ser así la aplicación no le permitirá conectarse al nodo y le desplegará un mensaje de error.

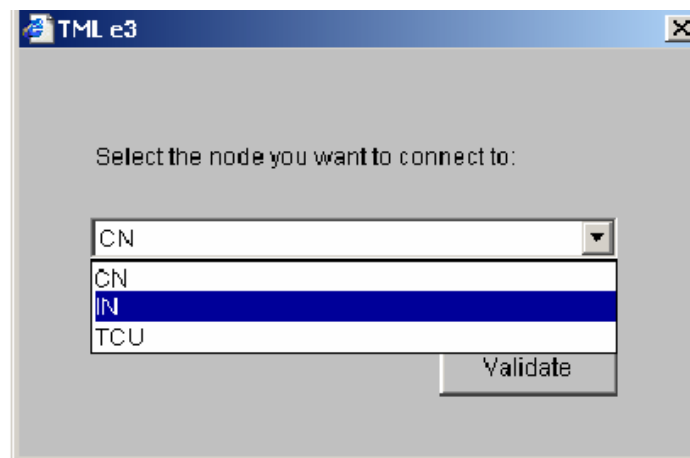
Figura 64. Identificándose con el TMLe3



The image shows a dialog box titled "TML e3" with the subtitle "TML Login Identification:". It contains three input fields: "User Name" with the text "YMADOU", "Password", and "Confirm Password". At the bottom, there are two buttons: "Ok" and "Cancel".

Paso 3: Como se indicó seleccione el nodo sobre el cual va conectarse: IN (nodo de interfase), refiérase a la figura 65. Posteriormente presione *valídate*.

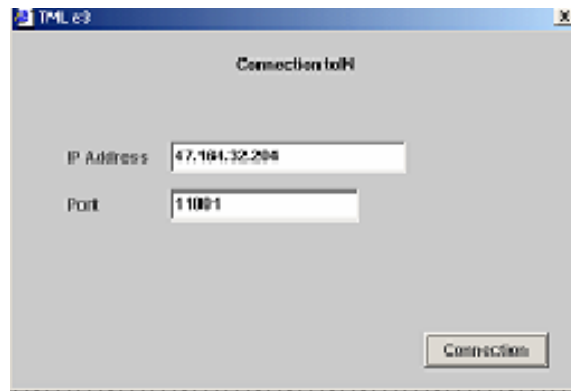
Figura 65. Nodo de interfase ventana de conexión



The image shows a dialog box titled "TML e3" with the instruction "Select the node you want to connect to:". Below the instruction is a dropdown menu with a list of nodes: "CN", "IN", and "TCU". The "IN" node is currently selected and highlighted in blue. A "Validate" button is located at the bottom right of the dialog box.

Paso 4: Como se indica, entre la dirección de IP del módulo CEM respectivo. El número de puerto indicado no es necesario cambiarlo. Presione en *connection*.

Figura 66. Nodo de interfase dirección IP



En caso de tener problemas con la conexión, una ventana de *error* aparece, en ese caso cierre todas las ventanas del TML.

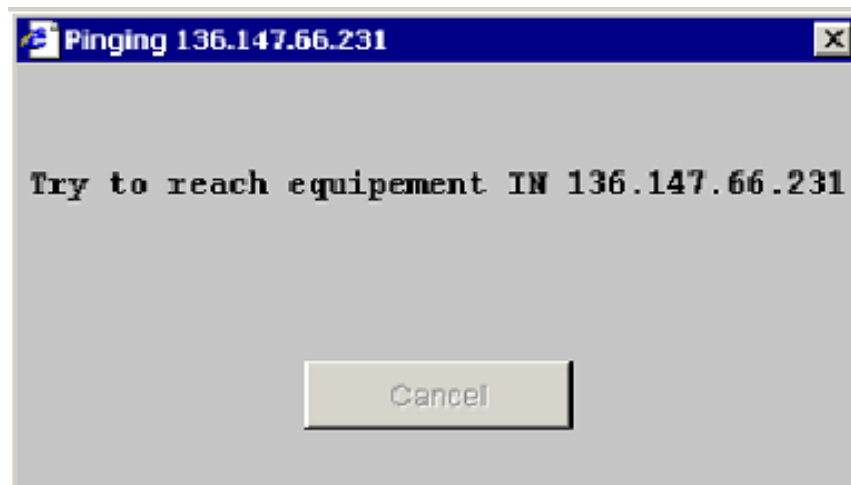
Figura 67. Nodo de interfase ventana de error



Paso 5: Todos los módulos CEM vienen con una dirección IP fijada el cual es 136.147.66.231 (el mismo para ambos CEM's). Verifique la dirección de IP y repita este paso. El problema también puede estar dado debido a que el módulo no es el activo, en este caso conecte su computadora personal al otro módulo CEM y repita este procedimiento desde el paso 1.

Para finalizar presione *OK* para permitir que el TML salte a la otra CEM.

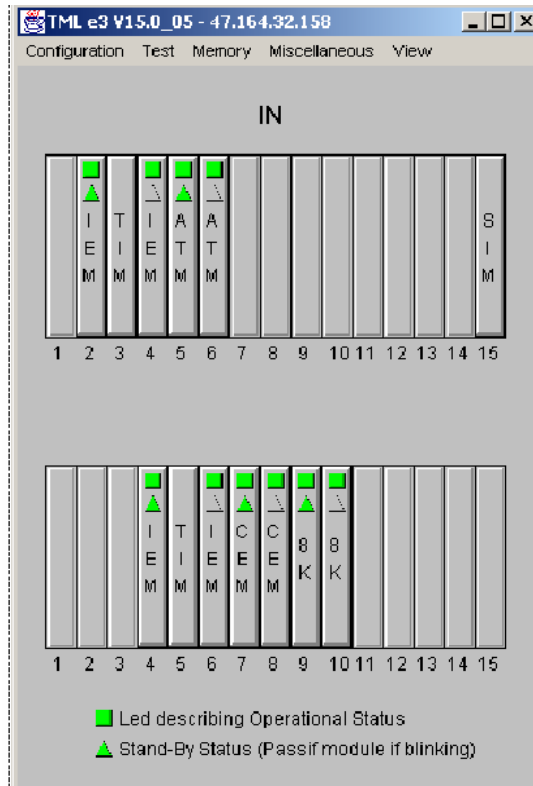
Figura 68. Nodo de interfase ventana *Pinging*



Si usted no tiene conexión con el módulo CEM, el problema puede también ser porque este módulo CEM esta en blanco (CEM no tiene dirección de IP), si es así cargue la dirección IP al módulo CEM.

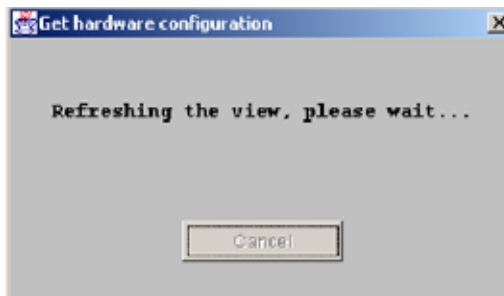
Cuando la conexión es establecido, la herramienta TMLe3 es cargado. Lo cual esta compuesto de una descripción gráfica del nodo de interfase y todos los menús. Todos los módulos detectados son mostrados con su posición en el nodo. Si por alguna razón no son desplegados algunos módulos, salga de la aplicación y vuelva a conectarse nuevamente, si aún continua con el problema verifique físicamente que dichos módulos se encuentren bien insertados.

Figura 69. Vista del nodo de interfase con el TMLe3



Cada 3 minutos se actualiza la vista de la ventana el cual da el nuevo estado de los módulos del nodo.

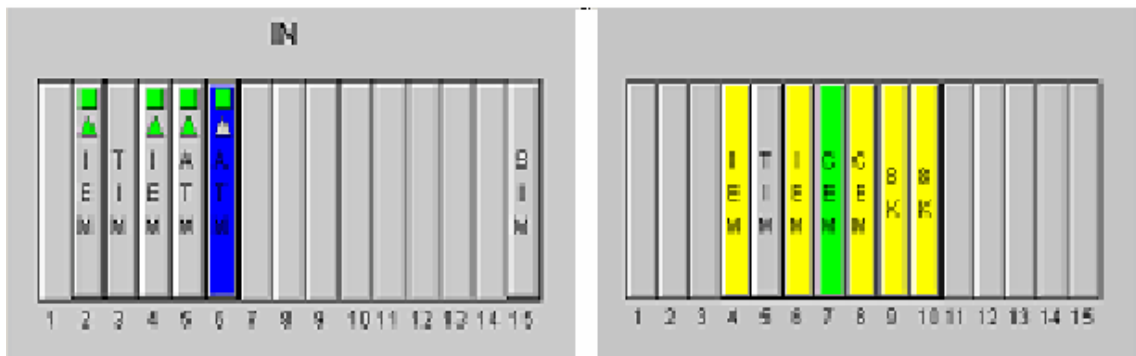
Figura 70. Nodo de interfase ventana donde muestra la vista actualizándose



Verificar el indicador visual del nodo de interfase observando el color del indicador, estos colores significan:

- Azul: El módulo esta Aislado *Isolation Module*.
- Amarillo: El módulo necesita ser actualizado.
- Verde: El módulo esta actualizado.
- Rojo: El módulo esta dañado.

Figura 71. Indicador visual para el nodo de interfase

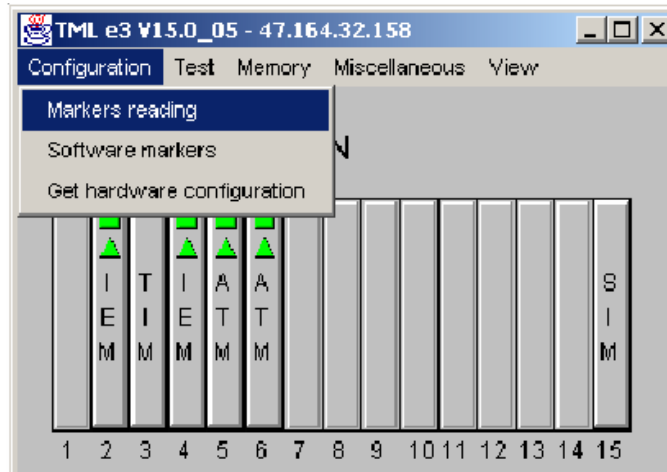


6.10. Obteniendo datos del nodo de interfase

El objetivo de este procedimiento es leer los datos del nodo de interfase. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TMLe3.

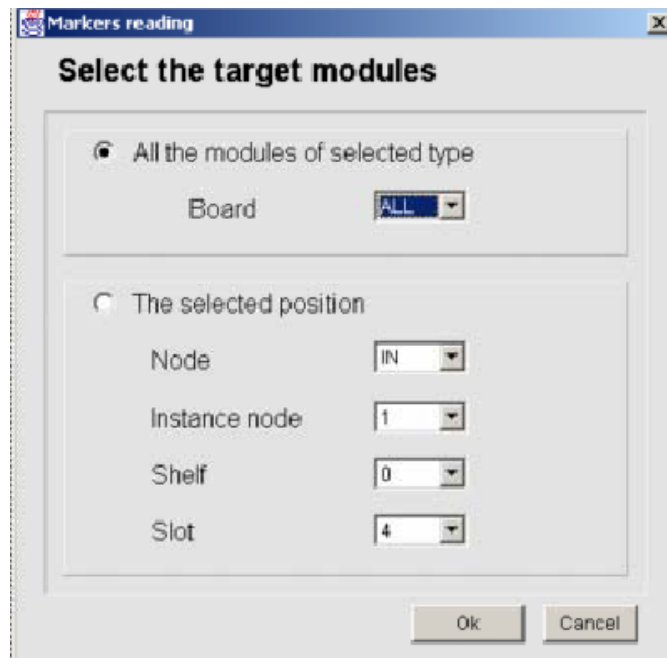
Paso 1: Al usar la aplicación TMLe3, ingrese al comando: *Configuration/markers reading*.

Figura 72. Nodo de interfase acceso al menú *markers reading*



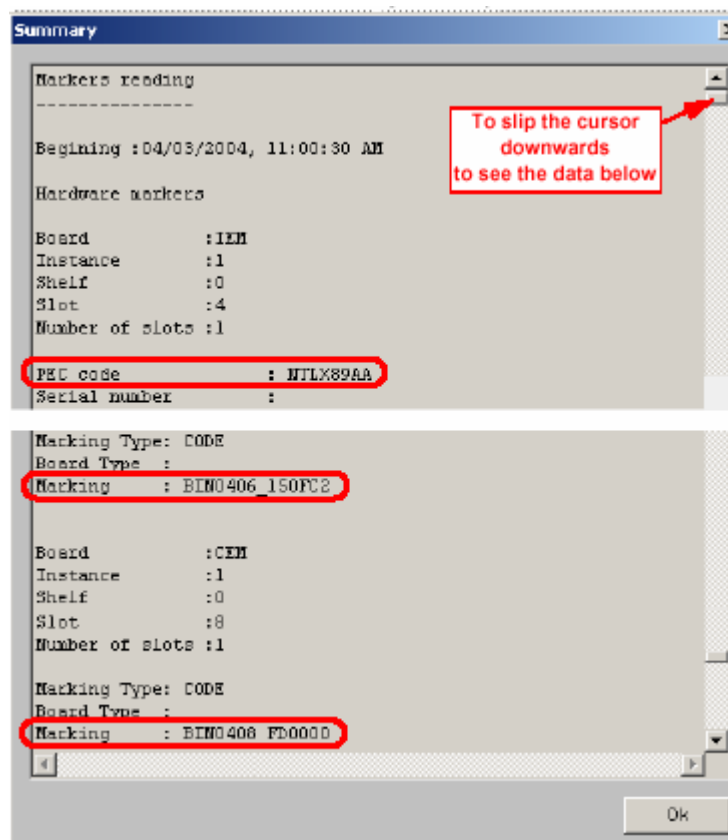
Paso 2: La ventana en la figura de abajo aparece. Seleccione *board all*, entonces presione *OK* para obtener los datos.

Figura 73. Nodo de interfase *markers reading*



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca. El *hardware* contiene los siguientes datos: Código PEC, número de serie, versión del producto. Los otros datos contienen la localización exacta de cada módulo en el gabinete, localización del sitio y otros datos. Todos los parámetros pueden ser modificados posteriormente (comando *customization*). Verificar que cada código PEC de cada módulo esta acorde con el documento.

Figura 74. Nodo de interfase ventana *summary*



Paso 4: Verificar el nombre cargado *Marking* de cada módulo. Presione *OK* para finalizar el *markers reading*.

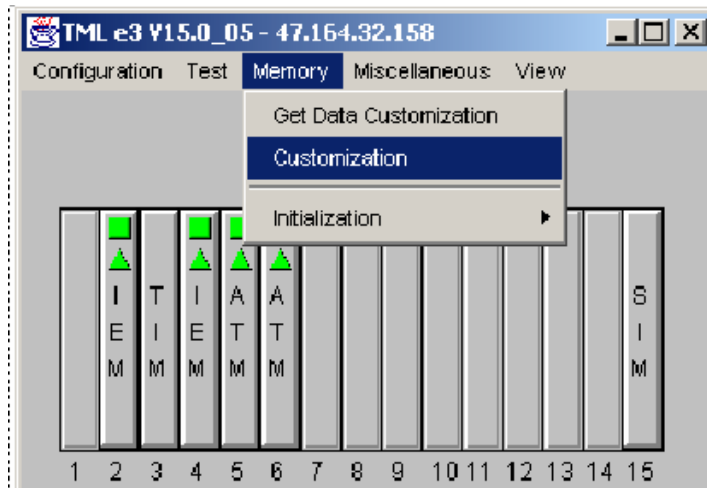
6.11. Asignación de direcciones IP para cada CEM

El objetivo de este procedimiento es asignarle direcciones IP a cada CEM del nodo de interfase.

Antes de comenzar el procedimiento, cierre todas las aplicaciones que tenga corriendo. La fibra óptica debe ser desconectada de las tarjetas ATM del nodo de interfase y también la conexión de red es desconectada de las CEM's.

Paso 1: Usando la aplicación TML, vaya al menú *memory/customization* según lo muestra la figura.

Figura 75. Nodo de interfase acceso al menú *customization*



Paso 2: Entonces la ventana de la figura 76 aparece.

Figura 76. Nodo de interfase ventana de *customization*

The screenshot shows a 'Customization' window with the following sections and fields:

- Set customization data:** Node number, Host name, IP address CEM-0, IP address CEM-1, Mask IP, Gateway IP Address (NON-SIGNIFICANT).
- Line Build Out Options:** Line Build Out, Line Build Out A, Line Build Out ABIS, Line Build Out ATER, Line Build Out ACPRES (all NON-SIGNIFICANT).
- Line Encoding Options:** Line Encoding (HDB3), Line Encoding A (NON-SIGNIFICANT), Line Encoding ABIS (NOT DEFINED), Line Encoding ATER (NOT DEFINED), Line Encoding ACPRES (NOT DEFINED).
- Gain Properties:** Uplink Gain (ABIS), Uplink Gain (A), Uplink Gain (F), Uplink Gain (CP), Downlink Gain (ABIS), Downlink Gain (A), Downlink Gain (F), Downlink Gain (CP) (all NON-SIGNIFICANT).
- PCM Type:** PCM (E1).
- Line Encoding Options (continued):** CARFE, CARFA, CARFABIS, CARFATER, CARFACPRES (all NON-SIGNIFICANT).

WARNING: This command modifies the current parameters. A reset of the equipment of the TML is required to take the new parameters values into account.

Buttons: Home, Cancel.

Paso 3: Entre los siguientes valores relacionados a parámetros del sitio: Los campos no deberían ser llenados si usted no tiene un mensaje de precaución.

- Número de nodo: Equivalente al número de BSC como el definido en el OMC-R. Entre únicamente números, no use alguna letra o símbolo.
- Nombre del *host*: Este nombre es dado al nodo, este nombre de host no debería estar terminado por 0 o 1.
- La dirección de IP de las CEM's debería respetar la regla definido arriba. Esta IP estará cambiando cuando el nodo de interfase se reinicie.

- Llene los campos de la máscara IP siguiendo los parámetros de red.
- Localización del sitio: Parámetros relacionados a la ubicación del sitio.
- Tipo de PCM: Seleccione E1 o T1.
- Codificación de Línea PCM E1: *ABIS*, *ATER* y *AGPRS*: Seleccione HDB3
- Codificación de Línea PCM T1: *ABIS*, *ATER* y *AGPRS*: Seleccione AMI o B8ZS.

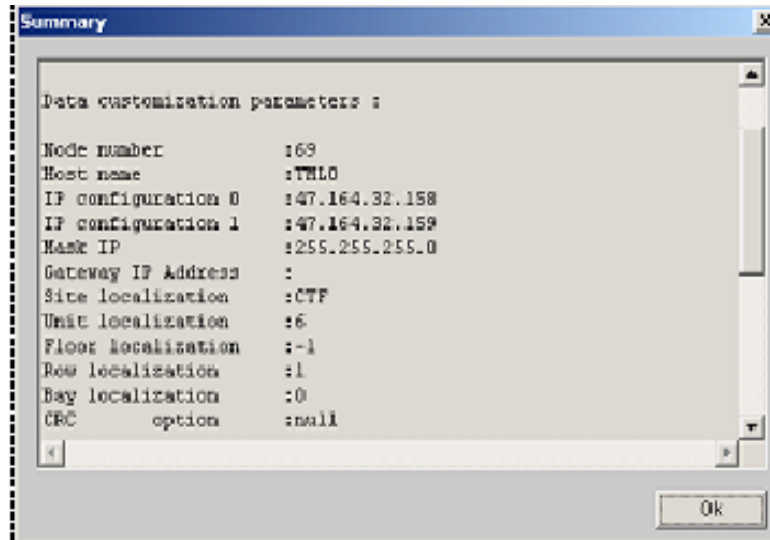
Para T1, si usted elige *NOT_DEFINED* en el campo *Line Encoding*, usted tiene la posibilidad de seleccionar diferentes valores de *Line Encoding* siguiendo los enlaces: *ABIS*, *ATER* y *AGPRS*.

Finalice seleccionando el botón *customization* para continuar.

Paso 4: Una ventana *summary* aparece. Chequear todos los parámetros desplegados y posteriormente haga *clic* sobre el botón *OK* para continuar.

Si la dirección de IP del módulo CEM pasivo es cambiada, entonces esta CEM pasiva es reseteado cuando da un clic en *customization*. Espere alrededor de 3 minutos hasta que el LED de esta CEM comience a parpadear.

Figura 77. Nodo de interfase ventana *customization data*



Paso 5: Una vez terminado los pasos anteriores verificar si la versión del módulo del nodo de interfase esta en V15 como mínimo, si es así vaya directamente al siguiente procedimiento, BSCe3 *reset* del nodo de interfase (opcional).

En otro caso si la versión del módulo del nodo de interfase es V14.3 haga un *reset* del nodo de interfase acorde al último paso de este procedimiento. Cierre la aplicación TMLe3.

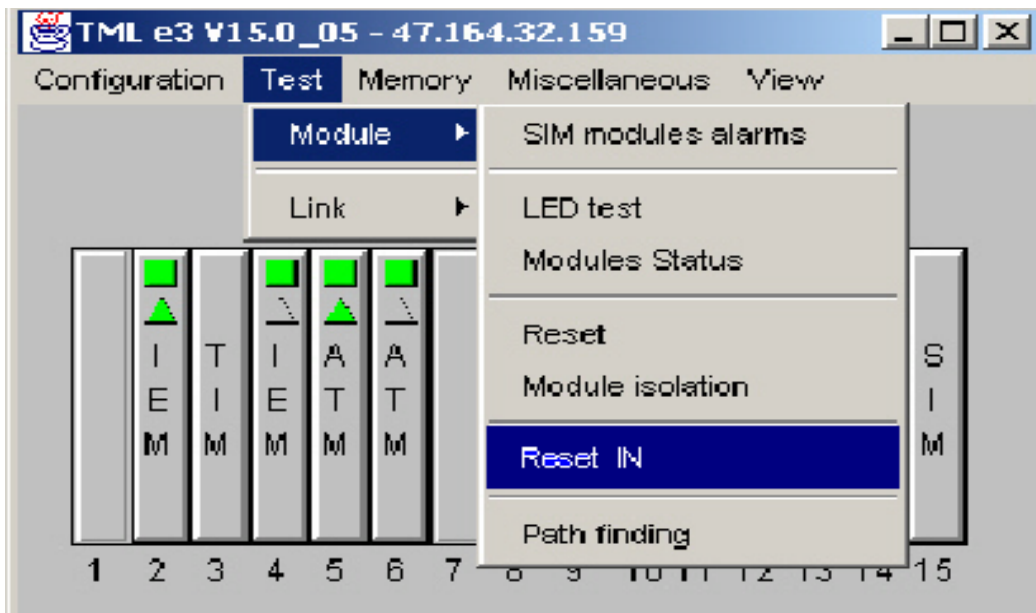
Reinicie el nodo de interfase para activar el nuevo parámetro (apague ambos módulos SIM y entonces encienda ambos módulos SIM).

6.12. *Reset* del nodo de interfase

El objetivo de este procedimiento es resetear el nodo de interfase únicamente si la versión del nodo esta como mínimo en la versión V15. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TMLe3.

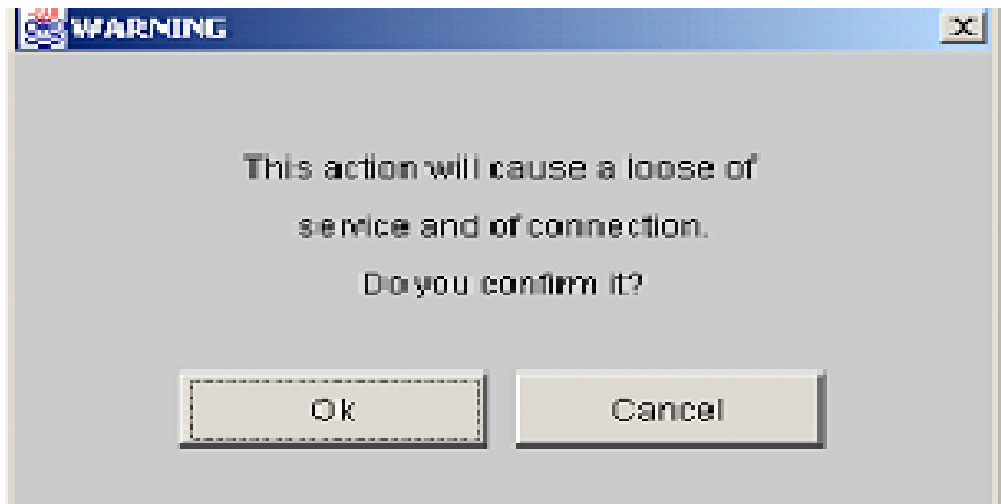
Paso 1: Haciendo uso de la aplicación TMLe3, vaya al menú *test/module/reset IN*.

Figura 78. Nodo de interfase acceso al menú *reset IN*



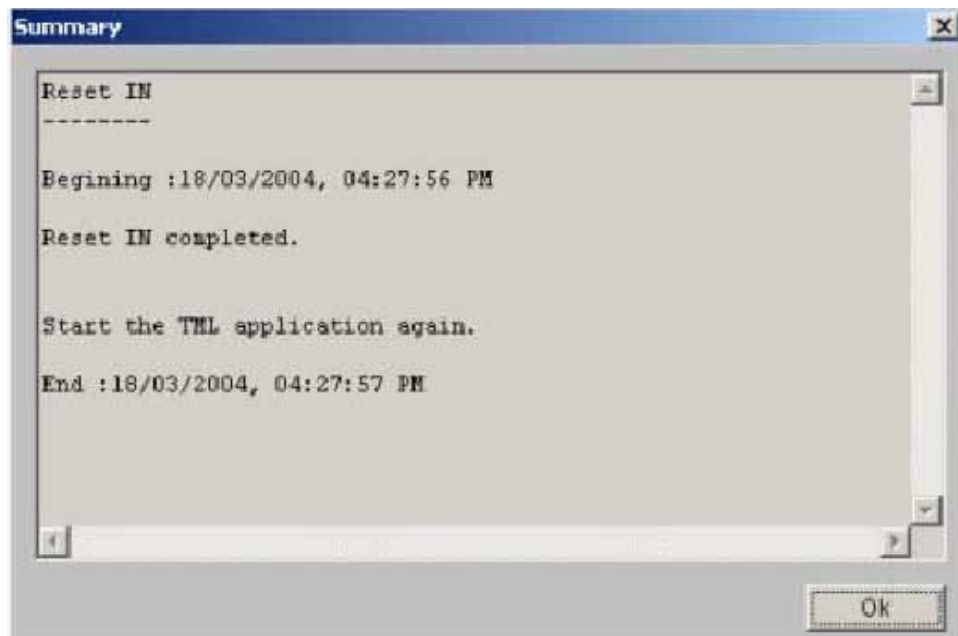
Paso 2: Una ventana con el mensaje *warning* aparece. Presione clic en *OK* para confirmar.

Figura 79. Nodo de interfase ventana de mensaje *warning*



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca. Presione *OK* para finalizar el *reset IN*.

Figura 80. Nodo de interfase ventana de resumen *reset IN*



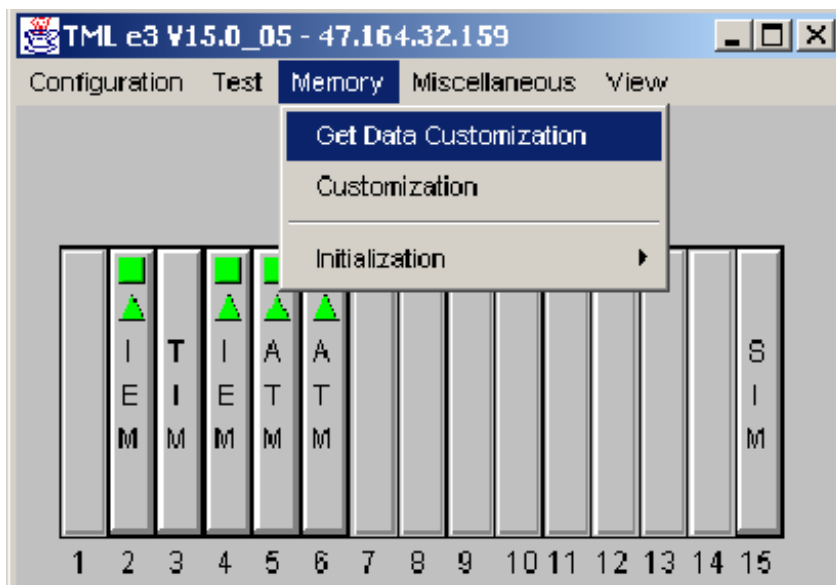
6.13. Lectura de datos del IN

El objetivo de este procedimiento es leer los datos del nodo de interfase. Este procedimiento es realizado con al ayuda de la aplicación TMLe3.

Paso 1: Conecte su computadora personal al módulo CEM activo. Reinicie la aplicación TMLe3.

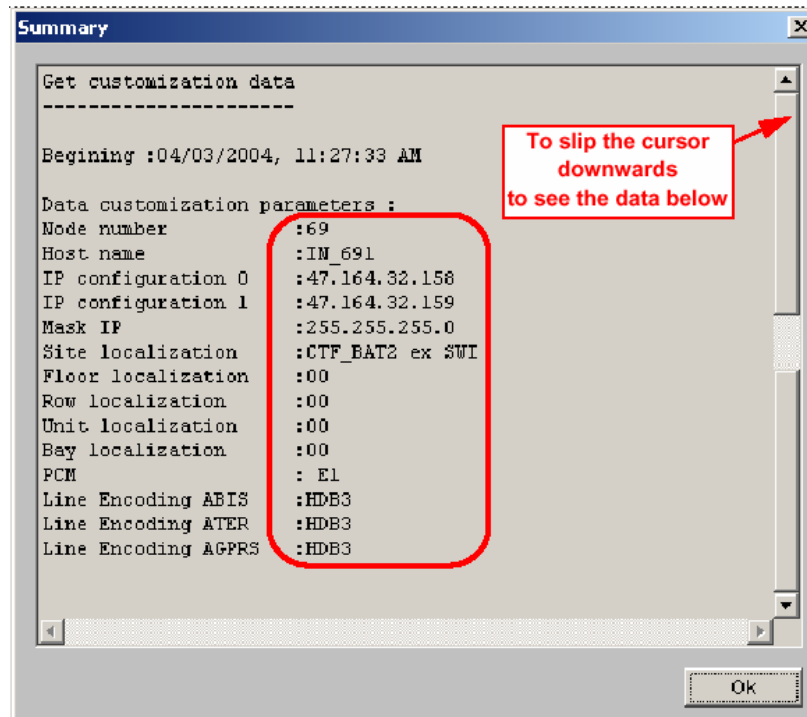
Paso 2: Usando la aplicación TML, vaya al menú *memory/get data customization*.

Figura 81. Nodo de interfase acceso al *get data customization*



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca.

Figura 82. Nodo de interfase, resumen de la ventana *get data customization*



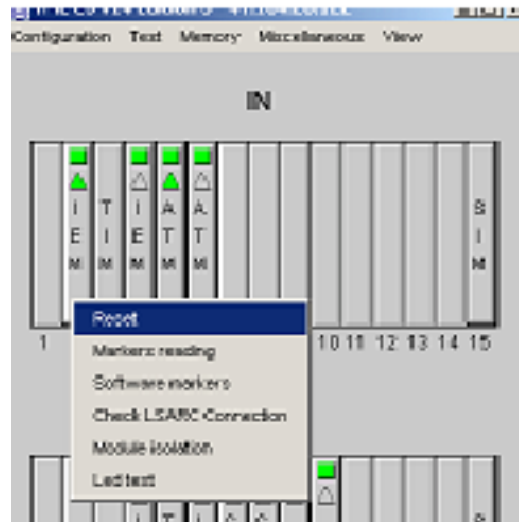
Chequear que todos los parámetros sean mostrados.

6.14. Chequeo activo del módulo redundante ATM

El objetivo de este procedimiento es probar el *SWACT* del módulo redundante ATM del nodo de interfase. Este procedimiento es realizado usando la herramienta TMLe3.

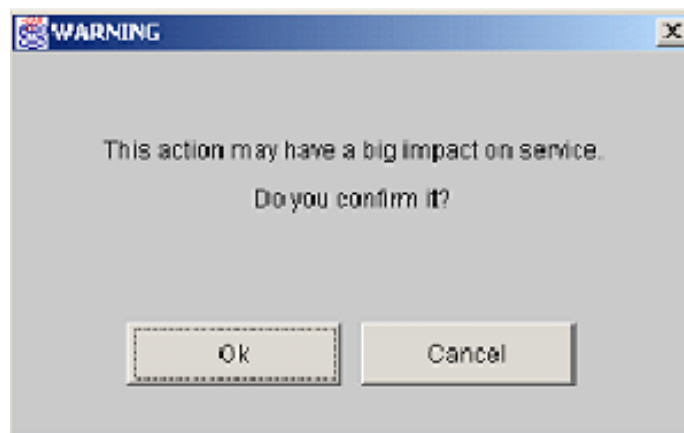
Paso 1: Haciendo uso de la aplicación TMLe3, con el botón derecho del *mouse* en el módulo ATM activo. Seleccione *reset*.

Figura 83. Nodo de interfase acceso al menú *reset*



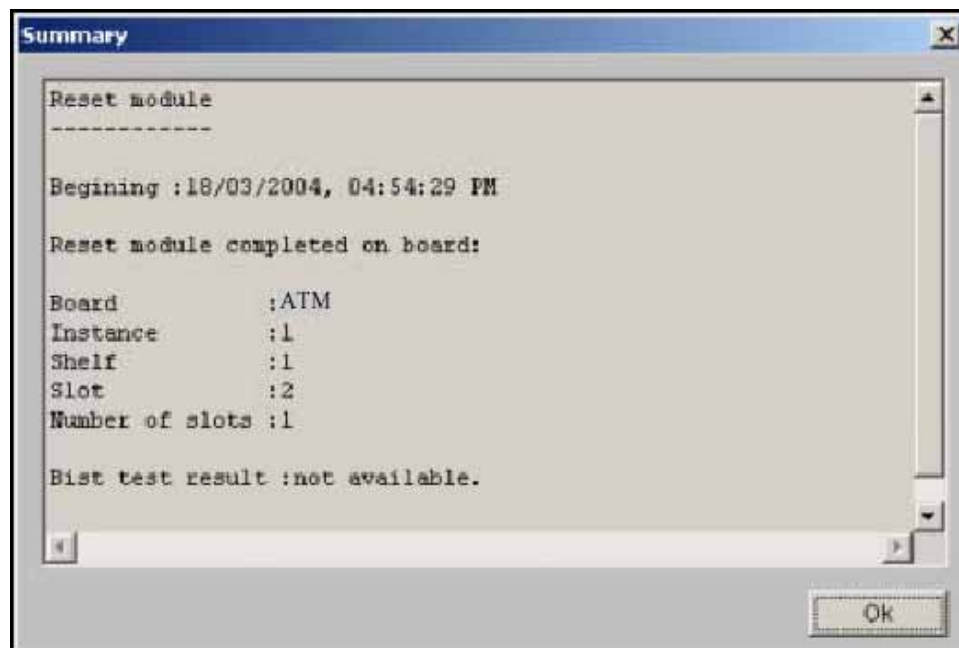
Paso 2: Una ventana con el mensaje *warning* aparece. Haga clic en *OK* para confirmar.

Figura 84. Nodo de interfase ventana de mensaje *warning*



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* muestre el módulo reseteado. En la notificación muestra la fecha, hora, especificaciones del módulo reseteado como: Tipo de tarjeta, numero de estante, numero de *slot*.

Figura 85. Nodo de interfase ventana *summary*

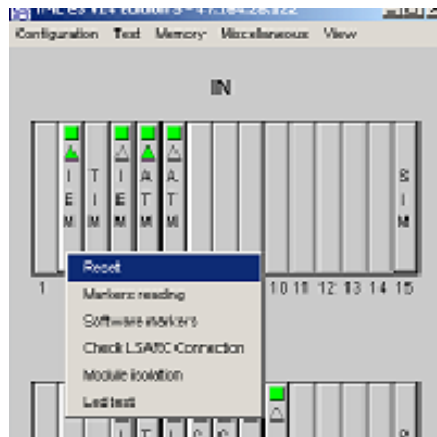


6.15. Chequeo activo del módulo redundante 8K

El objetivo de este procedimiento es probar la conmutación activa del módulo redundante 8K del nodo de interfase. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TMLe3.

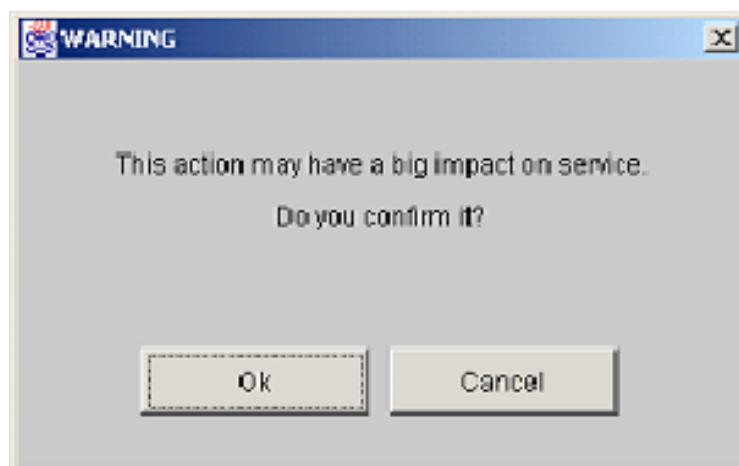
Paso 1: Usando la aplicación TMLe3, haga clic con el botón derecho del *mouse* en el módulo 8K activo. Seleccione *reset*.

Figura 86. Nodo de interfase acceso al menú *reset*



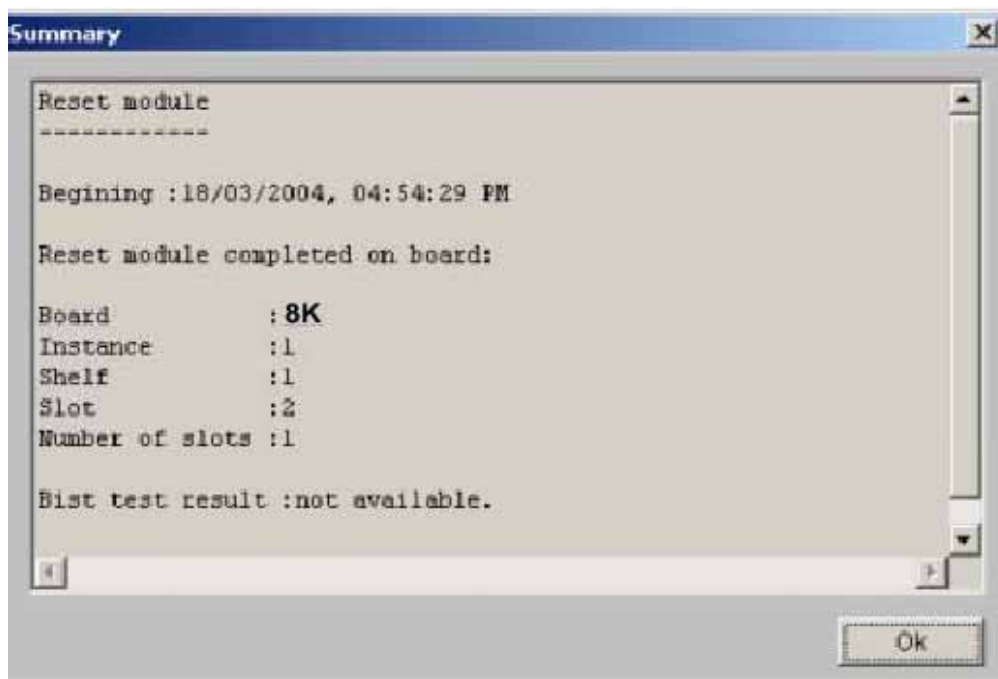
Paso 2: Una ventana con el mensaje *warning* aparece. Presione *OK* para confirmar.

Figura 87. Nodo de interfase ventana de mensaje *warning*



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* muestre el módulo reseteado.

Figura 88. Nodo de interfase ventana *summary*

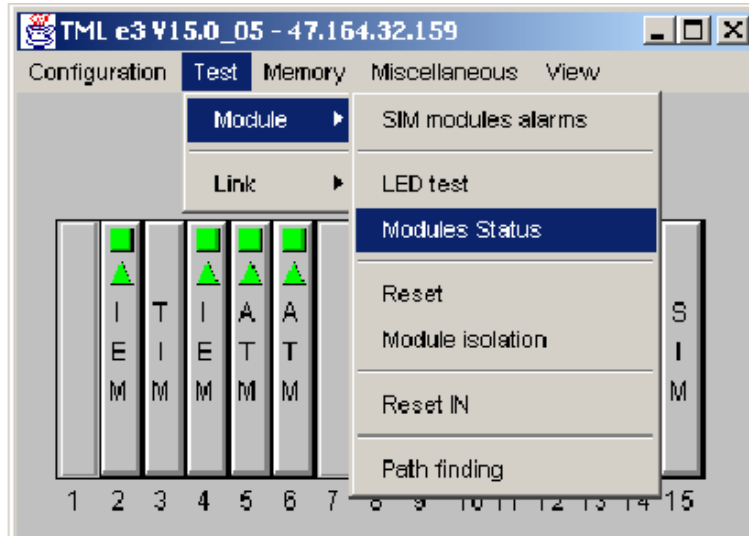


6.16. Estado de los módulos del IN

El objetivo de este procedimiento es verificar el estado de los módulos del nodo de interfase. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TML3.

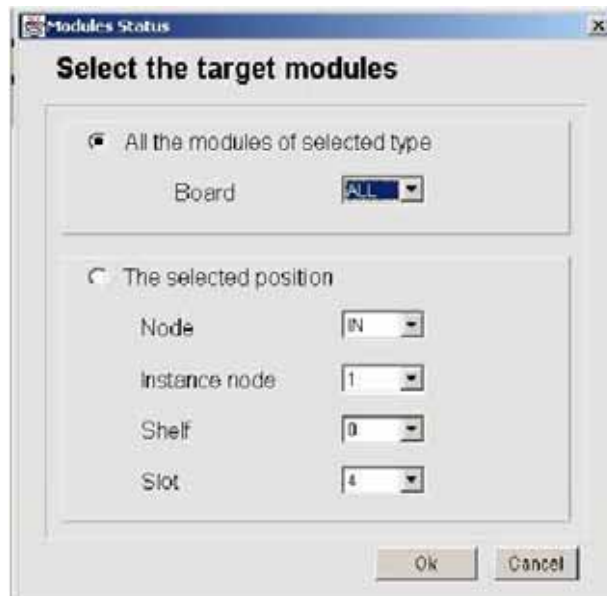
Paso 1: Usando la aplicación TML3 vaya al menú *test/module/module status*.

Figura 89. Acceso al nodo de interfase del menú *modules status*



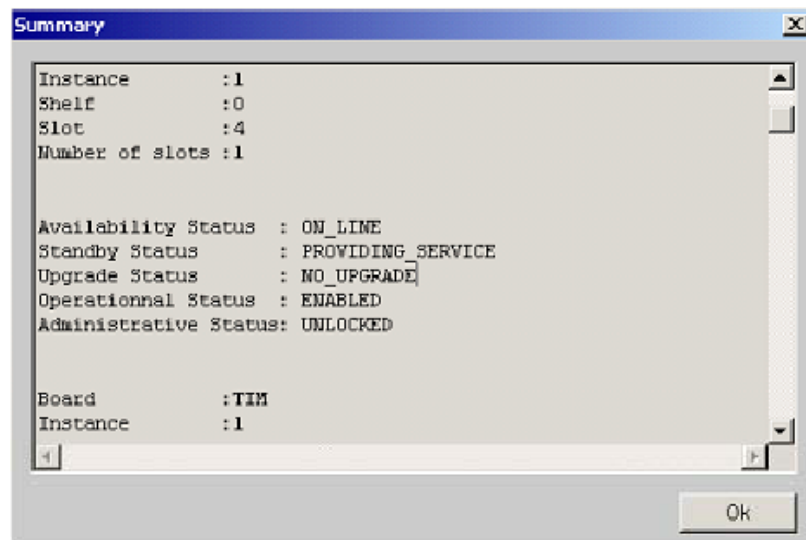
Paso 2: Una ventana de *modules status* aparece. Seleccione *board all*, y luego presione *OK* para obtener el estado de los módulos.

Figura 90. Nodo de interfase ventana *modules status*



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca y verifique que todos los módulos estén *On-line*, proveyendo servicio, habilitado y desbloqueado.

Figura 91. Nodo de interfase ventana *summary* donde muestra el estado de los módulos



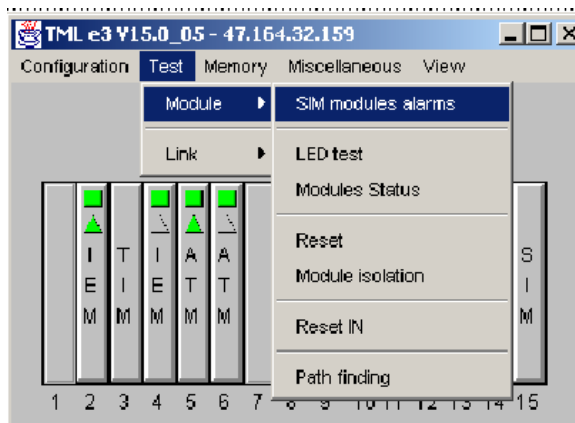
Paso 4: Si uno de los módulos no esta operacional, verifique el módulo, si es necesario efectué un *reset* del nodo.

6.17. Chequeo de alarmas del módulo SIM

El objetivo de este procedimiento es verificar alarmas en el Módulo SIM del nodo de interfase. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TMLe3.

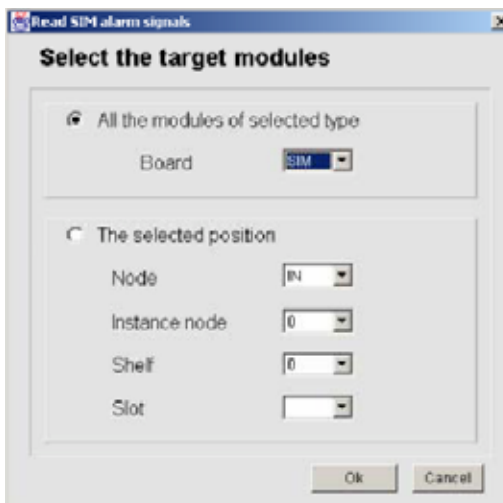
Paso 1: Usando la aplicación TML vaya al menú *test/module/SIM modules alarms*.

Figura 92. Acceso al nodo de interfase del menú *SIM modules alarms*



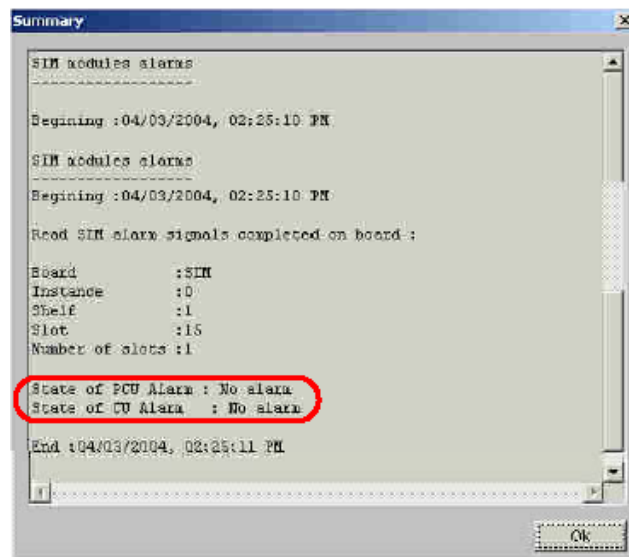
Paso 2: La ventana de la figura 93 aparece. Seleccione *board SIM*, luego presione *OK* para obtener los datos de *software*.

Figura 93. Nodo de interfase ventana de *SIM modules alarms*



Paso 3: Una ventana de *summary* aparece. Verifique en la ventana *summary* lo siguiente: El estado de alarmas del PCU sea no alarmas, y el estado del CU sea no alarmas. Presione *OK* para finalizar la vista de alarmas del módulo SIM.

Figura 94. Nodo de interfase ventana de mensaje *summary*



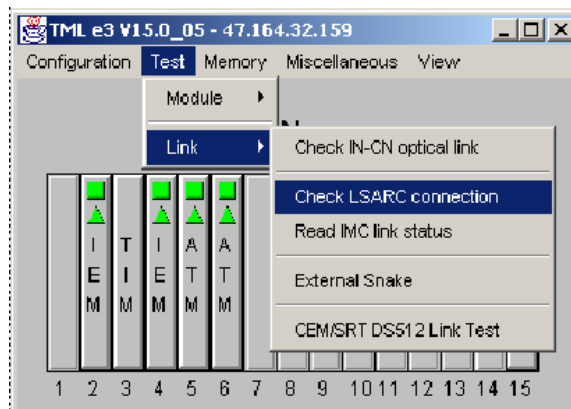
6.18. Chequeo de conexiones del LSARC

El objetivo de este procedimiento es verificar la conexión LSARC del nodo de interfase. Este procedimiento es realizado usando la aplicación TML3.

Paso 1: Verifique que la parte frontal de cada IEM este en estado activo y pasivo, con la ayuda del botón *UP* y *DOWN* para verificar visualmente todos los EI del interfase *ater*.

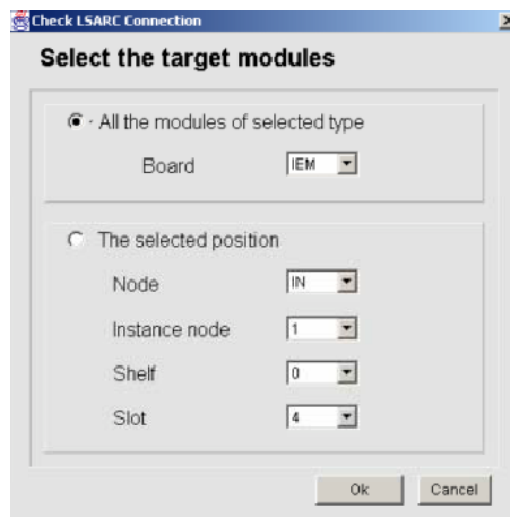
Paso 2: Usando la aplicación TML e3, vaya al menú *test/linkcheck LSARC connection*.

Figura 95. Acceso al nodo de interfase del menú *check LSARC connection*



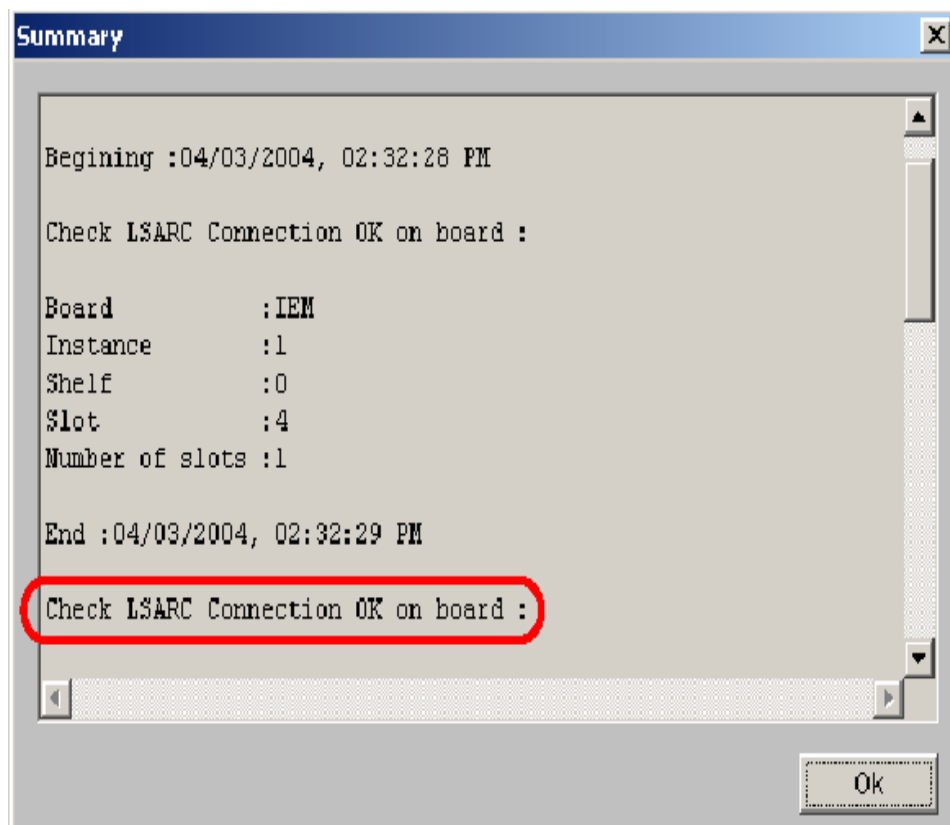
Paso 3: La ventana de la figura 96 aparece. Seleccione *board IEM*, luego presione *OK* para obtener los datos del módulo.

Figura 96. Nodo de interfase ventana *check LSARC connection*



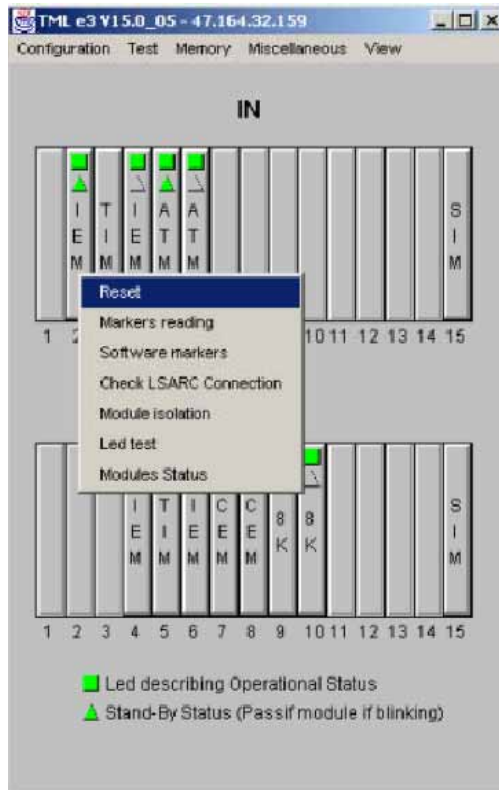
Paso 4: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca. Verifique en la ventana *summary* que la conexión LSARC este *OK*. Presione *OK* para continuar verificando la conexión del LSARC.

Figura 97. Nodo de interfase ventana de mensaje *summary*



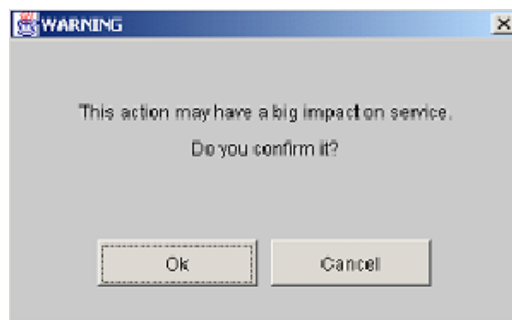
Paso 5: Usando la aplicación TMLe3, presione con el botón derecho del *mouse* sobre el módulo IEM activo. Luego presione *reset*.

Figura 98. Acceso al nodo de interfase del IEM activo del menú *reset*



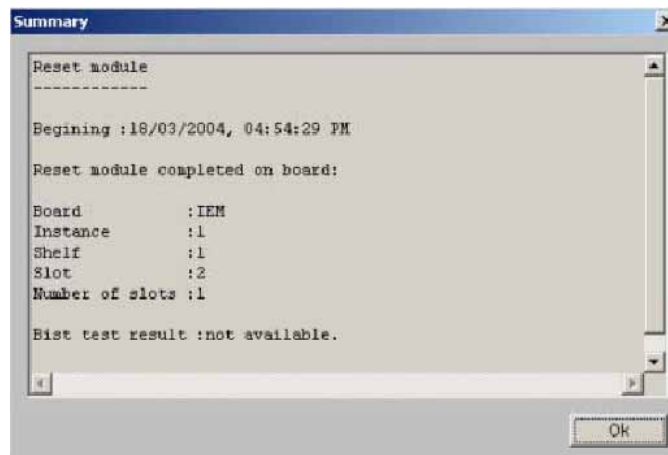
Paso 6: Una ventana *warning* aparece. Presione *OK* para confirmar.

Figura 99. Nodo de interfase, ventana *warning*



Paso 7: Espere hasta que la ventana *summary* muestre el módulo reseteado. Verifique el estado del módulo IEM (la ultima tarjeta IEM Activa viene a ser Inactiva). Si el módulo IEM esta activo espere para la automática actualización del MMI (vista gráfica del nodo de interfase).

Figura 100. Nodo de interfase ventana *summary*



Paso 8: Presione *OK* para finalizar el chequeo de la conexión LSARC.

Paso 9: Realice este procedimiento desde el paso 5 hasta el 8 para verificar todas las conexiones de todos los LSARC.

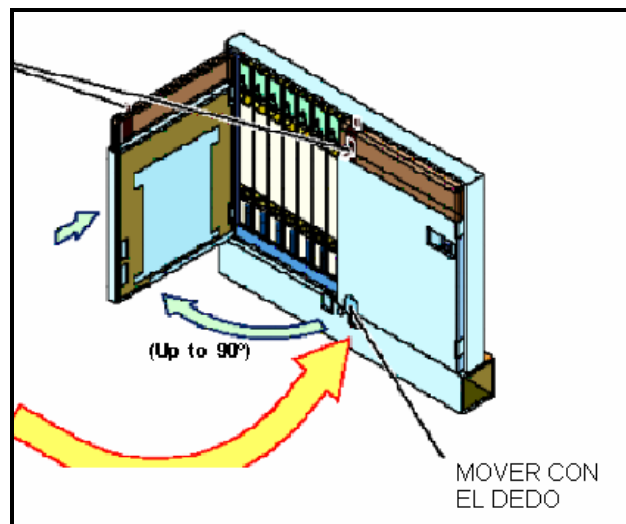
7. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL COMISIONAMIENTO DEL TCUE3

7.1. Verificación de la configuración del *hardware*

El objetivo de este procedimiento es verificar el *hardware* del TCUE3.

Paso 1: Abra todas las puertas del gabinete colocando la pestaña en la posición horizontal, después de abrir resbale la puerta de regreso. Para más detalle refiérase a la figura 101.

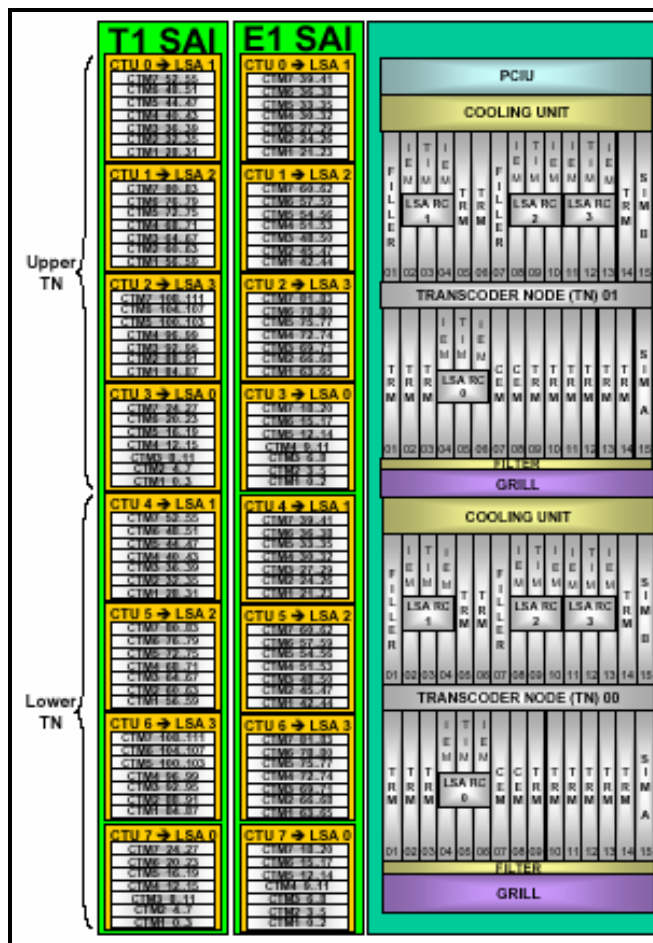
Figura 101. Abriendo las puertas



Paso 2: Verifique que la configuración del equipo cumpla con la configuración requerida, la figura 102 muestra la máxima configuración del TCUE3.

Paso 3. Verifique que todos los módulos estén correctamente posicionados y completamente localizados en los estantes, antes de seguir con el procedimiento, refiérase a la figura 102 para chequear todas las posiciones de los módulos.

Figura 102. Máxima configuración del TCUE3

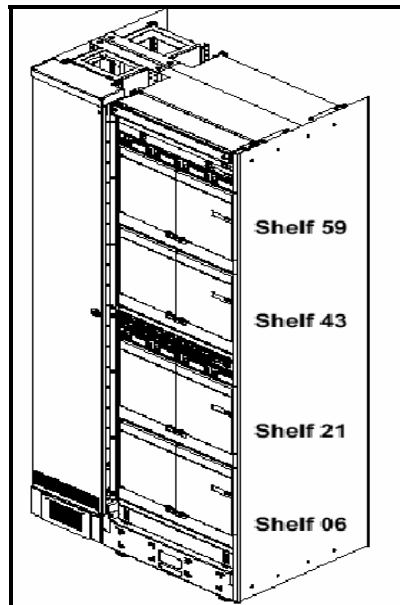


7.1.1. Chequeo de la fuente de alimentación de los gabinetes

El objetivo de este procedimiento es chequear la alimentación de energía de los gabinetes.

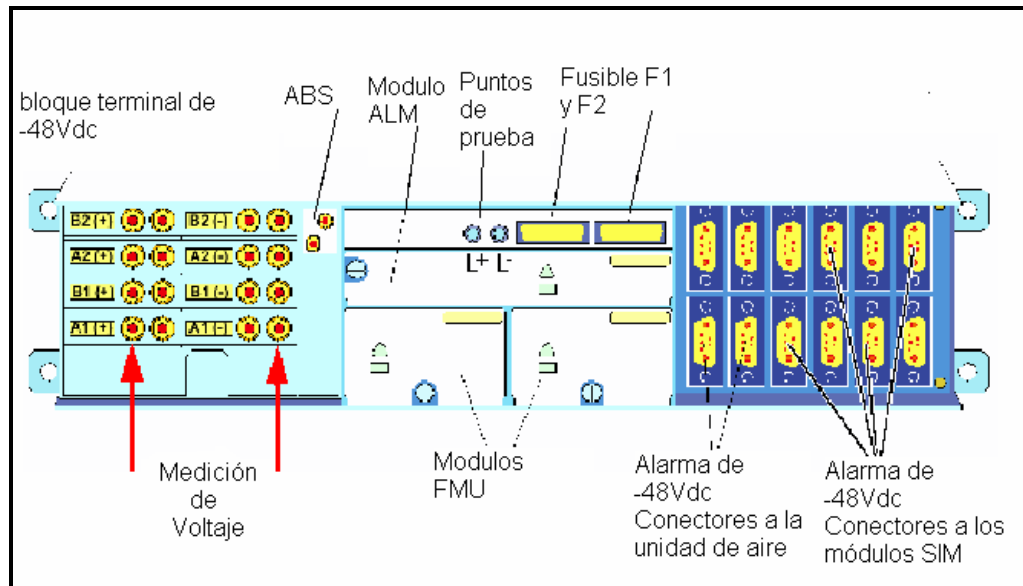
Paso 1: Abra la cubierta PCIU por colocando ambas puertas en la posición horizontal. Remueva la protección de plástico dentro del PCIU.

Figura 103. Número de Estantes



Paso 2: Dentro del PCIU, afloje los tornillos de los módulos ALM y también los módulos FMU, ver la figura 104.

Figura 104. Vista frontal del PCIU



- (+) deje encaminado de regreso las baterías al PDC.
- (-) deje encaminado el fusible al PDC.
- A1 y B1 deje que estén en redundancia y correspondan al estante inferior
- A2 y B2 deje que estén en redundancia y correspondan al estante superior.

Paso 3: Remueva también ambos fusibles F1 y F2 en la parte del PCIU, vea la figura 104.

Paso 4: Asegúrese que todos los interruptores de las SIM estén en la posición Apagado.

Paso 5: Inserte el fusible A1 en el panel de fusible PDC, verifique la presencia de -48Vdc entre los puertos A1- y A1+ en el terminal PCIU (vea la figura 104). Luego verifique que el valor obtenido este entre los siguientes límites de tolerancia: $-48\text{Vdc} \pm 7.5\text{Vdc}$. Si el voltaje no esta dentro de este rango, pare la operación allí e investigue el problema. Verifique los niveles de voltaje del PDC.

Paso 6: Verifique que los siguientes LED's estén iluminados:

- Rojo en el módulo SIM en la posición del estante 06.
- Rojo en el módulo SIM en la posición del estante 21.
- Ámbar en el indicador de energía en la parte frontal del módulo SIM en el estante 06 y 21.

Paso 7: Inserte el fusible B1 en el panel de fusible PDC, y verifique la presencia de -48Vdc entre los puertos B1- y B1+ del PCIU, también verifique los niveles de tolerancia.

Paso 8: Verifique que el LED ámbar en el módulo SIM del estante 21 se haya apagado.

Paso 9: Inserte el fusible A2 en el panel de fusible PDC. Verifique la presencia de -48V entre los puertos A2- y A2+ del PCIU y también verifique los límites de tolerancia.

Paso 10: Verifique la iluminación de los siguiente LED's:

- Rojo en el Módulo SIM en la posición del estante 43.
- Rojo en el Módulo SIM en la posición del estante 59.
- Ámbar en el indicador de energía en la parte frontal de los módulos SIM en la posición de los estantes 43 y 59.

Paso 11: Inserte el fusible B2 en el panel de fusible PDC. Verifique la presencia de -48V entre los puertos B2- y B2+ del PCIU, y también verifique los límites de tolerancia.

Paso 12: Verifique que el LED ámbar en el módulo SIM del estante 59 se haya apagado.

Paso 13: Coloque la parte izquierda del módulo FMU dentro del PCIU. Verifique que la iluminación verde del LED y que la unidad de aire superior e inferior esté operando, vea la figura 104.

Paso 14: Saque la parte izquierda del módulo FMU y colóquelo en la parte derecha. Verifique la iluminación del LED verde y que la unidad de aire superior e inferior esté operando ahora.

Paso 15: Reinicie el primer módulo FMU. Asegure ambos módulos FMU con el tornillo sujetador.

Paso 16: Coloque el módulo de alarma ALM dentro del PCIU y asegúrelo. Inserte los fusibles F1 y F2. Verifique la presencia de -48V entre los puntos de prueba L- y L+, vea la figura 104.

Paso 17: Verifique que los LED's verdes estén encendidos y que la unidad de aire y el módulo de alarma ALM estén iluminados.

Paso 18: Coloque de nuevo el plato de protección y cierre la cubierta del PCIU.

7.1.2. Chequeo de la alimentación de cada módulo

El objetivo de este procedimiento es chequear la alimentación de cada módulo.

7.1.2.1. Nodo inferior fuente de potencia

Paso 1: Coloque el interruptor de alimentación en la posición On (1) del módulo SIM en la posición 06 del estante. Esta acción debería efectuarse también en todos los módulos de los nodos inferiores, por ejemplo, en la posición de la repisa 06 y 21.

Paso 2: Verifique que el *led* Rojo y el *led* Ámbar (indicadores de potencia) se apaguen en la parte frontal del módulo SIM en la posición de la repisa 06. Los Led's de todos los módulos que manejan recursos del nodo estarán siendo iluminados.

Paso 3: Verifique que los LED's verdes de los módulos estén iluminados. Esto indica que el *BIST* es pasado y por lo tanto los módulos están correctamente operando vea la tabla XIV.

Paso 4: Coloque el interruptor en la posición On (1) del módulo SIM de la posición de la repisa 21, y verifique que el *led* rojo y el *led* ámbar (indicadores de potencia) se apaguen en la parte frontal del módulo SIM en la posición de la repisa 06.

7.1.2.2. Nodo superior fuente de potencia

Paso 6: Coloque los interruptores de energía en la posición On (1) del módulo SIM en la posición del gabinete 43. Esta acción debería ser efectuada en todos los módulos del nodo Superior, por ejemplo la posición de la repisa 43 y 59. Verifique que el *led* rojo y el *led* ámbar (indicadores de potencia) se apaguen en la parte frontal del módulo SIM de la posición 43.

Paso 7: Los LED's de todos los módulos que manejan recurso del nodo estarán siendo iluminados mientras que se este realizando el *Power-Up* del *BIST*. Cuando se complete el *BIST* de cada módulo que maneja recurso, el *led* rojo o ámbar estarán apagándose. Verifique que Los LED's verdes de los módulos estén iluminados. Esto indica que el *BIST* esta siendo pasado y que todos los módulos están correctamente operando, vea la tabla XIV.

Paso 8: Coloque los interruptores en la posición On (1) del módulo SIM que corresponde a la repisa 59. Verifique que el *led* rojo y el *led* ámbar (indicadores de potencia) en la parte frontal del módulo SIM se apaguen.

Tabla XIV. Descripción de módulos indicador visual

Led Rojo	Led Verde	
△	□	El módulo no esta encendido o el BIST terminó correctamente
▲	■	EL BIST esta corriendo o esta terminando correctamente
△	■	Módulo pasivo
△	■	Módulo Activo
▲	□	Estado de alarma
▲	□	Encontrando la trayectoria módulo no puede ser removido

7.2. Conectándose al TCUE3 a través del TMLe3

El objetivo de este procedimiento es conectarse e ingresar al nodo transcoder por medio del TMLe3.

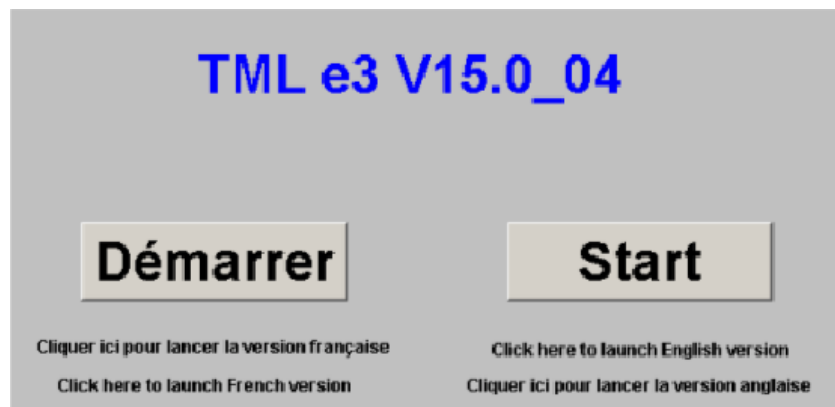
Antes de comenzar el procedimiento, cierre todas las aplicaciones que estén corriendo. Asegúrese que la conexión de red este desconectado de las CEM's.

Para el nodo TCUE3 es recomendado que este puesto un *loop* al interfase A y el interfase *ater* de los CTU's del TCU. (Nota el PCM número 0 al 5 en el LSA 0 están reservados para el interfase *ater*, el PCM número 15 al 20 en el LSA 0 son reservado para E1 y el PCM número 20 al 27 en el LSA 0 son reservados para T1).

Paso 1: Verifique la correcta dirección IP, enmascare la entrada de su computadora personal.

Paso 2: Usando un cable RJ-45, conecte la tarjeta de red de su computadora personal a (conexión directa), el módulo CEM activo (*led* verde fijo) si no es el activo al que se conecto aparece una ventana “conexión fallada”. Ingrese a la aplicación del navegador Web seleccionando el apropiado menú de su computadora personal. Abra el archivo *tme3.html* copiado en el directorio TML-TCUE3. Como se indico, presione donde dice *start* para ingresar a la versión en Inglés o *Demarrer* para ingresar a la versión en Francés (únicamente la versión en Inglés será considerado en este método).

Figura 105. Inicio de la aplicación TMLe3



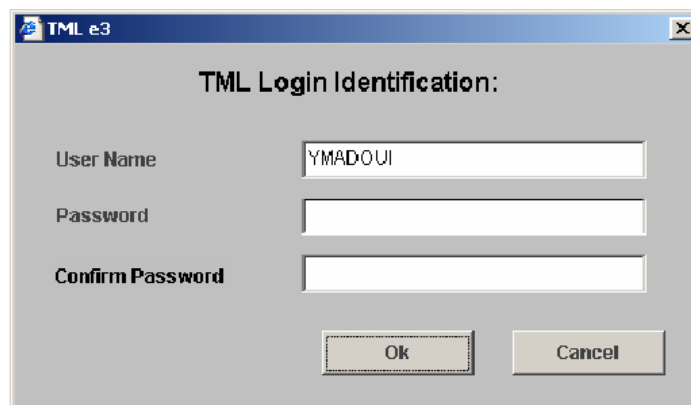
Paso 3: Una ventana en la figura 106 aparece porque esta es su primera conexión al TML. Presione *OK* para continuar.

Figura 106. Primera conexión al TML



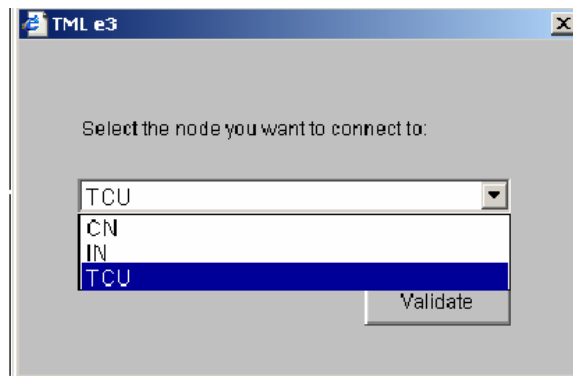
Paso 4: Como se indicó en la figura 106, ingrese su contraseña y confirme su contraseña. Presione *OK* para continuar.

Figura 107. Identificándose con el TML



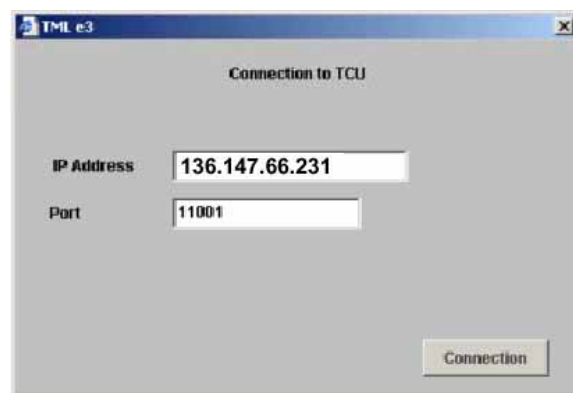
Paso 5: Como se indica en la figura 108, seleccione el TCU. Luego presione *valídate* para continuar.

Figura 108. Ventana de conexión al TCUE3



Paso 6: La ventana en la figura 109 aparece. Ingrese la dirección de IP del modulo CEM respectivo. El número de puerto indicado no necesita ser cambiado. Presione en *connection*. Los módulos CEM vienen con una dirección IP fija el cual es 136.147.66.231 (el mismo para ambos).

Figura 109. Dirección de IP del TCUE3



Paso 7: En caso de tener un problema con la conexión, una ventana de *error* aparece (vea la figura 110). Cierre todas las ventanas del TML.

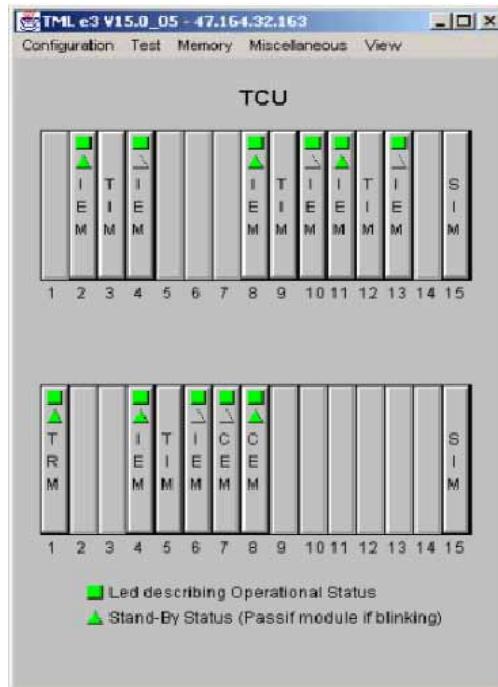
El problema puede también ser dado porque el módulo no es el activo, en este caso conecte su computadora personal a la otra CEM y repita este procedimiento desde el paso 1.

Figura 110. Ventana de *error* en la conexión al TCUE3



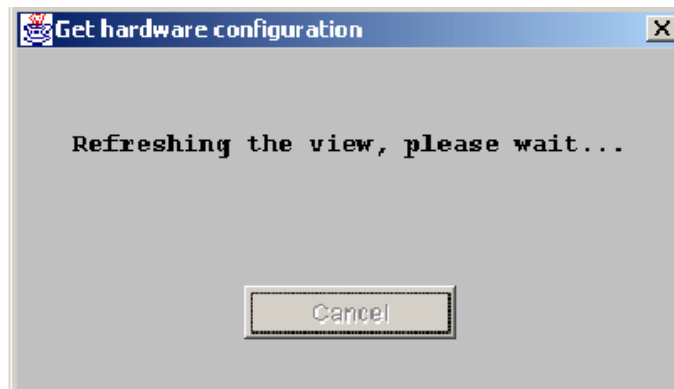
Paso 8: Cuando la conexión es establecido, la aplicación TMLe3 es cargado. Esto es compuesto de una descripción gráfica del TCUE3 con todos los menús. Todos los módulos detectados son desplegados con su posición en el nodo.

Figura 111. Vista del TCUe3 con el TMLe3



Cada 3 minutos hay una actualización automática de la ventana el cual da el nuevo estado de los módulos del nodo.

Figura 112. Ventana de actualización del TCUe3

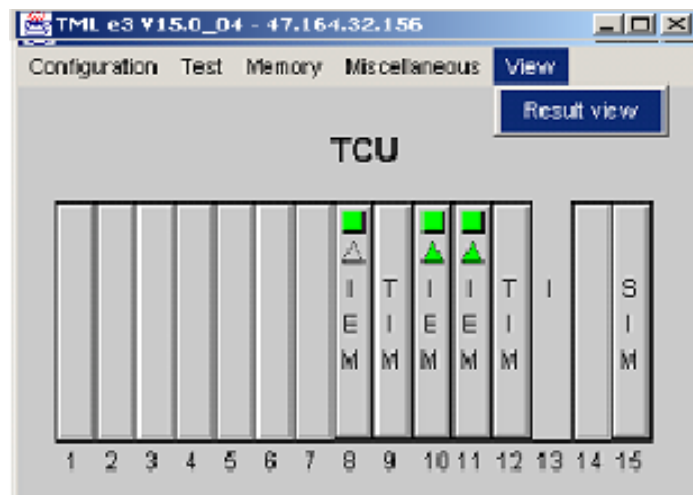


7.3. Verificando los resultados

El objetivo de este procedimiento es verificar el resultado del TCUE3.

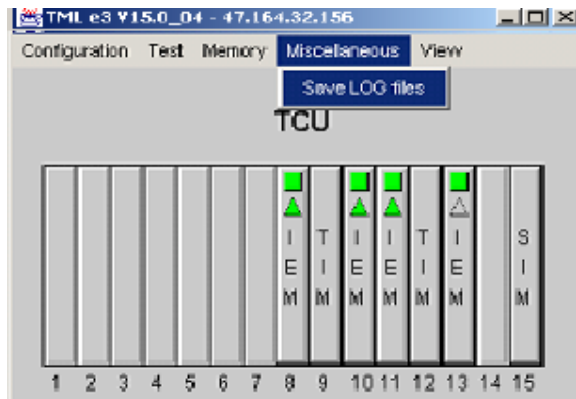
Paso 1: Notas importantes acerca del uso del *software* del TMLe3. Cada vez que un nuevo comando es lanzado, una ventana aparece permitiendo la cancelación del comando en progreso. Al final de cada comando, una ventana *summary* aparece el cual da el resultado del último comando ejecutado. Todos los resultados de todos los comandos son grabados en la ventana *result*. Esta ventana puede ser abierto o cerrado a través del comando *view/result view*, vea la figura 113.

Figura 113. Acceso al menú *result view*



Paso 2: En alguna ocasión, el contenido de la ventana *result* puede ser salvado en un archivo. Use el comando *miscellaneous/save log files*. Seleccione el directorio y entre el nombre del archivo.

Figura 114. Acceso al menú *save log files* del TCUE3

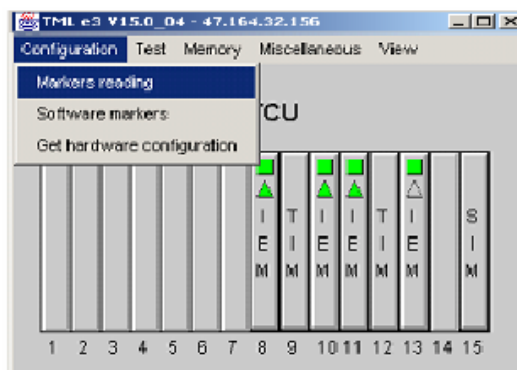


7.4. Lectura del código PEC, número de serie y posición del *slot*

El objetivo de este procedimiento es verificar los datos del TCUE3.

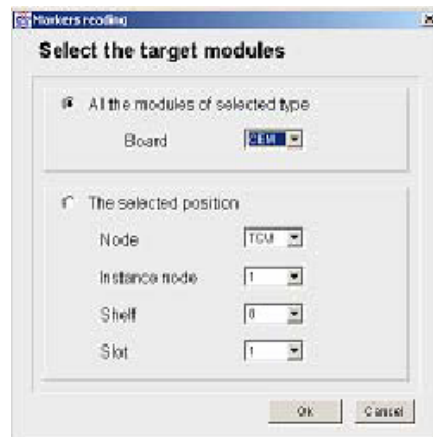
Paso 1: Usando la aplicación TMLe3 ingrese al comando *Configuration/markers reading*, vea la figura 115.

Figura 115. Acceso al menú *markers reading* del TCUE3



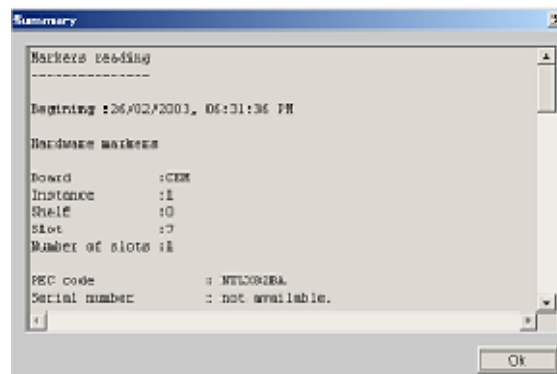
Paso 2: Seleccione la tarjeta CEM para obtener los datos. Entonces presione *OK* para continuar.

Figura 116. Leyendo datos del nodo interfase del TCUE3



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca. Los datos que el *hardware* contiene son los siguientes: Código PEC, número de serie, versión del producto. Los otros datos concernientes son la localización exacta de cada módulo en el gabinete, localización del sitio. Todos estos parámetros pueden ser modificados posteriormente.

Figura 117. Leyendo datos de la ventana *summary* del TCUE3



7.5. Asignación de la dirección IP a cada CEM

El objetivo de esta parte es ingresar los parámetros al TCUE3.

Nota: La conexión de red es desconectado de las CEM's. Antes de comenzar el procedimiento, cierre todas las aplicaciones que estén corriendo.

Paso 1: Usando la aplicación TMLe3 ingrese al menú *memory/customization*.

Figura 118. Acceso al menú *customization* del TCUE3



Paso 2: Entonces una ventana aparecerá como se muestra en la figura de abajo.

Figura 119. Ventana *customization* del TCUE3

The screenshot shows the 'Set customization data' window for TCUE3. It contains the following sections and fields:

- Node Identifier:** Node number (48), Host name (IN68_TML), IP Address CEM-0 (97.164.22.162), IP Address CEM-1, Mask IP (255.255.255.0), Gateway IP Address (NON SIGNIFICANT).
- Location Options:** Site localization (base), Unit localization (1), Floor localization (0), Row localization (1), Bay localization (5).
- PCM Type:** PCM (E1).
- CRC Options:** CRC option (CRC), CRC A option (NOT_DEFINED), CRC ATER option (NOT_DEFINED).
- Line Encoding Options:** Line Encoding (HCS0), Line Encoding A (NOT_DEFINED), Line Encoding ABIS (NON SIGNIFICANT), Line Encoding ATER (NOT_DEFINED), Line Encoding AOPRS (NON SIGNIFICANT).
- Gain Properties:** Uplink Gain (AMR) (0), Uplink Gain (FR) (0), Uplink Gain (EFR) (0), Downlink Gain (AMR) (0), Downlink Gain (FR) (0), Downlink Gain (EFR) (0).
- Line Build Out Options:** Line Build Out (NON SIGNIFICANT), Line Build Out A (NON SIGNIFICANT), Line Build Out ABIS (NON SIGNIFICANT), Line Build Out ATER (NON SIGNIFICANT), Line Build Out AOPRS (NON SIGNIFICANT).
- CARFR Options:** CARFR (NON SIGNIFICANT), CARFR A (NON SIGNIFICANT), CARFR ABIS (NON SIGNIFICANT), CARFR ATER (NON SIGNIFICANT), CARFR AOPRS (NON SIGNIFICANT).

A warning message at the bottom states: 'WARNING : This command modifies the current parameters. A reset of the equipment and of the TML is required to take the new parameters values into account.' Below the warning are 'Customization' and 'Cancel' buttons.

Paso 3: Ingrese los valores siguientes de localización del sitio, los campos no deberían ser llenados si no tienen un mensaje de precaución.

- Número de nodo: Equivalente al número de BSC definido en el OMC-R. Entre únicamente números. No use alguna letra o símbolos.
- Nombre de *host*: Este nombre es dado por el nodo, este nombre de *host*, no debería ser finalizado por 0 o por 1 y no debería contener únicamente números y no use espacios.
- IP de las CEM's deberían respetar las reglas definidas arriba. El IP del módulo CEM pasivo es *shaded*, este estará cambiando automáticamente cuando el TCU es inicializado. Llene todos los campos de la mascara IP siguiendo los parámetros de la red.

- Localización del Sitio: Parámetros relacionados a la ubicación del sitio.
- Tipo de PCM: Selecciones E1 o T1.
- Opciones de CRC: CRCA, CRC *ATER*: Seleccione CRC o NO-CRC.

Nota: Si usted elige *NOT_DEFINED* en el campo CRC usted tiene la posibilidad de seleccionar diferentes valores de CRC siguiendo los enlaces: *ABIS* y *ATER*.

- Codificando la línea E1: A, *ATER*: Selecciones HDB3.
- Codificando la línea PCM T1: A, *ATER*: Seleccione AMI o B8ZS.

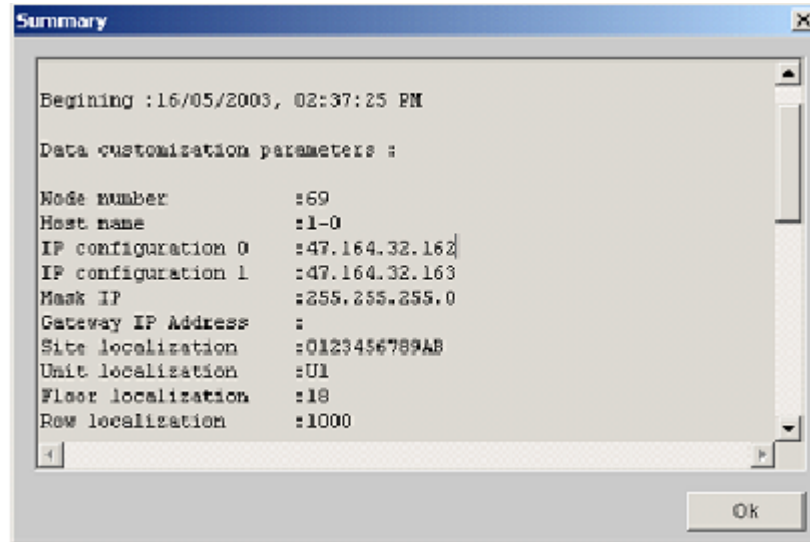
Para los campos *Gain properties* el valor por predefinido es 0.

Paso 4: Finalice presionando el botón *customization* para continuar.

Paso 5: Una ventana *summary* aparece. Verifique que todos los parámetros sean desplegados, posteriormente presione *OK* para continuar.

Si el dato del *software* es BIN0323_14CH5.1 o más y si la dirección IP del módulo CEM pasivo es cambiada, entonces el CEM pasivo es reseteado cuando presione *customization*. Espere cerca de 3 minutos hasta que el LED de esta CEM comience a destellar.

Figura 120. Ventana *customization data* del TCUE3



Paso 6: Una vez realizado los pasos anteriores, cierre la aplicación TMLe3, reinicie el TCUE3 para activar el nuevo parámetro (apague ambos módulos SIM y posteriormente vuelva a regresarlos a su estado normal).

7.6. Instalación de la versión más reciente de *software*

El objetivo de este procedimiento es instalar una nueva versión de *software* en el TCUE3. Esta instalación es realizada usando la aplicación TMLe3.

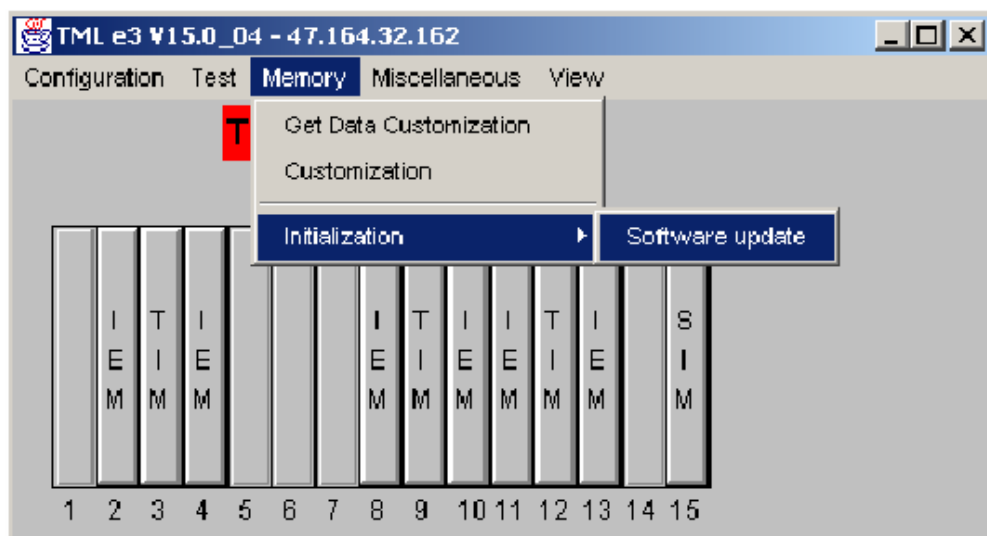
Nota: La conexión de red es desconectado de las CEM's. Antes de comenzar el procedimiento, cierre todas las aplicaciones corriendo.

Paso 1: Cambie el valor de red de su computadora personal siguiendo los nuevos parámetros del nodo de interfase.

Paso 2: Ingrese a la aplicación TMLe3 e inserte el CD-ROM conteniendo el *software* del TCUE3 dentro del drive CD-ROM.

Paso 3: Usando la aplicación TMLe3 ingrese al menú *memory/initialization/software update*.

Figura 121. Acceso al menú *software update* del TCUE3



Paso 4: La ventana *Select* el EFT's *drive* es abierta. Seleccione el apropiado drive conteniendo el *software* del TCUE3. Presione *OK* para comenzar la descarga.

Figura 122. Seleccionando el apropiado *drive*

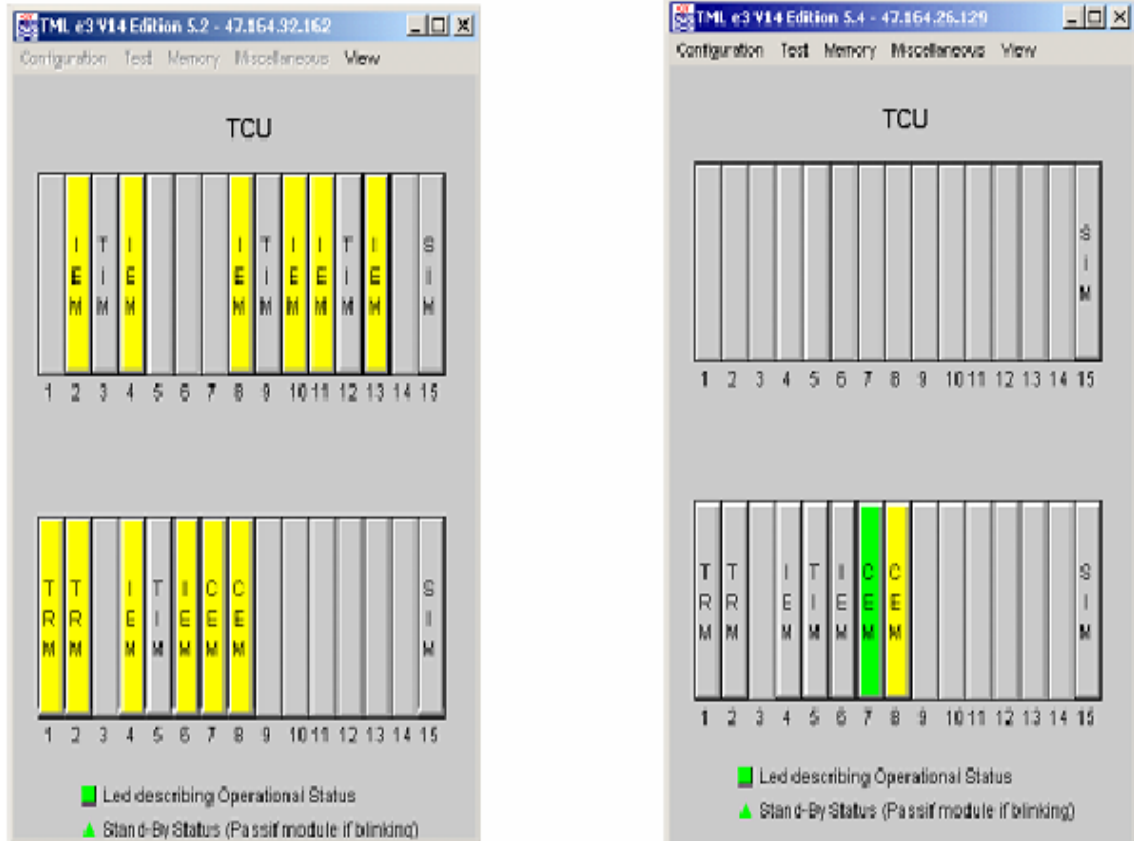


La instalación del *software* en el TCUE3 es dado en dos etapas:

- Primera etapa: Instalación del *software* a todas las tarjetas excepto al módulo CEM activo.
- Segunda etapa: Después que el módulo CEM efectuó una conmutación la inactiva CEM viene a ser la activa, el nuevo *software* es ahora instalado dentro de la nueva CEM activa.

Varias ventanas estarán apareciendo durante la actualización con el mensaje: Proceso en progreso. Cuando un módulo esta siendo actualizado, este es reseteado y una ventana *summary* aparece con el mensaje: Allí esta la lista de los módulos ya actualizados seguido por el nombre de todos los módulos ya actualizados. El módulo lógicamente que será actualizado esta de color amarillo en la vista gráfica del TML. Después de que un módulo es actualizado, este se coloca de color verde en la vista gráfica del TML, ver figura 123.

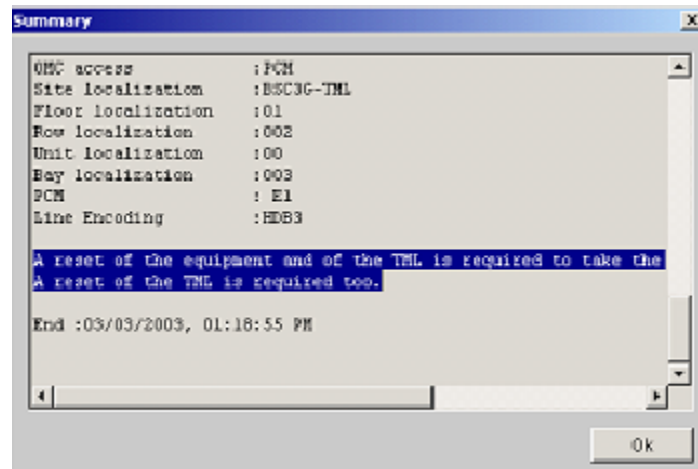
Figura 123. Ventana principal con la vista del TCUe3



Paso 5: Después de finalizar una ventana *summary* se abre con el mensaje: El *software* actualizado esta sobre. Allí esta la lista de los módulos actualizados seguidos por el nombre de todos los módulos actualizados.

Nota: Espere hasta que aparezca la ventana *final summary*, vea la figura 124. Allí esta un automático *SWACT* (actividad de conmutación) del módulo CEM, justamente cerrando la aplicación TML. Después de 15 minutos, el equipo estará recuperándose y puesto en servicio.

Figura 124. Ventana final *summary* del TCUE3



Paso 6: Conecte la computadora personal a la nueva CEM activa, (estado inactivo en el paso 2). Efectúe una nueva conexión a esta CEM con el TMLe3. Haciendo uso de la aplicación TMLe3 vaya al menú: *Memory/initialization/software upgrade*. La ventana *Select el drive EFT's* es abierta. Seleccione el apropiado *drive* conteniendo el *software* del TCUE3. Presione *OK* para comenzar la instalación. En la vista gráfica únicamente el módulo CEM inactivo esta en amarillo.

Paso 7: Reinicie el nodo para activar los nuevos parámetros (apague ambos módulos SIM y posteriormente vuelva a colocar los interruptores a su posición original).

Paso 8: Para finalizar el comisionamiento del TCUE3 ejecute los chequeos finales.

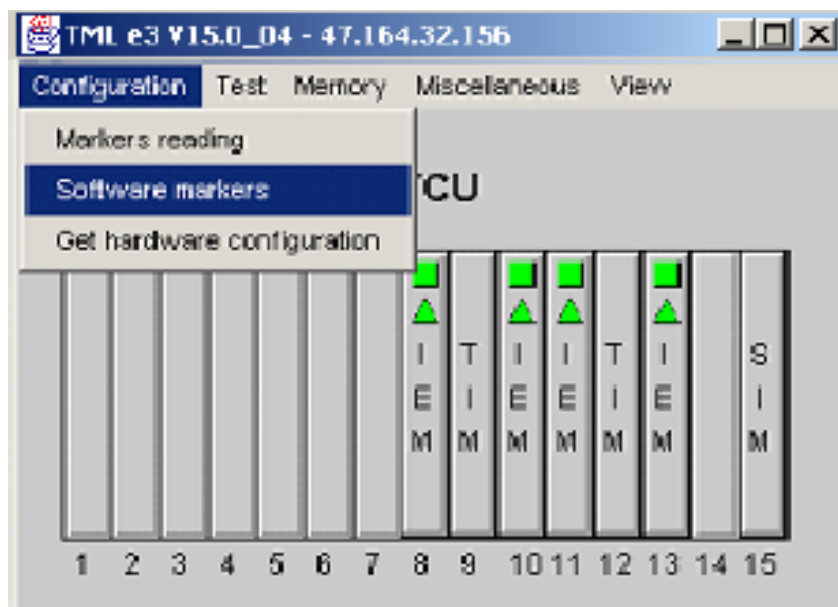
Paso 9: No olvide abrir todos los enlaces con loop que se colocó al principio de este IM. Conecte el cable de red RJ-45 ha los módulos CEM's.

7.7. Lectura del nuevo *software*

El objetivo de este procedimiento es verificar el nuevo *software* del TCUE3.

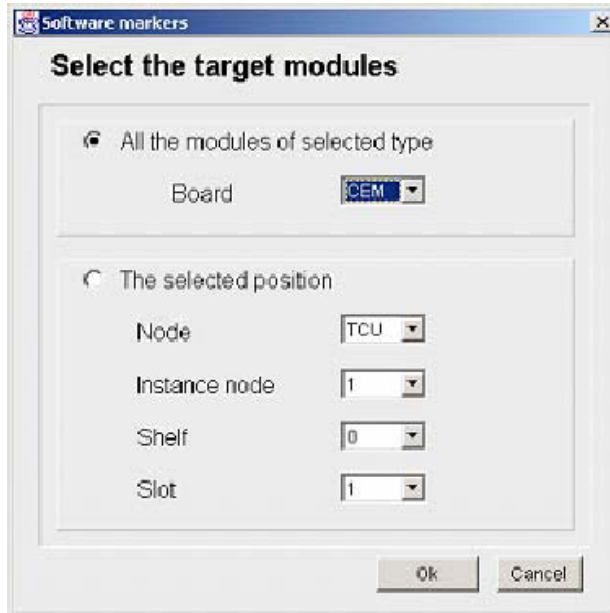
Paso 1: Con la ayuda de la aplicación TML, ingrese al comando *configuration/software markers*.

Figura 125. Acceso al menú *software markers* del TCUE3



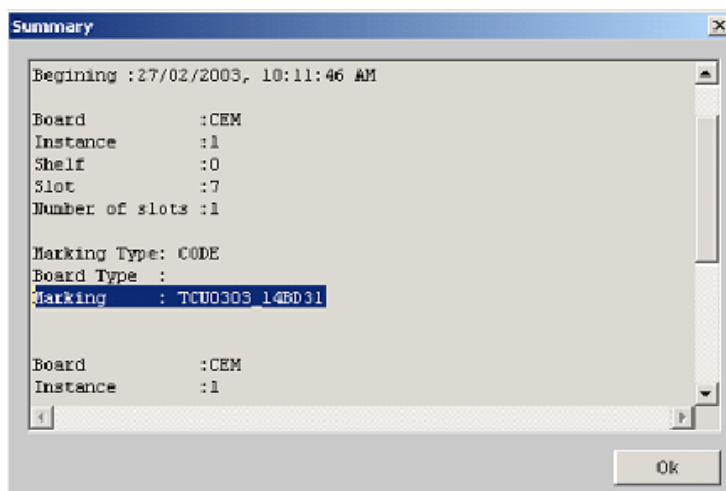
Paso 2: La ventana en la figura 126 aparece, seleccione *board CEM* para obtener los datos y entonces presione *OK* para continuar.

Figura 126. Datos de *software* del TCUE3



Paso 3: Cuando la ventana *summary* aparece, verifique que el nombre cargado sea correspondiente a la carga instalada del CD-ROM.

Figura 127. Ventana *summary software markers* del TCUE3

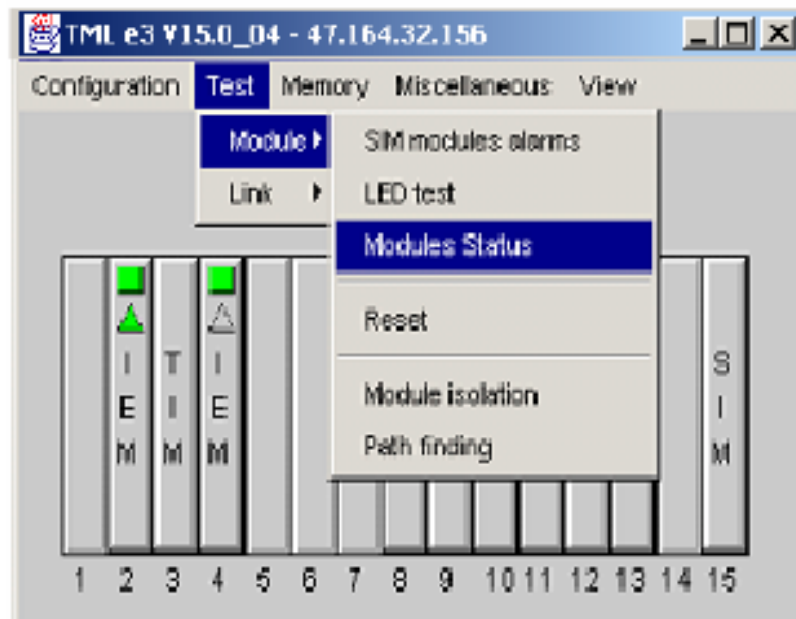


7.8. Estado de los módulos del TCUE3

El objetivo de este procedimiento es verificar el estado de los Módulos del TCUE3.

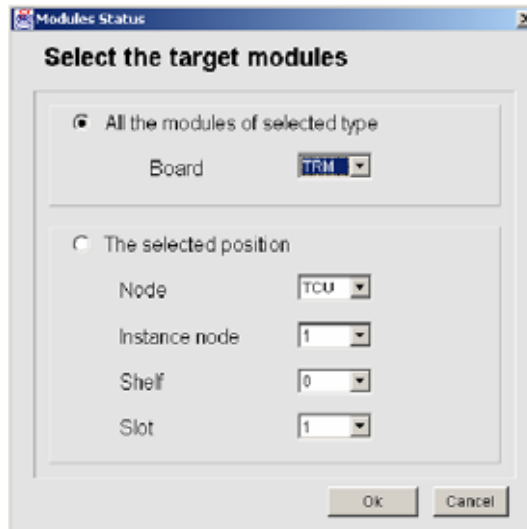
Paso 1: Con la ayuda de la aplicación TML, ingrese al comando *test/module/modules status*, tal como se muestra en la figura 128.

Figura 128. Acceso al menú *modules status* del TCUE3



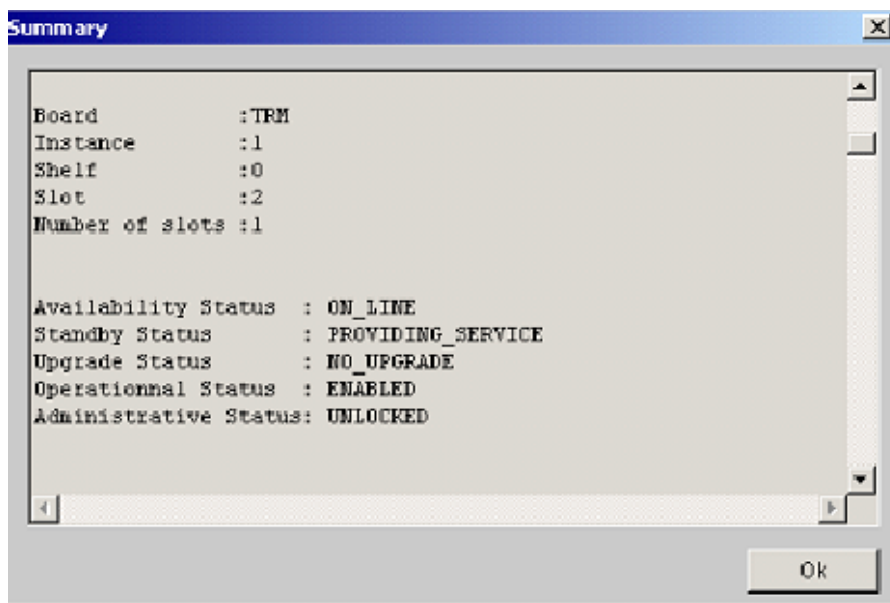
Paso 2: La siguiente ventana aparece. Vea la figura 129. Seleccione la tarjeta TRM, entonces presione *OK* para continuar.

Figura 129. Estados de los módulos del TCUE3



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca, verifique que todos los módulos estén en línea, proveyendo servicio, habilitados y desbloqueados.

Figura 130. Ventana donde muestra el estado de los módulos del TCUE3

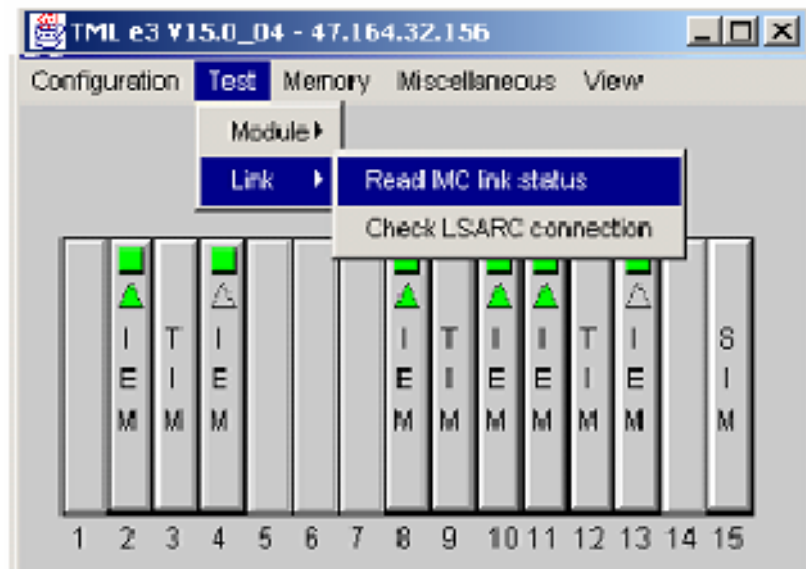


7.9. Lectura de los enlaces internos IMC del TCUE3

El objetivo de este procedimiento es ver el estado de los enlaces internos IMC del TCUE3.

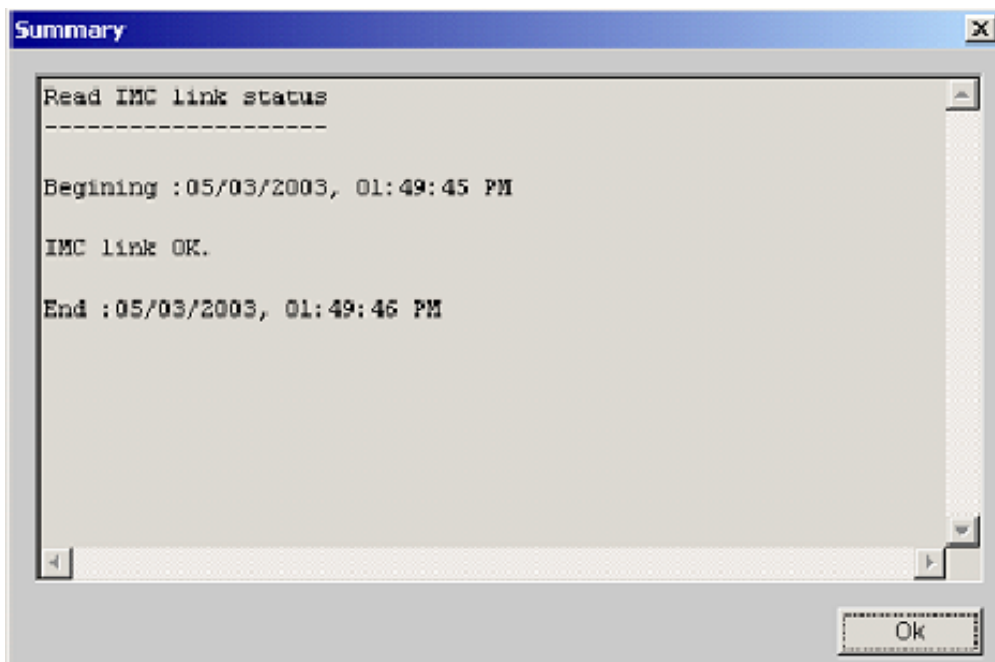
Paso 1: Usando la aplicación TML, ingrese al comando del menú *test/link/read IMC link status*, tal como se muestra en la figura 131.

Figura 131. Acceso al menú *read IMC link status* del TCUE3



Paso 2: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca, verifique que el enlace IMC este *OK*. Presione *OK* para finalizar la prueba del estado de enlaces internos ICM.

Figura 132. Ventana *summary* del TCUE3



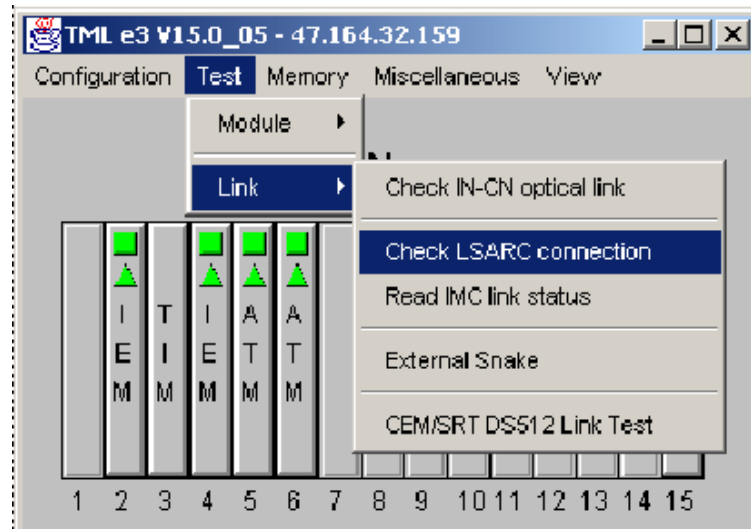
7.10. Chequeo de la conexión LSARC del TCUE3

El objetivo de este procedimiento es verificar la conexión LSARC del TCUE3.

Paso 1: Verifique que la parte frontal de cada IEM este en estado activo y pasivo con la ayuda del botón *UP* y *DOWN* para verificar visualmente todos los E1 del interfase *ater*.

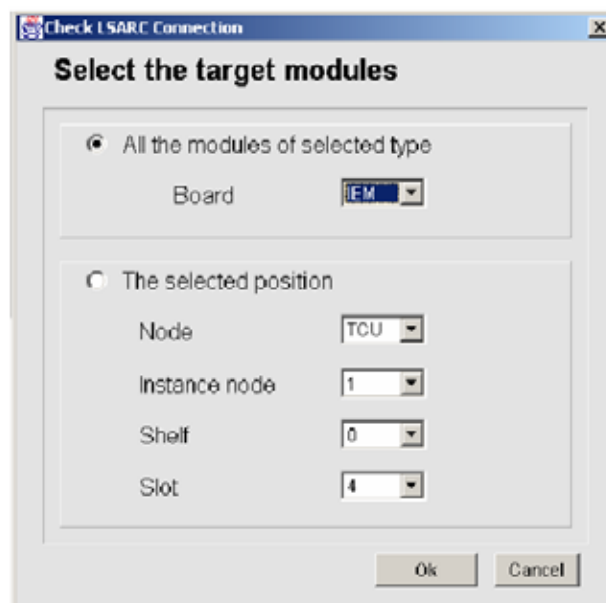
Paso 2: Usando la aplicación TMLe3, vaya al menú *test/linkcheck LSARC connection*.

Figura 133. Acceso al menú *check LSARC connection* del TCUe3



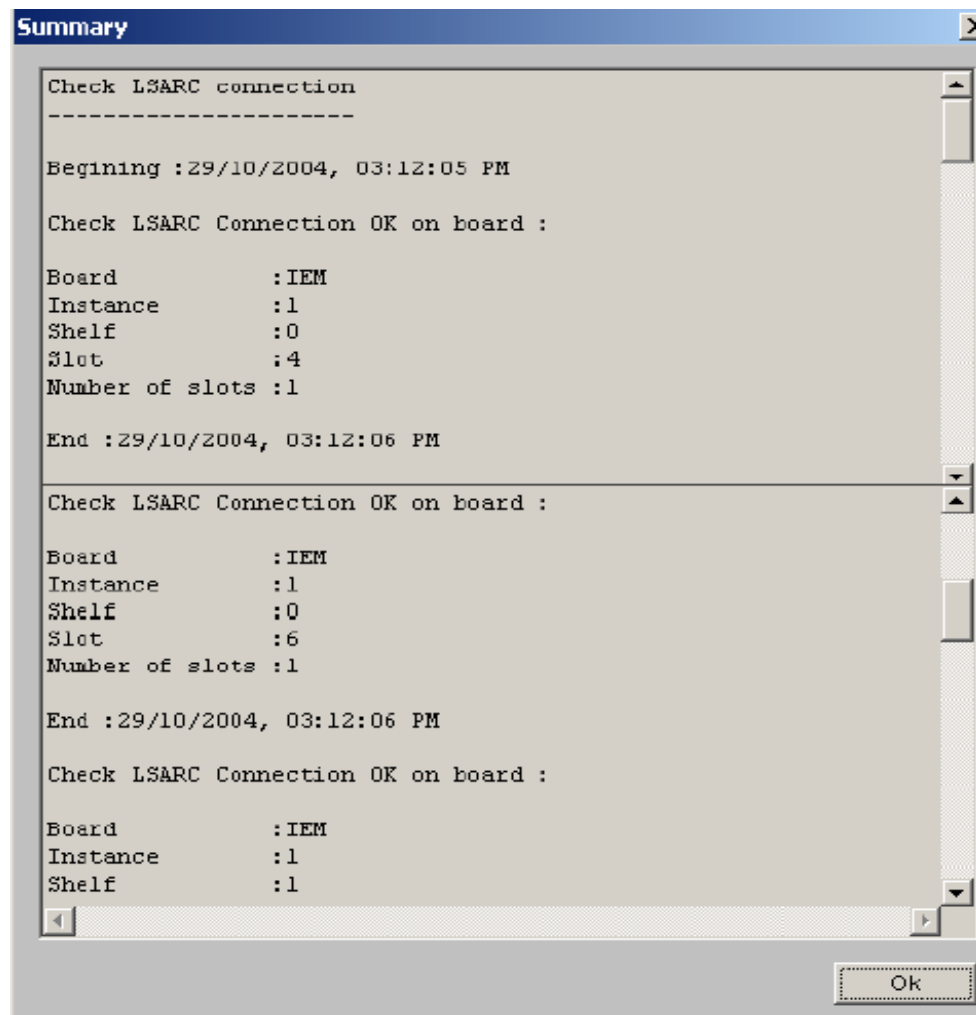
Paso 3: La ventana de la figura 134 aparece. Seleccione *board IEM*, luego presione *OK* para verificar la conexión.

Figura 134. Ventana *check LSARC connection*



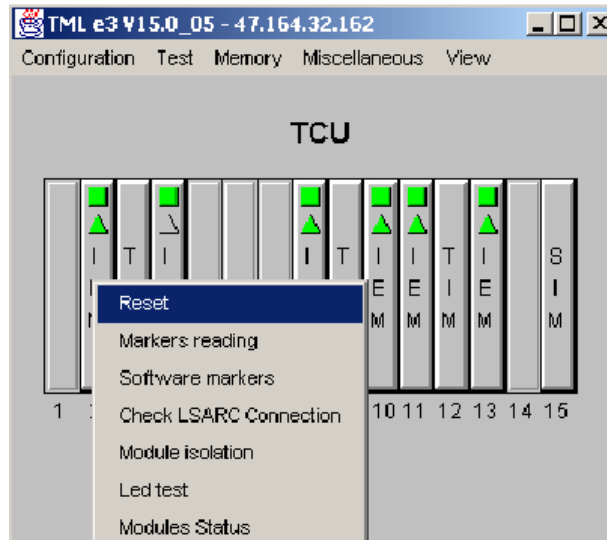
Paso 4: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca. Verifique en la ventana *summary* que la conexión LSARC este *OK*. Presione *OK* para continuar verificando la conexión del LSARC.

Figura 135. Ventana *summary* del TCUe3



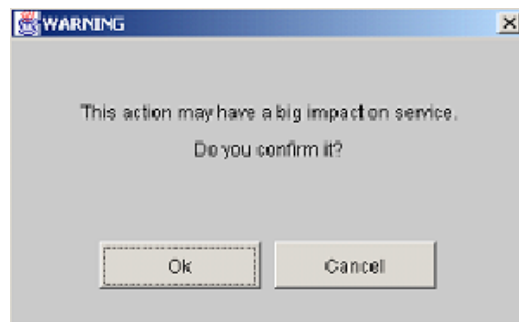
Paso 5: Usando la aplicación TML, presione con el botón derecho del *mouse* sobre el módulo activo IEM. Luego presione *reset*.

Figura 136. Acceso al menú *reset* del IEM activo



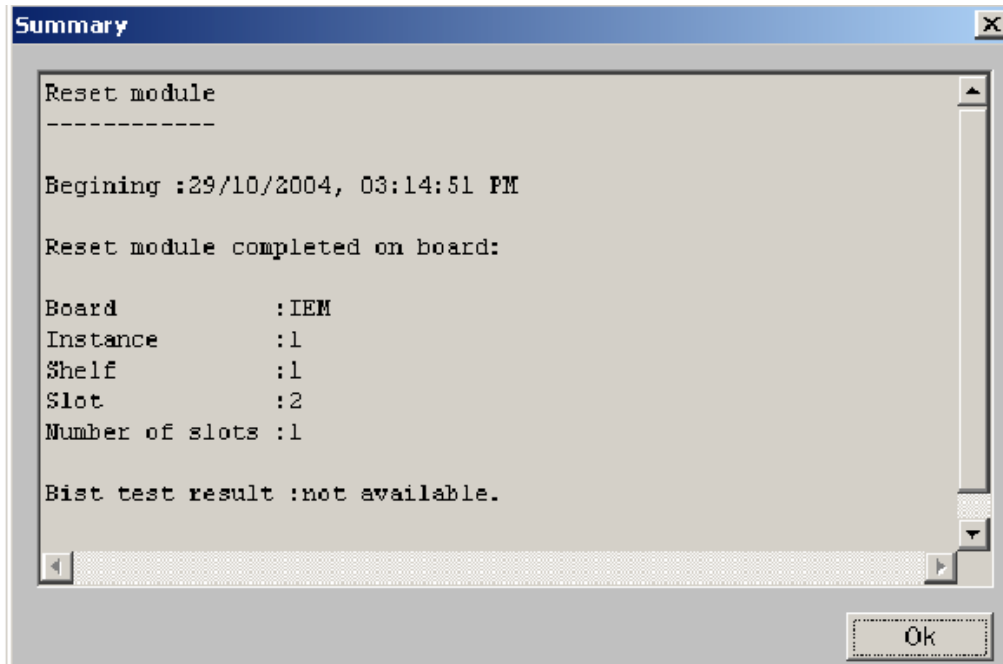
Paso 6: Una ventana *warning* aparece. Presione *OK* para confirmar.

Figura 137. Ventana *warning* del TCUE3



Paso 7: Espere hasta que la ventana *summary* muestre el módulo reseteado. Verifique el estado del módulo IEM (la ultima tarjeta IEM activa viene a ser inactiva). Si el módulo IEM esta activo espere para la automática actualización del MMI (vista gráfica del nodo de interfase).

Figura 138. Ventana *summary* del TCUE3



Paso 8: Presione *OK* para finalizar el chequeo de la conexión LSARC.

Paso 9: Realice este procedimiento desde el paso 5 hasta el 8 para verificar todas las conexiones de todos los LSARC.

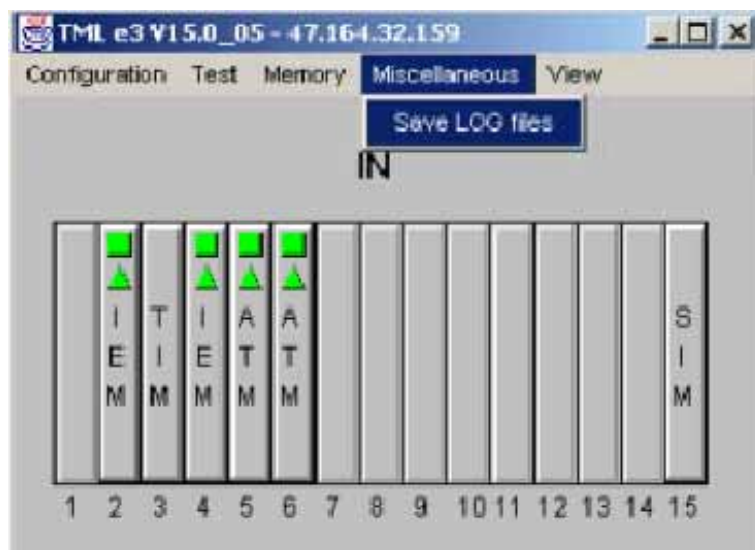
8. COMPROBACIÓN DEL COMISIONAMIENTO EN LA BSCe3 y TCUE3

8.1. Salvar la información de los datos asignados

El objetivo de este procedimiento es finalizar el Comisionamiento del BSCe3.

Paso 1: El contenido de todas las pruebas en la ventana *result* puede ser salvado en un archivo. Use el comando *miscellaneous/save log files*. Seleccione el directorio e ingrese el nombre del archivo.

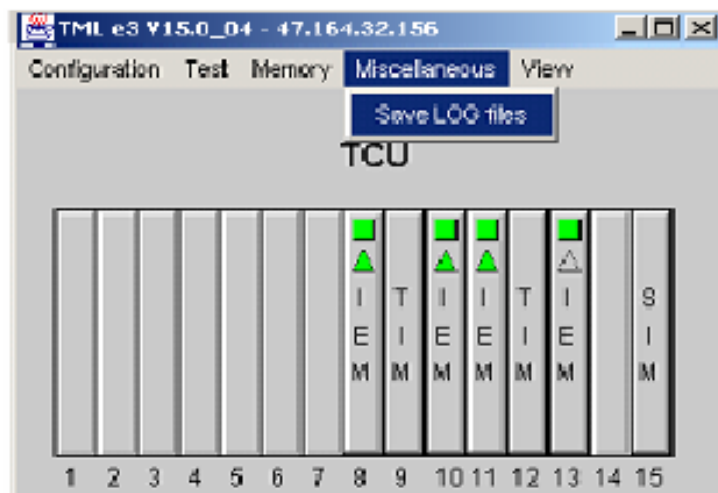
Figura 139. Acceso al menú *save log files* del nodo de interfase



En el Caso del TCUE3 el procedimiento para finalizar el comisionamiento es el siguiente:

Paso 1: En algún momento el contenido de la ventana *result* puede ser salvado en un archivo. Use el comando *miscellaneous/save log files*. Seleccione el directorio e ingrese el nombre del archivo.

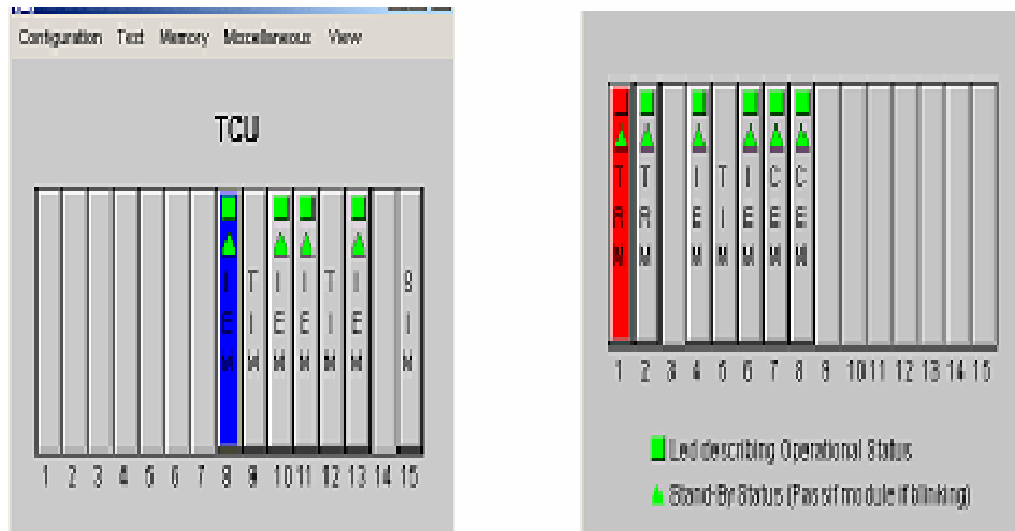
Figura 140. Acceso al menú *save log files* del TCUE3



8.2. Inspección visual de todos los módulos

El objetivo de este procedimiento es verificar el estado de los módulos usando la aplicación TMLe3.

Figura 141. Indicador visual para el TCUe3

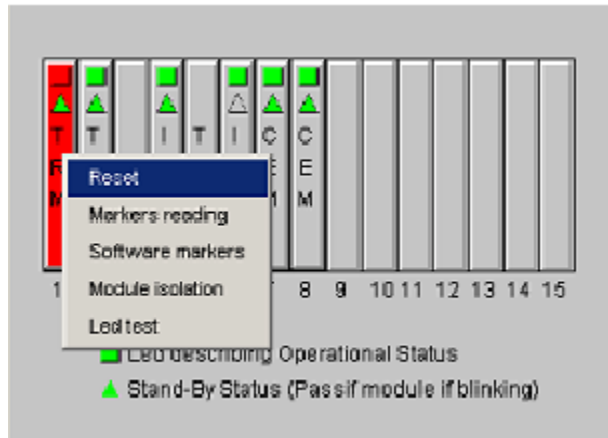


- Azul: El módulo esta en estado aislado.
- Amarillo: El módulo esta en estado, necesidad de ser actualizado ó en fase de actualización.
- Verde: El módulo esta actualizado y reseteado.
- Rojo: El módulo esta dañado.

Si usted tiene algunos módulos desplegados en rojo, espere para la siguiente actualización, si usted ve la misma vista, reinicie el módulo fallado, como se describe a continuación.

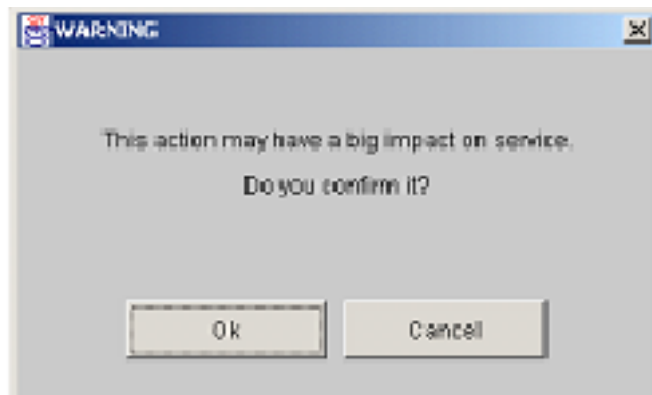
Paso 1: Presione con el botón derecho del *mouse* sobre el módulo dañado y seleccione *reset*.

Figura 142. Acceso al menú *reset* del TCUE3



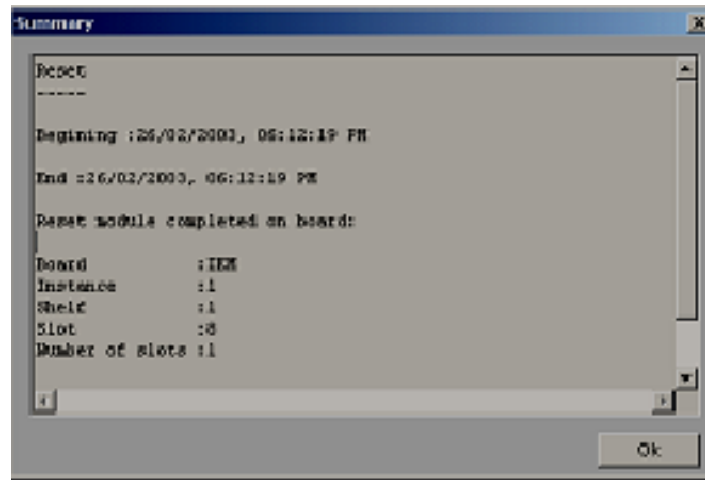
Paso 2: Una ventana con el mensaje *warning* aparece, presione *OK* para confirmar.

Figura 143. Ventana con mensaje *warning* del TCUE3



Espere hasta que la ventana *summary* muestre el módulo reseteado. Si el módulo permanece dañado detenga el procedimiento allí y contacte su soporte.

Figura 144. Ventana *summary* del TCUE3



Este mismo procedimiento se efectúa para el BSCe3, nos conectamos al nodo que queremos verificar y luego en el menú *test/module/modules status*, posteriormente se abre otra ventana donde elegimos *all* ya que queremos saber el estado de todos los módulos del nodo.

Figura 145. Verificando el estado de los módulos

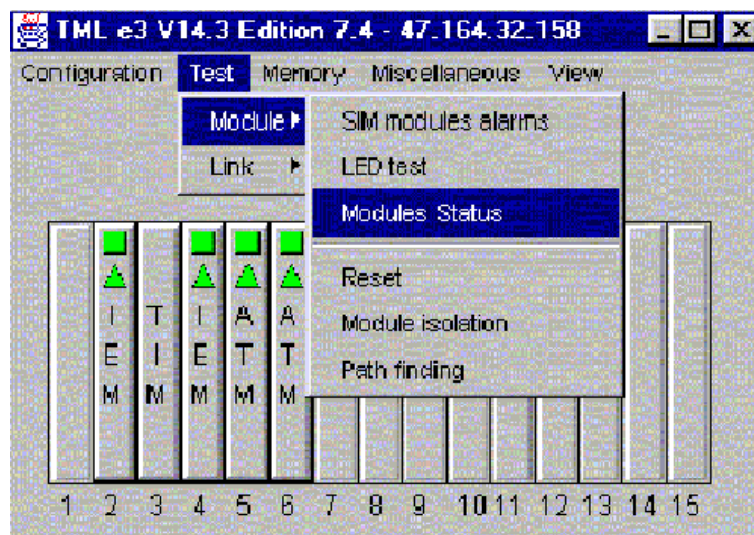
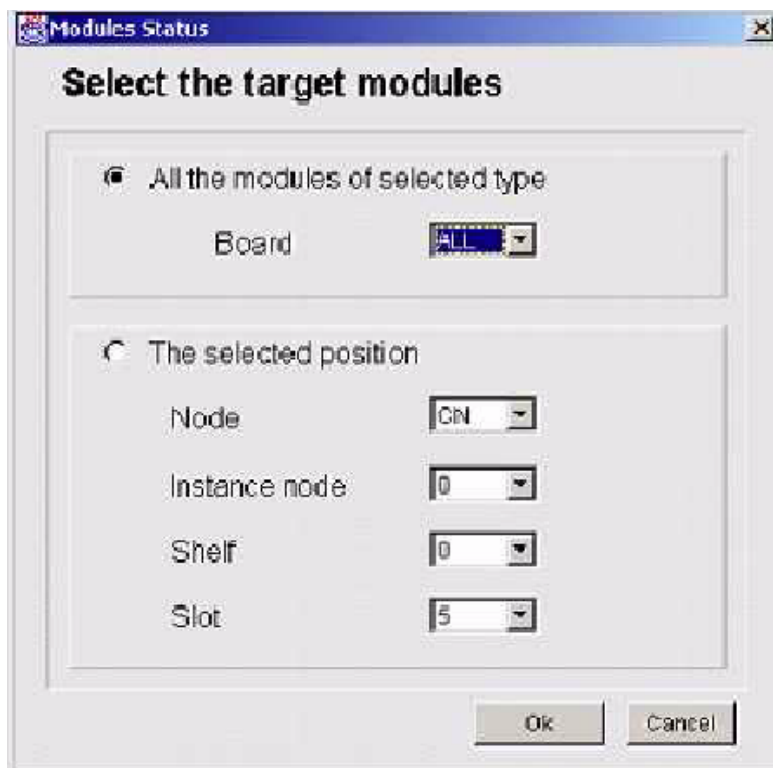


Figura 146. Ventana estado de los módulos

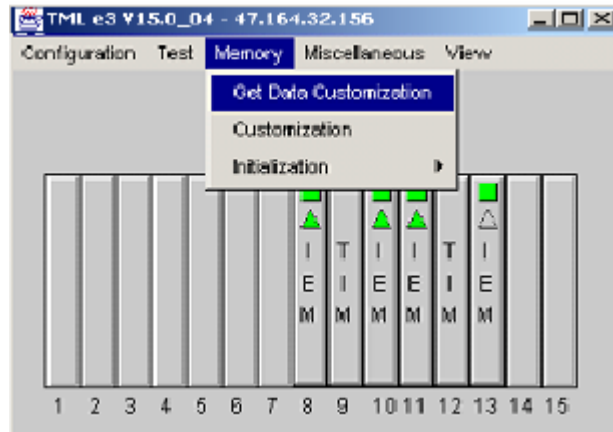


8.3. Verificación de los datos asignados como direcciones IP de las tarjetas CEM del TCUE3

El objetivo de este procedimiento es obtener los datos asignados al TCUE3.

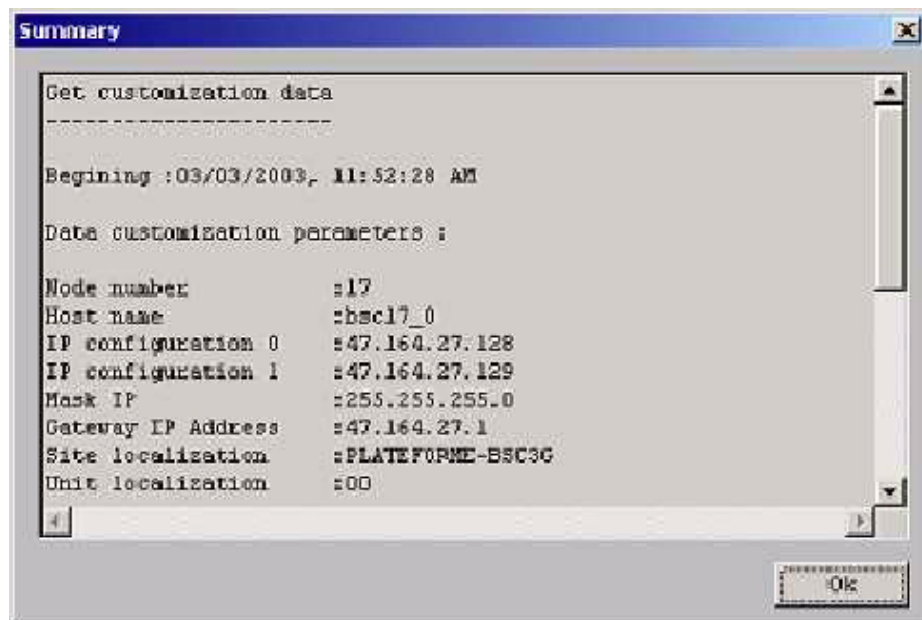
Paso 1: Conecte su computadora personal a la tarjeta CEM activa del TCUE3 (conexión directa con cable cruzado o a través de un *hub*). Ingrese a la aplicación del TMLE3. Cuando la aplicación ya ha sido cargada vaya al menú *memory/get data customization*, tal como lo muestra la figura.

Figura 147. Acceso al menú *get data customization* del TCUE3



Paso 2: Espere hasta que aparezca la ventana *summary*. Verifique que todos los parámetros sean desplegados, y también que se cumplan las reglas concernientes a las direcciones de IP. Si no, asigne de nuevo las direcciones IP a las CEM's del TCUE3.

Figura 148. Ventana de resumen *get data customization* del TCUE3



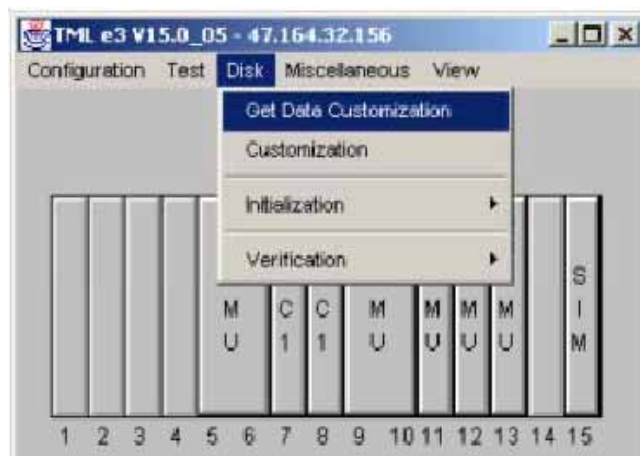
8.4. Verificación de los datos asignados de las direcciones IP de los módulos OMU del nodo de control y de las tarjetas CEM del nodo de interfase

El objetivo de este procedimiento es verificar los datos asignados al nodo de control. Este procedimiento es efectuado con la ayuda de la aplicación TMLe3.

Paso 1: Ingrese a la aplicación TMLe3. Tenga cuidado de conectarse a la tarjeta OMU activa la que se encuentra con el *led* verde fijo.

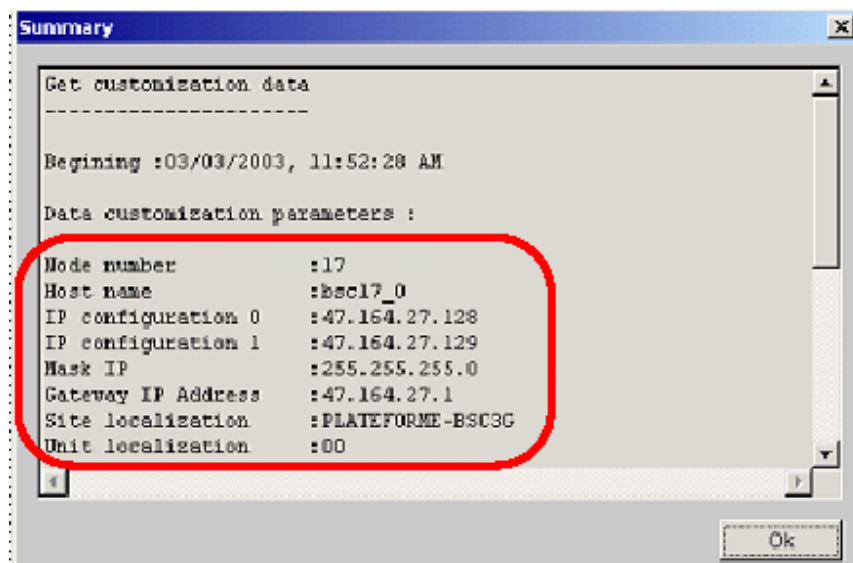
Paso 2: Estando ya conectados a la tarjeta OMU activa, vaya al menú *disk/ get data customization*.

Figura 149. Acceso al menú *get data customization* del nodo de control



Paso 3: Espere hasta que una ventana *summary* aparezca. Note con exactitud los datos asignados de las direcciones de IP de las OMU's. Presione *OK* para finalizar el procedimiento.

Figura 150. Ventana *get data customization* del nodo de control

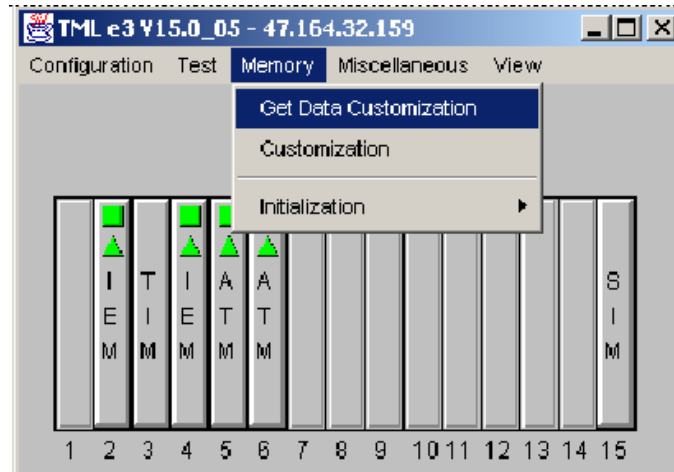


En el caso del nodo de interfase para obtener las direcciones IP asignadas se efectúa el siguiente procedimiento.

Paso 1: Conecte su computadora personal a la tarjeta CEM activa. Reinicie la aplicación TML.

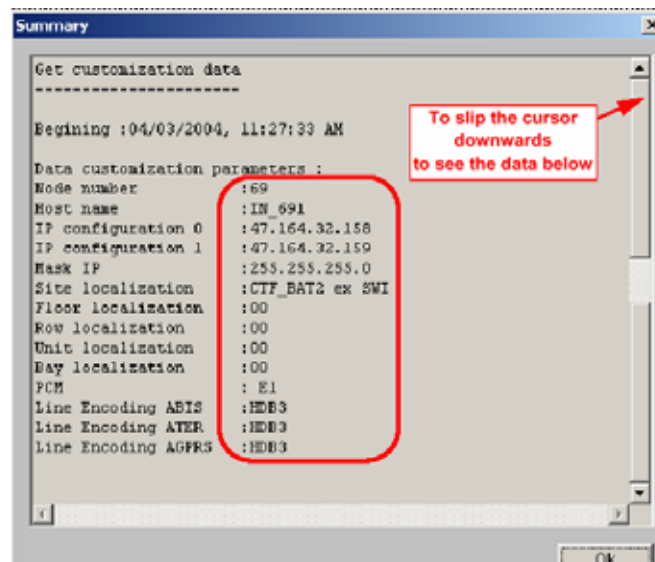
Paso 2: Estando ya conectados con el TML vaya al menú *memory/get data customization*.

Figura 151. Acceso al *get data customization* del nodo de interfase



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca. Verifique que todos los parámetros mostrados, y las correspondientes direcciones IP sean los correctos. De no ser así, siga el procedimiento para asignar la dirección IP del nodo de interfase.

Figura 152. Ventana de resumen *get data customization* del nodo de interfase

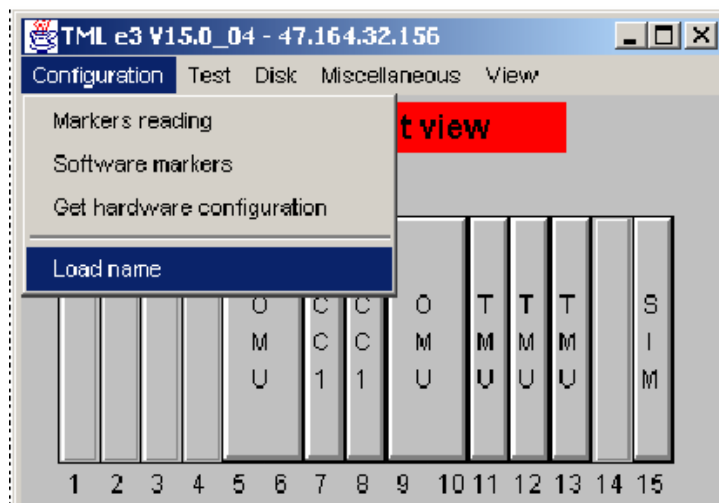


8.5. Comprobación de la versión del *software* reciente en los nodos de control e interfase del BSCe3 Y TCUE3

El objetivo de este procedimiento es verificar la versión de *software* del nodo de control después de la automática actualización. Este procedimiento es realizado con la ayuda del TMLe3.

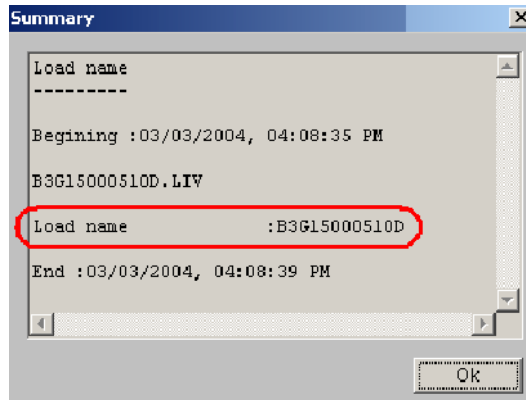
Paso 1: Usando la aplicación TMLe3, ingrese al menú *configuration /load name*.

Figura 153. Acceso al menú *load name* del nodo de control



Paso 2: Cuando se abre la ventana *summary* aparece el nombre de la carga, note con exactitud el nombre cargado. El nombre de la carga corresponde a la corriente versión de *software* instalado en el nodo. Si la versión de *software* no es el requerido el nodo tendrá que ser actualizado posteriormente.

Figura 154. Ventana *summary* del nodo de control



Para el nodo de interfase la lectura del *software* se realiza de la siguiente manera:

Paso 1: Conéctese a la tarjeta CEM activa con la ayuda de la aplicación TMLe3.

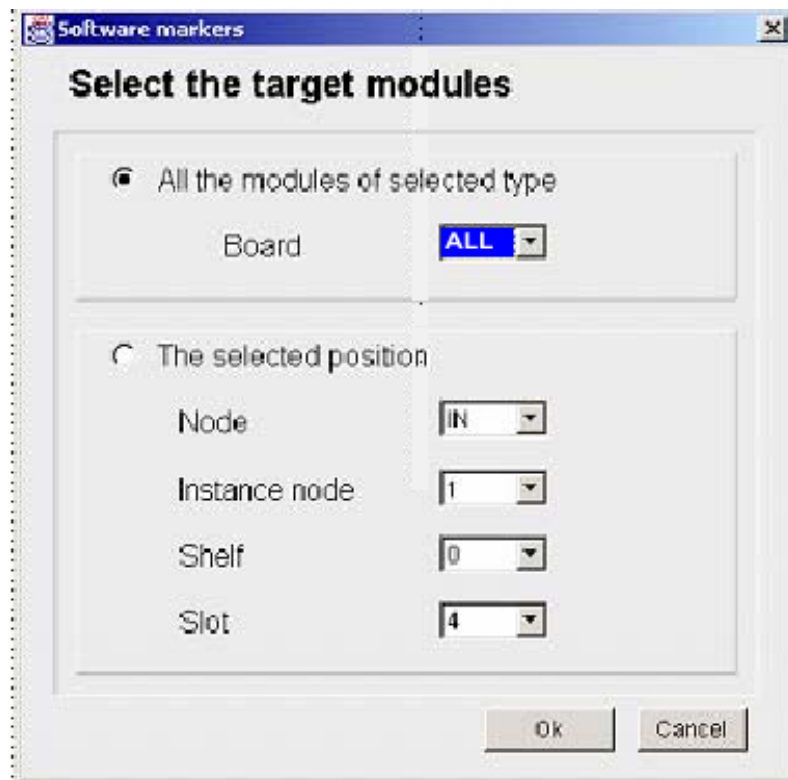
Paso 2: Una vez establecida la conexión ingrese al menú *configuration/software markers*.

Figura 155. Acceso al menú *software markers* del nodo de interfase



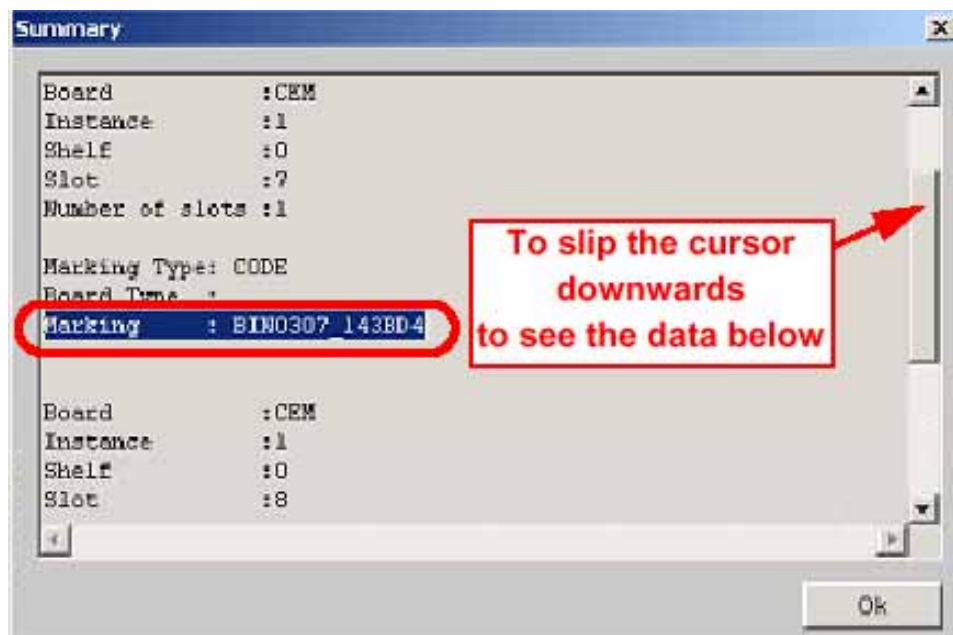
Paso 3: La ventana de la figura 156 aparece. Seleccione en el tipo de tarjeta *all* y presione *OK* para obtener los datos de *software* de todos los módulos del nodo de interfase.

Figura 156. Ventana de *software markers* del nodo de interfase



Paso 4: Cuando la ventana *summary* aparece, note con exactitud el nombre cargado de cada módulo. Verifique que el nombre cargado de cada módulo corresponda a la carga instalada del CD-ROM.

Figura 157. Ventana *software markers* del nodo de interfase

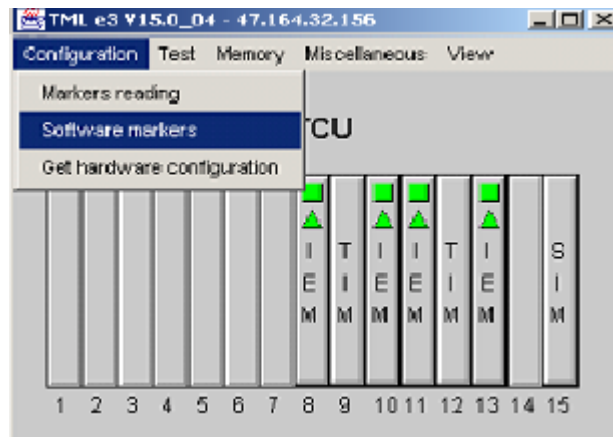


El nombre de la carga corresponde a la versión actual del *software* instalado en el nodo. Si la versión del *software* no es el requerido, el nodo deberá ser actualizado posteriormente.

Para el TCUE3 la verificación del nombre de la versión se realiza de la siguiente forma:

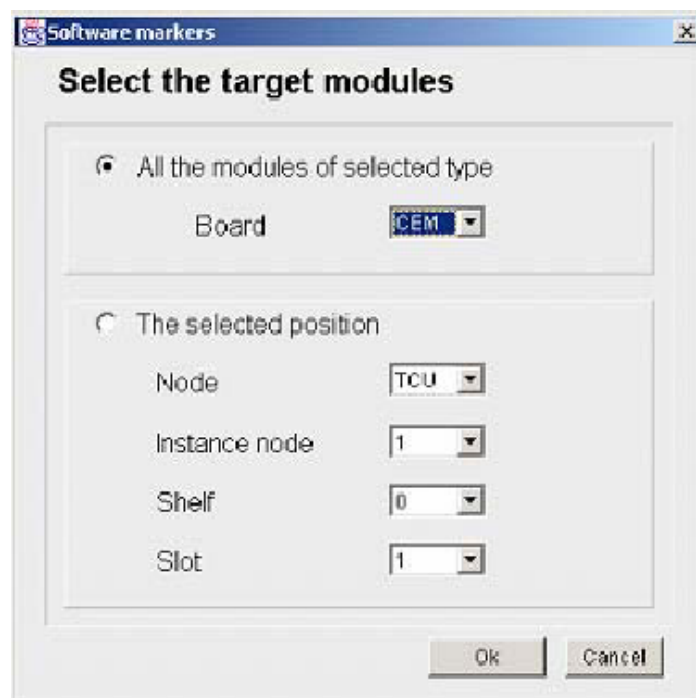
Paso 1: Usando la aplicación TMLe3, ingrese al menú *configuration/software markers*. Refiérase a la figura 158.

Figura 158. Acceso al menú *software markers*



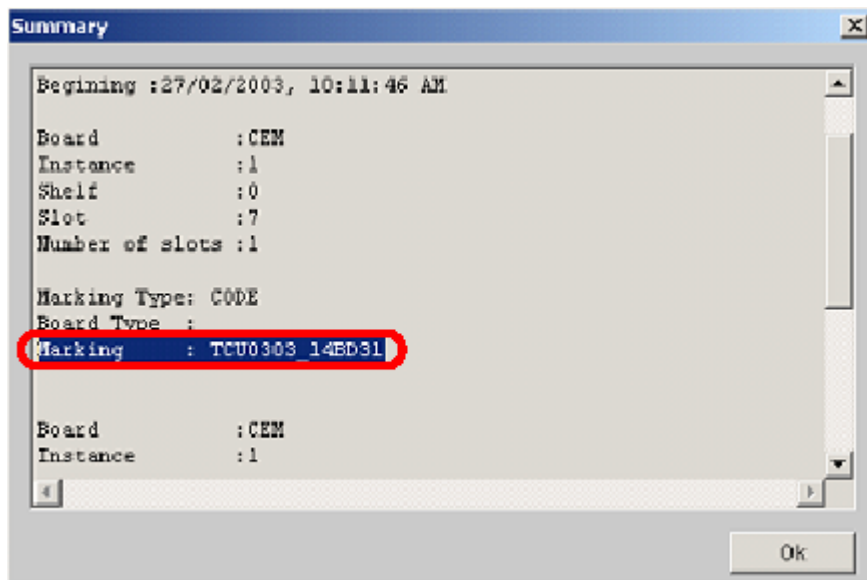
Paso 2: Seleccione la tarjeta CEM para obtener la versión de *software*. Presione *OK* para continuar con el procedimiento.

Figura 159. Verificación de la versión de *software* del TCUE3



Paso 3: Espere hasta que la ventana *summary* aparezca. El nombre cargado corresponde a la versión actual del *software* instalado en el TCUE3. Si la versión del *software* no es la requerida, el nodo deberá ser actualizado posteriormente.

Figura 160. Ventana *software markers* del TCUE3



CONCLUSIONES

1. El crecimiento de usuarios y la enorme demanda del servicio GSM, obliga a que el equipo trabaje en óptimas condiciones para que el usuario hable sin ninguna interrupción en su conversación y garantice una plena satisfacción por parte de ellos.
2. Para el crecimiento y mantenimiento de la red GSM es necesario que en el comisionamiento se detecte y corrija algún problema previo a efectuarse el ATP.
3. Dado la importancia que hoy en día ha tomado los servicios de Telecomunicaciones, cada vez más los operadores están obligados a prestar un excelente servicio y esto obliga a que el equipo opere en óptimas condiciones, por tal razón, el comisionamiento se encarga de verificar y comprobar que el equipo BSCe3 y TCUE3 operen de forma eficiente.
4. Cuando se este efectuando el comisionamiento, tener presente que es necesario que cada procedimiento se realice en cada BSCe3 y TCUE3, ya que cada equipo maneja cierto grupo de celdas.
5. Considerar la capacidad que manejara cada BSCe3 para que el número de TRM sea el necesario acorde al tráfico cursado, y evitar así, congestionamiento de llamadas en horas de alto tráfico.

6. Tomar en cuenta que la conexión entre la BSCe3 y el TCUE3 debe estar balanceada de tal manera que cada BSCe3 quede interconectado con diferente gabinete del TCUE3, con esto aseguramos que si un gabinete del TCUE3 tuviera problemas no se pierda todo el tráfico que maneja con la BSCe3.

7. Como la visión de PCS es ser número uno a nivel guatemalteco, es muy necesario que la BSCe3 y TCUE3 cuenten con módulos de redundancia, evitando así, la pérdida de tráfico y en consecuencia manteniendo un servicio ininterrumpido, por lo que es necesario verificar dentro del comisionamiento las pruebas de conmutación de los módulos previo a tomar carga de tráfico.

8. Se comprobó que cada interfase del *ater* entre la BSCe3 y el TCUE3 estuvieran operando, como también la interfase *abis*, entre la BSCe3 y la BTS, comprobando así que cada E1 opere al 100 por ciento.

RECOMENDACIONES

1. Debido a la importancia del servicio de telefonía celular GSM para los guatemaltecos la empresa PCS Digital de Telecomunicaciones deberá asegurar a sus usuarios un servicio de alta confiabilidad, confidencialidad, de disponibilidad inmediata y con un buen soporte técnico.
2. Dado un incremento en la demanda del servicio GSM, se sugiere efectuar el comisionamiento y corregir problemas si los hubiera al momento de estarlo realizando.
3. Considera a la red de datos GPRS como parte de la BSS, permitiendo así que este equipo sea comisionado y garantizando una plena confianza en el servicio de datos que se presta a cada usuario.
4. Es necesario probar cada E1 de la interfase *abis* con una celda de prueba, para garantizar un ininterrumpido servicio de voz y datos a los usuarios.
5. Tomando en consideración los análisis de calidad de la voz, es necesario el correcto funcionamiento del equipo BSCE3 y TCUE3, para ello se recomienda realizar pruebas de conmutación en cada módulo OMU, IEM, CEM, TMU para garantizar un ininterrumpido servicio a los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

1. **BSCe3 and TCUE3 Advanced Description.** Nortel Networks. North America. S.e. 2004.
2. **BSCe3 and TCUE3 Local Maintenance.** Nortel Networks. Francia. S.e. 2004.
3. **BSS Operations and Maintenance.** Nortel Networks. Francia. S.e. 2004.
4. **GSM/GPRS System and product Overview.** Nortel Networks. Francia. S.e. 2004.
5. **GSM BSCe3 V15.x Commissioning. Nortel Networks.** North America. S.e. 2005.
6. **GSM TCUE3 V15.x Commissioning. Nortel Networks.** North America. S.e. 2005.
7. Gunnar, Heine. **GSM Networks. Protocolos, Terminology, and Implementation.** S.I. S.e. 1999.
8. Joachim, Tisal. **The GSM Network. GPRS Evolution. One Step Toward UMTS.** Wiley, John & Sons. S.e.. 2001.

9. Mondragón, Jorge. **LAN Manager. La nueva onda de comunicación.**
S.I. S.e. 1989.
10. Norton, Peter. **Redes y comunicación de datos.** S.I. Editorial McGraw
Hill, 1995.
11. Raymond Steele, Peter Gould, Chin-Chun Lee. **GSM, cdmaOne and 3G
System.** Wiley, John & Sons. S.e. 2000.
12. Sánchez Navarro, José Daniel. **Tipos de redes.** S.I. Editorial McGraw
Hill, 1996.
13. S M Redl, M K Weber & M W Oliphant. **GSM and Personal.
Communications Handbook.** S.I. Artech House Publishers. 1998.
14. Vijay Kumar Garg, Joseph E. Wilkes. **Principles & Applications of
GSM.** S.I. Prentice Hall. 1999.