ULISES G 5000i REDAN

Manual Técnico

Unidad ULISES G 5000. Manual de Usuario

UG5K-MT-001

****

REGISTRO Y CONTROL DEL DOCUMENTO

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PROYECTO/ EQUIPO** | ULISES G 5000i REDAN | ***Referencia*** |  |
| **DOCUMENTO** | Unidad ULISES G 5000. Manual de Usuario | ***Código*** | UG5K-MT-001 |
|  |  | ***Fecha*** | 14/05/2020 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REALIZADO POR** | Maria Jose Mazarro |  |
| **FECHA** |  |
| **REVISADO POR** |  |  |
| **FECHA** |  |
| **VALIDADO POR** |  |  |
| **FECHA** |  |

REGISTRO DE MODIFICACIONES

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **R** | **Fecha** | **Descripción** | **Autor** |
|  |  |  |  |
| 1 |  | Versión Inicial | Antonio Lozano |
| 2 | 15-09-2018 | Incluye referencias legales | Arturo García |
| 3 | 19-09-2018 | Manual de usuario extraído de documentos anteriores | M.J. Mazarro |
|  | 19-10-2018 | Eliminados Parámetros configurables del fichero ug5knuc.ini | M.J. Mazarro |
| 4 | 01-02-2019 | Descripción Nuevos parámetros. | M.J. Mazarro |
| 5 | 24-02-2020 | Revisión Imagen Corporativa | Arturo García |
| 6 | 23-04-2020 | Descripción funciones adicionales FXO.  Añadidos parámetros configurables del fichero ug5knuc.ini | M.J. Mazarro |
| 7 | 09-12-2020 | Añadida nota de temporización T8 y T8Max en protocolo LCEN.  Corrección significado parpadeo led CGW:DL1-1 | M.J.Mazarro |
| 8 | 09-12-2020 | Nuevo parámetro LCEN\_T6Max configurable en fichero ug5knuc.ini | M.J.Mazarro |
| 9 | 05-05-2021 | Eliminación de parámetros T8, T8Max y T6Max.  Nuevo fichero para configurar para cada recurso LCEN a qué sistema está enfrentado. | M.J.Mazarro |
| 10 | 08-07-2021 | Nuevas funcionalidades versión 2.0.0 | M.J.Mazarro |
| 11 | 10-12-2021 | Revisión Imagen Corporativa | Arturo García |
| 12 | 08-03-2022 | Grabación ED137C (modo Ulises) | M.J.Mazarro |
| 13 | 01-06-2022 | Encaminamiento llamadas de tránsito (modo Ulises) | M.J.Mazarro |
|  | 10-06-2022 | Parámetros audio interfaces | M.J.Mazarro |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

ÍNDICE

[1. INTRODUCCIÓN 8](#_Toc104977917)

[1.1. PASARELAS ULISES G5000 8](#_Toc104977918)

[1.1.1. Descripción preliminar 8](#_Toc104977919)

[1.1.2. Características principales. 8](#_Toc104977920)

[2. DESCRIPCION 10](#_Toc104977921)

[2.1. ARQUITECTURA HARDWARE 10](#_Toc104977922)

[2.2. DESCRIPCION DE COMPONENTES HARDWARE 11](#_Toc104977923)

[2.2.1. Unidad de Control: CGW. 11](#_Toc104977924)

[2.2.2. Expansora de CGW 12](#_Toc104977925)

[2.2.3. Interfaz IA4 12](#_Toc104977926)

[2.2.4. Expansora de Interfaz IA4 14](#_Toc104977927)

[2.3. ALIMENTACIÓN 14](#_Toc104977928)

[2.4. BITE 14](#_Toc104977929)

[2.5. SOFTWARE 14](#_Toc104977930)

[3. DESCRIPCION OPERATIVA 16](#_Toc104977931)

[3.1. MODO GENERAL DE FUNCIONAMIENTO 16](#_Toc104977932)

[3.1.1. Direccionamiento. 16](#_Toc104977933)

[3.1.2. Datos de Configuración. 16](#_Toc104977934)

[3.1.3. Protocolos 16](#_Toc104977935)

[3.1.4. Gestión de Media 16](#_Toc104977936)

[3.2. OPERACIÓN 17](#_Toc104977937)

[3.2.1. Arranque. 17](#_Toc104977938)

[3.2.2. Conexión LAN 18](#_Toc104977939)

[3.2.3. Módulo de sincronización horaria 18](#_Toc104977940)

[3.2.4. Módulo Gestor Dualidad 18](#_Toc104977941)

[3.2.5. Modo de Funcionamiento en canales Radio. 19](#_Toc104977942)

[3.2.5.1. Modo Pasarela Radio Local (REDAN) 19](#_Toc104977943)

[3.2.5.2. Modo Pasarela Radio Remota 19](#_Toc104977944)

[3.2.5.3. Modo Tunneling para Canales Radio por Control TM/TSa (REDAN) 19](#_Toc104977945)

[3.2.6. Modo de Funcionamiento en Líneas BL, FXS/FXO. 20](#_Toc104977946)

[3.2.6.1. Modo de Funcionamiento en líneas BL 20](#_Toc104977947)

[3.2.6.1.1. Detección señal Ring 20](#_Toc104977948)

[3.2.6.2. Modo de Funcionamiento FXS/FXO 20](#_Toc104977949)

[3.2.6.2.1. Detección de Conexión de Línea en interfaces FXO (ULISES) 20](#_Toc104977950)

[3.2.6.2.2. Detección señal Ring en interfaces FXO 21](#_Toc104977951)

[3.2.6.3. Modo de Funcionamiento FXS/FXS 21](#_Toc104977952)

[3.2.7. Modo de Funcionamiento de Líneas LCEN. 21](#_Toc104977953)

[3.2.7.1. Modo Normal 21](#_Toc104977954)

[3.2.7.2. Modo Respuesta Automática Simulada (REDAN) 21](#_Toc104977955)

[3.2.7.3. SCV al que da servicio un interfaz de LCEN 22](#_Toc104977956)

[3.2.8. Modo de Funcionamiento para líneas telefónicas tipo R2 y N5. 23](#_Toc104977957)

[3.2.8.1. Modo de Respuesta Automática Simulada (REDAN) 23](#_Toc104977958)

[3.2.9. Encaminamiento de llamadas SIP->Legacy (REDAN) 23](#_Toc104977959)

[3.2.10. Supervisión de sesiones SIP de telefonía 25](#_Toc104977960)

[3.2.11. Supervisión Colaterales de telefonía (REDAN) 25](#_Toc104977961)

[3.2.12. Activación/desactivación de recursos (REDAN) 26](#_Toc104977962)

[3.2.12.1. Modo de funcionamiento 26](#_Toc104977963)

[3.2.12.2. Persistencia de estado activo/desactivo de los recursos 27](#_Toc104977964)

[3.2.13. Encaminamiento de llamadas de Tránsito (ULISES) 28](#_Toc104977965)

[3.2.14. Grabación ED137C (ULISES) 29](#_Toc104977966)

[3.3. LEDs 29](#_Toc104977967)

[3.3.1. Leds Unidad CGW 29](#_Toc104977968)

[3.3.2. Leds Unidad IA4 31](#_Toc104977969)

[4. CONFIGURACIÓN . 34](#_Toc104977970)

[4.1. IDENTIFICACION DE LA UNIDAD CGW. 34](#_Toc104977971)

[4.2. Configuraciones de microinterruptores y puentes. 34](#_Toc104977972)

[4.2.1. Configuración SML. 34](#_Toc104977973)

[4.2.2. Configuración SWITCHES CGW. 34](#_Toc104977974)

[4.2.3. Configuración JUMPERS CGW. 35](#_Toc104977975)

[4.2.4. Configuración JUMPERS Interfaz IA4 35](#_Toc104977976)

[4.3. Configuracion en memoria no volatil 38](#_Toc104977977)

[5. ACTUALIZACIÓN SOFTWARE. 42](#_Toc104977978)

[6. ESPECIFICACIONES. 43](#_Toc104977979)

[6.1. ESPECIFICACIONES GENERALES. 43](#_Toc104977980)

[6.1.1. Tecnológicos y de diseño 43](#_Toc104977981)

[6.1.2. Arquitectura y Dimensionamiento 43](#_Toc104977982)

[6.1.3. Disponibilidad, Fiabilidad y Mantenibilidad 43](#_Toc104977983)

[6.1.4. Software 43](#_Toc104977984)

[6.1.5. Interfaces externos 43](#_Toc104977985)

[6.2. CIRCUITOS DE AUDIO 44](#_Toc104977986)

[6.2.1. Interfaces de Líneas Analógicas. 44](#_Toc104977987)

[6.2.2. Circuitos de Audio. 44](#_Toc104977988)

[6.3. TIEMPOS DE RESPUESTA 45](#_Toc104977989)

[6.3.1. CONDICIONES AMBIENTALES 45](#_Toc104977990)

[7. Información Legal 47](#_Toc104977991)

[8. GLOSARIO 49](#_Toc104977992)

ÍNDICE DE FIGURAS

[Ilustración 1. ULISES G5000. Diagrama de Bloques. 10](#_Toc76720467)

[Ilustración 2. ULISES G5000. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques CGW. 11](#_Toc76720468)

[Ilustración 3. ULISES G5000. Componentes Hardware. CPU-Pasarela. 12](#_Toc76720469)

[Ilustración 4. ULISES G5000. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques Unidad IA4. 12](#_Toc76720470)

[Ilustración 5. ULISES G5000. Componentes Hardware. Interfaces Analógicos en Pasarela. 14](#_Toc76720471)

ÍNDICE DE TABLAS

[Tabla 1. Entornos operativos 15](#_Toc76720472)

[Tabla 2. Configuración Jumpers IA4 34](#_Toc76720473)

[Tabla 3. Referencias para Interfaces Radio 35](#_Toc76720474)

[Tabla 4. ULISES G5000. Especificaciones de Interfaces Analógicas. 42](#_Toc76720475)

[Tabla 5. ULISES G5000. Especificaciones de Circuitos de Audio. 43](#_Toc76720476)

[Tabla 6. ULISES G5000. Tiempos Máximos de Respuesta 43](#_Toc76720477)

[Tabla 7. ULISES G5000. Especificación de Condiciones Ambientales. 44](#_Toc76720478)

[Tabla 8. Glosario de Abreviaturas 49](#_Toc76720479)

# INTRODUCCIÓN

## PASARELAS ULISES G5000

### Descripción preliminar

El equipo ULISES G5000, implementa una solución para el acceso de los diferentes elementos de los sistemas de comunicaciones ATM a la conectividad IP, efectuando la gestión de transmisión de voz y de los diferentes protocolos de señalización necesarios para:

* La gestión de las comunicaciones T/T de los centros de Tráfico Aéreo.
* La gestión de las comunicaciones T/A de los centros de Tráfico Aéreo.

Dependiendo del software y configuración del equipo ULISES G5000, éste puede funcionar:

* Como pasarela del producto ULISES G 5000-REDAN
* Como pasarela ULISES V 5000i

### Características principales.

El equipo interconecta por medio de redes IP los centros ATM tipo TWR, ACC, TACC, APP, Centros TX-RX u otros emplazamientos equipados con sistemas de líneas analógicas de diferentes fabricantes.

Conecta con los Sistemas de Comunicaciones de Voz (SCV) mediante interfaces del tipo:

* Canales radio Analógicos a 4H mas PTT y SQ hardware.
* Líneas telefónicas analógicas tipos FXS/FXO
* Líneas telefónicas analógicas tipo BL (Batería Local).
* Líneas Calientes analógicas con protocolo LCEN.
* Líneas Telefónicas analógicas con protocolo R2.
* Líneas Telefónicas analógicas con protocolo N5.

De igual forma, respecto a las interfaces con emplazamientos radio, transporta la información de telemando en tonos (Pasarela TM/TSa).

Conecta con las Redes IP mediante conexiones ETHERNET redundantes. Los protocolos utilizados sobre la red IP, están apoyados en TCP/UDP sobre IP y protocolos superiores estándar según EUROCAE ED-137.

Los parámetros de trabajo del equipo ULISES G5000 pueden ser gestionados desde una aplicación externa de forma Local y Remota.

**Beneficios**

* Tecnología de Integración de Voz y Datos.
* Compartición de Elementos de Red.
* Instalación sencilla y de bajo coste.
* Alta fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.
* Facilidad de ampliación máxima de recursos de canales radio, líneas telefónicas.

**Tecnologías.**

* Integración Voz y Datos (VoIP)
* Arquitectura LAN Ethernet
* 10/100Mb, FAST ETHERNET
* Protocolo de señalización EUROCAE ED-137
* Protocolos RTP / RTCP
* Codificación de voz G711, G723.1, G728, G729.A
* Procesado Digital de Señal.

**Normalización.**

* Interfaces normalizados del UIT-T, OACI, EUROCONTROL y AENA
* Normativa EUROCAE para Sistemas ATM-VoIP.
* Interoperabilidad demostrada en Sesiones de Prueba patrocinadas por ETSI y por FAA.
* Plan de Numeración compatible con la Red de voz ATS-EUROCONTROL.

**Capacidades.**

* Hasta 16 Interfaces Analógicas por Pasarela.
* Redundancia de CPU

**Sistema de Gestión.**

* Actualización automática de Software.
* Reconfiguración de recursos local y remota.
* Supervisión de elementos hardware.
* Históricos de Mantenimiento.
* Históricos de Operación.

# DESCRIPCION

## ARQUITECTURA HARDWARE

La estructura general del equipo ULISES G5000 se muestra en la siguiente figura:



Ilustración 1. ULISES G5000. Diagrama de Bloques.

Construido a partir de hardware de diseño específico ofrece soporte de gestión de 1 a 16 canales de comunicaciones o interfaces. Se ha diseñado de forma que permite la distribución de diferentes tipos de servicios en un mismo elemento, con lo cual se optimiza el riesgo de caída de subsistemas completos.

Ofrece los siguientes servicios:

* Redundancia de CPU (CGW) en modo Main/Hot-Standby. Una CGW ostenta el papel de Main/Principal controlando las Interfaces y dando servicio VoIP sobre la conexión Ethernet. La unidad redundante CGW en modo Hot-Standby asume el control de todas las Interfaces en caso de Fallo o Desconexión de la que actúa como Main/Principal. El conjunto formado por ambas representa un servicio de Pasarela Virtual pues ambas unidades físicas comparten una dirección MAC única y una dirección IP única. Estas direcciones MAC e IP virtuales conviven con las direcciones MAC e IP físicas de cada una de las dos CGW. La transferencia de control de Main a Hot-Standby y viceversa también puede ser provocada mediante orden específica desde el Subsistema de Gestión.
* Doble Interfaz LAN a nivel de CPU / CGW. Ambas conexiones Ethernet de la misma CPU actúan como una única conexión desde el punto de vista de las aplicaciones que corre el Sistema Operativo, sin embargo, el S.O. gestiona el Nivel 2 de estas conexiones en modo Active-Backup, de modo que si y sólo si, se produce el fallo de la conexión activa –por desconexión del cable, rotura del switch o avería del propio controlador-, la conexión de Backup entraría a ser activa. En este modo de trabajo, ambos controladores de red comparten una única dirección MAC.
* Hasta 16 Interfaces para servicios de comunicaciones. El diseño permite la adaptación de diferentes tipos de interfaces:
  + Interfaces Radio. Circuitos RX/TX. Señalización PTT/SQH según E&M.
  + Interfaces a Líneas telefónicas analógicas a 2H y 4H, con señalización dentro y fuera de banda: BL, BC, FXS/FXO, ATS-R2, ATS-N5.
* Una unidad de Mezclas.
* Una unidad de Reconocimiento / Generación de Señalización Analógica.

## DESCRIPCION DE COMPONENTES HARDWARE

La pasarela ULISES G5000 se monta sobre un chasis de 19” y 3u de altura. Dispone de un back panel corrido, pero divisible en tres partes iguales, y admite hasta tres pasarelas con redundancia de CPU. Cada pasarela dispone de una unidad de control que controla hasta 4 UNIDADES de interfaces a servicios analógicos o digitales.

### Unidad de Control: CGW.

Es la unidad maestra de la pasarela. Ofrece la interfaz con la doble LAN al sistema y el control de las unidades esclavas. La siguiente figura muestra el diagrama de bloques de esta unidad:

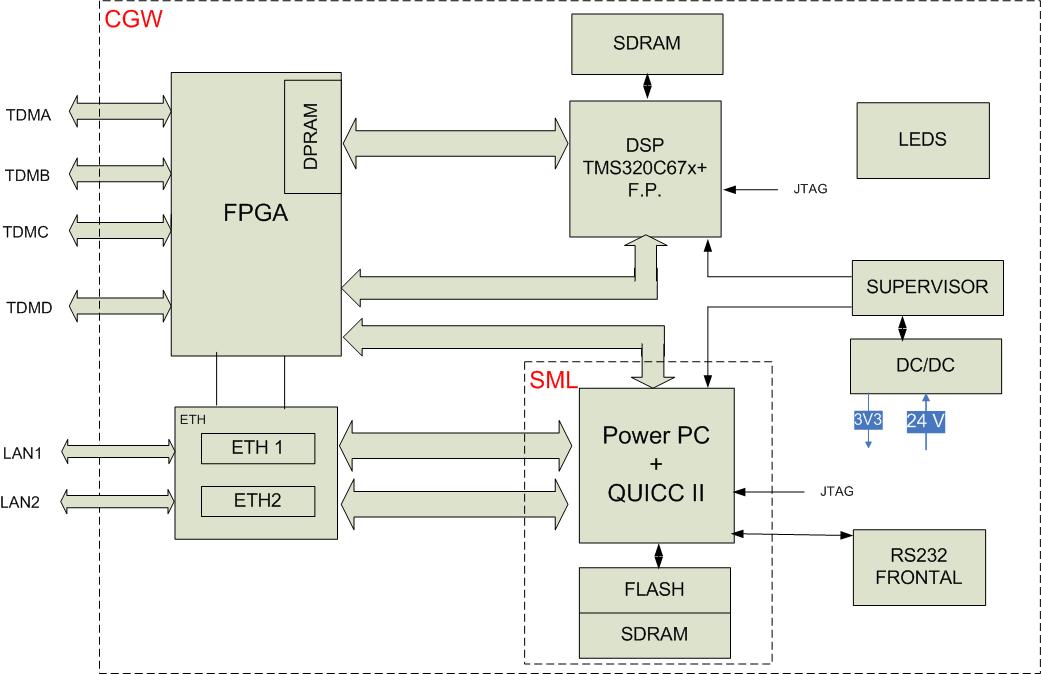


Ilustración 2. ULISES G5000. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques CGW.

Los principales componentes de este diagrama, se describen a continuación:

* Módulo SML, Arquitectura basada en la familia de procesadores PowerQuicc II (82xx) de Freescale, en concreto la generación de estos microcontroladores MPC8270/MPC8275/MPC8280 fabricados en tecnología Hip7 (HiperMOS7 0,13 micras ) que permite una alta escala de integración, en un encapsulado de reducidas dimensiones debido básicamente a su bajo consumo energético sin penalizar por ello las frecuencias máxima de trabajo 266 MHz. Su bloque de lógica programable reside en una CPLD, cuya función básica consiste en la configuración de arranque del procesador PQII. Este módulo SML es el encargado de correr el S.O. Linux empotrado. Gobierna dos controladores Ethernet alojados en la unidad CGW para las comunicaciones sobre LAN. Controla los buses Internos TDM mediante los cuales se comunica con los Inerfaces de línea. Comunica con el Bloque de Procesado Digital de Señal, alojado en la CGW.
* El bloque de procesado digital de señal, está realizado mediante un procesador deTexas Instruments de la familia OMAP. Se trata de OMAP-L137 que combina en el mismo chip un DSP TMS320C674x más una CPU ARM9. Se encarga de la síntesis y reconocimiento del audio y la señalización de las comunicaciones a través de los Interfaces.



Ilustración 3. ULISES G5000. Componentes Hardware. CPU-Pasarela.

### Expansora de CGW

Esta unidad se inserta por la parte trasera del bastidor en la posición donde se encuentra una CGW, para dar conectividad de LAN a la CGW y las conexiones de Alimentación.

La pasarela lleva una expansora por cada CGW.

Un elemento importante de esta unidad es la EEPROM que se utiliza para guardar datos de inicialización de la CPU (IPs, Puerta de enlace…)

### Interfaz IA4

Interfaz para líneas analógicas. Puede controlar de 1 a 4 interfaces analógicas completas. Por configuración puede gestionar tanto canales radio, como líneas telefónicas de 4 Hilos y de dos Hilos. La siguiente figura muestra el diagrama de bloques de la unidad de interfaz de línea analógica **IA4**.

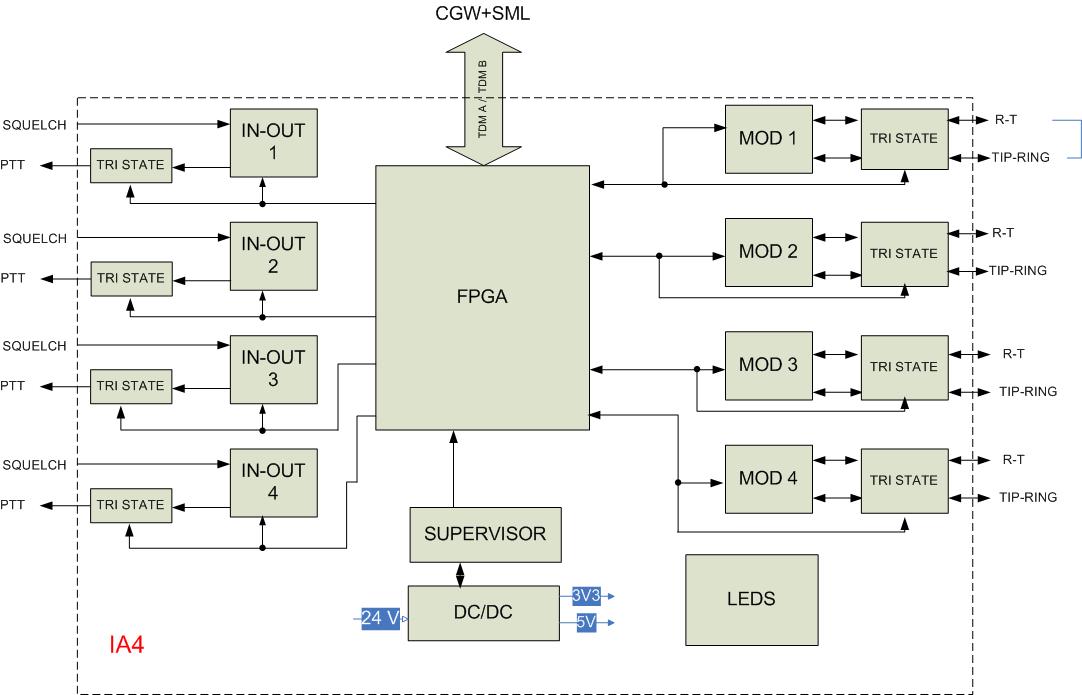


Ilustración 4. ULISES G5000. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques Unidad IA4.

La descripción de esta unidad, es la siguiente:

* Unidad enchufable en la pasarela ULISES G5000 que permite operar con hasta cuatro canales analógicos en banda base tanto de 2 hilos como de 4 hilos.
* Alimentación estándar con 24 V DC (con negativo a masa)
* Factor de Forma en 100 x 220 mm para alojamiento en bastidor de 19 pulgadas y 3 unidades de altura.
* Controlada mediante bus TDM a través de back-panel por parte de las unidades CGW convierte los canales de audio banda base en canales PCM según Ley A/Mu g.711
* Las señales de control, tanto de configuración como las de audio digital, son tratadas en el bloque de lógica programable, formado por una FPGA de Xilinx. Esta pieza es reprogramable, no cerrando el diseño a posibles actualizaciones.
* Incorpora control de tri-state para cada módulo IN-OUT, que permiten la conexión en paralelo con otras GW, sobre el mismo canal.
* El control de tri-state se ejerce mediante comando desde la CPU por cada módulo IN-OUT
* El diseño del interface Analógico-Digital también es modular, y puede equiparse desde uno hasta cuatro canales MOD1 – MOD2 – MOD3 – MOD4.
* Dispone de DIP-SWITCH en placa que permite personalizar por hardware diferentes modos de operación.
* Cada canal es reconfigurable, permitiendo en tiempo de ejecución, si fuera necesario, variar cualquier parámetro de cualquier canal.
* Asociado a cada canal existen una señal de entrada y una señal de salida opto acopladas ambas, que permiten activar equipos externos mediante cierre a masa además de detectar la activación por cierre a masa de señales externas. La tensión de polarización de la entrada opto acoplada es de 24 Vdc
* Dispone de cuatro grupos de diodos LED en el frontal de la unidad para señalización de estados por canal.

Funcionalidades Programables:

* Interfaz a 4 Hilos:
  + con señalización E&M estándar
  + con señalización dentro de banda
  + con entradas/salidas opto acopladas
* Interfaz a 2 Hilos:
  + con señalización E&M estándar
  + FXS ( Batería Central )
  + FXO ( Abonado )
  + Batería Local
* Características Programables por cada canal:
  + Ganancia de Analógico a Digital
  + Ganancia de Digital a Analógico
* Impedancias de Entrada/Salida: 600 Ohms ( 2W / 4W ) No programable.
* Niveles de Entrada: Configurable desde – 20 dBm hasta 0 dBm (600 Ohms) a 0 dBm0 digital
* Niveles de Salida: Configurable 0 dBm0 digital a – 17 dBm hasta + 2 dBm (600 Ohms)
* Atenuación del Retorno ( 2 W ): Mínimo 24 dB para Impedancia de carga de 600 Ohms
* Distorsión: Inferior a – 46 dB @ 1004 Hz 0 dBm
* Ruido del Canal Aislado: Inferior a – 70 dBm0p (con filtro de ponderación psofométrica).



Ilustración 5. ULISES G5000. Componentes Hardware. Interfaces Analógicos en Pasarela.

### Expansora de Interfaz IA4

La tarjeta que se inserta por la parte trasera del bastidor donde se encuentra la IA4 para dar conexión a través de conectores RJ45 a los cuatro interfaces de la IA4. Hay una expansora por cada IA4.

## ALIMENTACIÓN

La pasarela ULISES G5000 dispone de doble entrada de alimentación en continua con una tensión nominal de 24 V DC ± 20 % con negativo a masa, y un consumo de energía máximo, inferior a 10W por cada unidad equipada.

## BITE

La pasarela ULISES G5000 dispone de la función BITE Built-In Test Equipment que supervisa en tiempo real el correcto funcionamiento de los interfaces de la pasarela.

## SOFTWARE

La implementación software, se ha realizado sobre plataformas de software abierto, con criterios de portabilidad que llegado el caso permiten la utilización de entornos comerciales tipo Windows.

Según este criterio general, los diferentes elementos del sistema pueden utilizar los siguientes entornos operativos:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Unidad | Plataforma | Base de Datos | Sistema Operativo |
| ULISES G5000.GESTION | Framework .NET 4.0 | MySQL 5.6.10 Workbench | LINUX, WINDOWS 7 |
| ULISES G5000 |  |  | LINUX EMBEDDED |

Tabla 1. Entornos operativos

# DESCRIPCION OPERATIVA

## MODO GENERAL DE FUNCIONAMIENTO

El equipo se ha diseñado según la normativa de EUROCAE para servicios de comunicaciones ATM sobre redes IP. En concreto recoge las recomendaciones descritas en:

* ED-136.
* ED-137B
* ED-138.

### Direccionamiento.

El equipo se ha diseñado de forma que su plan de direcciones, se adapta a las recomendaciones publicadas por EUROCAE (ED-138) relativas a direccionamiento IP.

Como resumen de las características principales, podemos mencionar:

* Utilización de direccionamiento IPv4.
* Utilización de transmisión UNICAST como preferente para los flujos MEDIA del sistema y MULTICAST para sincronización interna de la solución Dualidad de CPU.

### Datos de Configuración.

### Protocolos

Nivel de Aplicación:

* SIP (SESSION INITIATON PROTOCOL), para los procedimientos de señalización. Se implementarán las pasarelas SIP, definidas por las publicaciones EUROCAE (ED-137).
* SDP (SESSION DESCRIPTION PROTOCOL), utilizado para describir las sesiones en nuestro caso de audio que se establecerán en el sistema.
* RTP / RTCP, para la transmisión efectiva de los paquetes de audio (RTP) y para el control de esta transmisión extremo a extremo (RTCP).
* Las extensiones de cabecera del protocolo RTP definidas por las recomendaciones publicadas por EUROCAE (ED-137) relativas a la señalización radio (PTT, SQUELCH, AUDIO QUALITY, etc.) Radio Session Supervison ( R2S ).
* SNMP para la gestión (mantenimiento) de equipamiento hardware.
* RTSP , para la transmisión de audio al sistema de grabación VoIP según ED-137
* HTTP, SOAP, XML. Para los procedimientos de gestión e implementación de aplicaciones distribuidas (Aplicación de Configuración, Aplicación de Mantenimiento, etc.)

### Gestión de Media

Cada sesión SIP abierta tendrá asociado un flujo de media, controlado por protocolo RTP/RTCP, de naturaleza UNICAST .

Codificación de Audio: Respecto a la elección del CODEC que se utilizará en las transmisiones, se seguirán las recomendaciones publicadas por EUROCAE (ED-137), preferentemente y mientras no existan restricciones en ancho de banda:

CODEC para Transmisiones Radio.

* Obligatorio. ITU-G711 Ley A.
* ITU-G711 Ley µ (diferente versión, no configurable).

CODEC para comunicaciones Telefónicas.

* Obligatorio. ITU-G711 Ley A.
* ITU-G711 Ley µ (diferente versión, no configurable).

Flujos RTP y Control RTCP. RTP y RTCP, son los protocolos de transporte que se utilizarán en los STREAM de audio. Ambos están definidos en RFC-3550; el primero, es un protocolo para transportar datos con propiedades de tiempo real, el segundo es para monitorizar la calidad de servicio de la comunicación y afectar intercambio de información entre los colaterales finales fuera de la sesión RTP. El protocolo RTP utiliza como soporte el protocolo de transporte UDP. Los principales servicios ofrecidos son:

* La identificación de la información transportada.
* La comprobación de un correcto orden de entrega de paquetes y, en los casos necesarios, reordenar las secuencias.
* El transporte de información de sincronización.
* La monitorización de la entrega de información.

En las comunicaciones radio, se utilizan mecanismos de extensión de cabecera RTP para transmitir información adicional (PTT, SQU, Calidad de Audio, etc.). La extensión de la cabecera RTP, se efectuará de acuerdo a RFC 3550, y el formato definido por EUROCAE- ED137 (formatos RTPTx, RTPRx), los procedimientos de gestión de esta información serán los establecidos por EUROCAE-ED137, en concreto lo establecido para la señalización en tiempo real, la gestión de silencios y la supervisión del enlace.

## OPERACIÓN

El equipo ULISES G 5000 presenta dos modos de funcionamiento:

* Modo funcionamiento pasarela ULISES G5000-REDAN: Gestiona el acceso VoIP a los diferentes elementos de comunicaciones LEGACY (radio, líneas telefónicas, etc.) de forma independiente.
* Modo funcionamiento pasarela ULISES V5000i: Gestiona el acceso VoIP a los diferentes elementos de comunicaciones LEGACY (radio, líneas telefónicas, etc.) dentro del ámbito local del SCV.

El equipo ULISES G 5000 gestionará las conversaciones que soporten los 16 interfaces que puede gestionar.

Las diferencias de funcionalidad cuando funciona la pasarela como ULISES G5000-REDAN ó ULISES V5000i son, entre otras:

* Configuraciones distintas en cada sistema
* encaminamiento de las llamadas
* capacidad de establecimiento de llamadas, etc.

### Arranque.

El módulo de arranque asigna las IPs de la pasarela atendiendo a lo siguiente:

* Opcion A:

Si el bit 3 del SW2 de la CGW está a ON, la CGW arrancará con las IP de defecto:

IP bond0: 192.168.1.10

Nota: teniendo el bit3 del SW2 a ON, también borra los datos que tuviera de configuraciones anteriores para que la aplicación arranque con una configuración de defecto.

* Opcion B:

Si el bit 3 del SW2 de la CGW esta a OFF, comprueba que los datos de la EEPROM de la expansora de la CGW sean válidos y asigna las IPs que se configuraron en la EEPROM

* Opcion C:

Si no son válidos los datos de la EEPROM, conserva las IPs que tiene guardadas en flash.

Una vez realizada la fase de arranque, el lanzador de aplicaciones se encargará de ejecutar las aplicaciones instaladas y de supervisar su funcionamiento.

### Conexión LAN

Cuando se conecta el interface eth0 o eth1 de la CGW a un puerto de un switch, pasa un tiempo hasta que el switch da paso a las comunicaciones a través de ese puerto. (Este tiempo puede variar según los switches entre 1 y 12 sg).

Esto se presenta como un problema cuando la pasarela está configurada en modo dual.

Al detectar la CGW que físicamente tiene conexión de red, se arranca el mecanismo para decidir si funciona como principal o reserva.

Si el switch todavía no ha dado paso a las comunicaciones de la CGW, ésta cree que no existe su CGW dual y pasa a ser principal. Por lo que podemos tener al mismo tiempo dos CGW principales dentro de una pasarela.

Para poder solucionar esta situación existen dos parámetros configurables en la pasarela, que son los siguientes:

* **Supervisión Puerta de enlace:**

Si éste parámetro está habilitado con un tiempo configurable, la CGW supervisa periódicamente si tiene conexión con la puerta de enlace. (Esta supervisión la realiza mediante ping)

Si la puerta de enlace responde al ping generado por la CGW se supone que el switch ha dado paso a las comunicaciones de la CGW.

De manera que en el caso de que este parámetro esté habilitado, la CGW dará por válida su conexión LAN cuando tenga:

conexión física de ETH0/1 + comunicación con la puerta de enlace

Si *Supervision Puerta de Enlace* está deshabilitado, la CGW dará por válida su conexión LAN solamente cuando tenga conexión física eth0/1.

* **Retardo activación modo dual**:

Tiempo configurable para retrasar el arranque de la funcionalidad en modo dual una vez que la CGW ha dado por válida su conexión LAN (ver parámetro *Supervisión Puerta de Enlace*)

### Módulo de sincronización horaria

La CGW arranca un cliente ntp (ntpd) y supervisa que el cliente este ejecutándose constantemente.

Los datos necesarios para el cliente ntp (ip de los servidores ntp) se configuran a través de la Configuración local o remota para cada pasarela. Cuando estos datos cambian, la pasarela reinicia el cliente ntp con los nuevos datos.

Como la pasarela no guarda la fecha y hora en flash, existe una tarea periódica (cada minuto) que guarda en un fichero la fecha y hora que tenga en ese momento, de manera que si la pasarela se resetea y no hay servidor ntp, la pasarela, al arrancar, se actualizará con la última fecha y hora almacenada.

### Módulo Gestor Dualidad

Una pasarela que está configurada como dual está formada por dos CGWs: la CPU0 y la CPU1.

Cada una de ellas tendrá una IP física. Una de las dos CPUs funcionará como principal y la otra se quedará en reserva.

La CPU principal además de atender con su IP física también atenderá con la IP virtual que tenga configurada.

Cuando se detecte un fallo en la CPU principal, la que estaba como reserva pasa a ser principal.

Esta supervisión de selección de CPU principal se realiza a través del servicio vrrpd que mediante protocolo VRRP gestiona quien es principal y quien es reserva.

Una CGW cuando no tiene conexión LAN pasa directamente a Reserva.

La CPU principal:

* parpadea el led DL2-1 del frontal de la CGW
* activa los interfaces de las IA4
* programa los módulos de interface de las IA4.
* ejecuta la aplicación de la pasarela con la IP virtual. Para alguna funcionalidad de mantenimiento o configuración ulitiza la IP física.

La CPU reserva:

* led DL2-1 del frontal a OFF
* desactiva los interfaces de las IA4 dejando el control a la principal
* como no tiene control de las IA4 no puede programar los interfaces
* ejecuta solamente funciones de mantenimiento y configuración, con su IP física, pero deja toda la operatividad de comunicaciones a la CPU principal.

A continuación se indican los diferentes modos de funcionamiento que puede adoptar cada interfaz de la pasarela.

### Modo de Funcionamiento en canales Radio.

Señalización.

En el lado analógico se admite señalización de PTT y SQ tanto dentro como fuera de banda.

En el lado digital, se utiliza el esquema de señalización RTP definido para la interfaz a canales radio de EUROCAE ED-137. Esto permite la comunicación con equipos Radio y SCV’s nativos VoIP con interfaz ED-137.

#### Modo Pasarela Radio Local (REDAN)

Se denomina Local por que da servicio y si aloja en el mismo entorno que el SCV Legacy al que sirve. En este modo la pasarela se comporta como lo haría un SCV IP desde el punto de vista de la red WAN implementando los protocolos descritos en EUROCAE ED-137B. En el lado analógico se comporta como lo haría un equipo Radio Transmisor, Transceptor y/o Receptor, utilizando para ello la interfaz analógica a 6H (4 H audio + PTT y SQ). La pasarela Radio Local es la que se encarga del establecimiento de las sesiones SIP con los equipos remotos, bien sean Pasarelas y/o Radios nativas VoIP.

#### Modo Pasarela Radio Remota

Se denomina remota por que se aloja al otro lado de la WAN respecto al lado Local que es donde reside el SCV, es decir, se aloja en el emplazamiento Radio Remoto. En este modo la Pasarela Radio Remota, recibe y envía a través de la WAN la voz en modo paquetes IP según los protocolos de señalización y transporte de voz especificados en EUROCAE ED-137B. Respecto al lado analógico de la Pasarela Remota, se conecta a los Radio Transmisores, Receptores y/o Transceptores, mediante conexión analógica a 6H (4H + PTT y SQ)

#### Modo Tunneling para Canales Radio por Control TM/TSa (REDAN)

Para el transporte de las señalizaciones analógicas dentro de banda, como es el interface TM/TSa, las pasarelas Radio Locales y Remotas deben configurarse en Modo Tunneling, es decir, conexión permanente punto a punto virtual, con la señalización PTT y SQ que circula por la red IP está permanentemente activada, de modo que desde el lado analógico de la Pasarela las conexiones con el sistema TM/TSa son a 4H.

La pasarela Local en Modo tunneling será la encargada de establecer la sesión con su complementaria Remota. Las sesiones SIP serán de tipo Radio según EUROCAE ED-137B.

Para que el servicio ofrecido a través de esta Pasaela sea efectivo es imprescindible utilizar la codificación del audio según los códec G.711 /Ley A (opcional Ley µ ) y se den las condiciones de red especificadas en el documento de EUROCAE ED-138.

### Modo de Funcionamiento en Líneas BL, FXS/FXO.

Este modo de Operación se usará cuando los interfaces con el SCV sean del tipo BL, BCA/BCC.

#### Modo de Funcionamiento en líneas BL

Se plantea un enlace punto-a-punto virtual entre dos SCV a través de este interface, utilizando la interconexión a través de la WAN según el protocolo ATS-SIP especificado por EUROCAE ED-137B Vol 2.

Debido a la naturaleza del Interfaz BL, en el que no existe detección de cuelgue/descuelgue la Pasarela utiliza, para la liberación del circuito y por tanto la sesión SIP establecida, un temporizador Trelease configurable, que mide el tiempo en el que no existe actividad de Audio en la línea con el SCV.

##### Detección señal Ring

Ver apartado Detección señal Ring en interfaces FXO

#### Modo de Funcionamiento FXS/FXO

Se plantea un enlace punto-a-punto virtual entre dos SCV a través de este interface, utilizando la interconexión a través de la WAN según el protocolo ATS-SIP especificado por EUROCAE ED-137B Vol 2.

La asignación de modos FXS/FXO en la Pasarela depende del interfaz que presente el SCV, de modo que siempre tiene que ser el modo complementario, un SCV con salida FXO requiere una Pasarela FXS y viceversa.

##### Detección de Conexión de Línea en interfaces FXO (ULISES)

Al descolgar un recurso AB, la CGW tiene la capacidad de detectar si hay línea conectada o no.

La supervisión de conexión de línea es configurable por recurso en el fichero “ug5knuc.ini” de la CGW. (ver apartado 4.3. Configuración en memoria no volátil)

Para no descolgar la línea continuamente, si ésta está en perfecto estado, la supervisión se realiza de la siguiente forma:

Cuando un operador realice una llamada saliente por un interface de abonado, la pasarela descuelga el interface y si detecta que no hay línea conectada rechazará la llamada saliente y se generará un evento de desconexión recurso.

A partir del momento que se detecta que no hay línea conectada:

* El recurso de abonado deja de estar disponible para el servicio de presencia de telefonía y por consiguiente para los operadores del SCV.
* El recurso periódicamente descolgará el interface para detectar si la línea está conectada o no.

Si estando desconectada la línea, mediante la supervisión periódica de línea, se detecta la conexión:

* El recurso generará un evento de conexión de recurso.
* El recurso informará al servicio de presencia de Telefonía su estado de reposo para que pueda ser utilizado por el operador.
* No realizará supervisiones periódicas: dará la línea por conectada hasta que en una llamada saliente realizada por un operador se detecte que no está conectada y comienza otra vez la supervisión

##### Detección señal Ring en interfaces FXO

Para detectar la señal de Ring en el interface, se realiza una supervisión cada cierto tiempo (PeriodoSupervisionRing) y si durante varias supervisiones consecutivas (FiltroSpvRing) se detecta señal e interpreta como una llamada entrante al interface.

Estas variables (PeriodoSupervisionRing y FiltroSpvRing) son configurables por interface en el fichero “ug5knuc.ini”. (ver apartado 4.3. Configuración en memoria no volátil)

#### Modo de Funcionamiento FXS/FXS

Se plantea un enlace punto-a-punto virtual entre dos emplazamientos a través de este interface, utilizando la interconexión a través de la WAN según el protocolo ATS-SIP especificado por EUROCAE ED-137B Vol 2.

El objeto de este modo consiste en la conexión directa a cada una de las Pasarelas de un terminal de Abonado con el propósito de apoyar al personal de Mantenimiento en la tareas de Puesta en Servicio y Mantenimiento.

### Modo de Funcionamiento de Líneas LCEN.

Señalización.

La implementación del lado Analógico de esta interfaz cumple los requisitos establecidos para estas líneas telefónicas según el documento “Sistemas de Comunicaciones de Voz (SCV) para el control de Tráfico Aéreo.-Especificación Técnica. Norma de la Interfaz de Línea Caliente Exterior (LCEN)” de AENA.

En el lado IP de esta interfaz, existirán hasta dos conversaciones Half-Duplex (Saliente, Entrante). El establecimiento de las sesiones se efectúa según EUROCAE-ED137B y son del tipo Acceso Instatáneo.

En función de las restricciones de tiempo en los Protocolos de los Extremos se podrán configurar dos modos de operación:

#### Modo Normal

Este modo de Operación se usará cuando los interfaces LCEN de los SCV extremos dispongan ambos de la última versión de la Norma “Sistemas de Comunicaciones de Voz (SCV) para el control de Tráfico Aéreo.-Especificación Técnica. Norma de la Interfaz de Línea Caliente Exterior (LCEN)” en la que los tiempos de espera del protocolo fueron ampliados respecto a la anterior versión. Cuando los retardos en la WAN comprometan la fiabilidad en el establecimiento de la conexión se abandonará este Modo y deberá configurarse el Modo Respuesta Automática Simulada.

#### Modo Respuesta Automática Simulada (REDAN)

En este modo de Operación, las Pasarelas siempre aceptan las Llamadas de los SCV locales mientras que a nivel IP se gestiona la Llamada según EUROCAE ED-137B con la Pasarela Remota, y cuando se obtiene la aceptación de Llamada se inicia la conversación Half-Duplex con el colateral. En caso de que el Llamado Remoto no acepte la llamada por estar ocupado, la pasarela Llamante que en primera instancia ha aceptado la Llamada del SCV y ha abierto la conexión de audio con el mismo, generará hacia el SCV Llamante una señal Acústica de Ocupado hasta que dicho SCV llamante libere la llamada Saliente que inició o hasta que venza una temporizador configurable Trelease, en el que la Pasarela repondrá su señalización de línea.

#### SCV al que da servicio un interfaz de LCEN

Como la “Norma de la Interfaz de Línea Caliente Exterior (LCEN)” se ha modificado en algún momento a lo largo de los años, los SCVs a los que da servicio la pasarela tienen distinta implementación del interfaz en lo que se refiere a las temporizaciones dentro de la norma.

Por ello, en la pasarela se configura para cada interfaz LCEN, a qué SCV está conectado.

Esta configuración se encuentra en el fichero ug5klcen-config.ini y el contenido es el siguiente:

[MODO\_RECURSO\_LCEN]

;Configuracion de los recursos lcen dependiendo del sistema al que se enfrentan

;Modo\_LCEN\_x Modo de funcionamiento LCEN (x es la posicion del recurso (0-15)

; 0: colateral Ulises-Redan

; 1: colateral CD30

; 2: colateral SDC91 con tx semiduplex (no applicable en REDAN)

; 3: colateral SDC91

;

ModoRecursoLCEN\_0=3

ModoRecursoLCEN\_1=3

ModoRecursoLCEN\_2=3

ModoRecursoLCEN\_3=3

ModoRecursoLCEN\_4=3

ModoRecursoLCEN\_5=3

ModoRecursoLCEN\_6=3

ModoRecursoLCEN\_7=3

ModoRecursoLCEN\_8=3

ModoRecursoLCEN\_9=3

ModoRecursoLCEN\_10=3

ModoRecursoLCEN\_11=3

ModoRecursoLCEN\_12=3

ModoRecursoLCEN\_13=3

ModoRecursoLCEN\_14=3

ModoRecursoLCEN\_15=3

En este ejemplo, todos los posibles recursos de Línea Caliente están configurados para dar servicio al sistema SDC-91.

Generalmente, todos los interfaces lcen de una pasarela REDAN van a estar configurados para dar servicio al mismo tipo de SCV, porque la pasarela REDAN estará ubicada en el emplazamiento del SCV al que está conectada y normalmente solo da servicio a un SCV.

Por defecto, en la versión sw, los recursos lcen estan configurados para dar servicio al SDC-91 (como en el ejemplo aquí expuesto).

Para configurar todos los recursos LCEN e indicar que dan servicio a un sistema CD30 o volver a configurar los recursos para dar servicio a un SDC91 existen unas herramientas que se ejecutan en Windows y a través de ftp envían a la pasarela el nuevo fichero ug5klcen-config.ini. Estas herramientas son:

* configura-lcen-SDC91
* configura-lcen-SDC91-semiduplex
* configura-lcen-CD30 y
* configura-lcen-COLATERAL (para configurar un colateral distinto a cada recurso LCEN)

Nota: La herramienta “configura-lcen-XXX” actua sobre una CGW. Si la pasarela es dual (dos CPUs) es necesario ejecutar la herramienta sobre las dos CGW. (Seguir instrucciones del fichero leeme.txt dentro de cada herramienta),

### Modo de Funcionamiento para líneas telefónicas tipo R2 y N5.

Este modo de Operación se usará cuando los interfaces con el SCV sean del tipo ATS-R2 / ATS-N5. La conexión a través de la WAN se hace según EUROCAE ED-137B-Vol 3 , excepto que las cabeceras SIP Priority y SIP MAX-Fordward se mapearán según lo especificado en el documento “Especificaciones Técnicas de Pasarelas Telefonía para voz ATS (GW-T) en WAN” DSIS-14-SPE-007-1.0 de Junio 2014.

Se plantea una enlace punto-a-punto virtual entre dos SCV con este interface, aunque está previsto que la Pasarela en este modo pueda conectarse a través de la Red IP con cualquier colateral telefónico perteneciente al Plan de Numeración ATS-Eurocontrol.

Para ULISES G5000-REDAN:

Debido a los valores de time-out del protocolo ATS-R2/N5 es casi imposible, a través de una WAN, que los SCV llamantes a través de esta Pasarela consigan establecer la conversación con el destino, pues en la mayoría de los casos se producirá el vencimiento del temporizador de espera de respuesta de estado, y la Llamada será abortada por el SCV Llamante.

Por ello se implementa un Modo de Respuesta Automática Simulada.

#### Modo de Respuesta Automática Simulada (REDAN)

En este modo de Operación, las Pasarelas siempre aceptan las Llamadas de los SCV locales, mientras que a nivel IP se gestiona la Llamada según EUROCAE ED-137B Vol 3 con la Pasarela Remota, cuando se obtiene la aceptación de Llamada se inicia la conversación Half-Duplex con el colateral. En caso de que el Llamado Remoto no acepte la llamada por estar ocupado o fuera de servicio se cerrará la sesión SIP y la pasarela Llamante que en primera instancia ha aceptado la Llamada del SCV y ha abierto la conexión de audio con el mismo, generará hacia el SCV Llamante una señal Acústica de Ocupado/Fuera de servicio hasta que dicho SCV llamante libere la llamada Saliente que inició o hasta que venza una temporizador configurable Trelease, en el que la Pasarela libera la línea

### Configuración parámetros audio en interfaces

A través de la configuración, es posible aplicar ganancia o atenuación en las salidas/entradas de los interfaces manejados por la pasarela ó aplicar Control automático de ganancia (AGC). (AGC sólo es aplicable a las pasarelas en modo Ulises).

Selección de Ganancia:

* Ganancia TX: Ganancia aplicada en sentido A/D. Valores comprendido entre -13,4 y 1,2 dB.
* Ganancia RX: Ganancia aplicada en sentido D/A. Valores comprendido entre -24,3 y 1,10 dB.

Selección AGC (modo Ulises):

* AGC en TX: aplica control de ganancia automático en sentido A/D
  + Nivel Salida: Nivel de salida que queremos obtener en el lado digital. Valores comprendidos entre -15 y 0 dBm.
  + Umbral: Umbral de entrada a partir del cual se aplicará el AGC. Valores comprendidos entre -35 y -15 dBm.
* AGC en RX: aplica control de ganancia automático en sentido D/A
  + Nivel Salida: Nivel de salida que queremos obtener en el lado analógico. Valores comprendidos entre -15 y 0 dBm.
  + Umbral: Umbral de entrada a partir del cual se aplicará el AGC. Valores comprendidos entre -35 y -15 dBm.

### Encaminamiento de llamadas SIP->Legacy (REDAN)

Las llamadas SIP entrantes a la pasarela se encaminan de la siguiente forma:

**Paso 1**:

Si la uri-to contiene uri-param, se busca un recurso donde:

* el uri param coincida con el nombre del recurso o el AGVN username del recurso
* el subject sea coherente con el tipo de recurso o, si no tiene subject, el recurso debe permitir llamadas no ed137.

Si se cumplen estas dos condiciones, la llamada se pasa al recurso encontrado.

Si no se cumplen, vamos al paso 2.

**Paso 2**:

Si la uri-from contiene uri-param, se busca un recurso donde:

* el uri param coincida con el username de una de las dos “uri remota-colateral” del recurso
* el subject sea coherente con el tipo de recurso o, si no tiene subject, el recurso debe permitir llamadas no ed137.

Si se cumplen estas dos condiciones, la llamada se pasa al recurso encontrado.

Si no se cumplen, vamos al paso 3.

**Paso 3**:

Si subject es ‘radio’, se busca un recurso donde:

* el username de la uri-to coincida con el nombre del recurso
* el subject sea coherente con el tipo de recurso (tipo Radio)

Si se cumplen estas dos condiciones, la llamada se pasa al recurso encontrado.

Si no se cumplen, se rechaza la llamada.

Si subject es ‘IA call’ , se busca un recurso donde:

* el username de la uri-to coincida con el nombre del recurso o el AGVN username del recurso
* el username de la uri-from:
  + coincida con el username de una de las dos “uri remota-colateral” del recurso
  + ó que esté dentro de uno de los “rangos-origen” configurados para el recurso
* el subject sea coherente con el tipo de recurso (tipo LCEN)

Si se cumplen estas tres condiciones, la llamada se pasa al recurso encontrado.

Si no se cumplen, se rechaza la llamada.

Si subject es ‘DA/IDA call’ ó la llamada no tiene subject, se busca un recurso donde:

* el username de la uri-to coincida con el nombre del recurso o el AGVN username del recurso
* el username de la uri-from:
  + coincida con el username de una de las dos “uri remota-colateral” que puede tener el recurso configuradas
  + ó que esté dentro de uno de los “rangos-origen” configurados para el recurso

* el subject sea coherente con el tipo de recurso (DA/IDA call) o si la llamada no tiene subject, el recurso permita llamadas no ed137.

Si se cumplen estas tres condiciones, la llamada se pasa al recurso encontrado.

Si hay varios recursos que cumplen estas tres condiciones, la llamada se pasa al primero que se encuentre operativo y libre.

Si no se cumplen, vamos al paso 4.

**Paso 4**:

Si no se ha conseguido direccionar la llamada a ningún recurso, se comprueba las siguientes condiciones:

- subject DA/IDA call o que la lamada no contenga subject

- username de la uri-to y uri-from tienen que ser números AGVN

Pasamos a buscar un recurso ATS que permita atender la llamada con las siguientes condiciones, por orden:

1. se busca recurso Tipo ATS-R2 libre y operativo que permita la llamada atendiendo a los rangos origen/destinos que tiene configurados
2. se busca recurso Tipo ATS-N5 libre y operativo que permita la llamada atendiendo a los rangos origen/destinos que tiene configurados
3. Si la llamada tiene priority ‘emergency’, entre los recursos ATS-R2 y ATS-N5 que permiten la llamada y están ocupados se elige el recurso que está manteniendo una conversación de menos prioridad.

Si se encuentra un recurso la llamada pasa a ese recurso y si no la llamada se rechaza.

Una vez que la llamada SIP se asigna a un recurso de la pasarela, se analiza si la llamada va a prosperar o se rechaza atendiendo al estado del recurso, a los parámetros del INVITE….

### Supervisión de sesiones SIP de telefonía

La Unidad ULISES G 5000 soporta el mecanismo para supervisar sesiones SIP tal como describe la RFC 4028.

Existen varios parámetros configurables en la pasarela para negociar la forma de la supervisión de sesión SIP a partir de las cabeceras sesión-expires, supported… incluidas en SIP-INVITE y SIP-OK. (ver apartado 4.3. Configuración en memoria no volátil)

Estos parámetros son:

- SupportedTimer (configurable en ug5knuc.ini).

Si está activado (valor=1) incluirá en el mensaje SIP-INVITE o en SIP-OK la cabecera *supported: timer* indicando que aceptará la supervisión de la sesión SIP.

Nota: Si SupportedTimer=0 o si el colateral de la sesión SIP no incluye en sus cabeceras la cabecera *supported: timer,* la pasarela no supervisará la sesión SIP establecida.

- Tiempo Supervisión (configurable en configuración centralizada en Parámetros generales de Pasarela)

El valor configurado es el que se ofrecerá en el establecimiento de la sesión como máximo tiempo de sesión establecida sin enviar o recibir un mensaje de supervisión de sesión. (cabecera *Session-expires: xx*)

- Refresher (configurable en ug5knuc.ini)

En el establecimiento de la sesión SIP se negocia qué UA (llamante o llamado) va a ser el que envíe *request refresh* para supervisar la sesión. La pasarela, en los casos en los que pueda decidir, eligirá como refresher el que tenga configurado en este parámetro.

### Supervisión Colaterales de telefonía (REDAN)

Los recursos de telefonía tienen la opción de supervisar la presencia o estado del colateral remoto. Esta supervisión la realizan mediante SIP-OPTIONS.

Cada recurso BL, BC, AB, R2, N5 y LCEN pueden tener configurados dos uris remotas, para supervisar al colateral1 y al colateral2. El formato de las uris puede ser:

* <Sip:username@ip:puerto>
* <sip:ip>

y por cada uri-remota, existe la opción de realizar supervisión y el tipo de supervisión que se quiere. Este parámetro configurable adquiere los siguientes valores:

* NO SUPERVISION
* SUPERVISION URI: el mensaje sip-OPTIONS se envía a la Uri remota configurada
* SUPERVISION DOMINIO: el mensaje sip-OPTIONS se envía al dominio contenido en la uri remota configurada.

Para decidir si la respuesta que da el colateral es válida y por lo tanto, dar al colateral como presente, existe un parámetro configurable por cada uri remota (tipo respuesta supervisión):

* RESPUESTA VALIDA OK: el colateral se da por presente cuando responde sip 200 OK al sip-OPTIONS. Si responde cualquier otra respuesta ó no responde el colateral se da por caído.
* RESPUESTA VALIDA OK-ERROR: el colateral se da por presente cuando responde sip\_OK o cualquier respuesta 4xx, 5xx o 6xx al sip-OPTIONS. En este caso, sólo se da por caído el colateral cuando no responde al sip-OPTIONS.

Las llamadas salientes sip se enviarán por defecto hacia el colateral 1, si está presente. Si no está presente se enviarán al colateral 2.

Nota:

Si la llamada no prospera por el colateral elegido, no se vuelve a reintentar por el otro colateral.

Si ninguno de los colaterales remotos está disponible para establecer llamadas, esta circunstancia se refleja en el lado analógico de la siguiente forma:

* Interfaz LCEN: el recurso no envía tono de 2280 hz a la línea
* Interfaz R2/N5: el recurso no realiza llamadas de test, y deja progresar las llamadas entrantes pero no devuelve status
* Interfaz BC, BL: al descolgar el interfaz genera un tono de error

Cuando la pasarela recibe un mensaje SIP-OPTIONS, analiza la uri-to y la uri-from para contestar 200OK para indicar que está disponible u otras respuestas que indican que no está disponible para aceptar llamadas sip.

* Si la uri-to del SIP-OPTIONS no lleva username (sólo la IP), la pasarela contesta 200OK
* Si el username de la uri-to coincide con el identificador de un recurso de la pasarela y este recurso está “ACTIVO” y la detección de conexión del lado analógico es correcta contesta 200OK
* Si no se cumple ninguna de las dos condiciones anteriores, la pasarela, atendiendo a la URI-to y la la URI-form del mensaje sip-OPTIONS, si en condiciones normales, con esas uris podría progresar una llamada sip entrante.

### Activación/desactivación de recursos (REDAN)

#### Modo de funcionamiento

En la mib de la pasarela, por cada recurso, existe un campo: “estado activación recurso”

Desde la aplicación RCS se puede activar/desactivar cada recurso y se puede ver el estado de cada recurso: si está activo o no.

Cuando un recurso está desactivado:

* Si tiene alguna sesión SIP establecida, cierra la sesión enviando un BYE con el campo reason: SIP;test”Non-active service”
* No establece sesiones SIP
* Si recibe un SIP-INVITE rechaza la llamada enviando DECLINE y en el campo reason: SIP;test”Non-active service”
* En el lado analógico, dependiendo del tipo de recurso:
  + Tipo radio: Al no tener sesiones SIP/rtp establecidas estará en PTT off y no se hará caso a las señales de entrada (sq/audio)
  + Tipo BL/BC/AB: en el lado analógico, se comporta del mismo modo que si estuviera activo el recurso: al descolgar e intentar una llamada hacia la parte SIP, como no puede establecer sesiones, enviará un tono de error al interfaz.
  + Tipo R2/N5: al estar desactivado, se comporta de la misma forma que en el caso de que esté activa la supervisión de colateral SIP y éste no esté presente:
    - No envía llamadas de test
    - A las llamadas de test y llamadas entrantes contesta con los dígitos (para saber que la línea está correcta) pero no envía respuesta (libre, fuera de servicio, congestión)
    - No realiza llamadas salientes porque no admite llamadas entrantes SIP
  + Tipo LCEN: al estar desactivado, se comporta de la misma forma que en el caso de que esté activa la supervisión de colateral SIP y éste no esté presente:
    - No envía tono de 2280 Hz a la línea.

#### Persistencia de estado activo/desactivo de los recursos

La pasarela guarda por cada recurso el estado activo/desactivo en un fichero almacenado en flash: /home/cd40cgw/EstadosConmutacion.ini.

Cuando se modifica este fichero en la CGW principal, el módulo de configuración local se encarga de actualizar éste en la CGW reserva.

Atendiendo a la información de este fichero, el arranque de la pasarela y la configuración se producen los siguientes casos:

* Arranque de la CGW:
  + Si no hay información del estado activo/desactivo en el fichero EstadosConmutacion.ini, por defecto, la CGW arranca los recursos en estado Activo.
  + Si hay información del estado activo/desactivo en el fichero EstadosConmutacion.ini arranca los recursos en el modo que indique el fichero.
* Una vez arrancada la CGW, si recibe configuración que modifica algún recurso, pone directamente dicho recurso en estado Activo
* Cada vez que cambia el estado activo/desactivo de un recurso, la CGW principal se encarga de actualizar el fichero de EstadosConmutacion.ini y de enviarlo a la CGW de reserva.
* Cuando una pasarela pasa de reserva a principal, analiza el fichero EstadoConmutacion.ini y actualiza el estado activo/desactivo de sus recursos.

### Encaminamiento de llamadas de Tránsito (ULISES)

En Ulises, cuando llega una llamada entrante con un destino que no es del SCV, el sistema realiza una llamada de tránsito.

La pasarela cuando recibe una llamada entrante por una línea R2/N5, si el destino no es un usuario del SCV, realiza un encaminamiento atendiendo a la configuración implantada en el sistema:

* En emplazamientos, busca una central que incluya en sus rangos el número ATS destino de la llamada.
* Si encuentra la central:
  + La pasarela envía la llamada SIP hacia el primer proxy activo.
  + Si la llamada no prospera:

Si hay otros proxys activos, envía la llamada SIP hacia el siguiente proxy activo. Y si no progresa la llamada intenta enviar la llamada por el tercer proxy activo, si existe.

* + Si la llamada no prospera ó no hay mas proxys activos
    - Si hay rutas directa/alternativa sigue el encaminamiento de las llamadas de telefonía.
    - Si no hay rutas analógicas, rechaza la llamada entrante con el status correspondiente a la respuesta SIP que le dio el último proxy.
* Si no ha podido realizar la llamada de tránsito la pasarela rechazará la llamada con el status correspondiente a la última respuesta SIP que recibió.

El encaminamiento de las llamadas progresa de una forma u otra dependiendo de las respuesta sip que recibe cuando envía la llamada hacia un elemento determinado. La tabla siguiente recoge la actuación de la pasarela atendiendo a la respuesta SIP recibida y el status que envía a la línea R2 cuando el encaminamiento termina sin haber prosperado la llamada.

Esta tabla responde a la especificación del ED137C documento ADDENDUM TO VOLUME 2: LEGACY TELEPHONE INTERWORKING ATS-R2, ATS-No.5 AND ATS-QSIG apartado 4.3.3.4 Receipt of a SIP 4xx - 6xx Response.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  | **Respuesta SIP** | **Actuación progresión de llamada** | **Respuesta status R2 al final del encaminamiento** |
| **486** | SIP\_BUSY\_HERE | Finaliza Búsqueda | Ocupado |
| **480** | SIP\_TEMPORARILY\_UNAVAILABLE | Finaliza Búsqueda | Ocupado |
| **600** | SIP\_BUSY\_EVRYWHERE | Finaliza Búsqueda | Ocupado |
| **603** | SIP\_DECLINE | Finaliza Búsqueda | Ocupado |
| **405** | SIP\_METHOD\_NOT\_ALLOWED | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **406** | SIP\_406\_NOT\_ACCEPTABLE | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **410** | SIP\_GONE | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **415** | SIP\_UNSUPPORTED\_MEDIA\_TYPE | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **484** | SIP\_ADDRESS\_INCOMPLETE | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **485** | SIP\_AMBIGUOUS | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **488** | SIP\_NOT\_ACCEPTABLE\_HERE | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **501** | SIP\_NOT\_IMPLEMENTED | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **604** | SIP\_DOES\_NOT\_EXIST\_ANYWHERE | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **606** | SIP\_606\_NOT\_ACCEPTABLE | Busca sig. Línea | Fuera de Servicio |
| **503** | SIP\_SERVICE\_UNAVAILABLE | Si es respuesta de una llamada de ruta directa intenta alternativa. Si es respuesta de la primera ruta alternativa: si hay ruta directa vuelve a intentar por directa, si no hay ruta directa intenta otra ruta alternativa.  Si ya no hay mas rutas alternativas, Finaliza la Búsqueda | Congestion |
| **487** | SIP\_REQUEST\_TERMINATED | Busca siguiente línea | Release |
| **408** | SIP\_REQUEST\_TIME\_OUT | Busca siguiente línea | Release |
| **400** | SIP\_BAD\_REQUEST | Busca sig. línea | Release |
| **401** | SIP\_UNAUTHORIZED | Busca sig. línea | Release |
| **402** | SIP\_PAYMENT\_REQUIRED | Busca sig. línea | Release |
| **403** | SIP\_FORBIDDEN | Busca sig. línea | Release |
| **407** | SIP\_PROXY\_AUTHENTICATION\_REQUIRED | Busca sig. línea | Release |
| **413** | SIP\_REQUEST\_ENTITY\_TOO\_LARGE | Busca sig. línea | Release |
|  | UA\_SIP\_REQUEST\_URI\_TOO\_LONG | Busca sig. línea | Release |
| **416** | SIP\_UNSUPPORTED\_URI\_SCHEME | Busca sig. línea | Release |
| **420** | SIP\_BAD\_EXTENSION | Busca sig. línea | Release |
| **421** | SIP\_EXTENSION\_REQUIRED | Busca sig. línea | Release |
| **423** | SIP\_INTERVAL\_TOO\_BRIEF | Busca sig. línea | Release |
|  | SIP\_INTERVAL\_TOO\_SMALL | Busca sig. línea | Release |
| **481** | SIP\_CALL\_TRANSACTION\_DOES\_NOT\_EXIST | Busca sig. línea | Release |
| **482** | SIP\_LOOP\_DETECTED | Busca sig. línea | Release |
| **483** | SIP\_TOO\_MANY\_HOPS | Busca sig. línea | Release |
| **491** | SIP\_REQUEST\_PENDING | Busca sig. línea | Release |
| **493** | SIP\_UNDECIPHERABLE | Busca sig. línea | Release |
| **489** | SIP\_BAD\_EVENT | Busca sig. línea | Release |
| **500** | SIP\_INTERNAL\_SERVER\_ERROR | Busca sig. línea | Release |
| **502** | SIP\_BAD\_GATEWAY | Busca sig. línea | Release |
| **504** | SIP\_SERVER\_TIME\_OUT | Busca sig. línea | Release |
| **505** | SIP\_VERSION\_NOT\_SUPPORTED | Busca sig. línea | Release |
| **513** | SIP\_MESSAGE\_TOO\_LARGE | Busca sig. línea | Release |
| **404** | SIP\_NOT\_FOUND | Finaliza Búsqueda | Fuera de servicio |
|  | default | Busca sig. línea | Release |
|  |  |  |  |

### Grabación ED137C (ULISES)

La pasarela, cuando está funcionando como pasarela Ulises, permite la grabación de audio de recepción de los recursos radio remoto RX y TXRX cuando se activa el squelch.

Por configuración se permite que la pasarela tenga acceso a dos grabadores. Los datos necesarios para que la pasarela se conecte son:

* IP de cada grabador
* Puerto rtsp por el que se comunicará con cada grabador

Aunque la pasarela tenga habilitada la opción de Grabación, cada recurso radio remoto RX o TXRX puede tener habilitada la grabación o no de forma independiente.

## LEDs

### Leds Unidad CGW

El significado de los leds del frontal de la unidad CGW es el siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| Leds CGW | |
| DL1-1 | **Actividad de la CGW.**  - Un parpadeo cada segundo: tiene recursos configurados  - Dos parpadeos cada segundo: tiene comunicación con el DSP  - Cuatro parpadeos cada segundo: tiene recursos configurados y comunicación con el DSP  Si se está actualizando el sw de la CGW este led parpadea de forma rápida y continua mientras el sw se actualiza |
| DL1-2 | **Actividad del DSP.**  Encendido: DSP reseteado, sin arrancar.  Apagado: Si el DL1-1 está activo, indica que las comunicaciones están correctas  Parpadea: - Si parpadea regularmente es que no tiene comunicaciones con la cgw.  - Si parpadea de forma irregular, el número de veces que parpadea indica el número de recursos que tiene configurado el dsp |
| DL1-3 | **Reset DSP.**  OFF: reset no active  ON: reset activo |
| DL2-1 | ON: Fallo Fuente Alimentación. (señal hw) |
| DL2-2 | **CGW Principal/Reserva**  OFF: CGW Reserva  Parpadea: CGW Principal |
| DL3-1 | **Estado de LAN 1.**  OFF: No hay conectividad física con la red  ON: Conectividad física con la red. |
| DL3-2 | **Configuración LAN 1**  OFF: 10 Mbps  ON: 100 Mbps |
| DL3-3 | **Estado de actividad LAN 1**.  Se enciende cuando se envían y reciben tramas por el interfaz. |
| DL5-1 | **Estado de LAN 2.**  OFF: No hay conectividad física con la red  ON: Conectividad física con la red. |
| DL5-2 | **Configuración LAN 2**  OFF: 10 Mbps  ON: 100 Mbps |
| DL5-3 | **Estado de actividad LAN 2**  Se enciende cuando se envían y reciben tramas por el interfaz. |

### Leds Unidad IA4

El significado de los leds del frontal de la unidad IA4 es el siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| Leds generales | |
| DL1-1 | Interfaces Principal/Reserva  Encendido: la unidad CD40-IA4 tiene activos los interfaces.  Apagado: la unidad CD40-IA4 tiene desactivados los interfaces. |
| DL1-2 |  |
| DL1-3 | Se ha accedido a configurar uno de los recursos de la CD40-IA4 |

Los grupos de leds DL2, DL3, DL4 y DL5 reflejan estados de los cuatro interfaces de la unidad CD40-IA4: DL2 corresponde al interfaz 1, DL3 al interfaz 2, DL4 al interfaz 3 y DL5 al interfaz 4.

A continuación se describe la funcionalidad de los cuatro leds que componen un grupo de leds (esto es aplicable a los cuatro interfaces):

|  |  |
| --- | --- |
| Leds para cada interfaz | |
| DLx-1 | Señal salida PTT  indica el estado de una señal de salida del interfaz. Cuando éste está configurado como un recurso radio, esta señal corresponde al PTT.  Encendido: PTT activado  Apagado: PTT desactivado  En otros tipos de recurso, este led debe permanecer apagado. |
| DLx-2 | indica el estado de una señal interna para configuración del interfaz. (*ver Estados de los leds dependiendo del recurso configurado*) |
| DLx-3 | Señal entrada Squelch  indica el estado de una señal de entrada al interfaz. Cuando el interfaz está configurado como un recurso radio, esta señal corresponde al SQUELCH.  Encendido: SQUECH activado  Apagado: SQUECH desactivado  En otros tipos de recurso, esta señal no tiene funcionalidad pero el led reflejará el estado real de la señal. |
| DLx-4 | Indica el estado de una señal interna para configuración del interfaz. (*ver Estados de los leds dependiendo del recurso configurado*) |

El estado que refleja cada grupo de leds varía dependiendo del tipo de recurso que se configure en cada interfaz.

A continuación se describen varias situaciones en las que se puede encontrar un recurso (esto es aplicable a los cuatro interfaces):

|  |  |
| --- | --- |
| Estados de los leds dependiendo del recurso configurado (1:encendido 0:apagado) | |
| Tipo recurso | DLx- Función reflejada por los leds  1234 |
| Todos | 1100 Interfaz en reset |
| RD, R2, LC | 0100 Interfaz configurado a cuatro hilos  (ver Ptt / Squelch) |
| BL | 0001 Reposo inicial  0101 Reposo  0001 Llamada saliente  1101 Conversación  0100 Detección Llamada |
| BC | 0101 Reposo  0001 Llamada saliente  0111 Deteccion descolgado (Llamada Entrante/Conversación) |
| AB | 0101 Reposo Inicial  0001 Reposo  1001 Interfaz descolgado (Llamada Saliente/Conversación)  0111 Llamada entrante |
| EyM | 0100 Reposo  1100 Llamada saliente  0111 Llamada entrante  1111 Conversación |
| NO CONFIGURADO | 0101 Interfaz no configurado por defecto. |

# CONFIGURACIÓN .

## IDENTIFICACION DE LA UNIDAD CGW.

Las direcciones MAC de los puertos se han configurado en fabrica según las indicaciones y rangos de direcciones proporcionadas por el administrador de las mismas.

Las dirección IP de la unidad CGW y las máscaras de subred, así como los parámetros necesarios para que se identifique en el sistema y pueda recibir la configuración, se configuran mediante el comando *”iniciacgw”*. (Ver documento ULISES G 5000-REDAN. Guia de Instalacion Software.docx)

Al ejecutar este comando desde la consola de Linux de la CGW, se ofrece la posibilidad de actualizar los parámetros necesarios (Ip, dirección del servidor de configuración…etc) en la CGW y en la tarjeta expansora de CGW que es la que permite a la CGW el acceso a LAN y la conexión de alimentación.

## Configuraciones de microinterruptores y puentes.

### Configuración SML.

La tarjeta SML se conecta sobre la tarjeta TMN021.1 mediante los conectores J1 y J2.

La unidad SML debe presentar la siguiente Configuración de SWITCHES:

SW1.1 🡪 ON

SW1.2 🡪 OFF

SW1.3 🡪 OFF

SW1.4 🡪 OFF

SW1.5 🡪 OFF

SW1.6 🡪 OFF

SW1.7 🡪 OFF

SW1.8 🡪 OFF

### Configuración SWITCHES CGW.

|  |  |
| --- | --- |
| SWITCH S2 | Descripción |
| S2-1 | **ON**: Funcionalidad CGW (tiene que estar siempre a ON) |
| S2-2 | **OFF**: Normal  **ON**: reservado Debug |
| S2-3 | **OFF:** arranca con datos de la EEPROM de la expansora o datos grabados en la CGW. (Ver apartado Arranque CGW)  **ON**: arranca por defecto con la IP 192.168.1.10. Borra la configuración que tenga la CGW y arranca con una configuración de defecto. Útil para cuando utilizamos una CGW de procedencia desconocida y la introducimos en nuestro sistema. |
| S2-4 | Debe estar siempre a **OFF**. Este bit del switch está conectado directamente a la señal de fallo de Alimentación. |

### Configuración JUMPERS CGW.

|  |  |
| --- | --- |
| JUMPERS | Descripción |
| JP1 | **OFF**. Reservado |
| JP2 | **OFF**. (RESET DSP). |

### Configuración JUMPERS Interfaz IA4

**JP1 = OFF**

Por defecto debe estar desconectado.

La configuración de cada canal depende de si se desea usar el modo 2 hilos, 4 hilos o 4hilos E&M.

A continuación mostramos la configuración de JUMPERS dependiendo del modo elegido para cada canal:

|  | **4 Hilos** | **2 Hilos** | **4 Hilos E&M** |
| --- | --- | --- | --- |
| Canal 1 | **JP10 = 1-2**  **JP11 = 1-2**  **JP29 = 1-2**  **JP31 = 1-2**  **JP33 = 1-2**  **JP34 = 1-2** | **JP10 = 2-3**  **JP11 = 2-3**  **JP29 = 2-3**  **JP31 = 2-3**  **JP33 = 2-3**  **JP34 = 2-3** | **JP8 = 2-3**  **JP9 = 2-3**  **JP10 = 1-2**  **JP11 = 1-2**  **JP26 = 2-3**  **JP27 = 2-3**  **JP28 = 1-2**  **JP29 = 1-2**  **JP31 = 1-2**  **JP32 = 1-2**  **JP33 = 1-2**  **JP33 = 1-2** |
| Canal 2 | **JP8 = 1-2**  **JP9 = 1-2**  **JP26 = 1-2**  **JP27 = 1-2**  **JP28 = 1-2**  **JP32 = 1-2** | **JP8 = 2-3**  **JP9 = 2-3**  **JP26 = 2-3**  **JP27 = 2-3**  **JP28 = 2-3**  **JP32 = 2-3** | **n.a.** |
| Canal 3 | **JP18 = 1-2**  **JP19 = 1-2**  **JP20 = 1-2**  **JP21 = 1-2**  **JP40 = 1-2**  **JP41 = 1-2** | **JP18 = 2-3**  **JP19 = 2-3**  **JP20 = 2-3**  **JP21 = 2-3**  **JP40 = 2-3**  **JP41 = 2-3** | **n.a.** |
| Canal 4 | **JP22 = 1-2**  **JP23 = 1-2**  **JP24 = 1-2**  **JP25 = 1-2**  **JP38 = 1-2**  **JP39 = 1-2** | **JP22 = 2-3**  **JP23 = 2-3**  **JP24 = 2-3**  **JP25 = 2-3**  **JP38 = 2-3**  **JP39 = 2-3** | **n.a.** |

Tabla 2. Configuración Jumpers IA4

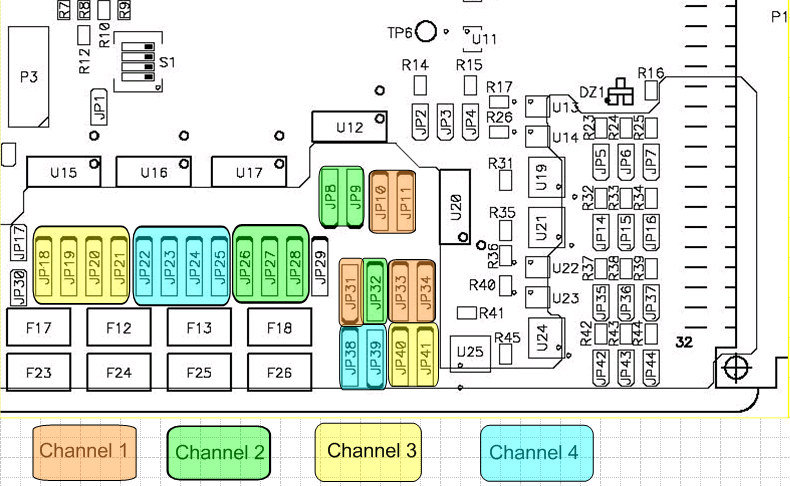


Figura 1. Situación de JUMPERS

La referencia de tierra de cada uno de los canales está asociada a:

**JP12 = JP13 = JP17 = JP30 = ON** respectivamente.

Estos cuatro (4) JUMPERS deben configurarse siempre a **ON**.

Los circuitos de Salida de cada canal de la unidad N019A se encuentran desconectados del exterior a no ser que la unidad se encuentre Alimentada correctamente y además se active la señal de conexión con el exterior <**SYS\_ACTV**> señal activa mediante **Masa/Ground**.

Esta señal siempre está activada en los sistemas donde no se utiliza la funcionalidad de Doble\_N019A. Esta señal se activa a través del conector de Back-Plane, P1-1 C

Para que se produzca la activación de la señal <**SYS\_ACTV**> de manera que los circuitos de salida de la unidad queden conectados con el exterior, es necesario polarizar el circuito asociado a dicha entrada de señal, puesto que se activa por corriente.

Para eso se deben polarizar los circuitos integrados U12, U15, U16, U17 y U20 mediante activando el jumper JP4 y dejando libres JP3 y JP2, por tanto:

**JP2 = JP3 = OFF**

**JP4 = ON**

En configuración de canal Radio analógico con señalización fuera de Banda la unidad N019A interconectará la señal de entrada SQUELCH hardware con la señal procedente del receptor radio. Para que se produzca la detección de activación de la señal de SQUELCH es necesario que la unidad N019A polarice la señal de entrada de SQUELCH.

Para poder compatibilizar la tensión de polarización de la entrada con el circuito a activación procedente del Receptor Radio, existe un conjunto de tres (3) JUMPERS por cada canal de la unidad para seleccionar la tensión de polarización de dicha entrada.

Las posibles tensiones de polarización son 24V, 12V y 5V. La corriente de polarización para cada tensión se encuentra limitada mediante resistor fijo a 4,8 mA en los casos de 12V y 24V y a 1,2 mA en el caso de 5V.

**ATENCIÓN**: No está previsto que circulen corrientes inversas (esto ocurre cuando la tensión aplicada en la entrada es superior a la tensión de polarización) procedentes del exterior hacia nuestra unidad. Si esto ocurre cabe la posibilidad de activación de la señal de entrada.

|  | **24 V** | **12 V** | **5 V** |
| --- | --- | --- | --- |
| Canal 1 | **JP7=ON**  JP6=OFF  JP5=OFF | JP7=OFF  **JP6=ON**  JP5=OFF | JP7=OFF  JP6=OFF  **JP5=ON** |
| Canal 2 | **JP16=ON**  JP15=OFF  JP14=OFF | JP16=OFF  **JP15=ON**  JP14=OFF | JP16=OFF  JP15=OFF  **JP14=ON** |
| Canal 3 | **JP44=ON**  JP43=OFF  JP42=OFF | JP44=OFF  **JP43=ON**  JP42=OFF | JP44=OFF  JP43=OFF  **JP42=ON** |
| Canal 4 | **JP37=ON**  JP36=OFF  JP35=OFF | JP37=OFF  **JP36=ON**  JP35=OFF | JP37=OFF  JP36=OFF  **JP35=ON** |

Tabla 3. Referencias para Interfaces Radio

## Configuracion en memoria no volatil

Ciertos parámetros de configuración que intervienen en la operativa de la CGW se encuentran en ficheros en memoria no volátil.

Alguno de estos parámetros también se configuran desde la aplicación de configuración centralizada y desde la configuración local, otros no.

Estos ficheros son los siguientes:

* /home/cd40cgw/ug5knuc.ini

Incluye parámetros relacionados con la operativa principal de la pasarela, interfaces, dualidad….

En la tabla siguiente se describen todos los parámetros de ug5knuc.ini

| Sección | Parámetro | Descripción |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| GENERAL | PrintCfg | Para debug, a 1 genera un fichero con la configuración cargada en la cgw.  (valor defecto: 0) |
|  | PrintSesiones | Para debug, a 1 genera un fichero que informa de las sesiones sip, colaterales, puertos rtp…  (valor defecto: 0) |
|  | ModoEmergencia | En Ulises ModoEmergencia=0  ModoEmergencia=1: Fuerza el modo de encaminamiento emergencia. (Aunque haya proxys activos, encamina sin proxys.) Por ahora útil para REDAN  (valor defecto: 0) |
|  | ResetDSP | Si ResetDSP=0, no se activa nunca el reset del DSP. Solamente para debug. En modo normal de funcionamiento no hace falta que esté definida esta variable. |
|  | PrimerPuertoRTP | Valor del primer puerto utilizado para las sesiones RTP |
|  | MaximoPuertosRTP | Maximo numero de puertos que se utilizan para las sesiones rtp. |
|  | MinimoNumeroATS | Minimo número del rango de números ATS que identifica la pasarela  (valor defecto: 200000) |
|  | MaximoNumeroATS | Máximo número del rango de números ATS que identifica la pasarela  (valor defecto: 399999) |
|  | SupportedTimer | SupportedTimer=0 indica que no va a realizar la supervisión de sesiones SIP de telefonía.  SupportedTimer=1 indica que al establecer una sesión SIP es capaz de supervisar la sesión y negociar de qué forma se realizará la supervisión |
|  | Refresher | En el establecimiento de la sesión SIP se negocia de qué forma se va a supervisar la sesión y quien va a realizar los “request refresh” (el llamado o el llamante).  Esta variable indica el refresher que la CGW va a proponer en la negociación de la sesión.  Refresher= 0 ; no propone refresher  Refresher= 1 ; propone refresher UAC  Refresher= 2 ; propone refresher UAS |
| VRRP | SipLogLevel | Nivel de log de la librería SIP (0 a 7) |
| VRRP | DelayIniciaVrrp | retardo arranque vrrp (msg)  (min:2000 max=20000)  (valor defecto: 2000) |
| RADIO | PeriodoCalculoDDC | Periodo para el cálculo de Dinamic Delay Compensation (msg) (min:500 max=5000)  (valor defecto: 1000) |
| TELEFONIA | PeriodoSupervisionRing\_x | Periodo (ms) para supervisar ring en un interfaz BL/AB  X es el número de interface (0-15)  Valor defecto: 200 |
|  | FiltroSpvRing\_x | Número de veces para dar por valido un valor dentro de la supervisión de ring  X es el número de interface (0-15)  Valor defecto: 2 |
|  | DeteccionLineaAB\_x | 1: detección de presencia de línea en el recurso x cuando el recurso es tipo AB  0: deshabilitada la detección de presencia de línea en el recurso x cuando el recurso es tipo AB |

* /home/snmp/ug5ksnmp-config.ini

Incluye parámetros de inicialización del módulo snmp de la CGW, que alimenta la mib.

En la siguiente tabla se describen los parámetros de ug5ksnmp-config.ini

| Sección | Parámetro | Valores |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| AGENTE | CONTACT | NUCLEO-DF DT. MADRID. SPAIN |
|  | LOCATION | NUCLEO-DF LABS |
|  | NAME | ULISESG5000i |
|  | PORT | 161 |
|  | SNMPV2COMM | public |
|  | SNMPV2 | 1 |
| GENERAL | MAXITEMS\_STRING | «Reservado» |
| SERVICIO | UDP\_PORT\_IN\_AGSNMP | 65000 |
|  | UDP\_PORT\_IN\_CONFIG | 65002 |
|  | UDP\_PORT\_IN\_VOIP | 65001 |
| SNMP-LOG | SNMP\_DEBUG\_LOG | «Reservado» |
|  | SNMP\_ERROR\_LOG | «Reservado» |
|  | SNMP\_EVENT\_LOG | «Reservado» |
|  | SNMP\_INFO\_LOG | «Reservado» |
|  | SNMP\_WARNING\_LOG | «Reservado» |
| TRAPS | DST00 | 2,xx.xx.xx.xx/162 |
|  |  | (xx.xx.xx.xx IP del servidor de mantenimiento) |

* /home/rec/ug5krec-config.ini

Incluye los parametros de inicializacion del modulo de grabacion de la pasarela, que actúa como interface entre los recursos de audio que tienen configurada la grabación ED-137 y los grabadores.

Los parámetros de inicialización del módulo se encuentran en el fichero

En la siguiente tabla se describen los parámetros de ug5krec-config.ini

| Sección | Parámetro | Descripcion/Valores |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| GENERAL | DUAL\_RECORDER | 0: un solo grabador (IP\_REC\_A)  1: dos grabadores (IP\_REC\_A y IP\_REC\_B) |
|  | MAX\_SESSIONS | 16 |
| RTSP | IP\_REC\_A | IP del grabador A |
|  | IP\_REC\_B | IP del grabador B |
|  | PORT\_RTSP | 556 |
|  | PORT\_RTSP\_B | 556 |
| SERVICIO | IP\_SERVICIO | 1 127.0.0.1 |
|  | PORT\_IN\_SERVICIO | 65003 |

/home/serv/u5kweb-config.ini

Incluye parámetros de configuración de la aplicación de Configuración Local.

(ver documento “Configuracion Local. Manual de Usuario.docx” dentro de la documentación donde esté integrado este documento).

# ACTUALIZACIÓN SOFTWARE.

Ver documento “Guia de Instalacion Software.docx” dentro de la documentación donde esté integrado este documento.

# ESPECIFICACIONES.

## ESPECIFICACIONES GENERALES.

### Tecnológicos y de diseño

ULISES G5000, utiliza tecnología VoIP sobre ETHERNET, dado que los retardos por la red deben ser mínimos, todos los circuitos de red pueden trabajar con prioridades tanto para la conmutación y procesado de paquetes como para el control y gestión de todas las unidades del sistema, con el fin de alcanzar la fiabilidad, flexibilidad y robustez requeridas. El equipo, es capaz de recuperarse automáticamente ante fallos, comprobando el estado de cada unidad o tarjeta y reinicializando únicamente aquellas que han fallado.

Todo el hardware, software y firmware:

* Ha sido probado en unas condiciones más restrictivas, a las requeridas para su normal funcionamiento.
* Está diseñado de manera modular, de manera que la adición de nuevas funcionalidades al sistema no suponga degradación de los parámetros de operación, disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad de éste.

### Arquitectura y Dimensionamiento

La arquitectura del equipo asegura la operatividad, fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad requeridas. En concreto se dispone de redundancia de elementos críticos y suficiente capacidad de proceso para asegurar que el equipo no se bloquee bajo sobrecarga de trabajo o en condición de fallo de alguno de sus elementos. Los cambios en la configuración se realizan fundamentalmente por software sin crear ningún tipo de interrupción ni interferencia a los elementos no afectados por dicho cambio.

El diseño del sistema considera los siguientes puntos fundamentales:

* Minimiza el número de tarjetas/módulos diferentes que integran el sistema, de cara a minimizar los repuestos.
* Todo el software que corre en PC es multiplataforma.

### Disponibilidad, Fiabilidad y Mantenibilidad

El equipo tiene muy baja probabilidad de fallo crítico. La redundancia de elementos vitales es tal que el fallo de un módulo o conjunto simple no causa un fallo crítico.

Para facilitar los procesos de mantenimiento, el equipo se ha diseñado de forma modular, incorporando el menor número de módulos o tarjetas diferentes, permitiendo la utilización de cableado estructurado y unificando tensiones de alimentación.

### Software

El software de control del sistema está diseñado para garantizar la fiabilidad, detección de errores, tolerancia y recuperación de fallos, para realizar esto se ha desarrollado un software redundante para funciones esenciales con almacenamiento duplicado de programas y datos.

### Interfaces externos

El equipo soporta los tipos de interfaz de comunicaciones normalizados para aplicaciones de gestión de tráfico aéreo definidos por UIT, EUROCONTROL, OACI, AENA, ASECNA y cualquier otro organismo con competencias en esta materia. En particular, incorpora los siguientes interfaces:

* Interfaz de Líneas analógicas de 2H tipo Batería Local (BL).
* Interfaz de Líneas analógicas de 2H tipo (FXS/FXO)
* Interfaz de Línea Caliente Externa Normalizada, especificaciones definidas por AENA, recogidas en el documento: AENA, Interfaz de Línea Caliente Exterior normalizada.
* Interfaz de Líneas ATS-R2 / ATS-N5, especificaciones recogidas en el documento: EUROCONTROL, Guidelines for the implementation of the Automatic ATS Voice Communication Network (COM-GUI-01-01 March 96)
* Interfaz de Líneas ATS-QSIG, especificaciones recogidas en el documento: ECMA-312, Private Integrated Services Network (PISN)-Profile Standard for the Use of PSS1 (QSIG) in Air Traffic Services Networks.

## CIRCUITOS DE AUDIO

Se entiende por circuito audio del sistema el camino que recorre cualquier señal en la que se encuentre codificada la voz, desde que entra al sistema a través de sus interfaces de líneas exteriores hasta que sale del sistema a través de sus dispositivos auxiliares (altavoces, micro cascos y micro teléfono) y viceversa.

### Interfaces de Líneas Analógicas.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| IMPEDANCIA DE ENTRADA | 600 OHM |
| IMPEDANCIA DE SALIDA | 600 OHM |
| NIVEL DE TRANSMISION | -17 dBm … + 2 dBm |
| NIVEL DE RECEPCION | -20 dBm … 0 dBm |
| NIVEL DE ESCUCHA PROPIA / Pérdidas Transhíbridas | < - 24 dB @ 600 Ohm |

Tabla 4. ULISES G5000. Especificaciones de Interfaces Analógicas.

### Circuitos de Audio.

|  |  |
| --- | --- |
| Parámetro | Valor / Condición |
| Respuesta en Frecuencia | 300 Hz a 3400 Hz |
| Impedancia de Audio | 600 Ohm ± 5 % |
| Variación de la Ganancia en función de la Frecuencia | < 1 dB |
| Potencia de ruido sofométrico en canal aislado | < 50 dBm |
| Relación Señal / Distorsión | < 40 dB 1 KHz @ 600 Ohm |
| Pérdidas de Retorno | > 34 dB |
| Diafonía | < - 80 dB @ 600 Ohm |
| Señal Acústica. Índice Acústico de CALIDAD de Voz. MOS (PESQ) | >= 4 (Mínimo Muy Bueno) |
| Tensión de Batería ( FXS ) | - 48 V dc ± 10 % |
| Corriente de Línea ( FXS ) | 16 mA < I loop < 40 mA |
| Longitud Máxima de línea ( FXS ) | 2400 Ohm |
| Tensión del Generador de Llamada ( FXS ) | 45 < Ring Voltage < 150 Vrms |
| Frecuencia del Generador de Llamada | 20 Hz Ajustable 16….68 Hz |
| Máxima Carga a la Tensión de llamada | 5 REN |

Tabla 5. ULISES G5000. Especificaciones de Circuitos de Audio.

## TIEMPOS DE RESPUESTA

Los tiempos máximos de respuesta del equipo ante determinadas acciones, se recogen en la siguiente tabla:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Grupo | Descripción | Valor |
| Arranque / Reconfiguración / Detección de Fallos | Arranque del equipo en caliente (con todos los elementos alimentados pero sin datos de configuración) | < 1 min |
| Reconocimiento del sistema del fallo de un elemento y presentación de aviso en la estación de supervisión. | < 7 s |
| Reconocimiento del sistema de la recuperación de un elemento y presentación de aviso en la estación de supervisión. | < 7 s |

Tabla 6. ULISES G5000. Tiempos Máximos de Respuesta

### CONDICIONES AMBIENTALES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Temperatura y Humedad | Temperatura Funcionamiento | -5ºC … +50ºC |
| Temperatura Almacenamiento | -10ºC … +60ºC |
| Humedad Relativa | 10% … 90% |
| Presión Atmosférica | 600 … 1200 mbares |
| Ambiente | Contaminación | Documento Condamb.doc (03/99), apartado 4 |
| Nivel de Ruido Acústico | < 50 dBA |
| Corrosión | N.A. |
| Perturbaciones Radioeléctricas | Descargas Electrostáticas | IEC 61000-4-2 |
| Transitorios Rápidos en Alimentación | IEC 61000-4-4 |
| Ondas de Choque | IEC 61000-4-5 |
| Emisiones Radiadas | EN 55022 (2010)/AC(2011) Class A |
| Inmunidad Radiada | EN 55024 (2010) [ Criterion A: A.2.4 / C2] |
| Vibración | 10 – 35 Hz, amplitud menor de 2G, X,Y,Z cuando está montado y fijado con tornillos |
| Resistencia a Vibraciones y Caídas | Choque | Inferior a 2G |
| Transporte | documento Condamb.doc, (03/99), apartado 9 |

Tabla 7. ULISES G5000. Especificación de Condiciones Ambientales.

# Información Legal

**Licencias de código abierto.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **OPEN SOURCE CODE SOFTWARE** | **VERSION** | **COPYING** | **COPYING.**  **LESSER** | **COPYING.**  **AFFERO** | **LICENSE** | **URL DOWNLOAD** |
| MySQL Database Community Edition | 5.6.11 | X |  |  | GPL v2.0 | <https://www.mysql.com/products/community> |
| Runtime Crystal Reports | 13.0.9 |  |  |  | Free Internal Distribution | https://wiki.scn.sap.com |
| NLOG | 4.2.3 | X |  |  | BSD-3-Clause | https://www.nuget.org/packages/NLog/4.2.3 |
| WebSocket4Net | 0.14.1 | X |  |  | Apache-2.0 | https://www.nuget.org/packages/WebSocket4Net/ |
| JSON.NET | 7.0.1 | X |  |  | MIT | https://www.nuget.org/packages/Newtonsoft.Json/7.0.1 |
| #Snmp Library | 8.5.0.0 | X |  |  | MIT | https://www.nuget.org/packages/Lextm.SharpSnmpLib/8.5.0 |
| PJ-SIP | 1.6 | X |  |  | GPL v2.0 | <http://www.pjsip.org/download.htm> |
| Spread toolkit | 4.4.0 | X |  |  | Spread Open-Source | <http://www.spread.org/download.html> |
| ASIO | 2.10 | X |  |  | Particular license | <http://www.asio4all.com/> |
| NLOG | 3.1.0.0 | X |  |  | BSD-3-Clause | https://www.nuget.org/packages/NLog/3.1.0 |
| JSON.NET | 8.0.2 | X |  |  | MIT | https://www.nuget.org/packages/Newtonsoft.Json/8.0.2 |
| #Snmp Library | 7.0.0.1 | X |  |  | MIT | https://www.nuget.org/packages/Lextm.SharpSnmpLib/7.0.0.2 |
| INI.Parser | 2.3.0 | X |  |  | MIT | https://www.nuget.org/packages/ini-parser/2.3.0 |
| Naudio | 1.7.3 | X |  |  | MS-PL | https://www.nuget.org/packages/NAudio/1.7.3 |
| S.O. Yellow Dog | 2.4.1 | X | X |  | GPL v2.0, LGPL v.2.1 | http://www.fixstars.com/en/technologies/linux/ |
| oSip Library | 2.3.5 |  | X |  | LGPL v3 | <ftp://ftp.gnu.org/gnu/osip> |
| xOSip Library | 2.3.5 | X |  |  | GPL v2.0 | <http://download.savannah.nongnu.org/releases/exosip/> |
| jRtp Library | 3.7.1 | X |  |  | MIT | http://research.edm.uhasselt.be/jori/page/CS/Jrtplib.html |
| Snmp++ Library | 3.3.1 | X |  |  | Particular license | http://agentpp.com/download.html |
| Agent++ Library | 4.0.2 | X |  |  | Apache 2 Open Source | http://agentpp.com/download.html |
| mongoose server | 5.6 | X |  |  | GPL v2.0 | https://github.com/cesanta/mongoose/releases/tag/5.6 |
| Rapid-Json | 1.0.2 | X |  |  | MIT | https://www.nuget.org/packages/rapidjson/1.0.2 |
| Rapid-xml | 1.13 | X |  |  | BSL-1.0/MIT | <https://www.nuget.org/packages/rapidxml/1.13.0> |
| jQuery | 2.1.3 | X |  |  | [MIT/Boost Software License](https://jquery.org/license/) | https://code.jquery.com/jquery/ |
| Angular JS | 1.5.3 | X |  |  | MIT | https://code.angularjs.org/1.5.3/ |
| Bootstrap | 3.3.5 | X |  |  | MIT | https://github.com/twbs/bootstrap#copyright-and-license |
| Virtual Box | 5.0.0 | X |  |  | GPL v2.0 | https://www.virtualbox.org/wiki/Download\_Old\_Builds\_5\_0 |

**Licencias en COPYING, COPYING.LESSER y/o COPYING.AFFERO.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **COPYING** |  |
| **COPYING.LESSER** |  |
| **COPYING AUTHORIZATION** |  |

# GLOSARIO

|  |  |
| --- | --- |
| **A/T** | Aire / Tierra |
| **ACC** | Area Control Centre |
| **AD** | Acceso Directo |
| **AI** | Acceso Indirecto |
| **ATM** | "Air Traffic Management" |
| **ATS** | "Air Traffic System" |
| **ATS-N5** | Protocolo UIT-N5 para ATS |
| **ATS-QSIG** | Protocolo QSIG en sistemas ATS |
| **ATS-R2** | Procolo R2 en sistemas ATS |
| **BC** | Bateria Central |
| **BL** | Batería Local. |
| **BROADCAST** | Modo de transmisión a todos los dispositivos en una red. |
| **CELP** | "Code excited linear prediction". Algoritmo de codificación de voz |
| **CODEC** | Codificador-Decodificador. |
| **COTS** | "Commercial Off The Shelf" |
| **CPU** | Unidad Central de Procesamiento. |
| **DTMF** | "Dual-tone multi-frequency signaling". Protocolo Analogico de Telefonía |
| **ETHERNET** | Estándar de redes LAN |
| **ETM** | Equipo de Test Multiprotocolo |
| **ETSI** | " European Telecommunications Standards Institute" |
| **EUROCAE** | " European Organization for Civil Aviation Equipment" |
| **FULL-DUPLEX** | Modo de Transmisión con envío y recepción simultánea |
| **FXO** | "Foreign eXchange Office". Interfaz Telefónica modo Abonado. |
| **FXS** | "Foreign eXchange Station". Interfaz Telefónica Modo Central |
| **HF** | "High Frequency". Banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 3 MHz a 30 MHz. |
| **HMI** | "Human Machine Interfaz" |
| **HTTP** | "Hypertext Transfer Protocol" |
| **IP** | "Internet Protocol". Protocolo base de comunicaciones |
| **IPDV** | "IP PACKET DELAY VARIATION". Ver JITTER |
| **JITTER** | Desviacion o Desplanzamiento en un parámetro periódico de una señal. |
| **LAN** | "Local Area Network" |
| **LCEN** | Línea Caliente Externa Normalizada. |
| **LD-CELP** | "Low-Delay Code Excited Linear Prediction" |
| **MEDIA** | Información contenida en una transmisión |
| **MULTICAST** | Multidifusión, envío de la información en una red a múltiples destinos simultáneamente, |
| **NTP** | "Network Time Protocol". Protocolo para sincronismo en red |
| **OACI** | Organización de Aviación Civil Internacional |
| **PABX** | "Private Automatic Branch Exchange". Centralita telefónica |
| **PROXY** | Programa o dispositivo que realiza una acción en representación de otro. |
| **PSSE** | Puesto de Supervisión de la Sala de Equipos |
| **PSSO** | Puesto de Supervisión de la Sala de Operaciones |
| **PTT** | "Push to talk" |
| **QSIG** | Protocolo de Señalización de Telefonía basado en RDSi |
| **RAM** | "Ramdom Access Memory" |
| **RDSI** | Red Digital de Servicios Integrados. |
| **RDSI-B** | Red Digital de Servicios Integrados. Interfaz Básica. |
| **RFC** | "Request for Comments" |
| **RTCP** | "Real time control protocol". Control de las sesiones RTP |
| **RTP** | "Real-time Transport Protocol". Protocolo de transporte de datos sobre IP |
| **SACTA** |  |
| **SCV** | Sistema de Comunicaciones Vocales. |
| **SDP** | "Session Description Protocol" |
| **SIP** | "Session Initiaton Protocol". Protocolo de Gestión de Sesiones sobre IP |
| **SNIFFER** | Elemento Software o Hardware que puede interceptar y registrar el tráfico de una red de datos. |
| **SNMP** | "Simple Network Management Protocol". Protocolo de Gestión en redes IP |
| **SOAP** | "Simple Object Access Protocol" |
| **SQUELCH** | Indica presecia de Señal Válida en la Recepción Radio |
| **T/T** | Tierra / Tierra |
| **TACC** | Terminal Area Control Centre |
| **TCP** | "Transmission Control Protocol" |
| **TWR** | Torre de Control |
| **UCS** | Unidad de Control de Sector |
| **UDP** | "User Datagram Protocol" |
| **UHF** | "Ultra High Frequency". Banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 300 MHz a 3 GHz. |
| **UIT-T** | Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT |
| **UNICAST** | Modo de envío de información desde un único emisor a un único receptor |
| **USB** | "Universal Serial Bus" |
| **VHF** | "Very High Frequency". Banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 30 MHz a 300 MHz |
| **VoIP** | Voz sobre IP. Tecnología de transmisión de señal de audio en paquetes de datos IP |
| **WAN** | "Wide Area Network" |
| **WEB** | "World Wide Web". Sistema de documentos interconectados por enlaces de hipertexto, disponibles en una red. |
| **XML** | "Extensible Markup Language" |

Tabla 8. Glosario de Abreviaturas