ULISES V5000i V2.6.X

Manual Técnico

Descripción General

DT-A40-MTDT-01-26S0

****

REGISTRO Y CONTROL DEL DOCUMENTO

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PROYECTO/ EQUIPO** | ULISES V5000i V2.6.X | ***Referencia*** |  |
| **DOCUMENTO** | Descripción General | ***Código*** | DT-A40-MTDT-01-26S0 |
|  |  | ***Fecha*** | 28/02/2020 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REALIZADO POR** |  |  |
| **FECHA** |  |
| **REVISADO POR** |  |  |
| **FECHA** |  |
| **VALIDADO POR** |  |  |
| **FECHA** |  |

REGISTRO DE MODIFICACIONES

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **R** | **Fecha** | **Descripción** | **Autor** |
| 1 | 06/07/2017 | Particularidades Radio JOTRON |  |
| 2 | 23/02/2018 | Revisión para la versión 2.5.7  Revisión de Funciones Radio  Servicios de Apoyo a Telefonía  (PROXIE/PRESENCIA  AGENTE PRESENCIA)  Revisión de Encaminamiento. | Arturo García |
| 3 | 27/6/2018 | Revisión para la versión 2.5.9 | Arturo García |
| 4 | 1/4/2019 | Revisión para la versión 2.5.9#7 | Arturo García |
|  |  | Incidencia #3791. Matización del Modo Alumno / Instructor respecto a los PTT simultáneos. | Arturo García |
| 5 |  | Revisión para la versión 2.6.0 | Arturo García |
|  |  | RM4566. Petición documental de ENAIRE/Isdefe sobre BSS. | Arturo García |
| 6 | 28-05-2021 | Revisión para la Versión 2.6.1 | Arturo García |
|  |  | RM4828. revisados los datos de Dimensionamiento (2.6) | Arturo García |
| 7 | 18-10-2021 | Revisión para Versión 2.6.2 | Arturo García |
|  | 10-05-2022 | Revisión de la descripción de los ‘Servicios de Apoyo a las comunicaciones SIP’ (3.2.3.8) | Arturo García |
|  | 26-05-2022 | Revisión para incluir referencias a las nuevas funciones implementadas en la revisión 2.6.2 | Arturo García |
|  |  | Cambio de ‘Frecuencia Desplazada’ por ‘Frecuencia Multiemplazamiento’ | Arturo García |
|  | 29-05-2023 | Se describen las funciones de Destino Multifrecuencia y Conferencias Preprogramadas. | Eduardo Pascual |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

ÍNDICE

[1. INTRODUCCIÓN 9](#_Toc136265686)

[1.1. Descripción preliminar 9](#_Toc136265687)

[1.2. Características principales. 9](#_Toc136265688)

[2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA 13](#_Toc136265689)

[2.1. Arquitectura del Sistema 13](#_Toc136265690)

[2.2. Diagrama de Bloques 13](#_Toc136265691)

[2.2.1. Arquitectura Hardware. 13](#_Toc136265692)

[2.2.2. Dualidad. 15](#_Toc136265693)

[2.2.2.1. Dualidad en Servidores. 15](#_Toc136265694)

[2.2.2.2. Dualidad en Servicios de Apoyo SIP. 15](#_Toc136265695)

[2.2.2.3. Dualidad en Pasarelas. 15](#_Toc136265696)

[2.2.2.4. Alta disponibilidad en Servicios Centralizados. 16](#_Toc136265697)

[2.2.3. Arquitectura Software. 16](#_Toc136265698)

[2.3. Descripcion de Componentes Hardware 18](#_Toc136265699)

[2.3.1. Subsistema de Operador. 18](#_Toc136265700)

[2.3.1.1. Operador de Navegación Aérea: 18](#_Toc136265701)

[2.3.1.2. Cliente Ligero de Operación 20](#_Toc136265702)

[2.3.2. Pasarelas. 20](#_Toc136265703)

[2.3.2.1. ULISES V5000 i -CGW + ULISES V5000 i -SML. 21](#_Toc136265704)

[2.3.2.2. ULISES V5000 i -IA4 + ULISES V5000 i -IAO. 23](#_Toc136265705)

[2.3.2.3. ULISES V5000 i -IQ2. 25](#_Toc136265706)

[2.3.3. Subsistema de Gestión. 27](#_Toc136265707)

[2.3.4. Subsistema de Adaptación. 28](#_Toc136265708)

[2.4. Descripción de Componentes Software 28](#_Toc136265709)

[2.5. Red local. 28](#_Toc136265710)

[2.6. Dimensionamiento. 29](#_Toc136265711)

[2.6.1. Índice de Carga en Pasarelas. 29](#_Toc136265712)

[3. DESCRIPCIÓN OPERATIVA 31](#_Toc136265713)

[3.1. Modo General de Funcionamiento 31](#_Toc136265714)

[3.1.1. Direccionamiento. 31](#_Toc136265715)

[3.1.2. Datos de Configuración. 31](#_Toc136265716)

[3.1.3. Protocolos. 32](#_Toc136265717)

[3.1.4. Sesiones 32](#_Toc136265718)

[3.1.5. Gestión de Media. 33](#_Toc136265719)

[3.2. Operación 34](#_Toc136265720)

[3.2.1. Modo General de Operación 34](#_Toc136265721)

[3.2.2. Operación Radio. 36](#_Toc136265722)

[3.2.2.1. Bandas de Frecuencia. 37](#_Toc136265723)

[3.2.2.2. Modos Generales de Operación. 37](#_Toc136265724)

[3.2.2.3. Acceso Radio. 38](#_Toc136265725)

[3.2.2.4. Servicio Radio Básico. 39](#_Toc136265726)

[3.2.2.5. Facilidades Complementarias del Servicio de Radio. 40](#_Toc136265727)

[3.2.2.6. Gestión de Equipos en 1+1 42](#_Toc136265728)

[3.2.2.7. Gestión M+N 44](#_Toc136265729)

[3.2.2.8. Operativa con Frecuencias Multiemplazamiento. 47](#_Toc136265730)

[3.2.2.9. Operativa con Transmisores HF. 53](#_Toc136265731)

[3.2.2.10. Operativa con destinos Multifrecuencia 53](#_Toc136265732)

[3.2.3. Operación Telefonía. 54](#_Toc136265733)

[3.2.3.1. Interfaces a dispositivos LEGACY. 54](#_Toc136265734)

[3.2.3.2. Servicios Telefónicos. 56](#_Toc136265735)

[3.2.3.3. Acceso Instantáneo-Línea Caliente. 57](#_Toc136265736)

[3.2.3.4. Acceso Directo. 58](#_Toc136265737)

[3.2.3.5. Acceso Indirecto. 59](#_Toc136265738)

[3.2.3.6. Facilidades. 60](#_Toc136265739)

[3.2.3.7. Encaminamiento de Llamadas. 61](#_Toc136265740)

[3.2.3.8. Servicios de Apoyo a Comunicaciones SIP. 62](#_Toc136265741)

[3.2.3.8.1.1. Servicio SIP PROXY. 62](#_Toc136265742)

[3.2.3.8.1.2. Servicio de SIP PRESENCE. 63](#_Toc136265743)

[3.2.3.8.1.3. Servicio de Agente de Presencia de PROXIES y Abonados (AGVN) externos. 63](#_Toc136265744)

[3.2.4. Grabación. 64](#_Toc136265745)

[3.2.4.1. Grabación analógica. 64](#_Toc136265746)

[3.2.4.2. Grabación ED-137B/C 65](#_Toc136265747)

[3.3. Configuración y Supervisión. 65](#_Toc136265748)

[3.3.1. Seguridad. Asignación Funcional 66](#_Toc136265749)

[3.3.2. Función de Configuración. 67](#_Toc136265750)

[3.3.2.1. Configuración Física. 67](#_Toc136265751)

[3.3.2.2. Asignación de Usuarios Lógicos a Posiciones Físicas. 67](#_Toc136265752)

[3.3.2.3. Otra Funciones. 68](#_Toc136265753)

[3.3.3. Configuraciones OFF-LINE. 68](#_Toc136265754)

[3.3.4. Función de Supervisión. 69](#_Toc136265755)

[3.3.5. Gestión de Históricos. 70](#_Toc136265756)

[3.3.6. Estadísticas de Fallos. 71](#_Toc136265757)

[3.4. Interfaces externas. 71](#_Toc136265758)

[3.4.1. Sincronización Horaria. 71](#_Toc136265759)

[3.4.2. SACTA. 73](#_Toc136265760)

[4. ESPECIFICACIONES 74](#_Toc136265761)

[4.1. Especificaciones Generales. 74](#_Toc136265762)

[4.1.1. Tecnológicos y de diseño 74](#_Toc136265763)

[4.1.2. Arquitectura y Dimensionamiento 74](#_Toc136265764)

[4.1.2.1. Dimensionamiento 75](#_Toc136265765)

[4.1.3. Disponibilidad, Fiabilidad y Mantenibilidad 75](#_Toc136265766)

[4.1.4. Software 75](#_Toc136265767)

[4.1.5. Interfaces externos 75](#_Toc136265768)

[4.2. Circuitos de audio. 76](#_Toc136265769)

[4.2.1. Interfaces de Líneas Analógicas. 76](#_Toc136265770)

[4.2.2. Circuitos de Audio. 76](#_Toc136265771)

[4.3. tiempos de respuesta. 77](#_Toc136265772)

[4.4. Condiciones Ambientales. 80](#_Toc136265773)

[5. Información Legal 81](#_Toc136265774)

[6. GLOSARIO 83](#_Toc136265775)

ÍNDICE DE FIGURAS

[Ilustración 1. ULISES V5000 i. Arquitectura hardware. Diagrama General de Bloques. 14](#_Toc105658195)

[Ilustración 2. ULISES V5000 i. Arquitectura hardware. Dualidad de Pasarelas. 16](#_Toc105658196)

[Ilustración 3. ULISES V5000 i. Arquitectura Software. Diagrama General. 17](#_Toc105658197)

[Ilustración 4. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Estructura de puesto de operador. 18](#_Toc105658198)

[Ilustración 5. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Panel de Operador. 20](#_Toc105658199)

[Ilustración 6. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Estructura Pasarela. 21](#_Toc105658200)

[Ilustración 7. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques CGW 22](#_Toc105658201)

[Ilustración 8. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. CPU-Pasarela. 23](#_Toc105658202)

[Ilustración 9. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques Unidad IA4. 24](#_Toc105658203)

[Ilustración 10. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Interfaces Analógicos en Pasarela. 25](#_Toc105658204)

[Ilustración 11. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques IQ2 26](#_Toc105658205)

[Ilustración 12. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Interface a ATS-QSIG 27](#_Toc105658206)

[Ilustración 13. ULISES V5000 i. Captura de Grabación de Casco y Micrófono. 63](#_Toc105658207)

[Ilustración 14. ULISES V5000 i. Captura de Grabación de Altavoces. 64](#_Toc105658208)

[Ilustración 15. ULISES V5000 i. Esquema de Sincronización con Patrón Horario. 71](#_Toc105658209)

[Ilustración 16. ULISES V5000 i. Esquema de Interconexión con Sistema SACTA. 72](#_Toc105658210)

ÍNDICE DE TABLAS

[Tabla 1. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Dimensionamiento 29](#_Toc105658211)

[Tabla 2. Índices de Carga 30](#_Toc105658212)

[Tabla 3. Especificaciones de Interfaz de Radio LEGACY 37](#_Toc105658213)

[Tabla 4. Especificaciones Técnicas Interfaz BL 54](#_Toc105658214)

[Tabla 5. Especificaciones Técnicas Interfaz BCC 54](#_Toc105658215)

[Tabla 6. Especificaciones Técnicas Interfaz BCA 55](#_Toc105658216)

[Tabla 7. Especificaciones Técnicas Interfaz FXS/FXO 55](#_Toc105658217)

[Tabla 8. Especificaciones Técnicas Interfaz R2/N5 56](#_Toc105658218)

[Tabla 9. ULISES V5000 i. Especificaciones de Interfaces Analógicas. 75](#_Toc105658219)

[Tabla 10. ULISES V5000 i. Especificaciones de Circuitos de Audio. 76](#_Toc105658220)

[Tabla 11. ULISES V5000 i. Tiempos Máximos de Respuesta 79](#_Toc105658221)

[Tabla 12. ULISES V5000 i. Especificación de Condiciones Ambientales. 79](#_Toc105658222)

[Tabla 13. Glosario de Abreviaturas 84](#_Toc105658223)

# INTRODUCCIÓN

## Descripción preliminar

ULISES V5000 i es un sistema de control y gestión de comunicaciones de voz y datos, construido sobre tecnología IP, que permite y facilita comunicaciones orales entre aeronaves y Centros y/o Torres de Control. De igual forma suministra otros servicios adicionales que garantizan la seguridad del Control de Tránsito Aéreo.

Este sistema de comunicaciones de voz, consta de un conjunto de componentes que pueden agruparse en los siguientes subsistemas:

* Subsistema de Comunicaciones Radio Tierra / Aire.
* Subsistema de Comunicaciones Telefónicas Tierra / Tierra.
* Subsistema de Configuración, Supervisión y Mantenimiento.

## Características principales.

En cuanto a sistema de control de comunicaciones, el sistema ULISES V5000 i, posibilita el acceso de operadores a distintos medios de transmisión, que de forma resumida, describimos a continuación:

Comunicaciones Tierra / Aire:

* Implementando la interfaz de audio y control que permite la utilización de las funciones de transmisión y recepción, a distintos equipos radio para diferentes bandas de frecuencia. Incluye equipos radio LEGACY (a través de pasarelas) y equipos radio VoIP (ED137B/C-1).
* Maneja diferentes modos de redundancia de equipos radio:
  + MAIN / STANDBY con gestión externa.
  + MAIN / STANDBY con gestión interna
  + Configuración M+N. Solo para equipos radio IP según ED137B/C-1
  + Gestión de Compartición de transmisores Radio (físicos) entre varias frecuencias de trabajo (Restringido a Frecuencias HF).
* Ofrece los siguientes servicios de operación radio.
  + Transmisión a una o varias frecuencias de forma simultánea.
  + Recepción radio en mezcla de una o varias frecuencias. Se dispone de tres mezclas:
    - Altavoz PPAL.
    - Altavoz Alternativo.
    - Cascos.
  + Retransmisión.
  + Gestión de Frecuencias en emplazamientos multiples:
    - Modo CLIMAX de transmisión.
    - Selección Receptor por método BSS.

Comunicaciones Tierra / Tierra.

* Implementa el servicio de comunicación telefónica en redes Internas y/o externas. Implementa los mecanismos específicos para el acceso a la red ATS de EUROCONTROL.
  + Red ATS.
    - Gestión de plan de numeración de EUROCONTROL.
    - Servicios de Acceso Directo (AD), Acceso Indirecto (AI) y acceso instantáneo (IA)
    - Encaminamiento a través de Líneas analógicas a 4 Hilos con señalización ATS-R2/N5.
    - Encaminamiento a través de Líneas digitales con señalización QSIG[[1]](#footnote-1).
    - Encaminamiento a través de Redes IP.
    - Interoperabilidad IP según EUROCAE ED137B/C-2 / ED139
  + Redes Internas.
    - Redes de telefonía punto a punto y emergencia.
      * Líneas analógicas a 2 hilos dedicadas. Interfaces BL y BC.
      * Líneas analógicas a 2 Hilos FXS/FXO.
      * Abonados IP internos.
    - Usuarios Internos (del propio SCV).
    - Servicios de Acceso Directo (AD), Acceso Indirecto (AI) y acceso instantáneo (IA, solo para usuarios internos)
  + Redes Externas.
    - Acceso a redes públicas
      * Líneas analógicas a 2 Hilos FXS/FXO.
      * Líneas digitales EUROISDN de Acceso Básico Lado Abonado[[2]](#footnote-2).
      * Abonados IP externos.
    - Acceso a redes privadas (PBX).
      * PBX LEGACY:
        + Líneas analógicas a 2 Hilos FXS/FXO.
        + Líneas digitales EUROISDN de Acceso Básico Lado Abonado[[3]](#footnote-3).
      * PBX IP.
* Servicios suplementarios sobre las comunicaciones establecidas en cada una de las redes.
  + Retención de Llamada.
  + Transferencia de Llamada (con o sin llamada previa)
  + Llamadas prioritarias.
  + Escucha de puestos.
  + Conferencia.
  + Captura de Llamada.
  + Desvío de Llamada.
* Servicios de apoyo a las comunicaciones SIP.
  + Servidor PROXY para gestión de llamadas entrantes y salientes.
  + Servidor de PRESENCIA para ofrecer a entidades externas la posibilidad de conocer de forma anticipada el estado de disponibilidad de los usuarios y recursos internos del propio SCV.
  + Agente de PRESENCIA, que ofrece el estado de disponibilidad anticipado de elementos (PROXIES y usuarios finales) de la red ATS (con acceso SIP) a los usuarios internos del propio sistema.

Desde el aspecto tecnológico y de diseño el SCV ULISES V5000 i, presenta grandes ventajas ya que es un sistema basado en tecnología IP, por tanto incorpora las ventajas de este tipo de entorno como es la arquitectura distribuida, redundante y fácilmente ampliable. En su diseño, se han incorporado otras características que aseguran la posibilidad de modificar una configuración sin impacto en el servicio operacional. En la medida de lo posible, utiliza componentes estándar y comerciales (*Commercial Off The Shelf – COTS*).

Beneficios

* Tecnología de Integración de Voz y Datos.
* Compartición de Elementos de Red.
* Uso extensivo de elementos COTS
* Instalación sencilla y de bajo coste.
* Alta fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad. Baja diversidad de elementos propietarios basándose en gran medida en la utilización de elementos COTS.
* Facilidad de ampliación máxima de recursos de canales radio, líneas telefónicas y puestos de operador (controlador).

Tecnologías.

* Integración Voz y Datos (VoIP) según EUROCAE – ED137B/C
* Arquitectura DOBLE LAN Ethernet
* 100 Base-TX FAST ETHERNET
* Protocolo de señalización SIP v2.0
* Protocolos SDP/RTP
* Protocolo SNMP v1.0/v2.0/v3.0
* Protocolo NTP / SNTP
* Protocolo HTTP / SOAP
* Codificación de voz G711 A-Law u-Law, G728, …
* Procesado Digital de Señal.

Normalización.

* Interfaces normalizados del UIT-T, OACI, EUROCONTROL y AENA
* Normativa EUROCAE para Sistemas ATM-VoIP.
* Interoperabilidad en Sesiones de Prueba ETSI 2008, 2009, 2010 FAA Washington Mayo 2011.

Capacidades.

* 1000 canales de audio (Red de 100 Mbps).
* Calidad de audio. Distorsión < 3%
* Retardo de Canal < 110 ms
* Tiempo de Latencia < 15 ms
* Ancho de banda ocupado por cada canal de audio < 80 KBPS (para CODEC G711).

Operativa Específica ATM.

* Sistema integrado Radio-Telefonía.
* Prioridades de Audio en Operador según Especificación de AENA/ENAIRE.
* Gestión Específica de Posiciones.
* Plan de Numeración y Tránsito compatible con EUROCONTROL.

Sistema de Gestión.

* Aplicación Basada en WEB
* Reconfiguración de recursos dinámica local y remota.
* Supervisión de elementos hardware.
* Control de Acceso a los servicios de configuración y mantenimiento
* Históricos de Mantenimiento.
* Históricos de Operación.

Interfaces a sistemas externos.

* Interfaz a SACTA (Sistema de Automatización para Control del Tráfico Aéreo).
* Interfaz a sistemas de sincronización externos.
* Posibilidad de Conexión a Sistemas Similares.

# DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

## Arquitectura del Sistema

El sistema SCV ULISES V5000 i, implementa un nodo (virtual) de conmutación digital IP. Este nodo virtual conmuta recursos de audio entre operadores del sistema y la infraestructura exterior de comunicaciones.

El componente interno de comunicación, tanto a nivel audio digital como de señalización es una red IP (en cualquiera de sus configuraciones físicas: ETHERNET, F.O., etc…). Esto permite extender el ‘nodo virtual’ a diferentes emplazamientos siempre que se conserve la conectividad IP.

Aquellos servicios de comunicaciones externas, que no soportan de forma nativa el acceso VoIP al SCV, son conectados al sistema mediante elementos denominados **Pasarelas**. Por el contrario, los elementos IP-Nativos que implementen los protocolos de señalización establecidos en ULISES V5000 i (Teléfonos IP, Centralitas, etc.), pueden acceder al sistema sin necesidad de pasarelas.

Esta estructura define a los elementos de Red, como los elementos ‘físicos’ sobre los que se implementan los servicios esenciales del sistema (la disponibilidad del audio). Esto hace que estos elementos se conviertan en elementos críticos por lo cual en el diseño del sistema se ha considerado que el sistema pueda funcionar sobre dos infraestructuras de red en forma redundante.

Esta criticidad de los elementos de la red local, hacen que se estime necesario, que toda interfaz con el exterior se canalice a través de los respectivos elementos de seguridad (firewall).

La lógica de funcionamiento, y el acceso a la administración del sistema se posibilita mediante la existencia de un elemento ‘servidor’, donde reside la base de datos del sistema (datos de configuración, datos de mantenimiento, históricos, etc.) así como los procesos de supervisión y control del sistema. El acceso de los operadores a estas funciones se establece desde posiciones de Administración.

El sistema integra una PABX/PROXY SIP, desde donde se puede acceder a otras Centralitas siempre bajo el protocolo SIP/RTP.

## Diagrama de Bloques

### Arquitectura Hardware.

La Ilustración 1 muestra el diagrama general de la arquitectura hardware del sistema ULISES V5000 i:

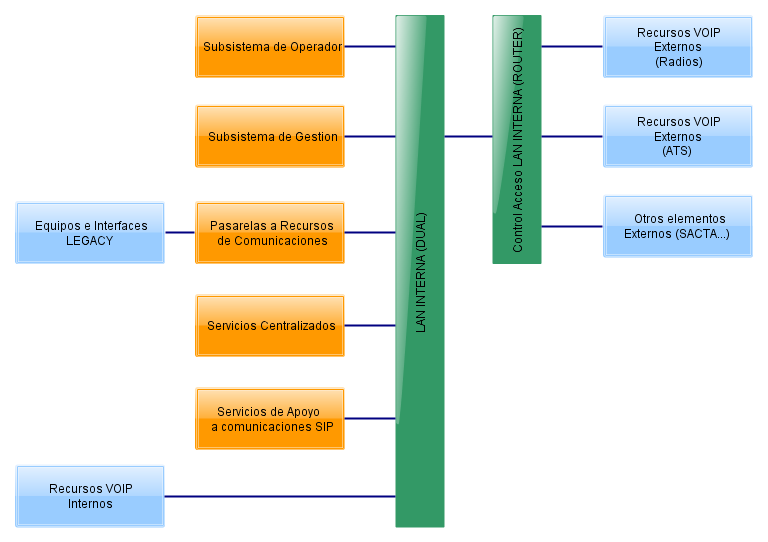


Ilustración 1. ULISES V5000 i. Arquitectura hardware. Diagrama General de Bloques.

Los elementos que forman este diagrama, son los siguientes:

* Subsistema de Operador. Se refiere a los elementos que proporcionan el acceso a los recursos a los operadores del sistema. Como veremos posteriormente, están basados en hardware COTS.
* Subsistema de Gestión. Se refiere a los elementos en los que se reside la configuración y supervisión del sistema.
* Pasarelas a Recursos de Comunicaciones. Están formados por los elementos necesarios para ofrecer el acceso VoIP a los recursos de comunicaciones LEGACY (radio, líneas telefónicas, etc.) del ámbito local de la instalación.
* Servicios Centralizados. Ofrecen servicios al resto de subsistemas de ULISES. Los principales servicios centralizados son:
  + Gestor de sesiones radio.
  + Gestor de Configuración Centralizada.
  + Agente de Presencia de elementos internos y externos.
  + Agente de Presencia de interfaces LEGACY telefónicos.
* Servicios de apoyo a comunicaciones SIP.
  + PROXY SIP.
  + Servidor de Presencia.
* Elementos de Red Local. Infraestructura de la red local (SWICHTES, ROUTER, etc.).
* Elementos Gestionado: Que pueden ser:
  + Equipos LEGACY (Tanto radio, como interfaces de telefonía),
  + Equipos VOIP Internos: Teléfonos SIP registrados en el SIP-PROXY interno.
  + Equipos VOIP Externos: Pueden ser radios VOIP o abonados de telefonía a centrales IP externas u otras dependencias ATS (via SIP).
  + Otros Sistemas Externos. Se refiere a aquellos sistemas, que aunque no son componentes del sistema SCV sí que son de ámbito local a la instalación, como puede ser el acceso al sistema SACTA, elementos de sincronismo en red, etc.

### Dualidad.

El sistema incorpora servicios de dualidad y/o alta disponibilidad, al margen de la dualidad de red, en varios de sus elementos:

* Servidores de Gestión.
* Servicios de Apoyo SIP
* CPU en Pasarelas a Recursos de Comunicaciones.
* Servicios Centralizados.

#### Dualidad en Servidores.

El sistema de gestión y mantenimiento de ULISES V 5000 i, puede ser instalado en una estructura dual de servidores. En esta estructura se activa un servicio que gestiona al software de ULISES de la siguiente forma:

* Establece una redundancia del tipo ACTIVO / RESERVA para los servicios propios de la aplicación (Configuración, mantenimiento, SACTA, etc…). Este servicio de redundancia:
  + Gestiona una IP-VIRTUAL que permite el acceso unificado a ambas máquinas. Esta IP-VIRTUAL se gestiona mediante protocolos propietarios y sobre enlaces de datos dedicados.
  + La CPU-ACTIVA mantiene los servicios de aplicación RUNNING y la CPU-RESERVA en STANDBY.
  + Cuando el protocolo detecta caída en CPU-ACTIVA, la CPU-RSVA activa los servicios correspondientes.
  + Se Habilitan procedimientos manuales para forzar una CPU-ACTIVA.
* Establece una redundancia del tipo ACTIVA / ACTIVA para la base de datos del sistema. De forma que, mediante mecanismos de replicación propietarias de las bases de datos (En este caso MySQL) ambas CPUS mantienen sincronizados los datos de configuración e Históricos.

#### Dualidad en Servicios de Apoyo SIP.

Los servicios de apoyo SIP, residen, de forma virtualizada, en los servidores de gestión e implementan para sus servicios un mecanismo análogo al descrito en el punto anterior.

#### Dualidad en Pasarelas.

La dualidad en pasarelas, se establece a nivel de CPU y es del tipo ACTIVA / RESERVA. Puede montarse:

* Sobre un solo conjunto de interfaces.
* Sobre dos conjuntos de interfaces que se acoplan a los recursos **a través de un subsistema de acoplamiento hardware**.

|  |  |
| --- | --- |
| Dualidad CPU sobre un Conjunto de ITF | Dualidad CPU sobre 2 Conjuntos de ITF |

Ilustración 2. ULISES V5000 i. Arquitectura hardware. Dualidad de Pasarelas.

Los principios de funcionamiento son los siguientes:

* El acceso a la pasarela se realiza mediante IP-VIRTUAL gestionada por un protocolo de supervisión (VRRP), que establece quien es la CPU ACTIVA.
* La CPU ACTIVA mantiene el control de los interfaces (esclavas) asociadas a la pasarela.
* La CPU RESERVA mantiene desactivados su acceso a las interfaces.
* Cuando el protocolo detecta caída en CPU ACTIVA, la CPU RSVA toma el control de las interfaces y de la IP Virtual.

#### Alta disponibilidad en Servicios Centralizados.

Estos servicios se instalan en varias máquinas de entre las que componen el sistema (normalmente en las máquinas donde residen los servicios de operador). Entre sus funciones, implementan un mecanismo interno que establece cuál de los elementos atiende al sistema en cada momento. Cuando este elemento desparece de la red (por fallo de la máquina o del propio software), otro de los elementos asume las funciones del mismo, minimizando el tiempo (a menos de 10 segundos) de no disponibilidad de los servicios esenciales.

### Arquitectura Software.

La Ilustración 3, muestra la estructura de software de primer nivel, y la intercomunicación entre ellos, con la especificación de los protocolos utilizados.

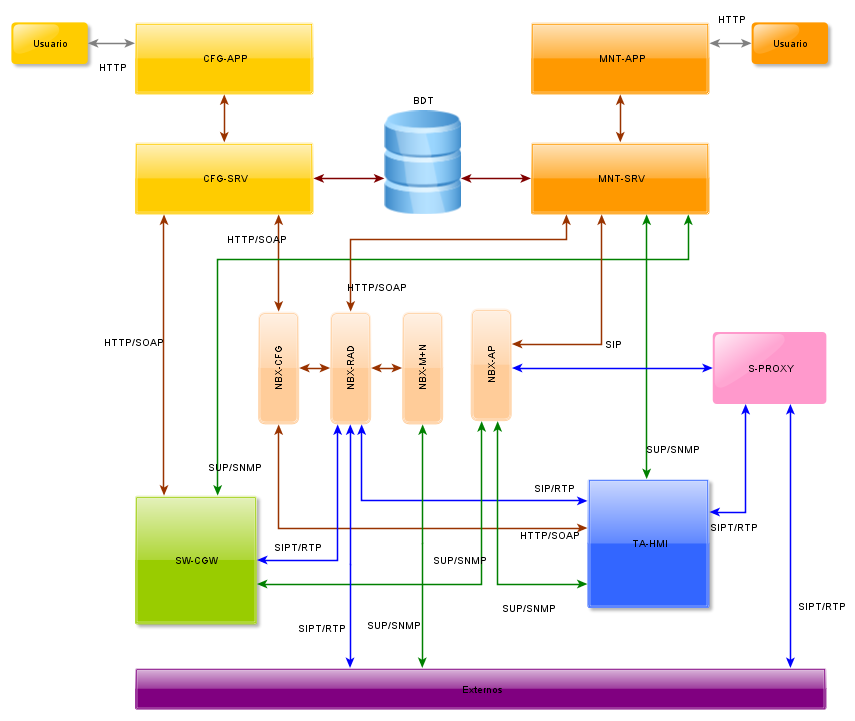


Ilustración 3. ULISES V5000 i. Arquitectura Software. Diagrama General.

Los elementos que componen este diagrama, son los siguientes:

* ULISES V5000 i –TA-HMI. Software de Operador. Integra el HMI de operación y el gestor de recursos audio.
* ULISES V5000 i –SW-CGW. Paquete software de las Pasarelas. Integra el control de los diferentes protocolos de acceso de los recursos externos (Control Radio, ATS-R2, ATS-QSIG, etc.) y la gestión de recursos de comunicaciones en la red.
* ULISES V5000 i -MNT. Servicio de Mantenimiento. Gestiona la supervisión de los diferentes elementos del sistema y mantiene el histórico asociado (de operación, mantenimiento, configuración, etc.). Consta de una parte de servicio (SRV) y una parte de cliente (APP).
* ULISES V5000 i -CFG. Servicio de Configuración. Mantiene las bases de datos de configuración y la implantación de estas en el sistema. Incluye asimismo las interfaces necesarias para permitir los cambios de configuración, tanto desde operadores como desde los sistemas de automatización (SACTA). Consta de una parte de servicio (SRV) y una parte de cliente (APP).
* ULISES V5000 i -S-NBX. Aplicación que implementa los servicios centralizados del sistema. Consta de un servicio de configuración (CFG), un servidor Radio (RAD / M+N) y un agente de presencia (AP).
* ULISES V5000 i S-PROXY. Software de Servicios de apoyo SIP. Consta de un servidor PROXY y un servidor de PRESENCIA

La intercomunicación entre cada uno de estos módulos se establece mediante protocolos estándar, todos ellos encuadrados en la familia de protocolos IP:

* SIP/SDP. Utilizado para los procedimientos de señalización de las comunicaciones en concordancia con lo establecido por EUROCAE ED-137B/C.
* RTP. Utilizado para el intercambio de flujos de audio en concordancia con lo establecido por EUROCAE ED-137B/C.
* SNMP. Utilizado para el intercambio de información se Supervisión y mantenimiento en concordancia con lo establecido en EUROCAE ED-137B/C.
* HTTP/SOAP. Utilizado para los procedimientos de implantación de configuraciones y para el acceso de las consolas de gestión de la configuración y mantenimiento a los servicios ofrecidos por el sistema.

## Descripcion de Componentes Hardware

### Subsistema de Operador.

El el sistema ULISES V5000 i, el subsistema de operador puede tener dos configuraciones:

#### Operador de Navegación Aérea:

Esta configuración de operador de ULISES V5000 i presenta la estructura mostrada en Ilustración 4



Ilustración 4. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Estructura de puesto de operador.

Este subsistema, implementa la interfaz de usuario de las consolas de operación del sistema. Está basado en un puesto Informático, construido a partir de un ordenador personal, en el que corre una aplicación interfaz informática operable a través de pantallas táctiles.

Gestiona el audio y las señales de control del puesto a través de dispositivos USB multicanal especialmente diseñado para su utilización en este entorno. La descripción de los componentes de este subsistema, son los siguientes:

Ordenador PC-Compatible. Las especificaciones mínimas de este ordenador son las siguientes:

* CPU INTEL Core 2 DUO / Core ix CLOCK > 2 GHz.
* >2 GB RAM.
* >100 GB HDD / >64 GB SDD.
* 2 Interfaces de red Intel Gigabit Ethernet chipset.
* > 4 Puertos USB 2.0
* > 1 puerto serie con interfaz RS-232
* Sistema Operativo: Windows 7 Professional.

1 Tarjeta Multicanal de Sonido y Control del Puesto N025B que incorpora a su vez:

* 1 Adaptador Micro-Casco Ejecutivo. Ofrece al puesto los siguientes servicios:
  + Dos canales de audio en Entrada [ AudioTX\_OPE Audio\_Retorno\_Casco ]
  + Dos canales de audio en Salida [ AudioRX\_Casco Salida\_Analógia\_Grabación ]
  + PTT Señal de Entrada y Señal de Cascos Insertados Señal de Entradas Optoacopladas
  + Dos Salidas de propósito general del tipo FotoRelé Optoacopladas
* 1 Adaptador Micro-Casco Ayudante. Análogo al anterior
* 2 Adaptadores Altavoces RADIO. Ofrece al puesto los siguientes servicios
  + Un canal de salida de audio para recepción de Altavoz Radio, hasta 2 W.
  + Un canal de Entrada para señal de Retorno Audio en Altavoz para Grabación
  + Una señal de Salida de Señalización de actividad de audio en el Altavoz.
  + Una señal de entrada optoacoplada para detección de Conexión-Desconexion del cable de Altavoz.

1 Adaptador Altavoz Línea Caliente. Análogo al anterior

En aquellas instalaciones que requieran grabación analógica de servicios de operador, el puesto ofrecerá hasta 4 salidas de grabación a través de la tarjeta de Sonido Multicanal. El esquema y lógica de grabación se especifica en 3.2.4.

Todos estos elementos se integran en una mecánica compacta tipo PANEL-PC como la que muestra la Ilustración 5.

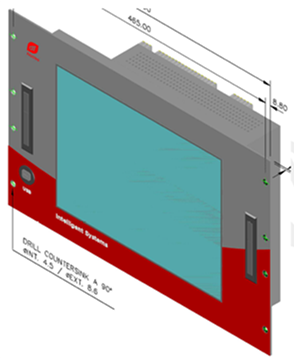


Ilustración 5. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Panel de Operador.

#### Cliente Ligero de Operación

Con operaciones restringidas respecto al cliente anterior, está basado en un ordenador PC-Compatible, de uso no exclusivo para estas funciones y que gestiona el audio y las señales de control (en su casos) a través los dispositivos de audio disponibles en dicho PC. Estos dispositivos son utilizados para implementar:

* Un adaptador de microcascos (Ejecutivo) (sin mando PTT)
* Una salida de Altavoz (si está disponible) para su asignación al subsistema radio.

Las especificiones mínimas del ordenador que aloje al puesto ligero son las siguientes:

* CPU INTEL Core 2 DUO / Core ix CLOCK > 2 GHz.
* >2 GB RAM.
* >100 GB HDD / >64 GB SDD.
* 1 Interfaces de red Intel Gigabit Ethernet chipset.
* Sistema Operativo: Windows 7 Professional o superior.

### Pasarelas.

La estructura general de una pasarela ULISES V5000 i, se muestra en la Ilustración 6.



Ilustración 6. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Estructura Pasarela.

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 baja de subsistemas completos. Ofrece los siguientes servicios:

* Doble Interfaz LAN, desde donde gestionar los flujos audio digital involucrados.
* 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.
  + Interfaces a Líneas telefónicas digitales. Hasta 8 buses RDSI-Acceso Básico Lado Abonado autoalimentados ( 16 conversaciones independientes y simultáneas) y hasta 4 líneas ATS-QSIG[[4]](#footnote-4) (12 conversaciones independientes simultáneas)

El hardware que compone esta unidad, comprende los siguientes elementos:

#### ULISES V5000 i -CGW + ULISES V5000 i -SML.

Es la unidad maestra de la pasarela. Ofrece la interfaz con la doble LAN al sistema y el control de las unidades esclavas. La Ilustración 7 muestra el diagrama de bloques de esta unidad:



Ilustración 7. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques CGW

Los componentes de este diagrama, se describen a continuación:

* 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. El microcontrolador combina el trabajo de un núcleo PowerPC 603e™ ( 266 Mhz ) con un potente Módulo Procesador de Comunicaciones ( CPM - 200 Mhz ) basado en arquitectura RISC, encargado de resolver las tareas de comunicaciones incluyendo entre otros los puertos 10/100 Mbps Ethernet. [MPC8270: PowerQUICC II Integrated Communications Processor](http://www.freescale.com/webapp/sps/site/prod_summary.jsp?code=MPC8270)
* Existen en el entorno del procesador PQII dos buses de memoria uno de ellos el principal utilizado por el núcleo PowerPC 603e™ a 66 Mhz equipado en placa con *64 Mbytes* de memoria [SDRAM](http://download.micron.com/pdf/datasheets/dram/sdram/256MbSDRAMx32.pdf) y *32 Mbytes* de memoria Flash, y un segundo bus de memoria denominado Bus Local también a 66 Mhz, equipado con *32 Mbytes* de memoria [SDRAM](http://download.micron.com/pdf/datasheets/dram/sdram/256MbSDRAMx32.pdf) y asignado al CPM , accesible también desde el PowerPC que permite un trabajo en paralelo de ambos procesadores y cooperativo a la hora de transferir los datos a los dispositivos de comunicaciones.
* El bloque de lógica programable reside en una CPLD de la familia [xc9500xl](http://www.xilinx.com/support/documentation/xc9500xl.htm) de la firma Xilinx, cuya función básica consiste en la configuración de arranque del procesador PQII, de modo que al salir del estado de Reset, encuentre en esta pieza de lógica programable los registros de configuración BCSR (board configuration and status registers) que definen el modo de trabajo del procesador.
* El bloque generador de relojes proporciona mediante [el buffer de reloj](http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/cdcvf2310.html) las señales de reloj a partir del oscilador maestro para el funcionamiento sincronizado del procesador PQII con los bancos de memoria síncronos, el bloque de lógica programable y con los dispositivos periféricos a través del bus de expansión.
* El supervisor de tensión y generador de Reset garantiza que todos los dispositivos lógicos estén trabajando siempre que los valores de la tensión de alimentación esté dentro del margen, caso contrario, su misión es mantener activadas las señales de Reset, hasta que se recobren los valores en el margen de funcionamiento operativo. Así mismo, está equipado con una entrada que permite activar el Reset de manera manual.
* El CPM ofrece los siguientes servicios de comunicaciones:
  + 3 Fast Ethernet Controllers 2 de ellos equipados en placa (10/100 Mbps),
  + 1 Multichannel Controller Transparent/HDLC hasta 128 canales de 64 Kbps,
  + 4 Serial Communication Controllers, SCC,
  + 2 Serial Management Controllers, SMC,
  + 1 USB 2.0, no usado en la aplicación,
  + 1 bus [MDIO](http://en.wikipedia.org/wiki/Management_Data_Input/Output) ,
  + 1 bus [SPI](http://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface_Bus) ,
  + 4 buses TDM hasta 128 canales cada uno ( Time Division Multiplexing)
* El bloque de procesado digital de señal, está realizado mediante un procesador de la familia [TMS320C67x+](http://focus.ti.com/paramsearch/docs/parametricsearch.tsp?family=dsp&sectionId=2&tabId=135&familyId=327&paramCriteria=no)™ de la firma Texas Instruments. Se trata de un procesador basado en la CPU C674x de Coma Flotante, cuyo consumo es inferior a la de cualquier otro procesador de la familia TMS32C6000™ Está capacitado para utilizar un oscilador maestro de hasta 300 Mhz llegando a proporcionar unas capacidades de proceso de hasta 2400 MFLOPS , estas [prestaciones](http://focus.ti.com/dsp/docs/dspplatformscontento.tsp?sectionId=2&familyId=1622&tabId=2431) junto con el bajo consumo de la pieza, permiten integrar el procesado de señal junto con el control de comunicaciones todo en la misma placa.

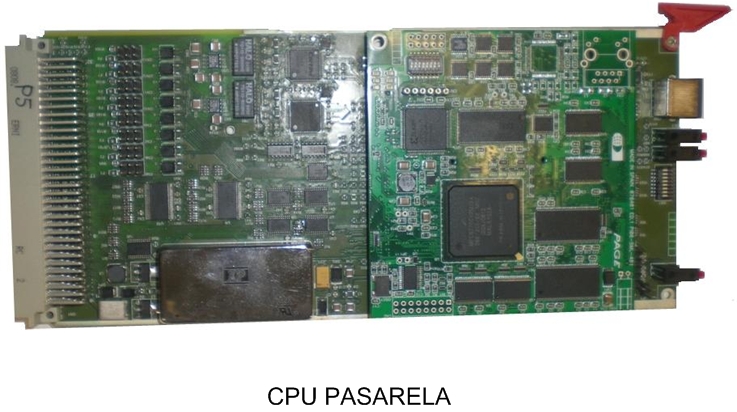


Ilustración 8. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. CPU-Pasarela.

La Ilustración 8 muestra el aspecto de esta unidad.

#### ULISES V5000 i -IA4 + ULISES V5000 i -IAO.

Interfaz para líneas de AUDIO. 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 Ilustración 9 muestra el diagrama de bloques de la unidad de interfaz de línea analógica ULISES V5000 i -IA4.



Ilustración 9. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques Unidad IA4.

La descripción de esta unidad, es la siguiente:

* Unidad enchufable en la pasarela ULISES V5000 i 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 ULISES V5000 i – CGW convierte los canales de audio banda base en canales PCM según G.711 Ley A/Mu
* 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 la familia [Spartan-3](http://www.xilinx.com/support/documentation/spartan-3_data_sheets.htm)™ de Xilinx. Esta pieza es reprogramable, no cerrando el diseño a posibles actualizaciones.
* El diseño del interface entre Analógico-Digital también es modular, y puede equiparse desde 1 hasta cuatro canales.
* Dispone de DIP-SWITCH en placa que permite personalizar por hardware diferentes modos de operación.
* Cada canal es totalmente reconfigurable, permitiendo en tiempo de ejecución, si fuera necesario, variar cualquier parámetro de cualquier canal.
* Asociado a cada canal existen dos señales de entrada más dos señales de salida, opto acopladas las cuatro, que permiten junto con una tensión de referencia externa, interfasar con diferentes tipos de equipos, independientemente de la tensión de trabajo de los mismos.
* Dispone de cuatro grupos de diodos LED en el frontal de la unidad para señalización de estados por canal.
* Existe un conector interno que permite la conexión de la unidad a un puerto serie de PC para labores de Mantenimiento y Puesta en servicio en fábrica.
* Funcionalidades Programables:
  + Interfaz a 4 Hilos:
    - con señalización E&M estándar
    - con señalización dentro de banda
    - con entradas/salidas opto acopladas
    - sin señalización
  + Interfaz a 2 Hilos:
    - con señalización E&M estándar
    - FXS ( Batería Central )
    - FXO ( Abonado )
    - Batería Local
    - sin señalización
* Características Programables por cada canal:
  + Ganancia de Analógico a Digital
  + Ganancia de Digital a Analógico
* Impedancias de Entrada/Salida: 600 Ohms ( 2H / 4H ) 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 H ): Mínimo 22 dB para Impedancia de carga de 600 Ohms
* Distorsión: Inferior a – 40 dB
* Ruido del Canal Aislado: Inferior a – 70 dBmop (con filtro de ponderación psofométrica)



Ilustración 10. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Interfaces Analógicos en Pasarela.

La Ilustración 10 muestra el aspecto de esta unidad.

#### ULISES V5000 i -IQ2[[5]](#footnote-5).

Unidad de interfaz a líneas digitales tipo ATS-QSIG. Ofrece hasta 2 interfaces físicas. La Ilustración 11 muestra un diagrama de bloques de esta unidad.



Ilustración 11. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Diagrama de Bloques IQ2

La descripción de la unidad ULISES V5000 i – IQ2 , Interfaz de 2 líneas digitales G.703 co-direccional a 64 Kbps, es la siguiente:

* Unidad enchufable en la pasarela ULISES V5000 i que permite operar con 2 líneas digitales G.703 codireccional a 64 Kbps.
* 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 ULISES V5000 i – CGW tiene capacidad para alojar un módulo de procesado digital de señal con funciones de transcodificación entre canales digitales codificados según Ley A/Mu G.711 y canales digitales codificados según G.728.
* 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 la familia [Spartan-3](http://www.xilinx.com/support/documentation/spartan-3_data_sheets.htm)™ de Xilinx. Esta pieza es reprogramable, no cerrando el diseño a posibles actualizaciones.
* Está dotada de interface Digital-Analógico que permite monitorizar audio en banda base a partir de la decodificación de canales digitales G.711.
* Dispone de DIP-SWITCH en placa que permite personalizar por hardware diferentes modos de operación.
* Dotada de conector interno que permite la conexión de la unidad a un puerto serie de PC para labores de Mantenimiento y Puesta en servicio en fábrica.
* Funcionalidad:
  + La unidad ULISES V5000 i – IQ2 está diseñada para trabajar con líneas digitales de 4 hilos del tipo ATS-QSIG
  + Mediante lógica programable se realiza la sub-multiplexación de 4 canales digitales de 16 Kbps cada uno, para formar un canal único de 64 Kbps.
  + Interfaz digital síncrono la unidad tiene capacidad de extraer el reloj de recepción de la línea o utilizar el reloj interno de la unidad ULISES V5000 i – CGW.
  + Uno de los canales sub-multiplexados transporta el canal de señalización entre los extremos de la línea. Dicho canal de señalización puede ser monitorizado mediante un analizador de protocolos estándar a través de un conector específico para este fin.
  + El frontal de la unidad está equipado con dos subconjuntos de diodos LED para monitorizar estados de cada una de las líneas.



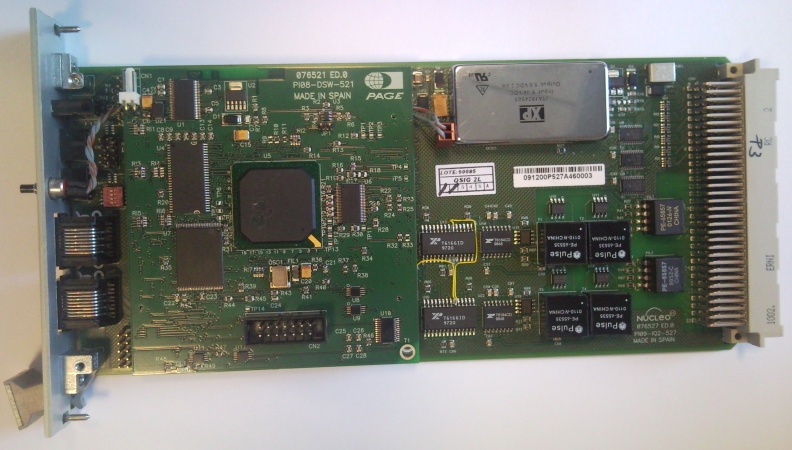


Ilustración 12. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Interface a ATS-QSIG

La Ilustración 12 muestra el aspecto de la unidad ULISES V5000 i -IQ2.

### Subsistema de Gestión.

En el subsistema de Gestión, se distinguen dos elementos, el servidor y las consolas de PSSE y PSSO.

Servidor. Basado en ordenadores comerciales de alta gama, admite configuraciones simples o duales. La configuración dual se implementa a través de mecanismos de alta velocidad para minimizar los tiempos muertos asociados a las conmutaciones. Las funciones asignadas para él, serán las siguientes:

* Alojamiento de la Base de Datos del Sistema, sobre la que se consolida información relativa a:
  + La Configuración operativa del Sistema.
  + Los Datos de Mantenimiento.
  + Los Históricos de Operación, Mantenimiento, etc.
  + Los Datos Estadísticos.
* Alojamiento de los procesos centralizados del sistema.
  + Gestión Operativa del Sistema.
  + Gestión de la Configuración.
  + Gestión del Mantenimiento.
  + Seguridad.
  + Sincronización Horaria.

Las especificaciones mínimas de estos ordenadores, son las siguientes:

* CPU última Generación INTEL-Compatible.
* > 4 GB RAM.
* > 400 GB HDD.
* 2 Interfaces de RED Gigabit Ethernet Intel Chipset.
* Sistema Operativo: Windows 7 Professional.

Consolas PSSE/PSSO. Consolas de Gestión del Sistema. Basada en ordenadores personales de gama media, ofrece la interfaz de usuario para la gestión y el mantenimiento del sistema. A través de estos elementos se acceden a las aplicaciones de gestión y supervisión del sistema, que están construidas bajo el modelo de aplicaciones WEB, lo que implica que dichos procedimientos de explotación se acceden a través navegadores estándar.

### Subsistema de Adaptación.

La adaptación de los servicios de comunicaciones externos a un sistema dual, se efectuará a través de hardware externo al propio producto, y que se definirá en la descripción de cada instalación.

## Descripción de Componentes Software

La implementación software, se ha realizado sobre 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 Sistema Operativo**

ULISES V5000 i -SRV FRAMEWORK .NET 4.5 WINDOWS 7 PROF

ULISES V5000 i -WS WINDOWS 7 PROF

ULISES V5000 i -TA FRAMEWORK .NET 4.5 WINDOWS 7 PROF

ULISES V5000 i -GW LINUX EMBEDDED

**Base de Datos:**

Configuración: MYSQL

Mantenimiento: MYSQ

## Red local.

Constituye el soporte de intercomunicación entre los diferentes elementos del sistema, convirtiéndose en el elemento crítico del mismo. El medio de transmisión y la topología considerados de forma nativa, son los siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| Medio de Transmisión: | ETHERNET IEEE 802.3 |
| Velocidad: | 100 MB, 1 GB |
| Topología: | Red duplicada o red en paralelo |

La integración sobre otros medios de transmisión (FO, WIFI, etc.), se resolverá mediante la utilización de convertidores de medio comerciales.

Se recomienda, que en las diferentes implementaciones, se utilicen utilizar conmutadores de paquetes (SWITCHES), específicamente diseñados para VoIP.

## Dimensionamiento.

El sistema dispone de una capacidad final de conexión de líneas de audio y datos según se relaciona a continuación:

|  |  |
| --- | --- |
| Máximo Número de Puestos de Operador | 40 |
| Máximo Número de Servicios de Audio | 1000 (Para una RED de 100 MBPS y CODEC G711) |
| Máximo Número de Servicios Radio (Sesiones) | 128 |
| Máximo Número de Usuarios (Sectores u Objetos de Responsabilidad) | 40 |
| Máximo Número de Servicios Radio por Operador | 128[[6]](#footnote-6) en 180 posiciones (9 páginas por 20 posiciones por página) |
| Máximo Número de Servicios de Telefonía por Operador | 216 (en hasta 9 páginas). Hasta 32 simultáneas. |
| Máximo Número de Servicios de Línea Caliente por Operador | 18 |
|  |  |

Tabla 1. ULISES V5000 i. Componentes Hardware. Dimensionamiento

### Índice de Carga en Pasarelas.

Físicamente, cada pasarela puede dar soporte hasta 16 interfaces LEGACY, no obstante, no todos los tipos de interfaces LEGACY suponen una misma carga SOFTWARE en la Unidad (Sesiones, precisión de audio, Procesado de señal. etc.), es por ello que para homogeneizar y limitar la carga SOFTWARE en las unidades se ha introducido el concepto de ‘Indice de Carga’, como la ‘carga relativa’ con la cual, cada interfaz LEGACY configurada, contribuye a la ‘carga global’ de la unidad.

Se ha establecido, que el ‘Indice de Carga Acumulado’ en cada unidad no debe sobrepasar el valor ‘16’. Para calcular este valor se ha establecido la siguiente tabla de índices de carga, relativos a recursos (interfaces LEGACY), según el tipo de recurso:

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de Recurso | Índice relativo |
| Radio Remoto TX | 2 |
| Radio Remota (RX o RTX) sin Calificador de audio | 2 |
| Radio Remota (RX, o RTX con Calificador de audio | 4 |
| Telefonía ATS (R2 o N5) | 2 |
| Telefonía LCEN | 2 |
| Telefonía BL/BC | 1 |
| Telefonía AB (Con identificación CALLERID) | 2 |

Tabla 2. Índices de Carga

# DESCRIPCIÓN OPERATIVA

## Modo General de Funcionamiento

El sistema 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/C.
* ED-138.

### Direccionamiento.

El sistema 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 y preparar el sistema para Ipv6.
* Utilización de transmisión UNICAST como preferente y preparar la opción MULTICAST para la optimización de los flujos MEDIA del sistema.

La organización de direcciones dentro de la red, adopta el siguiente esquema:

* Cada elemento en la red, se identifica por su dirección IP única (en cada una de las redes en topologías duales). Serán considerados elementos de red:
  + Los Puestos de Operador.
  + Los Servidores.
  + Las Estaciones de Trabajo.
  + Los Elementos HMI y Operador.
  + Las Pasarelas (GW).
  + Los equipos VoIP integrados (Radios o Teléfonos).

### Datos de Configuración.

El esquema general de gestión de la configuración del sistema se rige por los siguientes criterios:

* Los datos de configuración tienen su repositorio principal en la Base de Datos de los servidores.
* Cada elemento en la red[[7]](#footnote-7), mantiene en memoria no volátil, la última configuración leída de la base de datos del servidor, de forma que si cuando necesite actualizar su configuración operativa no existiese conectividad con el servidor, sería esta configuración su configuración de arranque.
* Se han implementado procedimientos para la gestión de la configuración que incluyan:
  + Cambios de la configuración centralizada.
  + Cambios de las configuraciones locales de cada elemento.
* La base de datos se ha organizado de forma que permite:
  + El alojamiento y modificación de más de una configuración global.
  + La activación de una configuración en el sistema.
  + La copia de seguridad de una configuración y su restauración en el sistema.

### Protocolos.

Al igual que cualquier transmisión de datos, el transporte de los paquetes (voz y datos) se realiza sobre la red de datos bajo control de protocolos de comunicaciones que se estructura en niveles. Dentro del esquema seleccionado para el sistema la selección de protocolos por Niveles es la siguiente:

* Nivel Físico y de Enlace. En principio es indiferente ya que el sistema establece la compatibilidad a nivel de red. Cualquier red en niveles 1 y 2 que soporte comunicaciones IP sería compatible con el sistema. No obstante, es en este nivel donde se establecen el Ancho de Banda de canal que son determinantes para la elección de los CODEC correspondientes y que determinarán la calidad final del sistema a nivel de Voz.
* Nivel de Red. El nivel de Red de sistema está controlado por el protocolo IP. Dentro de los modos de transmisión que se establecen en este protocolo, se utilizarán los siguientes modos:
  + Modo UNICAST
  + Modo MULTICAST.
  + Modo BROADCAST: Para la información de difusión (básicamente para notificación de estados).
* Nivel de Transporte. Se utiliza el protocolo UDP. La elección de este protocolo frente a la alternativa TCP se debe principalmente a:
  + La Sencillez de implantación.
  + Menor sobrecarga de las cabeceras (8 bytes frente a los 20 bytes de TCP).
  + Mayor rapidez en el intercambio de mensajes.
* Nivel de Aplicación. A este nivel se seleccionan los siguientes protocolos y formatos:
  + SIP (SESSION INITIATON PROTOCOL), para los procedimientos de señalización. Se implementarán las pasarelas SIP (a R2, a QSIG[[8]](#footnote-8)), definidas por las publicaciones EUROCAE (ED-137B/C-3).
  + SDP (SESSION DESCRIPTION PROTOCOL), utilizado para formalizar la descripción de las sesiones multimedia (en nuestro caso 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 RTP definidas por las recomendaciones publicadas por EUROCAE (ED-137B/C) relativas a la señalización radio (PTT, SQUELCH, AUDIO QUALITY, etc.).
  + SNMP para la gestión (mantenimiento) de equipamiento hardware.
  + HTTP, SOAP, XML. Para los procedimientos de gestión e implementación de aplicaciones distribuidas (Aplicación de Configuración, Aplicación de Mantenimiento, etc.)

### Sesiones

Al adoptar el protocolo SIP como la base para los procedimientos de señalización introducimos en el sistema el concepto de sesión. Toda comunicación (del ámbito de audio / datos) se producirá bajo el previo establecimiento de una sesión.

Identificación. Dentro de un entorno SIP, todos los elementos o agentes deben estar identificados por UNIVERSAL RESOURCE IDENTIFIER (URI), tal y como se describe en las RFC correspondientes (RFC 3261, RFC 3325). La translación de estos identificadores a direcciones reales de red, la debe efectuar un elemento central, residente en los servidores del sistema (SIP-PROXY). La generación de identificadores de recursos, seguirá las recomendaciones publicadas por EUROCAE (ED-138).

Establecimiento de Sesión. Antes de proceder al intercambio efectivo de información entre dos o más puntos es preciso abrir una sesión. Según los procedimientos establecidos por SIP, la sesión se inicia por el intercambio de paquetes entre un LLAMANTE y un LLAMADO. El formato general de los paquetes (comandos y respuestas) está también definido por SIP, y nos permite negociar los parámetros de la comunicación que queremos establecer:

* Modo de transmisión / recepción del MEDIA.
* Puertos RTP/RTCP de transmisión y Recepción.
* El CODEC de audio.
* El tamaño de los Buffers de Compensación JITTER.
* Otra información relacionada con la sesión (número telefónico en caso de interfaz etc.)

Esta negociación también puede ser implementada mediante el intercambio de paquetes SDP (SESSION DESCRIPTION PROTOCOL).

Cada elemento soporta varias sesiones de forma concurrente (elementos multisesión).

Supervisión de Sesión. Una vez establecidas las sesiones y durante el periodo de vida de las mismas, se establecen mecanismos de supervisión de la sesión que nos sirven como información de disponibilidad de los recursos. Esta disponibilidad, al ser implementada a nivel de aplicación, puede servirnos como supervisión de conectividad en cualquier otro de los niveles inferiores. Se implementan dos tipos de supervisión, en función de los tipos de sesiones:

* Supervisión de Sesiones Radio. Se realiza mediante los mecanismos descritos en el protocolo R2S especificado en ED137B/C-1.
* Supervisión de Sesiones de Telefonía. Las características más importantes de esta supervisión son las siguientes:
  + Los paquetes de supervisión irán empaquetados en tramas SIP – OPTIONS.
  + Los tiempos de envío y de guarda (tiempo máximo sin recepciones de paquetes de supervisión), serán negociables en el establecimiento de la sesión.

Cierre de Sesión. Cuando se desea finalizar una comunicación establecida (o pendiente de establecer), es necesario finalizar la sesión asociada. El protocolo SIP ofrece mecanismos y formatos de paquetes estándar para estos fines, que son los en el sistema que estamos describiendo.

### Gestión de Media.

Cada sesión abierta tendrá asociado un flujo de media, controlado por protocolo RTP/RTCP, de naturaleza UNICAST (en el futuro también podrá ser MULTICAST). Cada elemento final, gestionará todos los flujos media a los que se suscribe (mediante una apertura de sesión), mezclándolos localmente para obtener los servicios de audio que le han sido asignado.

Codificación de Audio: Respecto a la elección del CODEC que se utilizará en las transmisiones, se seguirán las recomendaciones publicadas por EUROCAE (ED-137B/C):

CODEC para Transmisiones Radio.

* Obligatorio. ITU-G711 Ley A.
* Opcionales:
  + ITU-G711 Ley A PLC (con Control de Paquetes Perdidos).
  + ITU-G728 LDCELP.
  + ITU- G729 CS-ACELP.

CODEC para comunicaciones Telefónicas.

* Obligatorio. ITU-G711 Ley A.
* Opcionales:
  + ITU-G728 LDCELP, en comunicaciones que incluyen tramos QSIG.
  + ITU- G729 CS-ACELP.

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- ED137B/C (formatos RTPTx, RTPRx), los procedimientos de gestión de esta información serán los establecidos por EUROCAE-ED137B/C, en concreto lo establecido para la señalización en tiempo real, la gestión de silencios y la supervisión del enlace.

## Operación

### Modo General de Operación

Se recogen a continuación la descripción de las funciones operativas implementadas en el sistema y que permite la gestión de comunicaciones y presentación de información sea realizada de manera adecuada.

**Dispositivos Auxiliares**

El Sistema de Comunicaciones Voz ULISES V5000 i dispone, según el tipo de subsistema de operador, de una serie de dispositivos auxiliares por posición de control de TWR que son los siguientes:

**Operador de Navegación Aérea**:

* Altavoces Radio. En aquellas posiciones dotadas de interfaz radio, un altavoz dedicado a escuchar las comunicaciones de los canales VHF radio seleccionados por el usuario. Y dos altavoces auxiliares para poder escuchar los canales HF configurados en la posición, La selección de los canales radio a ser escuchados en los altavoces auxiliares se realizará el supervisor en la configuración.
* Altavoz Línea Caliente. En aquellas posiciones dotadas de interfaz de línea caliente, un altavoz dedicado exclusivamente a escuchar las comunicaciones recibidas por línea caliente.
* Conectores. Cada posición de control dispone de cuatro conectores con JACKS dobles para micro teléfono, instalando a ambos lados de la posición dos conectores. Cada pareja de conectores instalada a un mismo lado de la posición opera siempre en paralelo. Además para implementar los modos de operación de la posición, a cada una de las parejas de conectores se le puede asignar mediante software la funcionalidad Alumno - Instructor o Ejecutivo – Ayudante.
* Interruptor de Pedal. Cada posición dotada con interfaz radio puede disponer de un interruptor de pedal sin enclavamiento que servirá como PTT para transmisión radio, indistintamente del PTT del micro teléfono o del incluido en el interfaz de acceso radio.
* Micro teléfonos. Cada puesto de control dispone de un micro teléfono capaz de transmitir y recibir comunicaciones a través de los canales radio, para lo cual dispone de un pulsador de PTT, líneas calientes y líneas telefónicas. El micro teléfono se enchufa mediante el conector adecuado a la posición.

**Operador de Navegación Aérea:**

* Micro teléfono, conectado a la salida de cascos y entrada de micro de una tarjeta de audio disponible en el ordendaor, que permite efectuar y recibir comunicaciones radio.
* Altavoz, conectado a una salida de la tarjeta de audio disponible en el operador desde donde poder recibir comunicaciones audio.

Estos dispositivos pueden ser también un dispositivos USB (con su propia tarjeta de audio integrada), conectados a los puertos USB de las máquinas.

**Prioridades** en **la coincidencia simultánea de llamadas**.

El SCV ULISES V5000 i gestiona las comunicaciones teniendo en cuenta una serie de prioridades en la coincidencia simultánea de llamadas. Éstas se establecen para garantizar que cualquier falsa maniobra que por descuido pueda realizar el controlador será inoperante en el sistema, evitando con ello que un mensaje destinado a un determinado colateral, de telefonía o radio, pueda canalizarse por vía distinta a la pretendida y sea recibido por otro, con la consiguiente confusión de este último.

Dichas prioridades implican una serie de acciones a realizar por el sistema, las cuales se detallan a continuación:

* El subsistema telefónico de líneas calientes tiene prioridad sobre la transmisión radio y las comunicaciones telefónicas con aceptación de llamada. Durante la transmisión por línea caliente el circuito de transmisión radio quedará inactivo. Cuando por descuido o equivocación se accione el pulsador de mano o de pie (PTT) el sistema lo señaliza con un tono de falsa maniobra.
* La recepción de mensajes por línea caliente, a través del altavoz de la posición, tendrá lugar en cualquier momento sin interrumpir para ello cualquier otra comunicación que se estuviera desarrollando, menos durante la transmisión o recepción de mensajes por otra línea caliente de la posición, situación en la que queda señalizado que el usuario ha sido llamado.
* La transmisión radio tiene prioridad sobre las líneas telefónicas con aceptación de llamada. El accionamiento del pulsador PTT de la radio, durante cualquier comunicación telefónica con aceptación de llamada, desconectará automáticamente de este sistema los auriculares (si éste estuviera conectado a ellos) y micrófono de la posición, conmutándolo al subsistema radio, hasta que termine la transmisión radio.
* La recepción radio, bien en altavoz, bien en auricular, nunca queda interrumpida durante el desarrollo de las comunicaciones telefónicas o la transmisión o recepción por línea caliente.
* La escucha de los canales radio se mantiene en el dispositivo seleccionado, auriculares o altavoz aunque se esté empleando la línea caliente.
* Cuando se utilice alguna línea telefónica con aceptación de llamada, el micrófono y el auricular del micro teléfono estarán asociados al subsistema telefónico, y los canales radio que estuvieran seleccionados en este auricular pasarán automáticamente al altavoz radio, hasta que termine la comunicación telefónica.

**Modos de operación de la posición de control[[9]](#footnote-9)**

Debido a que existe la posibilidad de que la posición de control de torre sea utilizada por dos usuarios simultáneamente, uno de los cuales realizará tareas de instrucción o ayuda del usuario principal, el sistema es capaz de asignar mediante manipulación simple determinados interfaces y prioridades a cada una de las parejas de conectores con que cuenta la posición. Estas asignaciones se conocen como modos de operación de la posición de control y son:

* ALUMNO – INSTRUCTOR. Modo Normal de operación, el audio de radio telefonía y línea caliente llegara a todos los JACKS que estén introducidos. Al pulsar PTT por cualquiera de ellos se efectuará una transmisión radio. Si se produce un PTT por ambos JACK, el instructor tiene prioridad en transmisión del audio y en el PTT-OFF sobre el alumno.
* EJECUTIVO – AYUDANTE (SPLIT DE POSICIÓN). Para aquellas posiciones dotadas de comunicaciones radio, líneas calientes y telefonía, siempre que el interfaz de acceso lo permita, el sistema presenta la posibilidad de asignar a uno de los usuarios (Ejecutivo) la radio y/o líneas calientes y al otro usuario (Ayudante) las líneas telefónicas y/o las líneas calientes, de manera que puedan operar independientemente con cada uno de los interfaces asignados. El sistema obliga a tener insertados los dos micro-cascos para poder realizar la función split y automáticamente pasará a la posición Alumno-Instructor cuando se extraiga alguno de los micro-cascos.

### Operación Radio.

El subsistema de comunicaciones radio es el encargado de establecer enlaces radio Tierra/Aire entre los usuarios conectados al SCV y unidades móviles, principalmente aeronaves. Su función básica es permitir al usuario la selección de una o más frecuencias radio (canales), por los que se transmitirán y recibirán mensajes entre éste y las aeronaves.

Ulises V 5000 i, puede utilizar radios IP (compatibles ED137B/C) o radios LEGACY (analógicos), para el control de estos, el SCV dispone de las salidas de audio, mando y señalización, que permiten acoplar el equipo Radio. Las especificaciones de esta interfaz, son las siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de Enlace | Configurable:  6 Hilos (2 TX, 2 RX, PTT, SQ)  8 Hilos (2 TX, 2 RX, PTT, SQ, SG, SB)  4 Hilos (2 TX y RX, PTT, SQ) |
| Impedancia | 600 Ohmios |
| Ancho de Banda | De 300 a 3400 HZ |
| Nivel TX-Audio | De -17 dBm a +2dBm |
| Nivel TX-Señalización | -10 dBm +-1 dBm |
| Sensibilidad RXx | De -20 dBm a + 0dBm |
| Distorsión | < 3% |
| Señalización Fuera de Banda | Compatible E&M Tipos I, II, III, IV y V |

Tabla 3. Especificaciones de Interfaz de Radio LEGACY

#### Bandas de Frecuencia.

Las comunicaciones radio que se realizan desde el SCV, se efectúan en dos bandas de frecuencia, una de VHF y otra de UHF, siendo las frecuencias de cada banda las siguientes:

* Comunicaciones en VHF: 118 a 144 MHz.
* Comunicaciones en UHF: 225 a 400 MHz.
* Comunicaciones en HF: 3000 KHz a 30 MHz.

El sistema puede disponer de hasta dos (2) altavoces radio, principal y un auxiliar. De esta manera se puede separar la recepción de VHF de HF y mantener en escucha frecuencias de HF con distinto volumen de las frecuencias normales de trabajo. El control de los volúmenes es independiente para cada altavoz radio.

La asignación de la recepción de un canal a un altavoz u otro se hace desde la aplicación de configuración.

#### Modos Generales de Operación.

El subsistema de comunicaciones radio funciona según los siguientes criterios generales:

* Cuando se realice una transmisión en una frecuencia determinada, se silencia la recepción de esa frecuencia.
* La recepción de la comunicación se realiza en altavoz o casco, a elección del controlador. En el caso de que se esté utilizando alguna línea telefónica, cualquier llamada Aire/Tierra (A/T) se oirá siempre en altavoz radio.
* El sistema proporciona un control de volumen por posición y por cada altavoz para la recepción de las comunicaciones radio, independiente del utilizado en la recepción de comunicaciones telefónicas o líneas calientes.
* En aquellos canales radio que sean compartidos por más de un puesto de operación, los circuitos de acceso están dispuestos de tal forma que no se puede transmitir simultáneamente desde varias posiciones. La prioridad de transmisión la tiene el controlador de la posición que primero la inicie. No obstante, se exceptúan de este requisito las posiciones que efectúan la función de Vigilancia de Aproximación Final de Precisión, que siempre tienen prioridad, y también aquellas otras que a nivel del sistema de supervisión se determinen por acción del Supervisor.(NTZ)
* La transmisión en una frecuencia queda anulada cuando se inicia una transmisión por línea caliente. Cuando por descuido o equivocación se acciona el pulsador de mano (PTT) o de pie el sistema lo señaliza con un tono de falsa maniobra. Asimismo, se señaliza con un tono de falsa maniobra el intento de transmisión (PTT) sin haber seleccionado previamente un canal radio.
* El sistema permite la reproducción de la última comunicación recibida por radio sin interferir en la operación normal del servicio radio. Si durante la reproducción se recibe otra comunicación por radio se da prioridad a la nueva comunicación recibida, interrumpiéndose la reproducción y escuchándose la nueva comunicación. En este caso no se registra el audio de la nueva comunicación.

#### Acceso Radio.

Los interfaces de selección de las posiciones de control que dispongan de este tipo de comunicaciones proporcionan las siguientes funciones:

* Cada interfaz de selección radio tiene una capacidad de hasta 32 canales radio organizados en páginas. El sistema permite la selección individual de cada uno de los canales radio presentes (solo será activa la página visible)
* Cada canal radio dispone de los siguientes elementos:
  + Un pulsador de operación TX, el cual al ser activado seleccionará la función de TX y RX.
  + Un pulsador de operación RX, el cual al ser activado seleccionará la función RX solamente.
  + Un rótulo alfanumérico para identificación de la frecuencia asignada, así como una indicación del emplazamiento en funcionamiento para la Transmisión y Recepción (ejemplo: emisores del aeropuerto, etc.)
* Cada canal radio incorpora indicadores visuales que muestran el estado de cada uno de los canales radio y cuando se está recibiendo o transmitiendo portadora y moduladora. Las indicaciones de estado a presentar por el sistema, son las recogidas en el documento Definición de las características que debe cumplir el interfaz Hombre/Máquina de los Sistemas de Comunicaciones Voz de TWR.
* Cada canal radio se puede encontrar en alguno de los siguientes estados:
  + Reposo: existe indicación de frecuencia asignada en el rótulo de canal, pero no se ha seleccionado éste en RX ni en TX/RX.
  + Seleccionado en RX: el canal se encuentra habilitado para escuchar cualquier comunicación entrante en altavoz o cascos según se haya seleccionado.
  + Seleccionado en TX/RX: el canal se encuentra habilitado tanto para escuchar cualquier comunicación entrante como para emitirla, si no está ocupado por otro operador o se cuenta con la prioridad necesaria para realizar la comunicación.
  + Transmisión de portadora: el canal se debe encontrar previamente seleccionado en transmisión, al pulsar PTT el operador se produce emisión de portadora y se señaliza mediante el indicador visual correspondiente.
  + Transmisión de portadora + moduladora: el canal se debe encontrar previamente seleccionado en transmisión, al pulsar PTT y generar audio saliente se produce la emisión de portadora + moduladora que se señaliza mediante el indicador visual correspondiente.
  + Transmisión sin detección de portadora: el canal se debe encontrar previamente seleccionado en transmisión, al pulsar PTT se produce la emisión de portadora, si esto no ocurre el sistema detecta el problema y lo señaliza mediante el indicador visual correspondiente.
  + Recepción de portadora: el canal se debe encontrar previamente seleccionado en recepción, el sistema detecta la presencia de portadora y lo señaliza mediante el indicador visual correspondiente.
  + Recepción de portadora + moduladora: el canal se debe encontrar previamente seleccionado en recepción, el sistema detecta la presencia de portadora + moduladora, el audio será escuchado en altavoz o cascos y se señalizará mediante el indicador visual correspondiente.
  + Bloqueo (Falsa Maniobra): el canal se encuentra ocupado por otro operador y no se cuenta con la prioridad necesaria, por lo que al intentar transmitir por dicho canal el sistema no lo permitirá señalizándolo mediante el indicador o indicadores visuales correspondientes y un tono de falsa maniobra que se mantendrá mientras que el operador intente transmitir por el canal ocupado.
  + Retransmisión: el canal radio tiene la capacidad de transmitir automáticamente el audio de frecuencias que previamente han sido seleccionadas por el usuario y que junto a la asignada a este canal radio forman un grupo de retransmisión.
  + Fuera de servicio: el sistema detecta algún problema en el canal radio (por ejemplo, PTT sin el SQ correspondiente), e indica que no es posible operar con él.
  + Para el caso de que la posición corresponda a una frecuencia operando en modo de Frecuencia multiemplazamiento, se señaliza también el hecho de tener todas las ramas de la frecuencia disponibles o no (modo degradado).
* Con independencia del estado del canal radio, para cada uno de ellos se puede seleccionar la recepción en cascos o en altavoz. Se tiene una indicación visual de lo seleccionado. Al seleccionar RX en cascos, si se inicia un enlace telefónico, al activar la línea deseada, automáticamente cualquier llamada entrante Aire/Tierra en los canales radio seleccionados, RX o TX/RX, se escucha en altavoz radio en lugar de en cascos. El sistema además implementa las siguientes funcionalidades:
  + No permite la selección “cascos”, si no están introducidos los JACKS.
  + Aunque se encuentre seleccionado “cascos”, se envía el audio recibido al altavoz en caso de JACKS no introducidos.
* El sistema se configura de forma que se mantiene siempre a la escucha aquellas frecuencias que se determinen a nivel de supervisión (por ejemplo, frecuencias de emergencia)

#### Servicio Radio Básico.

A través de los elementos suministrados a los operadores, se accede a la operativa básica de radio consistente en:

**Asignación / Desasignación de Canales a Puesto**.

Esta facilidad, permite seleccionar (y deseleccionar) entre las frecuencias radio asignadas al puesto, el modo de funcionamiento respecto a la transmisión y Recepción.

Respecto a esta función, una frecuencia en el puesto puede estar en alguno de los siguientes estados:

* No Asignado.
* Asignado en Recepción.
* Asignado en Transmisión / Recepción.

Desde el momento en que se seleccionen los canales en modo recepción, se comenzará a recibir el audio transmitido por las aeronaves en esa frecuencia.

Los modos de asignación, se establecen de forma dinámica: en cualquier momento, el usuario puede establecer estas asignaciones.

**Transmisión Radio**.

Esta facilidad, permite que el audio del operador sea enviado por la frecuencia radio a los elementos a la escucha. Los detalles de esta operación son los siguientes:

* Se activa el mando PTT.
* Se inhiben los circuitos de recepción en el operador correspondientes a todas las frecuencias asignadas en Transmisión / Recepción.
* Se direcciona la señal del micrófono a las interfaces de las frecuencias seleccionadas en Transmisión / Recepción.
* La situación continúa hasta que el mando de PTT se desactiva.

**Recepción Radio**.

Esta facilidad habilita la escucha en el puesto de las transmisiones de audio efectuadas en las frecuencias asignadas por las aeronaves u otros operadores. Las señales recibidas de cada una de las frecuencias asignadas en Recepción, se mezclan y ofrecen al operador bien en altavoz (opcionalmente hasta en dos altavoces), bien en casco bien en una mezcla de ambas (un grupo en altavoz, un grupo en cascos).

Al pulsar PTT y transmitir por uno o más canales, se inhibirá la recepción por esos canales en la posición que active el PTT y sólo en ésta.

#### Facilidades Complementarias del Servicio de Radio.

El sistema ULISES V 5000, además de la operativa básica de radio, ofrece las siguientes funciones complementarias:

**Regulación de volumen de audio**.

En altavoz y cascos homogéneo para todos los canales.

**Selección Cascos / Altavoz**.

El sistema permite seleccionar la recepción de cada frecuencia asignada bien en cascos, bien en altavoz. Por las reglas de recepción establecidas en el sistema, al activarse audio de telefonía en cascos, la mezcla de radio en cascos se añade a la mezcla de radio en altavoz (todas las frecuencias salen en altavoz). Cuando desaparece la condición cada frecuencia vuelve a su grupo de recepción (bien en cascos bien en altavoz).

**Paginación Radio**.

Las frecuencias radio, se organizan en páginas (hasta 10 de 20 posiciones). El operador puede en todo momento seleccionar la página de frecuencias que desee como activa para su posición.

* Solo podrá operar (Transmitir o recibir) en la página que haya seleccionado como activa.
* Solo podrá seleccionar páginas que tengan frecuencias asignadas.
* Opcionalmente se pedirá ‘confirmación’ en los cambios de página.

**Retransmisión**.

Esta función permite establecer grupos de frecuencias (Grupos de Retransmisión) donde se ejecutan procedimientos de retransmisión:

La señal recibida por el sistema en una frecuencia, es transmitida por las demás frecuencias que componen en grupo.

* Una frecuencia concreta, solo puede estar en un grupo de retransmisión.
* Esta señal recibida es presentada en recepción a los operadores.
* La transmisión de operador en el grupo se efectúa a todas las frecuencias que lo componen.

Esta función se accede desde las posiciones radio. Desde estas, el usuario puede:

* Establecer 1 grupo de retransmisión de hasta 10 frecuencias.
* Deshacer grupos de retransmisión establecidos (incluso si hay una retransmisión en curso).

**Reproducción de Última Llamada Radio**.

Esta facilidad permitirá la reproducción del audio de la última comunicación recibida por radio, pudiendo estar activada esta facilidad durante la operación radio normal. Para ello, la posición estará registrando (grabando) local y constantemente las comunicaciones recibidas por radio.

No se grabará en la posición la recepción de la propia transmisión, aunque sí se grabará en otras posiciones que tuviesen seleccionado dicho canal.

Independientemente de la grabación local de la posición, continuará de forma ininterrumpida la grabación convencional del SCV.

* Se reproducirá a través del altavoz de Acceso Instantáneo.
* Una recepción radio durante la reproducción, anula esta.
* Una recepción LC durante la reproducción, anula esta.
* Una transmisión (PTT) del operador, anula esta.

**Frecuencia No Desasignable**.

Esta facilidad permite configurar un destino radio (frecuencia) para que, en caso de estar asignada en una posición, esté siempre asignada, al menos en recepción:

* En estas frecuencias no se permiten las desasignaciones de Recepción (si la de transmisión).
* Podrán estar asignadas en Cascos o Altavoz.
* En las posiciones que contengan frecuencias de este tipo, el volumen general de Radio se no podrá ‘bajar’ de un nivel ‘audible’.

**Frecuencia pasiva en Retransmisión**.

Esta facilidad permite configurar destinos radio (frecuencias) de forma que si son incluidos (en cualquier posición) en un grupo de Retransmisión, funcionen dentro del mismo de una manera ‘pasiva’:

* La señal recibida en el resto de las frecuencias que no son de este tipo, y que componen el grupo, se presentan en esta frecuencia (funcionamiento normal).
* La señal recibida en este tipo frecuencias, NO es presentada en el resto de las frecuencias que componen el grupo.

#### Gestión de Equipos en 1+1

El sistema incorpora la gestión de recursos radio de cada emplazamiento de frecuencia, bien en modo simple o en redundancia Main-Standby (1+1), de forma independiente para la Transmisión y/o la Recepción.

En la solución propuesta se asumen las siguientes premisas:

* Los transmisores se acoplan al sistema de Antena mediante Combinadores
* Los receptores están recibiendo simultáneamente la misma señal de Rx
* Todos los equipos (o pasarelas a ellos) permiten su uso compartido con hasta 7 agentes VCS-RAD
* Tras la recuperación de un equipo que ha estado en fallo o sin sesión, los SCV NO CAMBIARÁN el rol de equipo Activo, a fin de evitar conmutaciones innecesarias.
* Todos los equipos Radio/Pasarelas deben cumplir con ED-137B/C.

**Configuracion**

Cuando se está configurando un destino radio (frecuencia), se marca si dicho destino puede incorporar o no redundancia 1+1 en alguno de sus componentes.

En este caso, el sistema permite asignar, por cada emplazamiento de la frecuencia, uno o dos componentes de transmisión y/o recepción, Los componentes que añadan duplicados pasan a ser gestionados como un par recursos en configuración 1+1.

Se pueden configurar como pares 1+1, cualquier tipo de recurso radio definido en el sistema, con la excepción de aquellos que ya se definan para estar involucrados en algún otro tipo de redundancia de recurso radio, en concreto:

* Recursos definidos para la gestión M+N,
* Recursos definidos para la gestión de Transmisiores HF.

En las configuraciones de frecuencias en múltiples emplazamientos, los componentes que tengan redundancia 1+1, operan de forma coherente con el resto de recursos, en los modos de transmisión (CLIMAX, BTS), recepción (BSS) y retransmisión (RTX), como si se trataran de un recurso simple.

**Operativa**

La solución adoptda para la implementación de esta función, ha sido mediante la utilización de Frecuencias Multi-Transmisor-Receptor o frecuencias con cobertura múltiple en transmisión.(opcionalmente con BSS). En este entorno, gestionar una frecuencia “main-standby” o en redundancia 1+1 implica que los SCV establecen sesiones (con los transmisores) simultáneamente con todos los equipos, considerando a uno de ellos como main ACTIVO y otro como NO ACTIVO, aunque este rol inicial variará en real según los equipos entren en Fallo, pierdan sesión, o sean conmutados de modo local.

**Caso de los Transmisores:**

Los SCV’s consideran siempre a un transmisor como Activo y al otro como NO\_Activo, de modo que sobre los transmisores NO\_ACTIVOS sólo se intercambiará información R2S-keepalive en sentido TX, señalizando el estado de PTT\_Type, PTT\_ID y PTT\_MUTE. Éstos a su vez, devuelven al SCV la señalización del PTT\_Type, PTT\_ID y PTT\_MUTE, no teniendo por qué coincidir con la señalización R2S-keepalive en sentido TX. Cuando el SCV envía PTT-ON sobre el transmisor considerado como activo, simultáneamente envía R2S-Keepalive informando al NO ACTIVO del estado PTT-ON con su PTT-ID su Prioridad y activa el semáforo PTT-MUTE. De esta forma, aunque se haya producido una de-sincronización entre cualesquiera SCV’s, este transmisor con el rol de NO\_ACTIVO para un SCV, quedará reservado para transmisión aunque no saldrá al aire. El resto de los SCV recibirán el estado de OCUPACIÓN tanto del Activo como del NO\_Activo y por tanto, de la ocupación de la frecuencia; como ya hemos mencionado, en la información RTP-RX que el transmisor DEVUELVE a cada SCV se incluye PTT-ON, PTT-ID y PTT-MUTE, independientemente de que las sesiones hubieran sido abiertas en modo Radio-IDLE.

Cuando un SCV pierde la sesión con el TX seleccionado como activo, y transcurrido un timer de recuperación sin éxito, considera como transmisor ACTIVO al que antes no lo era. Simultáneamente, está intentando periódicamente establecer sesión con el TX cuya sesión se perdió. Si esta pérdida se produce durante un PTT-ON sobre el TX Activo, el sistema señaliza Falsa Maniobra, aunque en el siguiente PTT-ON transmitirá sobre el nuevo TX considerado como activo.

Una vez recuperada la sesión con el TX cuya sesión se perdió o no estaba establecida, este TX será considerado como NO Activo, y será informado mediante paquetes R2S-Keepalive del PTT\_Type, PTT\_ID y PTT\_MUTE del SCV.

El arbitraje sobre qué SCV sale al aire la lleva a cabo cada TX en función de su configuración respecto a PTT-Summation, en función del PTT\_Type que reciba y en función de PTT\_MUTE asociado al PTT\_Type.

La frecuencia que incluya estos tipos de recursos, señaliza estado DEGRADADO siempre que no estén establecidas las sesiones con todos los TX que la componen.

El subsistema de Mantenimiento y Gestión del SCV muestra la información de TX\_Activo y TX\_NO\_Activo en cada momento.

**Caso de los Receptores:**

La gestión de los receptores se implementa estableciendo sesiones ACTIVAS, con cada Receptor/Transceptor Habilitado. En este modo, las llamadas de los aviones entran simultáneamente por dos streams RTP, y a partir de ahí:

* El sistema presenta la primera que llega.(FIFO)
* El sistema selecciona la de mejor índice de calidad.(BSS)

En este modo, los agentes de los SCV’s abren las sesiones en modo Radio-TxRx, e informan mediante paquetes R2S-Keepalive de PTT\_Type, PTT\_ID y PTT-MUTE.

La frecuencia que incluya estos tipos de recursos, señaliza estado DEGRADADO siempre que no estén establecidas las sesiones con todos los RX que la componen.

El subsistema de Mantenimiento y Gestión del SCV muestra en cada momento, si hay recepción en la frecuencia y que receptor ha sido seleccionado.

**Comportamiento ante eventos,**

Inicio del Servidor Radio:

El sistema mantiene el último TX seleccionado como Principal. Si no tenía ninguno seleccionado (caso de la primera vez que arranca), selecciona aquel que venga primero en el listado de la configuración.

El sistema mantiene los estados de habilitación de los RX. Si existe información al respecto (caso de la primera que vez que arranca), pondrá todos los RX como habilitados.

Sectorización:

Al recibir una sectoriazación:

* Si la frecuencia está afectada, se comporta como en un inicio de servidor.
* Si la frecuencia no está afectada, mantiene el último TX seleccionado y los estados de habilitación de los receptores,

**Supervisión.**

El sistema dispone, desde la aplicación de Mantenimiento y de la de control del propio servidor radio, de una página específica para la monitorización y control del los recursos en 1+1. En ella, y agrupados por la frecuencia que los contiene se puede ver:

Por cada emplazamiento asociado en la frecuencia:

Los elementos TX asociados a la frecuencia:

Nombre del recurso.

Estado operativo,

Estado de Selección.

Seleccionado (Activo) o

En standby.

Sobre aquellos equipos operativos y en estado de selección STANDBY, se puede actuar para ‘seleccionarlos’ como activo.

Los elementos RX asociados a la frecuencia:

Estado Operativo.

Estado de Habilitación.

Disponible

Deshabilitado.

Control para la Habilitación / Desahabilitación del recurso.

En la página de gestión de sesiones radio, y en causi-tiempo-real, se presenta el emplazamiento y elemento por el que se está efectuando la recepción radio.

Respecto a los históricos, además de los ya existentes referidos a los recursos y frecuencias radio, se incorporan dos mas:

Selección de Tx como Activo (bien a través de la opción de operador, bien a través de una conmutación automática)

Habilitación o Deshabilitación de Rx en grupo 1+1.

#### Gestión M+N

El sistema incorpora un gestor para la configuración M+N de equipos radio, tanto en transmisión como en recepción de forma que:

* Si existen N frecuencia de trabajo, existen N equipos en transmisión / recepción asignados a dichas frecuencias de trabajo como equipos ‘Principales’ que SOLO podrán operar en su Frecuencia.
* Existen M equipos de Transmisión/Recepción (normalmente M<N), en reserva. Estos equipos pueden sustituir a cualquier equipo configurado como principal, ante el fallo del mismo.
* La conmutación se realiza de forma ‘automática’ y de modo ‘transparente’ al operador final.
* Siempre que, para una determinada frecuencia de trabajo, el equipo (TX o RX) designado como principal para la frecuencia se encuentre disponible el sistema se asegura que será el utilizado para esa frecuencia de trabajo.
* Para el caso de Fallo de equipo estando todos los equipos de reserva ocupados, el sistema implementa un esquema de priorización que determina que frecuencia de trabajo se queda sin recurso (hasta que se solucionen los fallos presentes).
* La gestión de este módulo está integrada en el sistema de gestión del propio SCV.
* La supervisión de los equipos radio está integrada el sistema de Supervisión e Históricos del SCV.

Este módulo es aplicable a equipos radio que:

* Presentan una interfaz de operación según ED137B/C-1
* Exponen su estado operativo (NORMAL – FALLO), preferiblemente a través de SNMP compatible con ED137B/C-5.
* Pueden ser SINTONIZADOS, desde una aplicación externa (en este caso ULISES V 5000).
* Los equipos pueden ser Transmisores o Receptores (no se han considerado transceptores[[10]](#footnote-10)).
* Actualmente, se han implementado los telemandos correspondientes a los siguientes equipos:
  + Rhode & Schwarz modelos 4200 Series.
  + JOTRON Serie 7000 (TX 7650, RX 7203).

**Particularidades Radio JOTRON.**

Para el sistema, el estado de Fallo de equipo radio puede deberse a distintos motivos. La recuperación del equipo en Fallo puede requerir la intervención del personal de mantenimiento desde varios entornos del sistema. El módulo M+N determina Fallo para las radios JOTRON cuando se cumplen las condiciones que se describen a continuación:

* Perdida de comunicaciones con equipo radio.
* Control Local del equipo radio.
* Detección de entrada de audio distinta de automática.
* Alarma forzada por operador.

Solo será necesario recuperar el equipo del estado en el que se encuentra mediante las actuaciones encaminadas a detectar y solucionar fallo en la red, retornar a control remoto, configurar entrada de audio en modo automático, desactivar alarma forzada, etc. Una vez realizadas estas operaciones, y de forma automática, el módulo M+N recuperará la funcionalidad del equipo radio.

Para el caso de detección de equipo en alarma (alarmas permanentes), se deben solventar las incidencias que han producido que el equipo presente dicho estado. Estas alarmas están detalladas en la aplicación propietaria de JOTRON, pestaña Bite.

A continuación se relaciona la lista de alarmas permanentes por tipo de equipo.

Alarmas Permanentes Tx:

* txAlarm (No se contempla),
* txPaModuleAlarm,
* txModModuleAlarm,
* txFrontModuleAlarm,
* txMainModuleAlarm,
* txExternalAlarm,
* xForcedAlarm (No se contempla),
* txExtUnitAlarm, txPASWRAlarm,
* txPACurrentAlarm,
* txPATemperatureAlarm,
* txPA28V0Alarm,
* txPA12V0Alarm,
* txPA5V0Alarm,
* txPA3V3Alarm,
* txPA5V0Neg,
* txPAFanFailure,
* txPAPwrOutAlarm,
* txRFTuneAlarm,
* txModLoLvlAlarm,
* txModLoLockAlarm,
* txMod6V0Alarm,
* txPowerACAlarm,
* txMainInStby,
* txMainEthernetAlarm,
* txMainCodecAlarm,
* txMainSPIAlarm,
* txMainFrontAlarm,
* txMainRemExpAlarm,
* txMainBiteADCAlarm,
* txMainMemAlarm,
* txSpareAlarm31.

Alarmas Permanentes Rx:

* rxAlarm (No se contempla),
* rxRfModuleAlarm ,
* rxPowerModuleAlarm ,
* rxFrontModuleAlarm,
* rxMainModuleAlarm,
* rxExternalAlarm,
* rxForcedAlarm (No se contempla),
* rxExtUnitAlarm,
* rxRFLoLvlAlarm,
* rxRFLoLockAlarm,
* rxRF6V0Alarm,
* rxRFLNACurrentAlarm,
* rxRFIFCurrentAlarm,
* rxRF30V0Alarm,
* rxSpareAlarm14,
* rxPowerACAlarm,
* rxPower12V0Alarm,
* rxPower5V0Alarm,
* rxPower3V3Alarm,
* rxPowerTempAlarm,
* rxPowerCurrentAlarm,
* rxPowerDCInputAlarm,
* rxCodecLDAlarm,
* rxMainAGCAlarm,
* rxMainEthernetAlarm,
* rxMainCodecAlarm,
* rxMainSPIAlarm,
* rxMainFrontAlarm,
* rxMainRemExpAlarm,
* rxMainBiteADCAlarm,
* rxMainMemAlarm,
* rxMainIFAlarm.

Una vez finalizada la revisión del equipo, el operador tendrá que proceder al borrado de las mismas pulsando el botón de RESET asociado (CLEAR STICKY ALARMS). Como en los casos anteriores el módulo M+N recuperará la funcionalidad del equipo radio.

**Otras Cuestiones.**

Los siguientes estados de Fallo no se originan en el equipo radio, pero si afectan al funcionamiento del sistema:

* Detección duplicidad Sesión SIP.
* Detección equipo master con frecuencia no reconocida.

En estos casos, el módulo M+N activará Fallo de equipo, dejándolos en estado No Habilitado, esto supone que, aun habiéndose corregido el motivo de Fallo (asignación de frecuencia correcta en master, finalización sesiones SIP al inhabilitar equipo) se debe proceder a su habilitación desde el apartado Opciones->Radio->Gestor M+N del módulo UV5KI.Nodebox.

#### Operativa con Frecuencias Multiemplazamiento.

La operativa con frecuencias Multiemplazamiento incorpora las funciones BSS, BTS y CLIMAX en el producto ULISES V 5000 I.

La función BSS (BEST SIGNAL SELECTION) consiste en la selección de la mejor señal de audio recibida simultáneamente por un grupo de canales radio de la misma frecuencia. También se usa el término “RECEPTOR VOTING”.

La función BTS (BEST TRANSMITTER SELECTION) para una frecuencia multi-transmisor/multi-emplazamiento consiste en la selección del transmisor asociado al emplazamiento cuyo receptor ha sido seleccionado como el de mejor señal del grupo de receptores asociados a la frecuencia. Esta función, como se explica en su definición, depende absolutamente de la función BSS, también llamada “RECEPTOR VOTING”.

La función CLIMAX (OFFSET-CARRIER) **transmisión simultánea** con portadoras desplazadas consiste en la transmisión simultánea de dos o más equipos radio, sintonizados en un mismo canal, pero con sus portadoras convenientemente desplazadas en frecuencia con objeto de que las señales en el aire no puedan producir interferencias de unas sobre otras en las zonas de cobertura común o zona de solape de cobertura. Aun así, en las zonas de solape de cobertura, los receptores demodulan y combinan las señales de ambas portadoras simultáneamente. Debido a esto pueden aparecer efectos no deseados en el audio de recepción, tales como el eco o incluso el desvanecimiento de la señal (fading). Para paliar estos efectos adversos, en las transmisiones tierra-aire se tiene que conseguir que las señales del audio de transmisión, salgan al aire simultáneamente en todos y cada uno de los transmisores que forman la función CLIMAX[[11]](#footnote-11).

**Recepción en Grupo de Frecuencia Multiemplazamiento. BSS**

***Teoría General.***

La recepción en una frecuencia operando en este modo, en Ulises V 5000 i, siempre se realiza utilizando mecanismos de BSS, para lo cual, el sistema incorpora el concepto de Grupo BSS, que se define como un grupo de recursos radio que dan servicio a una misma frecuencia y que entregan al sistema una misma señal de audio simultáneamente, de modo que el sistema pueda elegir de entre todas las señales entregadas, tan solo una de ellas, atendiendo a un criterio conocido como “mejor Señal”.

Este proceso de “VOTING” /BSS se divide en tres fases principales:

* La **calificación de la señal**. Se dispone de 2 esquemas de calificación de señal:
  + *Modo Normal*. Se realiza en la interfaz física con los equipos radio, es decir en las pasarelas radio, o bien en los propios equipos radio cuando sus especificaciones cumplen ED-137B/C.
  + *Modo Centralizado*. Se realiza en el servidor Radio.
* El **transporte de la información de calificación**. Se lleva a cabo a través de los procesos de señalización establecidos en la norma (ED-137B/C). La disposición física de los emplazamientos Radio donde se sitúan los equipos Receptores hace que los tiempos de transporte de la señal hasta la llegada al SCV se diferente y variable en el tiempo de unos emplazamientos respecto a otros, para cada frecuencia radio perteneciente al mismo Grupo BSS. Este hecho provoca que hasta que no se disponga en el SCV de todos los audios de recepción precedentes de todos los equipos definidos en el grupo BSS, no sea posible determinar cuál de todos ellos es el que mejor calificación de señal lleva.
* La **selección efectiva de la señal en Recepción**. El servidor de Radio recibe los flujos RTPRX de todos los receptores asociados a cada frecuencia en Modo BSS. Las señales se clasifican en función del índice de calificación de señal asociado a cada una, QIDX, de modo que se puedan comparar dichos índices para la Selección de la Señal.

***Particularidades ULISES.***

* *Modelos de Calificación.* El sistema gestiona 2 modelos de calificación de señal:
  + RSSI: En el rango 0 … 15, siendo 15 el nivel de calidad óptimo. Es el estándar obligatorio utilizado por los equipos radio.
  + NUCLEO: En el rango 0 … 31, siendo 31 el nivel de calidad óptimo. Es el resultado del algoritmo de calificación de señal analógica propietario que se obtiene tanto en pasarelas como en servidor radio.
* *Calificación de la señal en pasarelas.* 
  + El proceso de calificación se inicia con la detección del evento de SQH en el recurso asociado.
  + A los 100 ms el procesador de señal de la pasarela emite la primera nota de calificación de la señal de audio en el rango 0…50. A partir de este momento, cada vez que cambia la nota o de forma periódica cada aproximadamente 500 ms, el procesador de señal de la pasarela actualiza la nota.
  + Esta calificación es transformada por uno de estos dos procedimientos:
    - Al rango 0…15 si el recurso tiene asociado una tabla de conversión RSSI, con los valores establecidos en esta tabla (Modelo RSSI).
    - Al rango 0…31, de forma lineal si no existe dicha tabla (modelo NUCLEO).
  + El valor obtenido se inserta en las tramas de audio RTP que se envían al servidor. Durante los primeros 100 ms, la nota enviada es ‘cero’.
  + El proceso continúa hasta que desaparece la señalización de SQH en el recurso asociado.
* *Calificación en Modo Centralizado*.
  + El proceso se inicia con la detección de SQH en el RTP recibido por el Servidor Radio, que empieza a analizar la calidad del RTP recibido (normalmente en la propia trama que ‘transporta’ la señalización de SQH, y ‘emite’ una primera nota en el modelo NUCLEO.
  + Esta nota y las demás emitidas son combinadas con las recibidas en las tramas RTP, cuando estas son identificadas en el modelo RSSI[[12]](#footnote-12), según el siguiente esquema:
    - La nota RSSI es transformada al modelo NUCLEO de forma lineal.
    - Se obtiene una nota ponderada (configurable)[[13]](#footnote-13) de la combinación de la nota RSSI con la nota NUCLEO calculada.
  + Esta nota ‘ponderada’ es que se pasa al proceso de selección como nota de la sesión.
  + En el caso que la ‘nota’ recibida no exista o no sea en modelo RSSI, la nota asignada a la sesión sería la nota NUCLEO calculada.
* *Transporte de la señal calificada en Pasarelas*. Se lleva a cabo a través de los procesos de señalización establecidos en la norma (ED-137B/C), en la extensión de cabecera RTP definida para el flujo RTPRX:
  + Para valores transformador por una tabla de conversión RSSI:
    - Método: 0.
    - Valor: Calidad de la señal en el rango (0…15)
  + Para valores no transformados por una tabla de conversión RSSI:
    - Método: 4.
    - Valor: Calidad de la señal en el rango (0…31)
* *Selección de la mejor señal en el servidor radio.* 
  + El proceso de selección se inicia al recibir un SQH-ON en una sesión asociada a un grupo BSS (frecuencia multireceptor).
  + En ese momento, se arranca un temporizador asociado a dicha frecuencia, llamado **Ventana de Decisión BSS**, durante el cual se espera a recibir todos los STREAMS RTP de todos los receptores asociados al Grupo. Temporalmente se asigna como ‘mejor señal’ el STREAM asociado a esta primera llamada que es enviado al operador.
  + Al vencer dicho temporizador, se evalúan las calificaciones de los STREAMS recibidos, se selecciona el ‘mejor’ y se envía al operador.
    - Si al finalizar la Ventana de Decisión BSS, no han llegado todos los STREAMS RTP de los receptores de la frecuencia se efectuará la selección de entre los STREAM RTP de los receptores que hayan llegado. Los STREAM que han llegado fuera de tiempo no serán considerados para elegir la mejor señal, independientemente del valor de calidad asociado de éstos.
  + Criterios de Selección. El sistema permite que en un grupo BSS, puedan coexistir 2 modelos de calificación de señal (RSSI y específico NUCLEO (tanto remoto como centralizado)) con valores en rangos diferentes, lo que hace necesario homogeneizar dichos valores antes de determinar la mejor señal. Para ello el servidor radio incorpora las siguientes acciones:
    - Establece un modelo unitario de calificación, que coincide con el modelo ‘NUCLEO’.
    - Antes de comparar, transforma los valores RSSI recibidos, de forma lineal al rango del modelo NUCLEO.
    - Utiliza los valores ya homogeneizados para seleccionar (al final de la ventana), con el criterio de Mayor número, mejor señal, el mejor de los STREAMS recibidos.
    - Esta nota homogeneizada, es la que se distribuye a los diferentes módulos de aplicación (por ejemplo, a MTTO), para que sea mostrada a los operadores como calidad asociada a la recepción.
  + El STREAM seleccionado permanece como tal hasta el fin de la llamada en el grupo.
  + Fin de la Llamada. Se considera fin de la llamada cuando desaparecen ‘todos los SQUELCHS’ de las sesiones del grupo (hayan sido o no consideradas en la ventana de selección.).
  + Excepciones.
    - Error en la sesión correspondiente a STREAM seleccionado. Si quedan activos SQUELCHS de avión, se inicia un nuevo proceso BSS, es decir, se selecciona el primer SQUELCH que encuentra y arranca la ventana de decisión para seleccionar la mejor recepción.

**Transmisión en Grupo de Frecuencia Multiemplazamiento.**

La transmisión en una frecuencia multi-transmisor/multi-emplazamiento en Ulises V 5000 i, puede ser configurada en uno de estos dos Modos:

* Transmisión Simultánea (“CLIMAX”).
* Selección del Mejor Transmisor (“BTS”).

*Modo CLIMAX.*

Este mecanismo, establece que la transmisión en el grupo de recursos radio se efectúa simultáneamente por todos ellos. Se presupone que los equipos de transmisión están operando en modo desplazamiento de frecuencia (“Carrier-Offset”). La diferencia de retardo en las señales que modulan la RF entre dos cualesquiera emplazamientos en transmisión en una frecuencia en modo CLIMAX no debe superar los 10 ms.

Para conseguir la simultaneidad en la transmisión de todos los equipos del grupo, el sistema, de acuerdo con la especificación ED-137B/C-Vol.1, aplica a cada una de las tramas RTPTX dirigidas a cada uno de los equipos del Grupo de Frecuencia Multiemplazamiento o grupo CLIMAX, el valor del campo de la cabecera RTPTX CLIMAX Time Delay. El recurso de transmisión, equipo Radio VoIP o Pasarela Radio de acuerdo con ED-137B/C, al recibir la trama RTPTX e interpretar el valor adjunto en dicho campo de la cabecera, CLD, retarda adecuadamente la transmisión del audio según el valor del parámetro antes mencionado CLIMAX Time Delay.

*Modo BTS.*

A diferencia del Modo *CLIMAX*, cuya transmisión se efectúa simultáneamente por todos los transmisores, la funcionalidad “Selección de mejor transmisor (**BTS**)” se utiliza para seleccionar el mejor Transmisor en una frecuencia multi-transmisor o con cobertura por múltiples emplazamientos radio.

La transmisión (RTP Header Extension ED137B/C PTT-ON && PTT-MUTE-OFF con *payload*) en este tipo de frecuencia, sólo tiene lugar por un único transmisor seleccionado, mientras que al resto de los TX asociados (no seleccionados) solamente se les informa del estado del VCS (RTP Header Extension ED137B/C PTT-ON && PTT-MUTE-ON sin *payload*), pero no se transmite al aire.

Esta funcionalidad está asociada a la funcionalidad conocida como “**Selección de mejor señal (BSS)**”, dependiendo absolutamente de ésta y no viceversa. Del resultado de la funcionalidad “Selección de mejor señal (**BSS**)” se extrae el emplazamiento asociado a esta recepción y se utiliza para seleccionar el transmisor de dicho emplazamiento.

Mediante la aplicación de Configuración se selecciona un Emplazamiento de Transmisión por Defecto, entre los asociados a la frecuencia, así como con la opción de valor nulo para este parámetro.

Mediante la aplicación de Configuración se selecciona para la frecuencia un Tiempo de Retorno a Emplazamiento por Defecto, con la opción para este parámetro de valor nulo o equivalente a un tiempo fijado no finito.

**Modo de Operación:**

Cuando se recibe una comunicación procedente de una aeronave, el SCV presenta al operador la mejor señal de las recibidas de los receptores de cada uno de los emplazamientos, siguiendo la operativa de BSS, y a la finalización de la comunicación se marca el emplazamiento con la mejor señal y se establece una clasificación u orden de los restantes emplazamientos en base al algoritmo utilizado.

Cuando el Operador realiza una transmisión en la frecuencia, pasado un tiempo, desde la finalización de la última recepción, menor al Tiempo de Retorno a Emplazamiento por Defecto, la trasmisión se realiza por el transmisor del emplazamiento marcado como de recepción de mejor señal establecido según el procedimiento descrito anteriormente. Si la transmisión es efectuada pasado un tiempo mayor o igual al Tiempo de Retorno a Emplazamiento por Defecto, la transmisión se efectuará por el Emplazamiento de Transmisión por Defecto, o si este parámetro tuviese valor nulo, por el emplazamiento marcado según se describe anteriormente.

Consideraciones:

* **Si** al finalizar la **Ventana de Decisión** **BSS**, no han llegado todos los streams RTP de los receptores de la frecuencia se efectuará la selección de entre los stream RTP de los receptores que hayan llegado. Los stream que han llegado fuera de tiempo no serán considerados para elegir la mejor señal, independientemente del valor “qidx” asociado de éstos.
* **Si** el TX asociado al Emplazamiento Seleccionado **NO CONTESTA** por pérdida o cierre de sesión, el sistema utilizará como TX/emplazamiento seleccionado el siguiente en el orden marcado durante el proceso de selección de mejor señal.
* **Si durante** la TX por el emplazamiento seleccionado, **se pierde la sesión** con el TX seleccionado, se interrumpirá la TX señalizando FALSA MANIOBRA en el SCV.
* **Si durante** la TX por el emplazamiento seleccionado, **se recupera la sesión** con cualquier TX de los que forman parte de la frecuencia multi-transmisor o con cobertura múltiple, se enviará la orden de PTT + PTT-Mute en la sesión recuperada mediante paquetes RTP sin *payload*.
* Cuando el VCS transmite en esta frecuencia por el Emplazamiento Seleccionado, se reinicia el temporizador de **Actividad de la Frecuencia**. Durante el transcurso de dicho temporizador, si se vuelve a recibir la llamada de un avión, se vuelve a calcular la “Selección de mejor transmisor (**BTS**)” y se actualiza el Emplazamiento asociado a la Mejor Señal (BSS), y **se reinicia** el temporizador de **Actividad de la Frecuencia**.

**Aplicación y Compatibilidad de la operativa en frecuencia.**

La implementación de la operativa en frecuencia multiemplazamiento, en cualquier modo de transmisión, se atiene a los siguientes criterios:

* La funcionalidad de BSS o VOTING del receptor es compatible con la Funcionalidad de Retransmisión Radio, también llamada “RADIO-COUPLING”.
* La funcionalidad de BSS o VOTING del receptor es compatible con la Funcionalidad de selección de equipo TX y/o RX M+N (M Equipos Principal, N Equipos de Reserva).
* En el Grupo BSS de la Frecuencia multiemplazamiento, en cuanto a la recepción, es transparente al operador.
* La agrupación de Equipos Receptores en la misma frecuencia para la funcionalidad BSS es de un mínimo de dos (2) y máximo de tres (3)
* La agrupación de Equipos Transmisores en la misma frecuencia, siguiendo el criterio anterior, es de un ser mínimo de dos (2) y un máximo de tres (3)
* Los tiempos de espera antes de realizar la selección de la mejor señal en RX son configurable en cada grupo. Estos tiempos se asignan en fase de configuración del sistema, y son independientes a cada agrupación de equipos receptores, BSS.
* los procedimientos de operación radio establecidos en el puesto se mantienen sobre las posiciones de grupos BSS en lo relativo a:
  + Asignación / Desasignación de posición en Transmisión.
  + Asignación / Desasignación de posición en Recepción.
  + Transmisión por activación de PTT, tanto HW como SW.
  + Recepción con señalización de SQUELCH.
  + Paginación Radio.
  + Retransmisión.
  + Reproducción de la Última Comunicación Recibida por Radio.
  + Selección Cascos/Altavoz.

**Modos Especiales de la operativa en frecuencia multiemplazamiento.**

La operativa de destinos radio configurados como ‘frecuencia multiemplazmiento’, pueden ser utilizados para dar soporte a destinos radio ‘especiales’. Actualmente dentro de este grupo de destinos, se encuentran:

Frecuencia Soportada por equipos VoIP en 1+1, con gestión de equipo activo en los propios equipos radio.

Para dar soporte a este tipo de destinos, la configuración específica a realizar es la siguiente:

* Dar de alta los 4 recursos radio (2 transmisores y 2 receptores).
  + Formar parejas (un transmisor y un receptor), cada una de las cuales se localizará en emplazamientos diferentes.
* Dar de alta un destino radio FD con modo de transmisión CLIMAX en incluir en él los recursos anteriormente configurados.
  + Programar el modo de transmisión a CLIMAX
  + Programar el parámetro ‘tiempo CLD’ de este destino a 0.

#### Operativa con Transmisores HF.

Ulises V 5000 i, permite configurar frecuencias de trabajo (normalmente de la banda de HF) en un modo especial de funcionamiento que se caracteriza por los siguientes criterios:

* A cada frecuencia de trabajo se le asigna un recurso radio para la recepción.
* Se definen un POOL de recursos de transmisión que serán compartidos por todos los usuarios que deseen operar en transmisión en dichas frecuencias de trabajo.
* Los operadores, normalmente tienen asignada en recepción las frecuencias de trabajo.
* Cuando desean operar en transmisión (procedimiento de asignación en transmisión), “solicitan” al sistema un recurso de transmisión.
* Si existen en el POOL recursos de transmisión disponibles, se le asigna al operador. El sistema sintoniza el transmisor a la frecuencia de trabajo y lo marca como NO DISPONIBLE para el resto.
* El estado del recurso de transmisión permanece en este estado de NO DISPONIBILIDAD hasta que el operador se desasigna en transmisión.

Esta función tiene las siguientes restricciones:

* Cada operador solo puede ocupar un recurso de transmisión de este tipo.
* Cada frecuencia de trabajo solo puede estar operativa en un solo recurso de transmisión (si un operador tiene seleccionada en transmisión una frecuencia, otro operador no puede ocuparla también en transmisión).

**SELCAL.**

Selective Calling (SELCAL) es un método de comunicación definido por la OACI, que se utiliza para notificar a las aeronaves que una estación de radio terrestre desea comunicarse con ellas. SELCAL trabaja asignando a cada aeronave un código SELCAL de 4 caracteres diferentes que permite que las líneas aéreas y los proveedores de comunicación se pongan en contacto con un avión específico en una frecuencia de voz de radio común. Esto significa que se alerta a las tripulaciones de una solicitud de comunicaciones sin tener que escuchar continuamente los mensajes de otras aeronaves

Ulises V 5000 i, permite la generación de estos códigos de llamada, sobre frecuencias de este tipo (Operativa HF), que ya tengan seleccionado un transmisior.

#### Operativa con destinos Multifrecuencia

Son destinos de radio cuyos equipos (transmisores y receptores) se pueden sintonizar desde el Puesto de Operador a una de las frecuencias de una lista configurada. Sólo se puede aplicar a destinos del tipo Normal, y dentro de este tipo puede ser aplicable también a los del tipo 1+1.

Este módulo es aplicable a destinos compuestos de equipos radio que:

* Presentan una interfaz de operación según ED137B/C-1
* Pueden ser SINTONIZADOS desde una aplicación externa por el protocolo SNMP.
* Los equipos pueden ser Transmisores o Receptores (no se han considerado transceptores[[14]](#footnote-14)).
* Actualmente, se han implementado los telemandos correspondientes a los siguientes equipos:
  + Rhode & Schwarz modelos 4200 Series.
  + JOTRON Serie 7000 (TX 7650, RX 7203).

Para configurar un destino radio del tipo Multifrecuencia hay que activar el check correspondiente en la aplicación web de configuración. De esta manera se puede configurar una lista con todas las frecuencias que se pueden sintonizar para este destino. También se tiene que configurar la frecuencia que se sintoniza por defecto. Si no se pone ninguna, entonces será la primera de la lista.

En el panel de radio del Puesto de Operador se identifican como destinos radio Multifrecuencia aquellos en los que aparece el identificador del destino y la frecuencia sintonizada separados por una línea horizontal. Pulsando de forma prolongada sobre ese botón, cuando el destino está en estado de reposo, es decir, que no está seleccionado en Tx ni Rx, aparece una ventana donde se puede seleccionar la nueva frecuencia de la lista configurada. Al hacerlo aparece transitoriamente la señal de aspa sobre el destino hasta que la frecuencia es sintonizada.

### Operación Telefonía.

El subsistema de comunicaciones telefónicas se encarga de establecer enlaces Tierra/Tierra entre una posición determinada de control y cualquier otra posición, dependencia o servicio, tanto interno como externo, al sistema, con el fin de permitir conversaciones telefónicas entre los diferentes usuarios.

Ulises V 5000 i maneja:

* Comunicaciones telefónicas internas entre operadores.
* Comunicaciones telefónicas a dispositivos telefónicos VoIP (teléfonos, centralitas o PROXIES).
* Comunicaciones telefónicas a dispositivos analógicos o digitales LEGACY.

#### Interfaces a dispositivos LEGACY.

El sistema ULISES V5000 i, ofrece diferentes interfaces a recursos de telefonía.

Las tablas siguientes muestran las especificaciones técnicas de cada una de ellas.

| **Batería Local-BL** |  |
| --- | --- |
| Tipo de Enlace | 2 Hilos |
| Impedancia | 600 Ohmios |
| Ancho de Banda | De 300 a 3400 hz |
| Nivel TX-Audio | De -17 dBm a +2 dBm |
| Timbre de Llamada (TX) | 95 V +. 5 V (CA 25 HZ) |
| Sensibilidad RX | De -20 dBm a + 0dBm |
| Timbre de Llamada (RX) | 95 V +. 5 V (CA 25 HZ) |
| Distorsión | < 3% |

Tabla 4. Especificaciones Técnicas Interfaz BL

| **Batería Central-Central BCC** |  |
| --- | --- |
| Tipo de Enlace | 2 Hilos |
| Impedancia | 600 Ohmios |
| Ancho de Banda | De 300 a 3400 HZ |
| Nivel TX-Audio | De -17 dBm a +2 dBm |
| Sensibilidad RX | De -20 dBm a + 0dBm |
| Timbre de Llamada (RX) | 60 V … 100 V (CA 25 HZ) |
| Distorsión | < 3% |

Tabla 5. Especificaciones Técnicas Interfaz BCC

| **Batería Central-Abonado BCA** |  |
| --- | --- |
| Tipo de Enlace | 2 Hilos |
| Impedancia | 600 Ohmios |
| Ancho de Banda | De 300 a 3400 HZ |
| Nivel TX-Audio | De -17dBm a +2 dBm |
| Timbre de Llamada (TX) | 60 V … 100 V (CA 25 HZ) |
| Sensibilidad RX | De -20 dBm a + 0dBm |
| Distorsión | < 3% |

Tabla 6. Especificaciones Técnicas Interfaz BCA

| **Interfaz FXS / FXO** |  |
| --- | --- |
| Tipo de Enlace | 2 Hilos |
| Impedancia | 600 Ohmios |
| Ancho de Banda | De 300 a 3400 HZ |
| Nivel TX-Audio | De -17 dBm a +2 dBm |
| Timbre de Llamada (TX) | 75 V +. 15 V (CA 25 HZ) |
| Sensibilidad RX | De -20 dBm a + 0dBm |
| Timbre de Llamada (RX) | 75 V +. 15 V (CA 25 HZ) |
| Distorsión | < 3% |

Tabla 7. Especificaciones Técnicas Interfaz FXS/FXO

| **Líneas ATS-R2 / ATS-N5** |  |
| --- | --- |
| Tipo de Enlace | 4 Hilos |
| Impedancia | 600 Ohmios |
| Ancho de Banda | De 300 a 3400 HZ |
| Nivel TX-Audio | De -17 dBm a +2dBm |
| Nivel TX-Señalización | -10 dBm |
| Sensibilidad RX | De -20 dBm a + 0dBm |
| Distorsión | < 3% |

Tabla 8. Especificaciones Técnicas Interfaz R2/N5

#### Servicios Telefónicos.

El subsistema de comunicaciones telefónicas implementa las siguientes funciones operativas:

* La recepción de la comunicación telefónica se realiza únicamente por los auriculares del micro-casco o micro-teléfono de mano.
* Todas las señalizaciones visuales de llamada entrante van acompañadas de una señalización acústica, siendo opcional del operador que esté activada o no.
* La transmisión de una línea telefónica queda anulada cuando se presione el PTT de radio o se selecciona una línea caliente.
* El sistema proporciona un control de volumen por posición de control para la recepción de las comunicaciones telefónicas en micro cascos o micro teléfono, independiente del utilizado en la recepción de comunicaciones radio o líneas calientes. Si al establecer una comunicación telefónica no se produce conversación, no se corta el audio entrante para evitar la sensación de corte en la comunicación.
* El sistema dispone de un DISPAY de propósito general en el que indica el estado de hasta seis comunicaciones telefónicas mantenidas en ese momento por el usuario.

Los servicios de telefonía soportados por el sistema ULISES V5000 i, son los siguientes:

* Servicio de Acceso Instantáneo (AI)
* Servicio de Acceso Directo (AD)
* Servicio de Acceso Indirecto (AID

#### Acceso Instantáneo-Línea Caliente.

El servicio de Acceso instantáneo o de Línea Caliente (L/C) es un circuito telefónico directo punto a punto, sin aceptación por parte del llamado entre dos únicas posiciones predeterminadas, donde las acciones de selección de línea y de establecer comunicación se realizan simultáneamente al presionar el llamante un pulsador de L/C, permitiendo la transmisión de audio al llamado sin necesidad de acción alguna por la parte receptora. Los pulsadores son inestables (sin enclavamiento).

El subsistema de comunicaciones telefónicas de Líneas Calientes implementa las siguientes funciones:

* La operación de selección de línea y llamada se realiza mediante pulsadores sin enclavamiento, o sea de posición inestable, requiriéndose pulsación permanente durante la transmisión. Al liberar el pulsador se finaliza la comunicación.
* La recepción de mensajes por línea caliente se realiza siempre en el altavoz dedicado a tal efecto.
* La recepción de mensajes del colateral se realiza sin acción alguna por parte del operador. Se evita la recepción simultánea de las demás llamadas entrantes y se escucha en altavoz la línea que haya acudido en primer lugar. En caso de que una segunda llamada haya tenido lugar mientras se está efectuando la anterior, en la posición del llamado queda una indicación visual del intento (memorización).
* En caso de que el colateral esté ocupado, se realiza una indicación acústica en el lado que origina la llamada (altavoz L/C).
* La conexión por línea caliente entre dos posiciones de control permite la recepción y transmisión simultánea de conversaciones entre los dos usuarios implicados (operación FULL-DUPLEX).
* El subsistema evita la posible transmisión simultánea de las comunicaciones radio y de línea caliente, quedando interrumpido el circuito de transmisión radio mientras se tenga presionado el pulsador de línea caliente. Si por cualquier circunstancia de falsa maniobra accidental se llegaran a tener presionados al mismo tiempo los pulsadores de transmisión radio y línea caliente, tendrá preferencia la línea caliente.
* El sistema proporciona un control de volumen por posición de control para la recepción de las comunicaciones a través del altavoz de línea caliente, independiente del utilizado en la recepción de comunicaciones radio o telefónicas.
* El subsistema es compatible con los terminales de líneas calientes exteriores con los que deba enlazarse (TMA/APP correspondiente, TWR próximas, Control de Plataforma del Aeropuerto,...).

Los interfaces de selección de las posiciones de control que dispongan de este tipo de comunicaciones, implementan las siguientes funciones:

* Cada interfaz de selección y visualización tiene una capacidad configurable de hasta 20 líneas que en todo momento están presentes (sin paginación); y permite la selección individual de cada uno de los circuitos de línea caliente que estén asignados en el interfaz.
* Cada línea caliente dispone de los siguientes elementos:
  + Pulsador inestable, sin enclavamiento, para generar la llamada saliente
  + Un rótulo alfanumérico de diez caracteres, para identificación del colateral correspondiente
* Cada línea caliente incorpora indicadores visuales que muestren el estado de ésta. Las indicaciones de estado a presentar por el sistema, son las recogidas en el documento Definición de las características que debe cumplir el interfaz Hombre/Máquina de los Sistemas de Comunicaciones Voz de TWR.
* Cada una de las líneas calientes podrá encontrarse en los siguientes estados:
  + Reposo: presenta indicación en el rótulo del colateral asignado a la línea pero no existe recepción, ni se ha seleccionado para realizar una transmisión.
  + Llamada saliente (TX): la línea se encuentra habilitada para transmitir al mantener presionado el pulsador correspondiente y se señaliza mediante la indicación visual correspondiente.
  + Llamada entrante (RX): la línea se encuentra habilitada para recibir sin que el llamado realice ninguna acción y se señaliza mediante la indicación visual correspondiente en al presionar el llamante el pulsador correspondiente. Esta indicación visual permanece un tiempo (configurable entre 5 y 20 sg) después de finalizar la llamada.
  + Comunicación bidireccional: la línea se encuentra habilitada tanto para recibir como para transmitir en ambos sentidos al presionar ambos colaterales su pulsador correspondiente, y se señaliza mediante la indicación visual de llamada entrante y saliente en ambos colaterales.
  + Interlocutor ocupado: el colateral no está disponible al encontrarse ocupado hablando por otra línea, en el pulsador del llamante se presenta la indicación visual y acústica correspondiente.
  + Memorización (aviso de llamada): si el llamado en el momento de recibir la llamada presenta el estado de ocupado se presenta un aviso de llamada en la línea correspondiente mediante una indicación visual, que permanece hasta ser reconocida por el operador. (El tiempo de la memorización vendrá dada en los requisitos del HMI)
  + Fuera de servicio: la línea se encuentra averiada siendo imposible operar con ella
* Cada interfaz de selección de líneas calientes dispone siguientes pulsadores de funciones auxiliares:
  + Regulación del volumen de audio en altavoz homogéneo para todas las líneas asignadas

#### Acceso Directo.

El servicio de Acceso Directo (AD) permitirá el inicio, aceptación y fin de llamada mediante una única operación, presionando un pulsador con enclavamiento del panel de acceso telefónico. La comunicación se establecerá entre dos posiciones previamente asignadas y convenientemente etiquetadas, por lo que tanto el llamante como el llamado estarán claramente identificados.

Los interfaces de selección de las posiciones de control que dispongan de este tipo de comunicaciones, presentan las siguientes características:

* Cada interfaz de selección y visualización tiene una capacidad mínima de 30 circuitos telefónicos, con un mínimo de 10 posiciones y 3 páginas, permitiendo la selección individual de cada uno de los circuitos telefónicos.
* Cada línea telefónica de acceso directo dispone de los siguientes elementos:
  + Un rótulo alfanumérico de diez caracteres como mínimo, para identificación del colateral asignado a cada línea
* Cada línea telefónica incorpora indicadores visuales que muestren el estado de ésta. Las indicaciones de estado a presentar por el sistema, son las recogidas en el documento Definición de las características que debe cumplir el interfaz Hombre/Máquina de los Sistemas de Comunicaciones Voz de TWR/TACC.
* Las posiciones AD podrán encontrarse en los siguientes estados:
  + Reposo: presenta indicación en el rótulo del colateral asignado a la línea pero no se ha seleccionado ni se mantiene comunicación alguna a través de ella
  + Llamada saliente: el llamante intenta establecer comunicación con el llamado presionando el pulsador correspondiente o mediante marcación
  + Llamada entrante: el sistema presenta indicación visual y acústica de que se intenta establecer comunicación a través de la línea
  + Llamada establecida: el llamado establece comunicación con el llamante al aceptar la llamada presionando el pulsador correspondiente
  + Interlocutor ocupado: el colateral no está disponible al encontrarse ocupado hablando por otra línea, el sistema genera la indicación visual y acústica correspondiente
  + Memorización (aviso de llamada): el llamado en el momento de recibir la llamada presenta el estado de ocupado o no puede atenderla se presenta un aviso de que ha sido llamado por dicha línea, mediante una indicación visual
  + Llamada retenida: el llamado pone en espera una comunicación establecida con el fin de llevar a cabo alguna otra operación telefónica, posteriormente puede recuperar la llamada original
  + Llamada entrante en otra posición: el sistema genera la indicación visual correspondiente a una llamada entrante en otra posición que está también configurada en esta.
  + Fuera de servicio: la línea se encuentra averiada siendo imposible operar con ella

#### Acceso Indirecto.

El servicio de Acceso Indirecto, es aquel que permite establecer la comunicación entre dos usuarios cualesquiera, utilizando para ello un dial numérico o alfa-numérico y finalizan la llamada presionando un pulsador destinado al efecto.

El sistema proporciona una facilidad, aplicable a la gestión del servicio de acceso indirecto, por medio de la cual, redirecciona los datos y la gestión de la llamada a una posición de acceso directo especial. Tanto la señalización como la operación de esta tecla es análoga a cualquier otra posición AD. Esta facilidad se utiliza tanto para llamadas salientes como para llamadas entrantes.

Relacionado con el servicio de acceso indirecto, el sistema implementa una cola de entre 3 y 20 llamadas que permite almacenar llamadas entrantes no atendidas, llamadas retenidas, etc., identificadas de modo que el usuario reconoce fácilmente su origen y estado. Las llamadas en cola se pueden atender tanto automáticamente, con el método FIRST-IN-FIRST-OUT, como de manera manual seleccionando la siguiente llamada que se desea atender.

#### Facilidades.

El Subsistema telefónico implementa una serie de funciones telefónicas suplementarias que permiten a los usuarios realizar, recibir y gestionar llamadas telefónicas de diferentes formas. Estas funciones son las siguientes:

* Regulación del volumen de audio en cascos homogéneo para todas las líneas asignadas
* Control Zumbador de Llamadas Entrantes. Permite activar o desactivar la señalización acústica de la presencia de Llamadas Entrantes no atendidas.
* Paginación de controles AD. Las diferentes posiciones AD se organizan en páginas que el operador puede secuenciar para acceder a la posición deseada. Se señaliza la actividad en páginas ocultas.
* Teclado Alfanumérico. Para poder habilitar el servicio de llamada saliente por acceso indirecto el sistema dispone de una página desde donde se accede a un teclado telefónico avanzado. Permite la introducción de destino dígito a dígito, desde agenda de últimos números marcados o números memorizados.
* Retención (Puesta en espera). Esta función permite al usuario desconectar temporalmente una comunicación establecida, con el fin de llevar a cabo alguna otra operación telefónica y posteriormente volver a la llamada original. Mediante dicha función la llamada en curso será almacenada en una cola de llamadas para su posterior recuperación, identificada de manera que el usuario reconozca que se trata de una llamada puesta en espera.
* Transferencia. El sistema tiene capacidad para que un operador que tenga asignada una línea telefónica pueda transferir la llamada de esa línea a otro operador que no la tuviese asignada.
* Rellamada Automática (para Accesos Directos). Esta función permite al usuario habilitar al sistema para que automáticamente realice repeticiones de llamada a otro usuario configurado como Acceso Directo. El usuario podrá configurar el tiempo entre llamadas. El sistema avisa al usuario mediante indicación luminosa que esta opción se encuentra seleccionada.
* Conferencia. Esta función proporciona la interconexión de hasta seis terminales telefónicos al mismo tiempo, éstos pueden ser remotos o no, es decir las llamadas pueden ser tanto internas como externas. La gestión de la conferencia se asigna al usuario que la inicia. Cualquiera de los usuarios podrá salir de la conferencia simplemente colgando.
* Escucha. Esta función permite a un usuario, siempre y cuando cuente con la necesaria autorización, escuchar las comunicaciones de otro u otros usuarios conectados al SCV.
* Prioridad. Esta función sólo está disponible en aquellos sistemas que soporten señalización con este servicio. Actualmente las señalizaciones que pueden prestar este servicio son R2 y ATS-QSIG[[15]](#footnote-15). Esta función permite a un usuario obtener conexión incluso si todos los circuitos disponibles de una troncal están ocupados. El usuario puede asignar un nivel de prioridad a la llamada antes de realizarla, o una vez realizada tras recibir el tono de congestión. Aquel circuito cuya llamada tenga la prioridad más baja será designado para ser liberado y un tono de aviso será emitido sobre la comunicación en curso para avisar a los usuarios de este circuito que la comunicación va a ser interrumpida. Después de un intervalo de tiempo predeterminado dicho circuito será liberado y la llamada con prioridad será establecida. El nivel de prioridad asignado a cada usurario es configurable a nivel de supervisión.
* Intrusión. Esta función sólo estará disponible en aquellos sistemas que soporten señalización con este servicio. Actualmente las señalizaciones que pueden prestar este servicio son R2 y ATS-QSIG. Esta función permite a un usuario llamante establecer comunicación con otro usuario ocupado irrumpiendo en una comunicación establecida entre el usuario llamado y un tercer usuario (no llamado). Si la intrusión se ha realizado con éxito, se establecerá una conferencia entre los tres usuarios. Cualquiera de los usuarios podrá salir de la conferencia simplemente colgando.
* Captura de llamada. Esta facilidad permite apropiarse (capturar) las llamadas que tiene otro puesto pendiente de aceptar. Una vez capturadas, las llamadas se presentarán en el puesto bien como AD bien como AID, dependiendo de la configuración de la posición que captura.
* Desvío de llamadas. Esta facilidad permitirá a un usuario AGVN (usuario A) hacer que sus llamadas entrantes sean enviadas a otro destino (Destino B). El destino podría ser en principio de cualquier red de telefonía gestionada.
* Conferencias Preprogramadas. Permite la programación de hasta quince salas de conferencia. En cada una se pueden programar hasta cuarenta participantes, los cuales pueden ser terminales internos o externos al SCV. La señalización y el audio de las salas de conferencia son gestionados por una PBX que se encuentra en el mismo equipo que el SIP Proxy. Las conferencias pueden ser de dos tipos:
  + ‘Meet Me’. Cada participante inicia y libera una llamada con la sala de conferencia a voluntad. La conferencia finaliza cuando el último de los participantes cuelga.
  + ‘Preset’. El primer participante que inicia una conferencia provoca que la sala de conferencia inicie llamadas al resto de participantes. Cualquiera de estos puede descolgar y unirse a la conferencia. En cualquier momento cualquiera de los participantes que no han iniciado la conferencia pueden abandonar o volverse a unir sin que afecte al resto de participantes. La conferencia finaliza cuando cuelga el que inició la conferencia.

#### Encaminamiento de Llamadas.

El sistema ULISES V5000 i, además de gestionar llamadas entrantes y salientes de los operadores de este, implementa también las funciones asociadas a un nodo telefónico que se inserta en la red de telefonía ATS de ámbito europeo.

Para ello implementa los procedimientos de encaminamiento de llamadas que establece el documento “SISTEMA DE COMUNICACIONES DE VOZ. ENCAMINAMIENTO DE LLAMADAS” 04/09/2013 de AENA.

De esta forma, implementa las siguientes reglas:

* Reglas Generales de Encaminamiento de los SCV.
* Reglas de Encaminamiento por Líneas Dedicadas (Acceso Instantáneo)
* Conceptos Relativos al encaminamiento de llamadas por redes de circuitos conmutados.
* Reglas Generales de Encaminamiento en la AGVN de Circuitos Conmutados
  + Reglas Específicas para ATS-R2 y ATS-N5
  + Reglas Específicas para ATS-QSIG[[16]](#footnote-16).
* Reglas de Encaminamiento en la IP-AGVN
  + Reglas de Encaminamiento de Llamadas del Servicio de Acceso Instantáneo.
  + Reglas de Encaminamiento por Redes Externas.
* Procedimientos para la Resolución de Colisiones de Llamada y Tomas Simultáneas.

Además, como elemento VoIP dentro de la arquitectura de Red AGVN, define Dependencias colaterales mediante:

* Rango de numeración AGVN asociado a cada dependencia.
* Un mínimo de tres Proxies destino para encaminar la llamada VoIP.
* Troncales asociados a interfaces ATS analógicos (R2 y N5).
* A cada usuario de la red AGVN además de la numeración AGVN se le podrá configurar un numero de telefonía externa comercial (SIP comercial) y otro de la centralita de la dependencia (PBX IP).

Las prioridades entre los distintos enlaces a las dependencias generales, sigue el esquema siguiente (de forma resumida):

* Se intenta la conexión a través del conjunto de proxies de la dependencia, según un esquema de prioridades previamente establecido.
* En el caso de no estar disponible uno de ellos la llamada se intentará por el siguiente Proxy.
* En el caso de no estar disponible la red VoIP, la llamada a la dependencia colateral se realizará vía red de circuitos conmutados.
* En caso de no poder establecerse la llamada vía REDAN o por la red de circuitos conmutada, la llamada se establecerá vía SIP Comercial o PBX IP.

#### Servicios de Apoyo a Comunicaciones SIP.

Desde la introducción de mecanismos de encaminamiento de llamadas AGVN mediante SIP, se hizo necesaria la introducción de servicios de apoyo a este tipo de comunicaciones. Ulises V 5000 i, incorpora tres servicios de este tipo: PROXY de llamadas, PRESENCIA de abonados internos, PRESENCIA de abonados y PROXIES externos.

#### Servicio SIP PROXY.

Un servicio SIP-PROXY, es una entidad SIP intermediaria que actúa con el fin de realizar solicitudes en nombre de otros agentes SIP. Un servidor proxy principalmente cumple la función de enrutamiento, lo que significa que su trabajo es garantizar que la solicitud se envíe a otra entidad "más cerca" del usuario final. Los PROXIES también son útiles para una política de seguridad en las comunicaciones (por ejemplo, asegurarse de que un usuario pueda realizar una llamada o no). El elemento SIP proxy interpreta y, si es necesario, reescribe partes específicas de un mensaje de solicitud antes de reenviarlo.

Ulises V 5000 incorpora un elemento SIP-PROXY entre sus módulos funcionales, aunque puede utilizar los servicios de cualquier elemento estándar SIP-PROXY que se ponga a su disposición.

Funcionalmente, respecto al encaminamiento SIP en las redes AGVN, el sistema distingue dos tipos de SIP PROXIES:

* Local o Interno. Los usuarios internos (Sectores, OR, recursos locales), se registran en este PROXY, que es utilizado para gestionar las llamadas entrantes y salientes al sistema.
* Externos. Corresponden a dependencias externas al SCV. Son utilizados como DESTINO de todas las llamadas salientes a usuarios AGVN de dicha dependencia. El sistema permite configurar hasta tres (3) PROXIES externos por dependencia: SBC Principal, SBC Alternativo y Proxy Local de Dependencia.

Las funciones principales asignadas a estos elementos son:

* Gestión de Llamadas Salientes: Todas las llamadas salientes originadas en el sistema (con destinos internos o externos), son encaminadas según el siguiente esquema de prioridades:
  + Al PROXY LOCAL si está configurado y activo.
  + Al destino final, si es conocido por el elemento que general la llamada.
* Gestión de Llamadas Entrantes. Todas las llamadas SIP externas entrantes en el sistema, deben ser direccionadas al PROXY LOCAL configurado. Este elemento debe encaminar la llamada al usuario o recurso final, si este se encuentra registrado en sus tablas.
* BACKUP a través de PSTN. Este servicio está presente solo si el elemento SIP PROXY configurado como LOCAL es el propietario del sistema. Otros elementos PROXIES puede no tener habilitada esta función.

#### Servicio de SIP PRESENCE.

El elemento PROXY propietario implementado por Ulises V 5000 i, incorpora un servicio de presencia, en modalidad de subscripción (según RFC 5263), respecto a los usuarios internos registrados en él. Este servició permite, a usuarios AGVN externos al sistema determinar con antelación, la disponibilidad de los usuarios internos de recibir llamadas.

#### Servicio de Agente de Presencia de PROXIES y Abonados (AGVN) externos.

Ulises V 5000 i, implementa un agente de presencia, que distribuye a los usuarios internos, información sobre la disponibilidad de dos tipos de elementos: PROXIES tanto interno como externos, y usuarios AGVN externos.

* Presencia de PROXIES. El agente de presencia mantiene el estado de actividad de todos los elementos PROXIES configurados, mediante mecanismos de sondeo SIP OPTIONS. La información obtenida es distribuida a los usuarios internos para poder determinar con antelación las rutas de sus llamadas salientes.
* Presencia de Usuarios AGV Externos. El agente de presencia supervisa todos los destinos AGVN que se encuentran en los rangos de abonados definidos en las dependencias externas configuradas. El estado anticipado de disponibilidad de estos usuarios es determinado según los siguientes criterios:
  + Si pertenece a una dependencia sin servicio PROXY configurado, el sistema lo considera **DISPONIBLE**.
  + Si pertenece a una dependencia con servicio PROXY configurado y no activo (el servicio PROXY de la dependencia se resuelve entre la presencia de los PROXIES (SBC, SBC-A y DEP) configurados, con los criterios de prioridad enumerados anteriormente), el sistema lo considera **NO DISPONIBLE**.
  + Si pertenece a una dependencia con servicio PROXY configurado y activo, y sin servicio de presencia (puede esta no configurado o configurado y no activo), el sistema lo considera **DISPONIBLE**.
  + Si pertenece a una dependencia con servicio PROXY configurado y activo, y con servicio de presencia activo, el sistema sigue la información que determine dicho servicio de presencia.

### Grabación.

Ulises V 5000 i, implementa dos modos de grabación:

* Grabación de Unidades Analógicas.
* Grabación en Unidades IP según ED137B/C-4.

#### Grabación analógica.

La facilidad de grabación analógica ofrecida por el sistema ULISES V5000 i, se estructura en 3 fases:

* Captura de la Señal a Grabar.
* Procesado de la Lógica de Grabación.
* Interface al Grabador.

**Captura de la Señal a Grabar**.

El sistema ULISES V5000 i, captura las señales presentes en los elementos finales del operador (micrófono, cascos y altavoces). Para ello se vale de los retornos ofrecidos por las unidades de adaptación a Microcasco y Altavoces.

La Ilustración 13 muestra el esquema previsto para capturar la señal de grabación de un micro casco. Esta lógica se incorpora en la unidad “ULISES V5000 i -IAU-530”.



Ilustración 13. ULISES V5000 i. Captura de Grabación de Casco y Micrófono.

La Ilustración 14 muestra el esquema correspondiente para la adaptación de altavoces, también a través de la unidad “ULISES V5000 i -IAU-30”



Ilustración 14. ULISES V5000 i. Captura de Grabación de Altavoces.

En cualquiera de los dos casos, la señal de grabación, es enviada al puesto como un STREAM de entrada del CODEC-USB.

**Procesado de la Lógica de Grabación.**

Esta función reside en el Puesto ULISES V5000 i, determina si la señal capturada debe ser enviada al grabador o no. Esto permite gestionar la grabación ambiental (para permitirla o no), las recepciones radio espurias, y otras circunstancias que puedan acontecer.

**Interface al Grabador.**

Una vez capturadas y procesadas las señales de grabación, el siguiente paso es enviarlas al grabador. Para ello en cada puesto se configuran dos modos:

* Grabación Integrada. Ofrece una pista analógica de salida con la mezcla de:
  + Ejecutivo (Micrófono y Cascos).
  + Ayudante (Micrófono y Cascos).
  + Altavoz Radio.
  + Altavoz Línea Caliente.
* Grabación Disgregada. Ofrece cuatro pistas analógicas de salida. Cada una de ellas contiene:
  + Pista 1: Ejecutivo (Micrófono y Cascos).
  + Pista 2: Ayudante (Micrófono y Cascos).
  + Pista 3: Altavoz Radio.
  + Pista 4: Altavoz Línea Caliente.

#### Grabación ED-137B/C

El sistema implementa una interfaz a grabadores ED-137B/C, tanto en los puestos como en las pasarelas radio.

En los puestos de operador, el sistema establece dos sesiones permanentes con el grabador:

* Sesión para comunicaciones radio. Sobre esta sesión el puesto envía las comunicaciones Radio:
  + Transmisiones Radio: PTT-ON 🡪 Audio Operador 🡪 PTT-OFF
  + Recepciones Radio: SQH-ON 🡪 Mezcla Radio 🡪 SQH-OFF
* Sesión para comunicaciones telefónicas. Sobre esta sesión, el puesto envía las comunicaciones telefónicas entrantes y salientes:
  + Llamadas Entrantes: Descuelgue 🡪 Mezcla Audio Operador y Colateral 🡪Cuelgue (o transferencia).
  + Llamadas Salientes: Descuelgue colateral 🡪 Mezcla Audio Operador y Colateral 🡪 Cuelgue (o transferencia).

En las pasarelas radio el sistema establece una sesión permanente para la grabación de todos los canales radio con circuito de recepción (Receptores y transceptores) que gestiona. Por cada canal, la pasarela envía las comunicaciones radio:

* Recepciones Radio: SQH-ON 🡪 Audio RX 🡪 SQH-OFF

## Configuración y Supervisión.

El objeto del Sistema de Gestión del SCV es el de facilitar la realización de funciones de apoyo a la explotación del SCV, es decir, funciones no relacionadas directamente con el establecimiento, mantenimiento y finalización de las comunicaciones, pero que permiten la gestión y supervisión de los medios que dan soporte directamente a las mismas.

El Sistema de Gestión del SCV ULISES V5000 i facilita la realización de las siguientes funciones:

* Establecer niveles de acceso a usuarios del Sistema de Gestión del SCV
* Elaborar configuraciones físicas y lógicas del SCV gestionado.
* Difundir configuraciones físicas y lógicas al SCV gestionado.
* Elaborar Asignaciones de Recursos a las distintas posiciones del SCV.
* Difundir las Asignaciones de Recursos al SCV.
* Asignar Recursos físicos y lógicos a los Objetos de Responsabilidad (OR).
* Definir Configuraciones Operacionales (Sectorizaciones) estándar.
* Definir Configuraciones Operacionales (Sectorizaciones) especiales.
* Difundir las Configuraciones Operacionales (Sectorizaciones) al SCV, lo que se podrá hacer tanto local (desde el Sistema de Gestión) como remotamente (desde SACTA).
* Consultar el estado de los elementos del SCV.
* Consultar el historial de fallos de los elementos del SCV.
* Elaborar estadísticas de fallos en el SCV.

### Seguridad. Asignación Funcional

Las funciones del Sistema de Gestión a las que tendrá acceso cada usuario son configurables por el Administrador del Sistema.

Se han definido los siguientes niveles de acceso al sistema de gestión:

* Nivel Operador 1. Los usuarios operativos tendrán únicamente acceso a una ventana diseñada específicamente para su uso, en la que sólo serán visibles y accesibles las funciones necesarias para modificar la configuración operacional del sistema (Sectorización). Desde esta ventana, el Operador podrá realizar reasignaciones de Sectores/OR a Posiciones y CARGAR la sectorización resultante en el SCV.
* Nivel de Supervisión. Los usuarios con este perfil, solo podrán acceder a la aplicación de Supervisión e históricos, donde podrán consultar toda la información que allí se ofrece, pero no podrán realizar ninguna modificación de parámetros.
* Nivel Técnico 1. Los usuarios tendrán acceso a las funciones de Supervisión, Consulta de Históricos y Análisis Estadísticos, Ayuda y Consulta de documentación y Consulta de Asignaciones de Recursos físicos y lógicos.
* Nivel Técnico 2. Los usuarios tendrán acceso a las funciones de Supervisión, Consulta de Históricos y Análisis Estadísticos, Ayuda y Consulta de documentación, Consulta de Asignaciones de Recursos físicos y lógicos, Modificación de Asignaciones de Recursos lógicos, Difundir Asignaciones de Recursos a las Posiciones, Habilitación-Des-habilitación de Alarmas.
* Nivel Técnico 3. Los usuarios tendrán acceso a las funciones de Supervisión, Consulta de Históricos y Análisis Estadísticos, Ayuda y Consulta de documentación, Difundir y Elaborar Asignaciones de Recursos a las Posiciones, Elaborar y Difundir Configuraciones físicas y lógicas del SCV gestionado, Habilitación-Des-habilitación de Alarmas, Configurar Usuarios del Sistema de Gestión y establecer sus niveles de Acceso.

### Función de Configuración.

El Software del Sistema de Gestión del SCV dispone de una opción de Configuración que permite la edición (elaboración, almacenamiento, modificación y borrado), consulta e implantación de diferentes configuraciones para el SCV gestionado.

La Función de Configuración permite la definición de la estructura física y lógica del SCV gestionado.

Los datos de configuración quedan almacenados en base de datos, la aplicación comprueba la integridad y consistencia de la configuración editada, permitiendo su envío al SCV únicamente en caso de integridad y consistencia de todos los datos.

El usuario podrá realizar las siguientes funciones:

#### Configuración Física.

Corresponde a los elementos de entorno gestionados en el SCV. Comprende los siguientes conceptos:

* Definición de Frecuencias, Emplazamiento, canales y Páginas de Frecuencias.
* Definición de Líneas de telefonía, líneas lógicas (BL, BC, LCEN, RDSI, PABX, R2, QSIG[[17]](#footnote-17), N5 etc.). (Plan de Líneas)
* Definición de Redes y Troncales. Las redes definen un tipo de interfaz físico por el que se puede establecer una comunicación telefónica. Los troncales definen un conjunto de recursos del tipo ATS con un destino común.
* Definición de Encaminamientos. Incluyendo los planes de numeración, las Dependencias, y las rutas.
* Asignación de Recursos de Comunicaciones (Frecuencias y Líneas Telefónicas) a la configuración hardware.
* Plan de Integración (Sectorizaciones). Dentro de este plan, se incluyen la definición de:
  + Núcleos.
  + Sectores. Conforma un conjunto de recursos (radio y telefonía) que se gestionan conjuntamente. Cada sector debe pertenecer a uno de los Núcleos definidos.
  + Sectorizaciones. Configuración de la Agrupación de sectores a posiciones.
  + Agrupaciones. Conjuntos especiales de sectores.

#### Asignación de Usuarios Lógicos a Posiciones Físicas.

La asignación de Recursos a las posiciones se realiza mediante la confección de sectorizaciones y la implantación de estas en el sistema. De esta forma, podemos habilitar a los operadores los recursos disponibles en cada momento.

La Sectorización consiste en asignar Sectores de Control u Objetos de Responsabilidad (ORs) a Posiciones de Control, pudiéndose asignar más de un Sector u OR a una misma Posición (el recíproco no es cierto), variando dinámicamente la configuración de la Sala de Control de acuerdo con las situaciones de tráfico de aeronaves.

A cada Posición se le podrán asignar dinámicamente servicios de comunicaciones y facilidades, con un determinado número de recursos asociados a cada servicio, en función del rol u objeto de responsabilidad que le haya sido encomendado.

Los criterios y reglas que seguir para el tratamiento de las sectorizaciones, vendrá dado por el documento “SGYER1661.100. SISTEMA DE COMUNICACIONES DE VOZ PARA CONTROL DEL TRÁFICO AÉREO. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA” Apartado 9.5. de AENA.

Se Habilitan procedimientos para la gestión especial de:

* Enlaces ATS (ATS-R2/N5 y/o SIP)
* Enlaces ATS-QSIG[[18]](#footnote-18)
* Enlaces Radio.

El sistema permite las siguientes funciones con sectores:

* Integración y desdoblamiento de sectores.
* Traslado de Sectores.
* Implantación de Sectorización sin cambios.
* Reconfiguración de enlaces en sectorización.
* Mantenimiento de Comunicaciones durante la sectorización.
* Rechazo de Sectorización.
* Gestión de Usuario Especial.
* Gestión de Sectores Virtuales.
* Sectores de Entrenamiento y Mantenimiento

Las funciones ofrecidas al operador comprenden:

* Implantación de Sectorizaciones de forma Manual. El usuario autorizado podrá enviar una configuración íntegra y consistente al SCV. Finalizado el envío de la nueva configuración, el SCV procederá a su implantación
* Implantación de Sectorizaciones de forma Automática. Interfaz SACTA. Las órdenes de Asignación de Recursos podrán ser generadas desde cualquiera de las estaciones de Supervisión Técnica y Operativa del Sistema por el usuario autorizado o recibidas de la red de un gestor externo como SACTA/VICTOR.

#### Otra Funciones.

Además de las funciones descritas, el Subsistema de Configuración de ULISES V5000 i habilita una serie de funciones de consulta de información, que incluye:

* Backup/Restore de configuración activa. Esta función puede ser también utilizada para ‘trasladar’ una configuración de un SCV a otro.
* Consultas sobre la Configuración Física.
* Consulta sobre las Asignaciones.
* Generación de Informes:
  + En Pantalla.
  + En Ficheros PDF.

### Configuraciones OFF-LINE.

El sistema incluye una herramienta para la elaboración de ‘Configuraciones OFF-LINE’, de forma que se construyen al margen de la configuración operativa del SCV y por tanto si interferir en él.

Esta función se construye como una aplicación ‘independiente’, pero integrada en el sistema general de configuración. Las funciones que implementa son las siguientes:

* Creación de una Configuración:
  + Desde cero de una configuración de SCV.
  + Desde la configuración activa.
  + Desde otra configuración ON-LINE.
* Modificación / Edición de la configuración OFF-LINE. Se utilizan los mimos procedimientos que los establecidos para la configuración del SCV.
* Borrado de Configuraciones.
* Exportación / Importación de Configuración a fichero, para poder ser trasladado de una SCV a otro.
* Generación de Informes del contenido de cada una de las configuraciones.

### Función de Supervisión.

Todos y cada uno de los elementos que componen la red de mantenimiento (incluido los elementos activos del SCV), se encuentran supervisados de forma que se comunican entre ellos su estado operativo y el de sus elementos asociados. Esta información es recopilada y mantenida ON-LINE en el programa servidor, pudiendo ser consultada desde los programas clientes (consolas). Los elementos de instalación supervisados son los siguientes:

Estado de Servicios. La red de gestión ULISES V 5000-I, mantiene en sus comunicaciones de red local una trama de estado con la presencia o ausencia (con códigos de diagnóstico asociados) de cada uno de los servicios posibles. Esta información es presentada en los clientes, de esta forma se puede obtener los siguientes datos:

* Estado de los Servidores.
  + Información de estado de actualización y precisión de las fuentes de sincronismo horario.
* Estado Global de Pasarelas (U5K-GW).
* Estado Global de Posiciones de Operador (U5K-WS)
* Estado Global de Equipos Externos (IP).
* Localización del Servicio PROXY/PRESENCIA Interno y acceso a las páginas de gestión del mismo.
* Localización del Servicio de Gestión Radio y acceso a las páginas de Supervisión del mismo.
* Localización del Patrón de Sincronización.
* Localización y estado de Redes de Gestión Superiores (En nuestro caso, solo SACTA).

Posiciones de Operador. Por cada uno de las posiciones físicas configuradas, el subsistema de supervisión y mantenimiento, muestra el estado operativo de:

* Presencia de la Unidad en la red de gestión.
* Presencia de la aplicación (panel) y su estado (operativo o STANDBY)
* Estado operativo de las Interfaces LAN.
* Información de estado de actualización y precisión de las fuentes de sincronismo horario.
* Presencia de Altavoz o altavoces Radio Asociados.
* Presencia de Altavoz de Línea Caliente Asociado.
* Presencia de Cascos insertados en JACK Ejecutivo.
* Presencia de Cascos insertados en JACK Ayudante.

Pasarelas. Por cada una de las pasarelas físicas configuradas, el subsistema de supervisión y mantenimiento, muestra el estado operativo de:

* Presencia de la Unidad en la Red de Gestión. En caso de pasarelas DUALES, se mostraría el estado de ambas pasarelas físicas y quien está como principal, y quién como reserva.
* Estado operativo de las Interfaces LAN.
* Información de estado de actualización y precisión de las fuentes de sincronismo horario.
* Estado de Inserción de las tarjetas esclavas o de interface.
* Interfaces. El sistema mantiene una tabla de estado correspondiente a cada una de las interfaces de canal presentes en la pasarela. Por cada una de estas unidades se mantiene la siguiente información:
  + Tarjeta de Interfaz asociada (dentro de cada pasarela).
  + Posición dentro de la interfaz.
  + Nombre del recurso de comunicaciones asociado.
  + Tipo de Interfaz física y protocolo de señalización (Radio, Telefonía AB/BL/BC, Telefonía R2/N5. LCEN, etc…).
  + Estado de la Interfaz al recurso. Señalizando cuales están funcionando correctamente, y cuales están en fallo.

Abonados PROXY INTERNO. Por cada una de los Abonados registrados en el PROXY interno, el subsistema de supervisión y mantenimiento, muestra:

* El identificador de Recurso asociado.
* El estado de Registro del mismo.

Equipos VoIP. Por cada uno de los equipos VoIP (Radios o Teléfonos IP) configurados en el sistema, se muestra el estado operativo de:

* El identificador de Recurso asociado.
* Tipo de Equipo (Radio o Telefonía).
* La dirección IP Asociada.
* El Estado del Equipo.

### Gestión de Históricos.

El servicio de gestión de históricos es el único elemento del sistema que tiene acceso directo a la tabla de incidencias. Cuando los clientes necesitan ‘archivar’ algún evento lo realizan mediante el intercambio de tramas en este servicio.

El fichero está soportado en la Base de Datos Global del sistema, que además de mantener el LOG de incidencias, le aporta el soporte de gestión de literales, lo que optimiza el tamaño de los ficheros.

Cada registro de incidencia, contiene información relativa a:

* Fecha y Hora, en la que la incidencia se produjo.
* Código de Incidencia. Dígito que identifica el tipo de incidencia.
* Grupo de Incidencia (General, de operadores, de pasarelas, etc.)
* Elemento Hardware (Subsistema, Pasarela u Operador) implicada en la incidencia.
* Datos asociados a la pasarela en forma de STRING.
* Fecha y Hora de Reconocimiento, en caso que la incidencia genere alarma.
* Usuario que efectuó el reconocimiento, en caso que la incidencia genere alarma.

### Estadísticas de Fallos.

Sobre el archivo histórico generado se implementa un módulo de gestión estadística orientada al mantenimiento hardware y de servicios. Como tal se generan los siguientes indicadores:

* Tasa de Eventos / Fallos. Se ejecutará el cálculo sobre:
  + Sobre un intervalo de Tiempo.
  + Sobre una unidad hardware (pasarela o interface) o conjunto de ellas.
  + Sobre un determinado evento o conjunto de ellos.
* MTBF (Mean Time Between Failures). Tiempo medio entre Fallos. Se ejecutará el cálculo:
  + Sobre un intervalo de Tiempo.
  + Sobre una unidad hardware (pasarela o interface) o conjunto de ellas.
* MUT (Mean Up Time): es Tiempo Promedio en Operación (arriba) o Tiempo promedio para fallar (MTTF). Se ejecutará el cálculo:
  + Sobre un intervalo de Tiempo.
  + Sobre una unidad hardware (pasarela o interface) o conjunto de ellas.
* Disponibilidad. Calculada a partir de los dos parámetros anteriores según la fórmula: DISP = MUT / MTBF en %,

## Interfaces externas.

### Sincronización Horaria.

El sistema ULISES V5000 i, permite la conexión a Patrones de Reloj externos al mismo. El esquema utilizado se muestra en Ilustración 15:

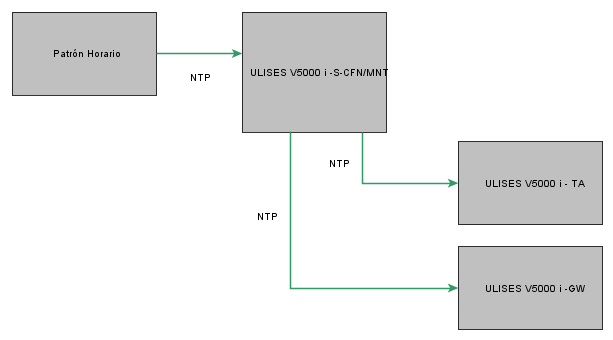


Ilustración 15. ULISES V5000 i. Esquema de Sincronización con Patrón Horario.

El modo de funcionamiento general es el que sigue:

* El protocolo base de la sincronización es NTP.
* El servidor de ULISES V 5000 i se configura como Cliente NTP del Patrón Horario. De esta forma se consigue la sincronización del reloj del servidor.
* El Servidor ULISES V 5000 i se configura también como Servidor NTP.
* Todos los demás elementos del sistema (Consolas, Puestos de Operador y Pasarelas) se configuran como Clientes NTP del servidor. De esta manera se sincronizan sus relojes respectivos.

### SACTA.

El sistema ULISES V5000 i, se integra con el Sistema SACTA a nivel de gestión de configuración de posiciones UCS. La Ilustración 16 muestra el esquema de interconexión.

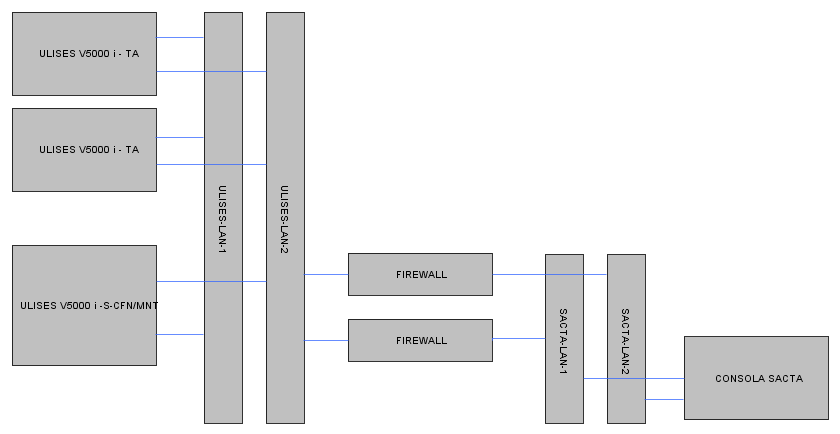


Ilustración 16. ULISES V5000 i. Esquema de Interconexión con Sistema SACTA.

A nivel de protocolo, sigue las reglas descritas en documento “SGCIF801.100. Especificación de la Interfaz SACTA-SCV en SACTA 3.5 para ACC, TACC y TWR” de AENA.

El modo general de funcionamiento, es el siguiente:

* En el Servidor ULISES V5000 i, un proceso mantiene el protocolo con las dos redes posibles de SACTA.
* Cuando recibe una orden de sectorización, elabora la configuración correspondiente en la base de datos de ULISES V5000 i y procede a su implantación en las posiciones de trabajo (ULISES V5000 i -CWP).
* Este programa mantiene las restricciones de acceso a las configuraciones por parte de las consolas de supervisión (ULISES V5000 i -PS) en presencia de SACTA.

# ESPECIFICACIONES

## Especificaciones Generales.

El Sistema de Comunicaciones Voz (S.C.V.) ULISES V5000 i, es un sistema gestor que integra todos los recursos de comunicaciones con los que cuenta la posición de control, permitiendo la selección, interconexión, activación configuración y reasignación de todos ellos.

Al igual que los SCV utilizados para el control de Tráfico Aéreo consta de un conjunto de componentes que pueden agruparse en los siguientes subsistemas:

* Subsistema de Comunicaciones Tierra/Aire (Radio). VHF, HF, SELCAL
* Subsistema de Comunicaciones Tierra/Tierra (Telefonía a 2 y 4 hilos). Batería Local, Batería Central lado centralita y lado abonado (FXS/FXO), LCEN, redes R2, N5, ATS-QSIG[[19]](#footnote-19).
* Subsistema de Gestión.
* Subsistema de Registro y Reproducción de Voz.

El sistema cumple una serie de requisitos que le permitan ser capaz de: gestionar las comunicaciones actuales, implementar nuevas tecnologías de comunicación mediante cambios mínimos y operar según ciertas normas establecidas para los entornos de control de tráfico aéreo. Dichos requisitos son:

### Tecnológicos y de diseño

ULISES V5000 i, 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 sistema, 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 similares, si no 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 sistema 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 sistema no se bloquea bajo sobrecarga de trabajo o en condición de fallo de alguno de sus elementos. Los cambios en la configuración del sistema se realizan fundamentalmente por software sin crear ningún tipo de interrupción ni interferencia a los elementos del sistema que no estén afectados por dicho cambio.

En el caso de fallo del propio SCV o de alimentación (total o parcial), el sistema se reinicia automáticamente con la asignación de recursos por posición de control válida inmediatamente previa al fallo.

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

#### Dimensionamiento

El dimensionamiento viene dado por el ancho de banda disponible en la red. Si consideramos una red típica de 100 MBPS y teniendo en cuenta que cada recurso de comunicación ocupa aproximadamente 80 KBPS y estableciendo una ocupación máxima de la red del 80%, tenemos una disponibilidad aproximada de 1000 recursos. Estos recursos (o puertos) se distribuyen según los siguientes criterios:

* Cada usuario operador utiliza 2 puertos
* Recursos de BL, BC, BC con marcación. ATS/DS, PSTN, PABX, LCEN, R2,N5, RADIO, utilizan 1 puerto
* Recursos 2B+D, utilizan 2 puertos
* Recurso QSIG[[20]](#footnote-20), utilizan 3 puertos

### Disponibilidad, Fiabilidad y Mantenibilidad

El sistema 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 sistema 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. Dicho software permite la asignación de recursos del sistema “on-line”, debido a: necesidades del tráfico aéreo, fallos de determinadas partes o para permitir la ejecución de ciertas tareas de mantenimiento.

### Interfaces externos

El sistema soporta cualquier tipo de interfaz de comunicaciones normalizado para aplicaciones de tráfico aéreo definido por ITU, 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 Batería Central (BC)
* Interfaz de Líneas analógicas de 2H tipo Batería Central (BC) con marcación, identificación de llamada e identificación de llamada en espera (ETS 300 778-1 y ETS 300 778-2).
* Interfaz de Líneas a 2H de redes ATS/DS, PSTN y PABX, lado abonado. En el sistema han de tener la posibilidad de configurarlas como líneas punto a punto con marcación manual y automática por memoria (Multifrecuencia), o asignadas a un troncal.
* Interfaz de Línea Caliente, especificaciones definidas por AENA, recogidas en el documento: AENA, Interfaz de Línea Caliente Exterior normalizada.
* Interfaz de Líneas R2, 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 N5
* Interfaz de Líneas digitales QSIG[[21]](#footnote-21), 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.

Además el sistema tiene capacidad para enlazarse con cualquier centralita PABX de interés, como por ejemplo:

* Centralita del Aeropuerto.
* Sistema de Comunicaciones Voz (SCV) del Centro de Control del Área Terminal correspondiente.
* Red Telefónica Comercial.
* Red de Microondas de Ejército del Aire (E.A.).
* Etc.

## 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 Ohmios +- 1% |
| IMPEDANCIA DE SALIDA | 600 Ohmios +- 1% |
| NIVEL DE TRANSMISION | -17 dBm … +2 dBm |
| NIVEL DE RECEPCION | -20 dBm … 0 dBm |
| NIVEL DE ESCUCHA PROPIA | < 20 dB |

Tabla 9. ULISES V5000 i. Especificaciones de Interfaces Analógicas.

### Circuitos de Audio.

|  |  |
| --- | --- |
| Señal Digital. IPDV | < 20 ms |
| Señal Digital. Paquetes Perdidos | < 0,5% |
| Señal Analógica. Ancho de Banda | 300 < … < 3400 HZ |
| Señal Analógica. Retardo de propagación de Audio | < 110 ms |
| Señal Analógica. Variación de la Ganancia en Función de la Frecuencia | +- 1dB |
| Señal Analógica. Potencia de Ruido Sofométrico. | < 50 dBm |
| Señal Analógica. Relación Señal / Distorsión | < 33 dB |
| Señal Analógica. Atenuación de Retornos | >50 dB |
| Señal Analógica. Retardo de Retornos. | < 110 ms |
| Señal Acústica. Índice Acústico de Claridad de Voz. MOS | >= 4 |

Tabla 10. ULISES V5000 i. Especificaciones de Circuitos de Audio.

## tiempos de respuesta.

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

| **Grupo** | **Descripción** | **Valor Máximo** |
| --- | --- | --- |
| Arranque-  Reconfiguración-  Detección de fallos | Arranque del sistema en caliente (con todos los elementos alimentados pero sin datos de configuración) | 1 min |
| Recuperación de una posición después de RESET de la misma (con el resto del sistema operativo y la configuración implantada) | 2 min |
| Reconocimiento del sistema del fallo de un elemento y presentación de aviso en la estación de supervisión | 15 s |
| Reconocimiento del sistema de la recuperación de un elemento y presentación de aviso en la estación de supervisión | 15 s |
| Radio | Selección de RX en una frecuencia (desde que se pulsa la tecla hasta que se habilita la recepción) | 200 ms |
| Deselección de RX en una frecuencia (desde que se pulsa la tecla hasta que se deshabilita la recepción) | 200 ms |
| Selección de TX en una frecuencia (desde que se pulsa la tecla hasta que se habilita la transmisión) | 200 ms |
| Deselección de TX en una frecuencia (desde que se pulsa la tecla hasta que se deshabilita la transmisión) | 200 ms |
| Activación de PTT (desde que se pulsa el PTT hasta que se detecta portadora) | 100 ms |
| Recepción de Squelch (desde que se detecta portadora hasta que hay recepción en posición) | 100 ms |
| Bloqueo de PTT (desde que se pulsa el PTT hasta que se recibe tono de ocupado en la posición) | 200 ms |
| Establecimiento de cualquier facilidad | 200 ms |
| Telefonía | Tono de invitación a marcar (desde que se pulsa la tecla AI hasta que se recibe el tono) | 100 ms |
| Establecimiento de llamada interna por AD/AI (desde que se pulsa la tecla AD o el último dígito hasta que se avisa en destino) | 150 ms |
| Aceptación de llamada interna de AD/AI (desde que se pulsa la tecla hasta que hay audio en ambos interlocutores) | 150 ms |
| Anulación de llamada interna de AD/AI (desde que se pulsa la tecla hasta que se deja de avisar en destino) | 150 ms |
| Establecimiento de llamada hacia BL (desde que se pulsa la tecla hasta que se activa TX/RX en tarjeta BL) | 300 ms |
| Establecimiento de llamada hacia TFU (desde que se pulsa la tecla AD o el último dígito hasta que se avisa en el teléfono) | 150 ms |
| Establecimiento de llamada procedente de BL (desde que se detecta la llamada en la tarjeta del SCV hasta que se avisa en destino) | 300 ms |
| Establecimiento de llamada procedente de TFU (desde que se marca el último dígito hasta que se avisa en destino) | 150 ms |
| Aceptación de llamada en un TFU (desde que se descuelga hasta que hay audio en ambos interlocutores) | 600 ms |
| Establecimiento de llamada por PABX/PSTN (desde que se marca el dígito de AI correspondiente hasta que se establece TX/RX en la tarjeta) | 150 ms |
| Telefonía | Establecimiento de llamada procedente de PABX/PSTN (desde que se detecta la llamada en la tarjeta del SCV hasta que se avisa en destino) | 300 ms |
| Aceptación de llamada procedente de PABX/PSTN (desde que se pulsa la tecla hasta que se establece TX/RX en la tarjeta) | 150 ms |
| Tránsito en SCV (desde que se recibe la llamada por un interfaz hasta que se envía por otro del mismo tipo) | 300 ms |
| Pasarela en SCV (desde que se recibe la llamada por un interfaz de cierto tipo hasta que se envía por otro de distinto tipo) | 300 ms |
| Establecimiento de llamada hacia ATS-R2 (desde que se pulsa la tecla hasta que se activa el tono de “toma” en una tarjeta ATS-R2) | 150 ms |
| Establecimiento de llamada procedente de ATS-R2 (desde que se detecta la llamada en la tarjeta del SCV hasta que se avisa en destino) | 150 ms |
| Aceptación de llamada procedente de ATS-R2 (desde que se pulsa la tecla hasta que se elimina el tono de llamada) | 150 ms |
| Establecimiento de cualquier facilidad | 200 ms |
| Líneas Calientes. | Tiempo máximo de establecimiento de una llamada LC (“Timeout” de llamada LC) | 4 s |
| Tiempo máximo de establecimiento de una llamada AD/AI (“Timeout” de llamada AD/AI) | 8 s |
| Establecimiento de LCI (desde que se pulsa la tecla hasta que hay audio en destino) | 150 ms |
| Establecimiento TX de LCE (desde que se pulsa la tecla hasta el inicio de la llamada) | 150 ms |
| Establecimiento RX de LCE (desde que se detecta llamada entrante hasta que hay audio en destino) | 150 ms |

Tabla 11. ULISES V5000 i. Tiempos Máximos de Respuesta

## Condiciones Ambientales.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Temperatura y Humedad. | Temperatura de funcionamiento normal | -5ºC - +40ºC |
| Temperatura de funcionamiento en límite de seguridad | -5ºC - +50ºC |
| Temperatura de almacenamiento | -10ºC - +60ºC |
| Humedad relativa | 10 – 90% |
| Ambiente | Presión Atmosférica | 600 < 1200 mbares |
| Contaminación | Documento Condamb.doc (03/99), apartado 4 |
| Nivel de Ruido Acústico | < 45 dB |
| Corrosión | N.A |
| Perturbaciones Radioeléctricas | Normas EMC | EN 61326-1, IEC 61326-1, FCC parte 15 (Clase A) |
| Conducción EMI | EN 55022-B, FCC-B, VCCI-2 |
| Radiación EMI | EN 55022-A, FCC-A, VCCI-1 |
| Resistencia a Vibraciones y Caídas | Vibración | 10 – 35 Hz, amplitud menor de 2G, X,Y,Z cuando está montado y fijado con tornillos |
| Choque | Inferior a 2G |
| Otros. | Transporte | documento Condamb.doc (03/99), apartado 9 |
| Almacenamiento | documento Condamb.doc (03/99), apartado 10 |

Tabla 12. ULISES V5000 i. 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 13. Glosario de Abreviaturas

1. En próximas versiones. [↑](#footnote-ref-1)
2. Disponible en versiones posteriores. [↑](#footnote-ref-2)
3. Disponible en versiones posteriores. [↑](#footnote-ref-3)
4. Disponible en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-4)
5. Disponible en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-5)
6. Si todos las frecuencias Radio configuradas son del tipo RxTx (1 sesión radio por frecuencia) [↑](#footnote-ref-6)
7. Se refiere a Puestos de Operador y Pasarelas, no a equipos integrados como radios IP o Teléfonos IP. [↑](#footnote-ref-7)
8. Disponible en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-8)
9. De aplicación solo en los clientes de operación de navegación aérea. Son Modos definidos para torre de control. Los modos definidos para TACC/ACC estarán disponibles en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-9)
10. El caso de transceptores se incorporará en versiones posteriores. [↑](#footnote-ref-10)
11. Diferencia de Tiempo entre las más retardadas inferior a 10 ms [↑](#footnote-ref-11)
12. Normalmente se recomendará que los receptores soportados por pasarelas no califiquen, por tanto este modelo de ponderación se reservaría para Radios IP. [↑](#footnote-ref-12)
13. Nota = a\*(Nota RSSI) + b\*(Nota NUCLEO), siendo a y b positivos y a+b=1 [↑](#footnote-ref-13)
14. El caso de transceptores se incorporará en versiones posteriores. [↑](#footnote-ref-14)
15. QSIG disponible en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-15)
16. Disponible en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-16)
17. Disponible en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-17)
18. Disponible en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-18)
19. Disponible en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-19)
20. Disponible en próximas versiones. [↑](#footnote-ref-20)
21. Disponible en próximas versiones, [↑](#footnote-ref-21)