

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



**Implementación de la señalización DTMF y respuesta
interactiva de voz usando radios E&M.**

PRESENTADO POR:

ALEXANDER IVANOV TEOS LÓPEZ

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 2016

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR INTERINO :

LIC. JOSÉ LUIS ARGUETA ANTILLÓN

SECRETARIA GENERAL :

DRA. ANA LETICIA ZAVALETA DE AMAYA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

DIRECTOR :

ING. ARMANDO MARTÍNEZ CALDERÓN

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO ELECTRICISTA

Título :

**Implementación de la señalización DTMF y respuesta
interactiva de voz usando radios E&M.**

Presentado por :

ALEXANDER IVANOV TEOS LÓPEZ

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ING. WERNER DAVID MELÉNDEZ VALLE

San Salvador, Mayo de 2016.

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ING. WERNER DAVID MELÉNDEZ VALLE

ACTA DE CONSTANCIA DE NOTA Y DEFENSA FINAL

En esta fecha, Jueves 12 de mayo de 2016, en la Sala de Lectura de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, a las 4:00 p.m. horas, en presencia de las siguientes autoridades de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de El Salvador:

1. Ing. Armando Martínez Calderón
Director

2. MSc. José Wilber Calderón Urrutia
Secretario

Firma: 
Firma: 


Y, con el Honorable Jurado de Evaluación integrado por las personas siguientes:

1- Ing. Werner David Meléndez Valle

2- Ing. Gerardo Marvin Jorge Hernández

3- Ing. José Miguel Hernández

Firma: 



Se efectuó la defensa final reglamentaria del Trabajo de Graduación:

Implementación de la señalización DTMF y respuesta interactiva de voz usando radios E&M.

A cargo del Bachiller:

Teos López Alexander Ivanov

Habiendo obtenido en el presente Trabajo una nota promedio de la defensa final: 8.0

(OCHO PUNTO CERO)

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer en primer lugar a Dios, por haberme permitido el don de la vida y la sabiduría para finalizar esta meta.

Agradezco a mi padre Arquímedes Alberto Teos y mi madre María cristina López de Teos por todo el esfuerzo y el apoyo que me brindan en cada una de mis metas. Gracias por enseñarme valores y el respeto hacia las demás personas.

A todas mis amigos y compañeros que me han brindado su apoyo como los son : Edgar Morales ,José Abel ,Alvaro Canjura, Oscar Castillo ,Pedro Gonzales , Bayron Villarán, Israel Bautista , Marvin Imery Ostorga . Y otras amistades sincerarás y queridas que he conocido.

A las personas del laboratorio como lo es el señor Posada y Juancito. Y cada uno de mis profesores por brindarme su conocimiento.

Alexander Ivanov Teos López

INDICE

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.	1
CAPITULO 1. BASE TEÓRICA.	4
1.1 Introducción.....	4
1.2 Objetivos	5
1.2.1 General.	5
1.2.2 Específicos.	5
1.3 Alcances.	5
1.4 Planteamiento del problema.	6
1.5 Señalización.....	6
1.5.1 Señalización E&M tipo 1.	7
1.5.2 Señalización E&M tipo 2.	8
1.5.3 Señalización E&M tipo 3.	8
1.5.4 Señalización E&M tipo 4.	9
1.5.5 Señalización E&M tipo 5.	9
1.6 Plantas de voz sobre IP.	10
1.6.1 DTMF	11
1.7 Descripción del hardware a utilizar.	13
1.7.1 Motorola Pro-3100.	13
1.7.2 Interfaz E&M asociada a routers cisco.....	23
1.7.3 Router cisco serie 2600	23
1.7.4 Ventajas principales.	25
1.7.5 Opciones de tarjeta de interfaz.	26
CAPITULO 2. SEÑALIZACIÓN E&M EN REDES DE VOIP.....	29
2.1 Derivaciones o cables.	29
2.2 E&M características eléctricas.	32
2.3 Interfaz de audio.	33
2.4 Interfaz Ptt (derivación E).....	33
2.5 Interfaz COR (Derivación M).....	34
2.6 Señalización LMR.	35

2.7 Señalización Física.	36
2.8 Tono de señalización.	37
2.9 Patrones de bits Seize y Idle	41
2.10 Selección de códec.	48
2.10.1 Configuración del DTMF.	49
2.11 Interfaz de adaptación.	50
2.11.1 Etapa de la fuente de alimentación.	50
2.11.2 Etapa DTMF.	50
2.11.3 Etapa detector número.	52
2.11.4 Etapa de audio.	52
2.11.5 Etapa de retraso.	54
2.11.6 Etapa activación E&M.	55
2.12 Opciones del software del Radio Motorola Pro 3100.	61
2.12.1 Lectura en la programación Radio Motorola Pro 3100.	63
2.12.2 Campos de solo lectura.	65
2.12.3 Campos deshabilitados.	66
2.12.4 Árbol del software.	66
2.12.5 Botones de las ventanas.	69
2.12.6 Rastreo o scanner con prioridad.	75
2.12.7 Programación del menú.	77
2.12.8 Opciones generales del radio.	79
2.12.9 Quick Call II.	85
2.12.10 Búsqueda.	88
2.12.11 Ayuda.	88
CAPITULO 3. PROPUESTA DEL SISTEMA.	93
3.1 Configuración del Radio Motorola Pro 3100.	94
3.2 Configurando elastix.	102
3.2.1 Troncalizar CME Elastix.	102
3.2.2 Rutas de salidas.	104
3.2.3 Crear Misc Destinations.	105

3.2.4 Rutas de entrada.	106
3.2.1 Crear IVR.....	108
3.3 Configurando router cisco 2600.	114
3.4 Propuestas de implementación.....	122
3.5 Radios como un enlace.....	122
CONCLUSIONES	123
BIBLIOGRAFIA	124
ANEXOS	125
ANEXO 1. RADIOS Y TELEFONOS UTILIZADOS.....	125
ANEXO 2. PRUEBA EN LABORATORIO EIE.	125
ANEXO 3. DISEÑO INICIAL DEL CIRCUITO DE INTERFAZ E&M RADIO....	126
ANEXO 4. CONEXION DEL CIRCUITO.	126
ANEXO 5. DIAGRAMA DEL CIRCUITO DE INTERFAZ E&M RADIO.....	126

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Circuito E&M, Tipo 1.	7
Figura 1.2 Circuito E&M, Tipo 2.	8
Figura 1.3 Circuito E&M, Tipo 3.	8
Figura 1.4 Circuito E&M, Tipo 4.	9
Figura 1.5 Circuito E&M, Tipo 5.	10
Figura 1.6 Micrófono con teclado DTMF.	12
Figura 1.7 Teléfono cisco 7949.	13
Figura 1.8 Pines de programación del radio.....	14
Figura 1.9 Vista frontal Panel de Control del Radio Motorola Pro3100.	14
Figura 1.10 Vista frontal del Router 2600 sin módulos.....	23
Figura 1.11 Cable serial para Configuración.	27
Figura 1.12 Vista frontal del router módulo NM-1V1 disponible en la EIE.	27
Figura 1.13 Vista frontal del módulo NM-1V1 con tarjetas de voz VIC-2E/M.	28
Figura 1.14 Vista frontal de la tarjeta de voz IC-2FXS.	28
Figura 1.15 Vista frontal de las tarjetas de voz VIC-2E/M.	28
Figura 2.1 Cable rollover.	31
Figura 2.2 Fuente de 5v.	50
Figura 2.3 Reconocimiento DTMF.....	51
Figura 2.4 Detectar número.....	52
Figura 2.5 Reconocimiento de audio.....	53
Figura 2.6 Señal de entrada y salida de la etapa de reconocimiento de audio.	53
Figura 2.7 Retrasos en el circuito.....	55
Figura 2.8 Activación E&M.....	56
Figura 2.9 Conector Radio.....	56
Figura 2.10 Conector RJ45.	57
Figura 2.11 Construcción del circuito en protobroad.....	58
Figura 2.12 Cara superior.....	59
Figura 2.13 Cara inferior.	59
Figura 2.14 Perspectiva en simulación 3d del circuito.....	60
Figura 2.15 Circuito terminado.	60
Figura 2.16 Distribución de botones indicada por el software Motorola PRO	61
Figura 2.17 Pines de programación según el software	62
Figura 2.18 Botón Open.	63
Figura 2.19 File Open.....	64
Figura 2.20 Botón Save.....	64
Figura 2.21 File Save.	65
Figura 2.22 Lista de árbol software.....	68

Figura 2.23 Diferentes funciones Motorola.....	69
Figura 2.24 Botón de ayuda	86
Figura 3.1 Propuesta del Sistema a implementar.....	94
Figura 3.2 Botón abrir el software Motora	94
Figura 3.3 Espacio de programación Motorola.....	95
Figura 3.4 Desplegando el menú.	95
Figura 3.5 Canales del Motorola	96
Figura 3.6 Programando el canal	96
Figura 3.7 Modificando Tx Rx.....	97
Figura 3.8 Agregando el sistema de señalización	97
Figura 3.9 Agregando el canal	98
Figura 3.10 Agregando Señalización	98
Figura 3.11 Insertando la zona.....	99
Figura 3.12 Selección de canales	99
Figura 3.13 Tiempo de tono DTMF	100
Figura 3.14 Activación de micrófono DTMF.	100
Figura 3.15 Programación de pines.	101
Figura 3.16 Ajuste de frecuencia a Transmitir.	101
Figura 3.17 Ajustando la potencia a transmitir.	102
Figura 3.18 PBX configuration, Trunk, Add SIP Trunk.	103
Figura 3.19 Definir Trunk Name	103
Figura 3.20 Outgoing Settings, Trunk Name, Peer Details	104
Figura 3.21 PBX configuration + Outbound Routes	104
Figura 3.22 Definimos Route Name, Dial Patterns, Trunk Secuence.....	105
Figura 3.23 PBX configuration, Misc Destinations.....	105
Figura 3.24 Definimos Description, Dial.	106
Figura 3.25 PBX configuration, Inbound Routes.	106
Figura 3.26 Definimos Description, DID Number	107
Figura 3.27 Set Destination	107
Figura 3.28 PBX configuration	108
Figura 3.29 Tools + Asterisk File Editor	108
Figura 3.30 Buscar extensons_custom.conf.....	109
Figura 3.31 Agregar declaración include de IVR	109
Figura 3.32 Definir una extensión.....	110

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Frecuencias DTMF asignadas a un teclado de teléfono estándar.....	12
Tabla 1.2 Características del Radio Motorola Pro 3100.	22
Tabla 2.1 La función de los diversas derivaciones de E & M	30
Tabla 2.2 Señalización Características eléctricas de las derivaciones.....	33
Tabla 2.3 Opciones de Configuración de Señalización LMR	40
Tabla 2.4 Comandos de bit de acondicionamiento.....	42
Tabla 2.5 Señalización de LMR punto final a red.....	44
Tabla 2.6 Señalización del punto final red hacia LMR.....	46
Tabla 2.7 Comando por defecto de bit	47
Tabla 2.8 Comandos de códec.....	49
Tabla 2.9 Decodificación de tonos DTMF.	51

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.

A: Amperes.

AF: Audio Frecuencia.

AM: Amplitud Modulada.

Bit: Binary Digit

CME: Call Manager Express

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol

DNS: Domain Name System

DC: Direct Current.

DP: Dial-Pulse.

DTMF: Dual-Tone Multi-Frequency.

E&M: Ear and Mouth

E&M: Ear and Mouth.

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

EIE: Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de El Salvador

EXT: Extension

FM: Frequencies Modulate.

FXO: Foreign exchange Office

FXS: Foreign exchange Subscriber

GHz: Gigahertz.

GND: Ground.

HTTP: Hypertext Transfer Protocol

HTTPS: Hypertext Transfer Protocol Secure

IOS: Internetwork Operating System

IP: Internet Protocol

IVR: Interactive Voice Response

LAN: Local Area Network

LMR: Land Mobile Radio

NTP: Network Time Protocol

PBX: Private Branch Exchange

PCI: Peripheral Component Interconnect

PSTN: Public Switched Telephone Network

RAM: Random-Access memory

RTP: Real-time Transport Protocol.

SIP: Session Initiation Protocol

TCP: Transmission Control Protocol

TDM: Time-Division Multiplexing

UDP: User Datagram Protocol

UES: Universidad de El Salvador

USB: Universal Serial Bus

V: Voltios

VAD: Voice Activity Detection

VIC: Voice Interface Card

VIC: Voice Interface Cards

VLAN: Virtual Local Area Network

VNM: Voice Network Module

VOIP: Voice Over IP

WAN: Wide Area Network

CAPITULO 1. BASE TEÓRICA.

1.1 Introducción.

Multifrecuencia de Doble Tono (DTMF , Dual-Tone Multi-Frequency.) es un tipo de señalización de línea utilizado en sistemas de comunicaciones; éste consiste en pares de tonos audibles en la gama de frecuencias de la voz humana y se generan cuando se acciona el teclado alfa-numérico de aparatos telefónicos básicos; su uso principal es indicar a la central telefónica correspondiente, el terminal lejano con el cual nos queremos comunicar, pero también se puede utilizar para interactuar con un sistema de respuesta interactiva de voz (IVR), mejor conocido como contestadora automática.

Por otra parte, los radios con señalización “Ear and Mouth” o Earth & Magnet (E&M) permiten expandir la cobertura de redes telefónicas de voz, hasta lugares de difícil acceso. Algunos modelos de este tipo de radios, soportan la señalización DTMF y lograr su correcto funcionamiento en redes de Voz sobre IP (VoIP) permitiría agregar una funcionalidad importante en aplicaciones tipo telemedicina, Land Mobile Radio (o LMR) y Red Mejorada Integrada (o IDEN del inglés “Integrated Digital Enhanced Network”); éstas últimas son opciones de comunicación ofrecidas por operadores móviles.

El presente trabajo tiene como finalidad el estudio de alternativas de radios que soporten tanto la señalización E&M como la DTMF y a partir de ello, lograr que interactúen con servicios de respuesta interactiva de voz, lo que permitiría (a futuro) desarrollar emuladores de redes de comunicación más complejos en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Eléctrica (EIE). En el presente Capitulo, se explicará la base teórica y el hardware necesario para comprender la solución propuesta.

1.2 Objetivos

1.2.1 General.

Proponer un sistema de comunicación que permita la transmisión de señalización DTMF desde radios E&M, y partir de ello, su interacción con servicios de respuesta interactiva de voz para los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la FIA-UES.

1.2.2 Específicos.

- Examinar y aplicar los principios de la señalización DTMF en radios E&M.
- Indicar los criterios de configuración que deberían tomarse en cuenta para que radios tipo E&M, interactúen apropiadamente con servicios de respuesta interactiva de voz.
- Sugerir alternativas de uso de este tipo de aplicaciones, en redes de telemedicina.
- Demostrar la viabilidad de la solución propuesta, implementando un sistema en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la FIA-UES.

1.3 Alcances.

Analizar la característica de señalización DTMF en los modelos de radio E&M disponibles en la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la FIA-UES. A partir de esto establecer los requerimientos para su integración con plantas de VoIP.

Se implementaran las interfaces de hardware, para lograr la integración mencionada en el literal anterior.

Implementar la transmisión de tonos DTMF desde radios E&M, en un sistema de Voz sobre IP, y demostrar su correcto funcionamiento para interactuar con servicios tipo IVR.

Proponer alternativas de uso de esta tecnología en servicios de telemedicina y en los laboratorios de la EIE.

1.4 Planteamiento del problema.

Algunos modelos de radios E&M (que normalmente operan en frecuencias de VHF-UHF) ofrecen la posibilidad de soportar señalización DTMF; la correcta gestión de esta facilidad permitiría que este tipo de equipos interactuara con servicios de respuesta automática de voz. Lo anterior posibilitaría la implementación de servicios de telemedicina o la emulación de redes de comunicación híbridas que podrían utilizarse en las prácticas de laboratorio de algunas asignaturas que se imparten en la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la FIA-UES. El presente trabajo busca establecer los procedimientos para la correcta gestión de la señalización DTMF en radios E&M.

1.5 Señalización.

En términos generales, son los procesos dentro de una red de comunicaciones que permiten administrar o gestionar el flujo de llamadas que se dan al interior de las mismas; entre los cuales podemos mencionar:

- Direccionamiento, Supervisión y Control de Tráfico.
- Supervisión y Acceso a bases de datos.
- Gestión de la red.
- Tarifificación.
- Etc.

Existen diversos tipos, los cuales difieren en complejidad y eficiencia, siendo el más elemental el conocido como Señalización E&M la cual es utilizada por radios del tipo “Half-Duplex” o en servicios de interconexión de plantas telefónicas.

Tal como se indicó antes, es el tipo de señalización más simple (comparado con otros), se utiliza tanto en radios del tipo Half-Duplex como en interconexión de plantas telefónicas y equipos enrutadores. Para el caso de los radios, solo provee

dos estados entre los terminales de comunicaciones y con ellos indica cuando un terminal ha tomado el canal de comunicaciones y a su vez indica cuando lo ha liberado. En el caso de las plantas telefónicas, su complejidad aumenta un poco, ya que se agregan otros tipos de señales, tales como:

- E (Ear or Earth) .
- M (Mouth or Magnet) .
- SG (Signal Ground) .
- SB (Signal Battery).
- T/R (Tip/Ring), referido al puerto de audio, cuando se trabaja a dos hilos.
- T1/R1 (Tip-1/Ring-1), señales adicionales de audio cuando se trabaja a 4 hilos.

La administración de las señales anteriores, depende del tipo de señalización E&M que se utilice y de ellas, se definen cinco posibilidades, siendo estas las siguientes:

1.5.1 Señalización E&M tipo 1.

Es la más simple, de uso típico en la mayoría de PBX de Norteamérica, ocupa dos hilos de señalización y carece de aislamiento a tierra y configuraciones back to back como se muestra en la Figura 1.1.

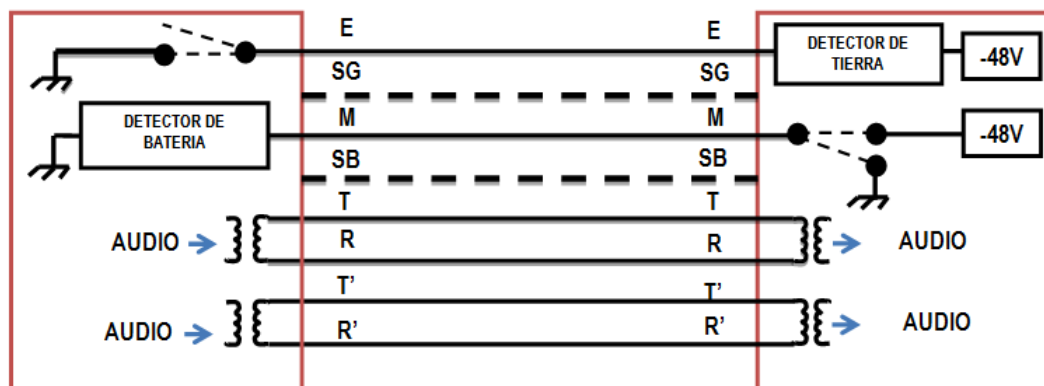


Figura 1.1 Circuito E&M, Tipo 1.

1.5.2 Señalización E&M tipo 2.

Utilizada en Centrex y en PBX Nortel utiliza 4 hilos de señalización, está aislado respecto a tierra y soporta configuración back to back como en la Figura 1.2.

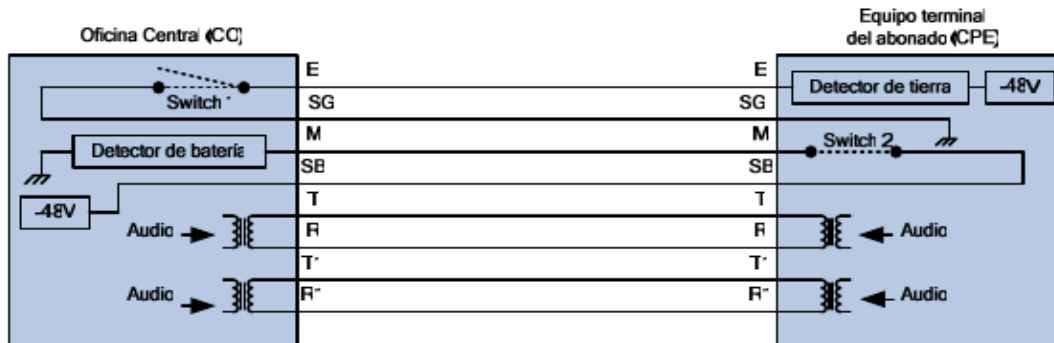


Figura 1.2 Circuito E&M, Tipo 2.

1.5.3 Señalización E&M tipo 3.

Utilizada en switches de voz de jerarquía alta, pues funciona para relacionar los dispositivos como maestro (CO) y esclavo (CPE), ha sido sustituida por sistemas digitales de señalización como SS7. Soporta aislamiento a tierra, pero no back to back debido a que la señalización entre los dispositivos no es simétrica como se muestra en la

Figura 1.3.

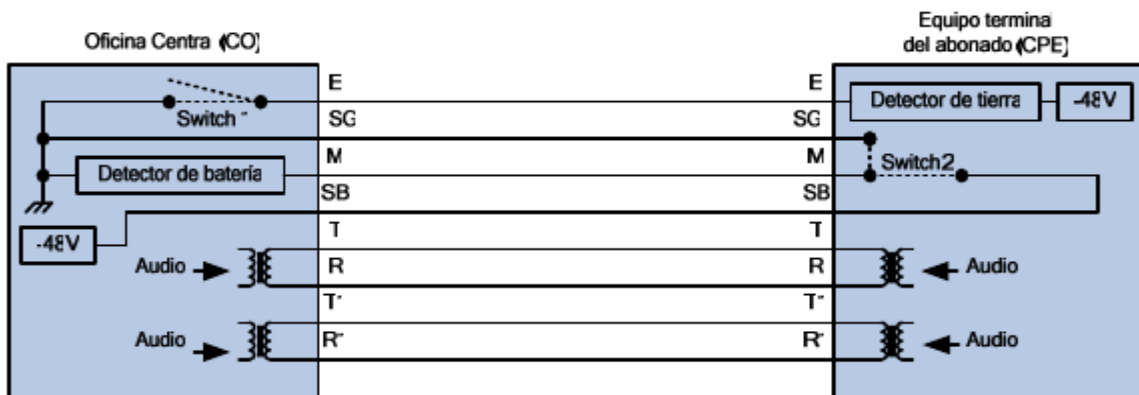


Figura 1.3 Circuito E&M, Tipo 3.

1.5.4 Señalización E&M tipo 4.

Es parecido al tipo 2, evita, sin embargo niveles de voltaje de batería en las señalizaciones del PBX para evitar daños en los equipos. Ocupa 4 hilos de señalización y soporta configuración back to back y aislamiento a tierra como se muestra Figura 1.4.

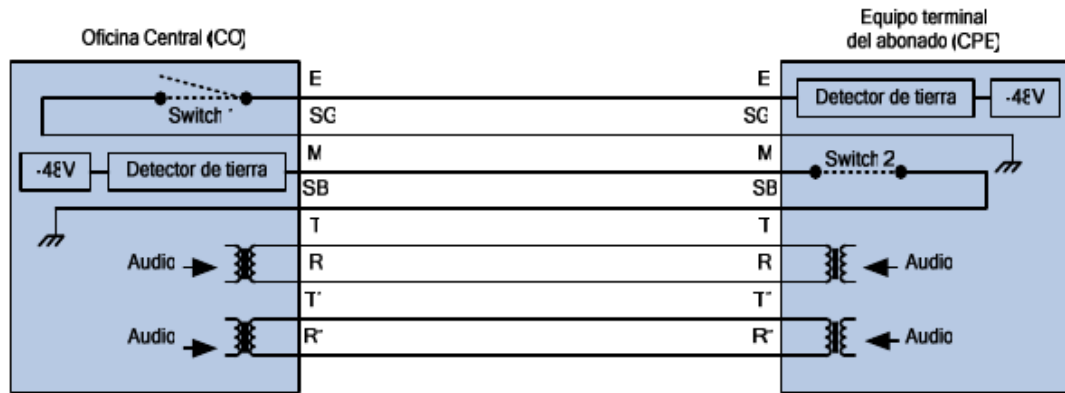


Figura 1.4 Circuito E&M, Tipo 4.

1.5.5 Señalización E&M tipo 5.

Variación del tipo 1, en una fase de llamada de E&M 1 el hilo M conecta las tierras del CO y el CPE si existe una diferencia de potencial entre las mismas, existe una fuga de corriente, lo que provoca que el detector de la CO crea que la PBX va a estar en off-hook. Para evitar esto E&M 5 deja abierto el hilo M en lugar de conectarlo a tierra durante la condición on-hook. Este procedimiento evita la fuga de corrientes sin embargo no le da aislamiento a tierra, E&M 5 soporta configuración back to back como se muestra

Figura 1.5 .

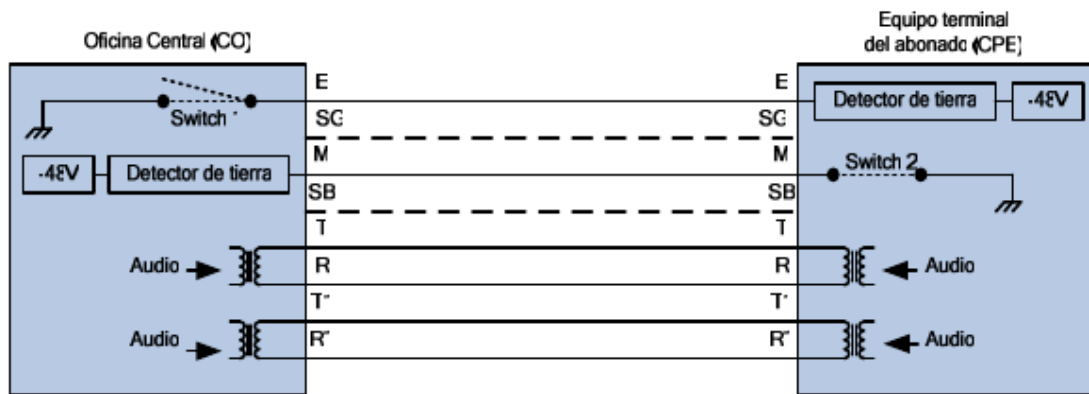


Figura 1.5 Circuito E&M, Tipo 5.

1.6 Plantas de voz sobre IP.

Son un tipo de plantas que se han popularizado en los últimos años debido a su eficiencia para administrar redes de comunicaciones y su bajo costo de implementación; en estas se transmite Voz sobre IP (conocida como VoIP, Voice over IP), utilizando para ello los medios de conexión de redes LAN-WAN;

De forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, Gateways y teléfonos estándares. Siendo una ventaja real de esta tecnología es la transmisión de voz de forma que viaja como datos.

Dichas plantas poseen la capacidad de agregar Respuesta de Voz interactivo (IVR), lo cual es un mensaje grabado desde una central privada hacia el usuario al iniciar la comunicación, pudiendo éste interactuar a través del teclado numérico; dando una opción de esperar para acceder a diversas opciones dentro del sistema, por medio de una operadora virtual.

Una IVR funciona para tomar datos, también capaz de satisfacer consultas sencillas, lo que se traduce en reducción del tráfico hacia los agentes lo cual se refleja en la productividad; los IVR deberán siempre trabajar en conjunto con

bases de datos de las cuales descargan la información en tiempo real, que el usuario solicita a través del teclado con señalización DTMF.

1.6.1 DTMF

Esta es una forma de señalización necesaria para enviar dígitos a través de la línea telefónica, se usa tanto para marcar el número destino de la llamada, como para transmitir información dentro de una conversación en curso.

Los DTMF son tonos mezclados enviados simultáneamente por la línea telefónica. Al ser dos frecuencias esto ayuda a la disminuir los errores para la interpretación en la señalización.

De esta manera, la señalización telefónica se presenta entre las terminales de la línea telefónica de acuerdo a la naturaleza de las señales eléctricas (señalización de DC o señalización por tonos)

Mientras un teléfono se encuentra colgado, el sistema se mantiene alerta ya sea para determinar la presencia de la señal de timbrado o para determinar el cambio descolgado.

En presencia de la señal de timbrado, el sistema se activa, si el teléfono se encuentra descolgado, el sistema estará en espera de la presencia de los tonos DTMF para determinar la función a realizar.

Estos DTMF son dígitos y frecuencias audibles que se basa en el diseño físico de un teclado numérico de teléfono estándar. A la cual se le asigna una frecuencia distinta a cada fila y columna del teclado numérico, de manera que cada tecla se corresponda con dos frecuencias, como se muestra en la Tabla 1.1 .

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Tabla 1.1 Frecuencias DTMF asignadas a un teclado de teléfono estándar.

Los teclados DTMF podemos encontrarlos en diferentes equipos, siendo los disponibles para este trabajo, los micrófonos para los radios Motorola Pro 3100 y diversos modelos de teléfonos IP y analógicos. De lo anterior, se muestran ejemplos en la

Figura 1.6 y Figura 1.7 .

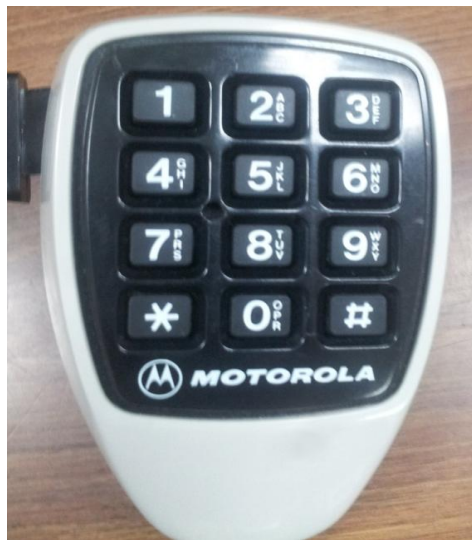


Figura 1.6 Micrófono con teclado DTMF.



Figura 1.7 Teléfono cisco 7949.

1.7 Descripción del hardware a utilizar.

En esta sección, se describirán los equipos a utilizar en el presente trabajo, mismos que se encuentran disponibles en la Escuela de Ingeniería Eléctrica (EIE) de la UES, siendo los principales los Radios Motorola, modelo PRO-3100, Router cisco 2600 ,el modulo NM-1V1 , la tarjetas de voz VIC-2E/M , IC-2FXS.

1.7.1 Motorola Pro-3100.

Figura 1.9, muestra el exterior de este equipo; A nivel funcional, operan en la frecuencia VHF: 136–174MHz; UHF: 403–470, 450-512MHz y permite la conexión de micrófonos tipo DTMF Speaker PTT, como se indica en la Figura 1.6.

En la Figura 1.8 se ven los pines correspondientes a la programación del Radio Motorola Pro 3100

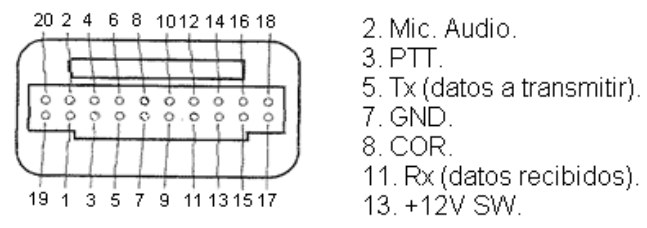


Figura 1.8 Pines de programación del radio



Figura 1.9 Vista frontal Panel de Control del Radio Motorola Pro3100.

La siguiente Tabla 1.2 Características del Radio Motorola Pro 3100. Contiene las especificaciones y descripciones de las funcionalidades del Radio Motorola Pro 3100.

OPCIONES DEL RADIO	DESCRIPCION DE FUNCIONALIDADES
PANEL DE CONTROL (PRO3100)	El panel de control contiene el parlante interno, la perilla de encendido/apagado/volumen, el conector del micrófono, varios botones para operar el radio y varios Diodos emisores de luz (LED) Que indican al usuario el estado del radio. Para controlar los LED y para la comunicación con el radio El panel utiliza el microprocesador (μ P) 68HC11E9 de Motorola.
FUENTES DE ALIMENTACIÓN	El panel de control recibe energía del voltaje FLT A+ del radio a través del pin 3 del conector J0801 Y la alimentación regulada de +5V a través del pin 7 del conector J0801. El voltaje FLT A+ esta. Al Nivel de la batería y se utiliza para los LED, la luz de fondo y para encender el radio por medio de la Perilla de encendido/apagado/volumen. La alimentación estabilizada de +5 voltios se utiliza para el Microprocesador y los botones del teclado. Los 5V USW obtenidos del voltaje FLT A+ y Estabilizados por la combinación en serie de R0822, VR0822 se utiliza para mantener Temporalmente la información que contiene la RAM interna del μ P (U0831). C0822 permite Desconectar el voltaje de la batería durante unos segundos sin que se pierdan los parámetros de la RAM. El D0822 de dos diodos impide que los circuitos del radio descarguen este condensador. Cuando el voltaje de alimentación se aplica al radio, C0822 se carga a través de R0822 y D0822. Para evitar que el μ P se establezca en un modo incorrecto si el radio se enciende cuando el voltaje Que pasa por C0822 es aún

	<p>muy bajo, la alimentación regulada de 5 voltios carga C0822 a través Del diodo D0822.</p>
<p>ENCENDIDO Y APAGADO</p>	<p>La perilla de encendido/apagado/volumen, cuando se presiona, activa los reguladores de voltaje del radio al conectar la línea ON OFF CONTROL con la línea UNSW 5V a través de D0821. Adicionalmente, los 5 voltios en la base del transistor digital Q0822 indican al μP del panel de control Cual perilla ha sido presionada. El μP establece el pin 62 y la línea CH REQUEST en el nivel bajoPara mantener la línea ON OFF CONTROL en 5 voltios a través de Q0823 y D0821. La línea ON OFF CONTROL alta también informa al radio que el μP del panel de control quiere enviar datos a Través del bus SBEP. Cuando el radio devuelve un mensaje de solicitud de datos, el μP indica al Radio cual perilla ha sido presionada. Si se apaga el radio, el μP del radio lo enciende y viceversa. SiSe presiona la perilla de encendido/apagado/volumen mientras el radio esta.</p> <p>ENCENDIDO El software Detecta un nivel bajo en la línea ON OFF SENSE, el radio recibe una alerta por la alerta ON OFF CONTROL y envía un mensaje de solicitud de datos. El μP del panel indicar. Al radio cual pin ha Sido presionado y el μP del radio apagar. El radio.</p>
<p>CIRCUITO DEL MICROPROCESADOR</p>	<p>El panel de control utiliza el microprocesador (μP) 68HC11E9 de Motorola (U0831) para controlar Los LED y para la comunicación con el radio. El μP contiene las memorias RAM y ROM. El μP genera sus señales de reloj utilizando un oscilador interno en combinación con un</p>

	<p>resonador Cerámico de 8 MHz (U0833) y la R0920. La RAM del μP recibe alimentación permanentemente para mantener los parámetros, como por Ejemplo el último modo de operación. Esto se logra mediante la aplicación constante de 5V en el pin 25 del uP. En condiciones normales, cuando el radio esta. Apagado, los 5V USW se derivan del Voltaje FLT A+ que va al D0822. C0822 permite desconectar el voltaje de la batería durante unos Segundos sin que se pierdan los parámetros de la memoria RAM. El diodo D0822 impide que los Circuitos del radio descarguen este condensador. El μP tiene ocho puertos de convertidor analógico a digital (A/D). Estos aparecen dentro del bloque Del dispositivo con los rótulos de PE0 a PE7. Estas líneas detectan el nivel de voltaje que oscila Entre 0 y 5 voltios de la línea de entrada y convierten ese nivel a un número entre 0 y 255 que el Software puede leer para tomar las acciones apropiadas. El pin VRH es el voltaje de referencia alto para los puertos A/D del uP. Si este voltaje es menor de +5V, la lectura de A/D es incorrecta. La señal VRL es la referencia baja para los puertos A/D. Esta alerta normalmente esta. Conectada a tierra. Si no es así las lecturas de A/D pueden ser incorrectas. El μP determina el tipo de teclado que se utiliza y el ID del panel al leer los niveles en los puertos PC0 D PC7. Las conexiones JU0852/3/4 son proporcionadas por teclados diferentes. La entrada MODB/MODA del μP debe estar en un 1 lógico para que la ejecución comience Correctamente. Los pines XIRQ e IRQ también deben estar en un 1 lógico. El detector de</p>
--	--

	<p>voltaje U0832 proporciona una salida de restablecimiento que llega a 0 voltios si la Alimentación regulada de 5 voltios cae por debajo de 4,5 voltios. Se utiliza para restablecer el Controlador y evitar así una operación incorrecta.</p>
<p>INTERFAZ</p>	<p>El radio (maestro) se comunica con el μP del panel (esclavo) mediante del bus SBEP. Este bus Utiliza solamente la línea BUS+ para la transferencia de datos. La línea es bidireccional, lo que Significa que el radio o el μP del panel pueden controlar la línea. El μP envía datos en serie a través Del pin 50 y el D0831 y lee datos en serie a través del pin 47. Siempre que el μP detecta actividad enLa línea BUS+, inicia la comunicación. Cuando el radio necesita comunicarse con el μP del panel, envía datos a través de la línea BUS+.Cualquier transición en esta línea genera una interrupción y el μP inicia la comunicación. El radio Puede enviar datos como el estado de los LED y de la luz de fondo o puede solicitar el ID del panel O el ID del teclado.Cuando el μP del panel quiere comunicarse con el radio, el uP coloca la línea de solicitud CH REQUEST en un 0 lógico mediante el pin 62 del μP. Esto hace que Q0823 conduzca, llevando as. La línea ON OFF CONTROL a un nivel alto por medio del diodo D0821. Una transición de nivel de bajo A alto en esta línea indica al radio que el panel de control requiere servicio. Seguidamente, el radio envía un mensaje de solicitud de datos a través de BUS+ y el μP del panel responde con los datosQue quera enviar. Estos datos pueden indicar, por ejemplo, la tecla que se ha presionado o que se Ha</p>

	<p>hecho girar la perilla de volumen. El μP del panel supervisa todos los mensajes enviados a través de BUS+, pero ignora cualquier Comunicación de datos entre el radio y el CPS o sintonizador universal.</p>
<p>TECLAS DEL TECLADO</p>	<p>El teclado del panel de control es un diseño de 6 teclas. Todas las teclas están congeladas como Dos líneas analógicas que son leídas por los pines 13 y 15 del μP. El voltaje en las líneas analógicas varía entre 0 voltios y +5 voltios dependiendo de la tecla que se ha presionado. Si no se presiona Una tecla, el voltaje en ambas líneas es de 5 voltios. La configuración de las teclas puede asociarse Mentalmente con una matriz, en la que las dos líneas representan una fila y una columna. Cada Línea está conectada a un divisor resistivo que recibe una alimentación de +5 voltios. Si se presiona Un botón, .este conectar. Una resistencia específica de cada línea del divisor al nivel de tierra y, de Esta manera, se reducirán los voltajes en las líneas analógicas. Los voltajes de las líneas seSometen a una conversión de A/D dentro del μP (puertos PE 0 - 1) y especifican el botón que se presionó para determinar la tecla que se presión., se debe considerar el voltaje de las dos líneas.Están disponibles un par adicional de líneas analógicas y puertos A/D del μP (PE 3 D 2) para Respaldar un micrófono de teclado, conectado al conector de micrófono J0811. Cualquier tecla del Micrófono que se presiona es procesada de la misma manera que una tecla presionada en un panel De control.</p>

<p>CIRCUITO DE LOS LED INDICADORES DE ESTADO Y DE LA LUZ DE FONDO</p>	<p>Todos los indicadores LED (rojo, amarillo, verde) son controlados por fuentes de corriente. Para cambiar el estado del LED, el radio envía un mensaje de datos a través del bus SBEP al μP del panel, el cual determina el estado del LED con el mensaje recibido y enciende o apaga los LED por medio del puerto PB 7 D 0 y el puerto PA4. El estado del LED se almacena en la memoria del μP. La corriente del LED es determinada por la resistencia del emisor del transistor fuente de corriente respectiva. La luz de fondo del teclado es controlada por el radio de la misma manera que los indicadores LED, utilizando el puerto PA 5 del microprocesador. El μP puede encender y apagar la luz de fondo controlado por el software. La corriente de la luz de fondo del teclado se obtiene de la fuente FLT A+ y es controlada por 2 fuentes de corriente. La corriente del LED es determinada por la resistencia del emisor del transistor fuente de corriente respectivo.</p>
<p>SEÑALES DEL CONECTOR DEL MICRÓFONO</p>	<p>Las señales BUS+, PTT IRDEC, HOOK, MIC, HANDSET AUDIO, FLT A+, +5V y dos entradas del convertidor A/D están disponibles en el conector del micrófono J0811. La señal BUS+ (pin 7 de J0811) se conecta al bus SBEP para la comunicación con el CPS o el sintonizador universal. La línea MIC (pin 5 de J0811) alimenta el audio desde el micrófono al controlador del radio por medio del pin 4 del conector J0801. La línea HANDSET AUDIO (pin 8 de J0811) alimenta el audio del Receptor desde el controlador (pin 6 de J0801) al aparato telefónico conectado. FLT A+, que está. A Nivel del voltaje de alimentación, y +5V se utilizan para alimentar cualquier</p>

	<p>accesorio que se Conecte, como un micrófono o un aparato telefónico. Las dos entradas del convertidor A/D (pines 9 y 10 de J0811) se utilizan para un micrófono con Teclado. Cuando se presiona una tecla, el voltaje de c/c cambia en ambas líneas. Los voltajes Dependen de la tecla que se presione. El μP determina, basándose en el voltaje presente en estas líneas, cual tecla es presionada y envía la información al radio. La línea PTT IRDEC (pin 6 de J0811) se utiliza para activar el transmisor del radio. Cuando se libera El botón PTT de un micrófono conectado, R0843 lleva la línea PTT IRDEC a un nivel de +5 voltios. El Transistor Q0843 conduce y causa un nivel bajo en el puerto PA2 del μP. Cuando se presiona el Botón PTT, la señal PTT IRDEC es llevada al nivel de tierra. Esta acción hace que Q0843 deje de Conducir y el nivel alto resultante en el puerto PA2 del microprocesador informa al μP que se ha presionado el botón PTT. El μP indicar. Al radio los cambios de estado en la línea PTT IRDEC a través del bus SBEP. Cuando la línea PTT IRDEC se conecta al nivel FLT A+, hace que el transistor Q0821 conduzca por medio del diodo VR0821 y lleva la línea ON OFF CONTROL al nivel FLT A+. Esta acción enciende el Radio y coloca el μP del radio en el modo de inicialización. Este modo se utiliza para cargar el Armare en la memoria cash del radio. La entrada HOOK (pin 3 de J0811) se utiliza para indicar al μP que se ha accionado el gancho Conmutador del micrófono. Dependiendo de la programación del CPS, el μP puede realizar acciones como encender o apagar el PA de audio. Cuando el</p>
--	---

	<p>gancho conmutador se abre, R0841 lleva la línea HOOK al nivel de +5 voltios. El transistor Q0841 conduce y causa un nivel bajo en el puerto PA1 del μP. Cuando el conmutador HOOK se cierra, la señal HOOK es llevada al nivel de tierra. Esta acción hace que R0841 deje de conducir y el nivel alto resultante en el puerto PA1 del μP informa al μP que se ha cerrado el gancho conmutador. El μP informa al radio de los cambios de estado en la línea HOOK a través del bus SBEP.</p>
<p>PARLANTE</p>	<p>El panel de control contiene un parlante para el audio del receptor. La señal de audio del receptor Proveniente de la salida de audio diferencial del aplicador de audio instalado en el controlador del Radio, se alimenta mediante los pines 10 y 11 del conector J0801 a los pines 1 y 2 del conector de Parlante P0801. El parlante se conecta al conector de parlante P0801. El parlante del panel solo Puede desconectarse si se utiliza un parlante externo, conectado en el conector de accesorios.</p>
<p>PROTECCIÓN CONTRA VOLTAJES ELECTROSTÁTICOS TRANSITORIOS</p>	<p>Los diodos VR0811, VR0812, VR0816 - VR0817 protegen los componentes sensibles del panel contra voltajes electrostáticos transitorios. Los diodos limitan los voltajes transitorios. Los Condensadores asociados protegen contra la interferencia de radiofrecuencias (RFI).</p>

Tabla 1.2 Características del Radio Motorola Pro 3100.

1.7.2 Interfaz E&M asociada a routers cisco.

Se describen las características físicas del Router 2600.



Figura 1.10 Vista frontal del Router 2600 sin módulos.

1.7.3 Router cisco serie 2600

Los Router Cisco de la serie 2600 son una plataforma modular multifuncional

Que combina los servicios LAN, enrutamiento e integración de voz, vídeo y Datos en el mismo dispositivo.

El Router Cisco 2600 tiene slots para módulos. Cada slot de módulo acepta una variedad de tarjetas de interface de módulos de red que soportan, a su vez, una gran variedad de tecnologías LAN y WAN. Este router cuenta con unos módulos de puertos seriales. Cuando se emplea el cable de transmisión serial adecuado, cada puerto de este módulo puede proveer de las interfaces seriales EIA / TIA. 232, EIA /TIA. 449, V.35, X.21, DTE / DCE, EIA. 530 DTE, NRZ / NRZI, en cualquier Combinación. El módulo serial permite tasa de datos sincrónicos de 8MB/seg en el Puerto 0, 4 MB/seg en los puertos 0 y 2, ó 4 MB/seg en los cuatro puertos Simultáneamente esta es una técnica de señalización para Interfaces de teléfono de dos o de cuatro cables. Este tipo de interfaz (ver Típicamente conecta llamadas remotas, realizadas desde Una red IP, a una central telefónica. Esta tarjeta tiene puertos de tipo RJ. 48C y no se debe conectar directamente a una línea telefónica. Del mismo modo, los router cuentan con módulos de red Ethernet.

El Router 2600 tiene un módulo puertos de red Ethernet, mientras que el Router 3640 tiene un módulo de un puerto.

(RJ. 45) que se encuentra a la par. Sólo uno de estos conectores se puede activar a la vez. Los puertos de Ethernet sólo utilizan conectores 10BaseT éstos puertos no proveen conectores AUI. En el puerto 0, el módulo detecta automáticamente el tipo de conexión de red y no se requiere seleccionar el tipo de medio cuando se configura el software. Si se conectan cables en los conectores AUI y 10BaseT al mismo tiempo, se selecciona la conexión 10BaseT.

El router 26000 utiliza dos tipos de memoria (las cuales son reemplazables y Actualizables): memoria SDRAM y memoria FLASH. La memoria FLASH (puede Utilizar de 4 a 64 MB) es implementada con SIMMs, mientras que la memoria SDRAM (puede utilizar de 16 a 256 MB) utiliza DIMMs .

La arquitectura modular de la serie Cisco 2600 permite actualizar las interfaces para ajustarlas a la expansión de la red o a los cambios tecnológicos que se producen cuando se instalan nuevos servicios y aplicaciones. Mediante la

Integración de las funciones de los distintos dispositivos independientes en una sola unidad compacta, la serie Cisco 2600 reduce la complejidad de gestionar la solución para redes remotas. La serie Cisco 2600 está disponible en seis configuraciones base:

- Cisco 2610: un puerto Ethernet
- Cisco 2611: dos puertos Ethernet
- Cisco 2612—Un puerto Ethernet, un puerto Token Ring

- Cisco 2613: un puerto Token Ring
- Cisco 2620: un puerto Ethernet 10/100 Mbps con auto detección
- Cisco 2621: dos puertos Ethernet con detección automática de 10/100 Mbps.

Todos los modelos también tienen dos ranuras para tarjetas de interfaz WAN (WIC), una ranura para el módulo de red y una ranura para un módulo de integración avanzada (AIM).

1.7.4 Ventajas principales.

La serie Cisco 2600 ofrece soporte para potenciar las soluciones de extremo a extremo de las soluciones de red Cisco con las siguientes ventajas:

- Protección de la inversión: ya que la serie Cisco 2600 admite componentes modulares actualizables en la instalación, los clientes pueden cambiar con facilidad las interfaces de red sin tener que realizar una “actualización integral” de la solución implementada en la red de la oficina remota. Otra forma en que la ranura AIM de la plataforma Cisco 2600 protege la inversión económica es ofreciendo la capacidad de expansión necesaria para dar soporte a servicios avanzados, tales como compresión y cifrado de datos asistida por hardware, aunque esta última función estará disponible próximamente.
- Integración multiservicio de voz y datos la serie Cisco 2600 refuerza el compromiso de Cisco para incorporar capacidades de integración multiservicio de voz y datos a su cartera de productos, lo que permite a los administradores

De red ahorrar costes de llamadas entre oficinas que se encuentran a mucha distancia y habilitar futuras aplicaciones de activación por voz tales

como la mensajería integrada y los centros de llamadas basados en Web. Utilizando los módulos de voz/fax, el router Cisco 2600 puede instalarse en redes de Voz sobre IP (VoIP) y Voz sobre Frame Relay (VoFR).

- Componente de una solución extremo a extremo de Cisco: como componente de una completa solución de red de Cisco, la serie Cisco 2600 permite que las empresas extiendan una infraestructura de red rentable y transparente hasta las sucursales.
- Pueden añadirse interfaces adicionales a medida que aumenten sus necesidades de ampliación de la red, ajustando los costes al crecimiento
- La configuración de las interfaces LAN y WAN puede personalizarse fácilmente para sus necesidades individuales Las tarjetas de interfaz WAN y los módulos de red son los mismos que los de los routers de las series Cisco 1600, 1700 y 3600
- Reducción del coste de mantenimiento de inventario para los componentes modulares de las series Cisco 1600, 1700, 2600 y 3600
- Reducción de los costes de capacitación para el personal de soporte técnico Ranura de módulo de integración avanzada
- Capacidad de ampliación para la integración de servicios avanzados de alto rendimiento tales como la compresión o cifrado de datos asistida por hardware Opción de fuente de alimentación CC • Permite la instalación en entornos de alimentación CC tales como oficinas centrales de portadoras de telecomunicaciones

1.7.5 Opciones de tarjeta de interfaz.

La serie Cisco 2600 admite todas las tarjetas de interfaz WAN disponibles para las series Cisco 1600, 1700 y 3600, así como dos nuevas tarjetas de interfaz WAN de doble puerto serie para aprovechar al máximo la densidad

de las interfaces y la eficiencia de las ranuras. Las nuevas tarjetas de interfaz WAN de doble puerto serie cuentan con el nuevo conector Smart Serial, compacto y de alta densidad, para la conexión de una amplia gama de interfaces eléctricas cuando se usan con el cable de transición adecuado como vemos el cable de configuración en la Figura 1.11.



Figura 1.11 Cable serial para Configuración.

Módulos de red serie para la serie cisco 2600

- NM-1V1 Módulo de red de voz/fax de una ranura (hasta 2 canales de voz) ver Figura 1.12 y Figura 1.13.



Figura 1.12 Vista frontal del router módulo NM-1V1. disponible en la EIE.

Tarjetas de interfaz de voz para los módulos de red de voz fax .disponibles EIE.

- IC-2FXS Tarjeta con dos puertos FXS de voz/fax para el módulo de voz/fax de red ver Figura 1.14 .
- VIC-2E/M Tarjeta con dos puertos E&M de voz/fax para el módulo de voz/fax de red ver Figura 1.15.



Figura 1.13 Vista frontal del módulo NM-1V1 con tarjetas de voz VIC-2E/M.



Figura 1.14 Vista frontal de la tarjeta de voz IC-2FXS.



Figura 1.15 Vista frontal de las tarjetas de voz VIC-2E/M.

Las tarjetas mostradas serán las necesarias para la conexión con el circuito que se diseña en el anexo 5 este sirve para interfaz E&M Radio.

CAPITULO 2. SEÑALIZACIÓN E&M EN REDES DE VOIP.

En este capítulo se describirá como la tarjeta E&M se integrará en un sistema de radio Motorola Pro 3100 en redes de VoIP mediante un circuito que se diseñó para poder adaptar el puerto de la tarjeta E&M y el puerto del Radio. Se verifica el flujo de señalización en niveles de bits los cuales son necesarios para la interpretación de la tarjeta E&M. Se analiza las opciones que nos ofrece el software del radio Motorola Pro 3100.

2.1 Derivaciones o cables.

La interfaz de E & M en el router tiene ocho derivaciones potenciales para su uso en la conexión a los sistemas LMR. Cuatro cables están disponibles para la ruta de audio. Los otros cuatro son disponibles para la señalización.

La Tabla 2.1 describe la función de los diversos cables de E & M y los mapas de cada cable a su correspondiente pin en las tarjetas de interfaz de voz E & M (VIC).

Nombre Derivación	Número de pin	Descripción
E (escuchar o recibir)	pin 7	Hilo de señal en por el router hacia el dispositivo conectado. Por lo general asignada al cable push-to-talk (PTT) en la radio.
M (hablar o de transmitir)	pin 2	Hilo de señal en el dispositivo conectado hacia el router. Por lo general asignada al Carrier Operated Relay (COR) de derivación en la radio.

SG (tierra de señal)	pin 8	Se utiliza en E & M Tipos de señalización II, III, y IV. Tipo IV no es compatible con los routers y Gateway de Cisco.
SB (señal de batería)	pin 1	Se utiliza en E & M Tipos de señalización II, III, y IV. Tipo IV no es compatible con los routers y Gateway de Cisco.
Modo de dos hilos		
T1/R1 (Tip-1/Ring-1)	Pines 5 y 4	En la operación de dos hilos, el T1 / R1 lleva realizar la ruta de audio full-duplex.
Modo a cuatro hilos		
T/R (Tip/Ring)	Los pines 6 y 3	En una configuración de funcionamiento a cuatro hilos, este par de conductores lleva el audio de la radio al router y que normalmente se conecta a la salida de línea o altavoz de la radio.
T1/R1 (Tip-1/Ring-1)	Pines 5 y 4	En una configuración de funcionamiento a cuatro hilos, este par de conductores lleva a la salida de audio desde el router a la radio y normalmente se conecta a la línea o micrófono en la radio

Tabla 2.1 La función de los diversas derivaciones de E & M

Tipos de señalización de configuraciones de señalización se definen para las interfaces tradicionales de E & M. El puerto de E & M en un router Cisco soporta cuatro de esos tipos: I, II, III y V.

Estos tipos de señalización definir diferentes mecanismos para hacer valer la señalización cable o derivación E o el reconocimiento de señales en la derivación o cable M.

En general, se prefiere la configuración de Tipo II para su uso con LMR que no hay bucles de tierra se crean.

Tipo V ofrece la posibilidad de conectar los puertos de E & M de back-to-back mediante un cable rollover simple como se muestra en la Figura 2.1, en el modo de 2 hilos solamente. Sin embargo, los dispositivos que llevan los dos puertos de E & M se debe colocar y conectar al mismo sistema de tierra o el poder o fuente

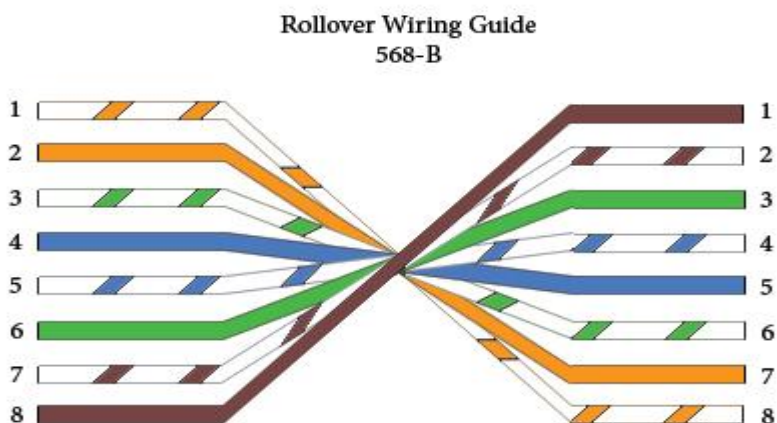


Figura 2.1 Cable rollover.

La Figura 1.1 Figura 1.2 y Figura 1.3 ilustran las modelos de interfaz para cada uno de los tipos E y M, que podrían ser utilizados para conectar a un sistema de LMR.

Hay que considerar que tipo I no es una configuración adecuada para interactuar con los sistemas LMR, ya que requiere la interconexión de los sistemas de tierra y de potencia de radio y de router.

2.2 E&M características eléctricas.

La Tabla 2.2 Señalización Características eléctricas de las derivaciones Proporciona información sobre E, M, SG y SB conduce cuando la E&M está configurado para tipos de señalización I, II, IV y V.

derivación	Tipo I	Tipo II	Tipo III	tipo V
E	Sobre Corriente contacto de relé de estado sólido protegido a tierra del chasis	Sobre corriente contacto de relé de estado sólido protegido con SG	Sobre corriente contacto de relé de estado sólido protegida a tierra del chasis	Sobre corriente contacto de relé de estado sólido protegida a tierra del chasis
SG	tierra del chasis a través de relé de estado sólido	Sobre corriente contacto de relé de estado sólido protegido a E	tierra del chasis a través de relé de estado sólido	tierra del chasis a través de relé de estado sólido
M	Corriente limitada entrada de opto acoplador a tierra del chasis	Corriente limitada entrada de opto acoplador a tierra del chasis	Corriente limitada entrada de opto acoplador a tierra del chasis	Corriente de entrada limitada opto acoplador a -54 VCC
SB	Sobre	Sobre	Sobre Corrientes	tierra del

	Corrientes protegida -54 VCC	Corrientes protegida -54 VCC	protegida -54 VCC	chasis
--	------------------------------------	------------------------------------	----------------------	--------

Tabla 2.2 Señalización Características eléctricas de las derivaciones

Una recomendación de cisco es que a menos que los requisitos de interfaz dicten lo contrario, se recomienda que utilice la señalización de tipo II cuando se conecta directamente a una radio para eliminar bucles de tierra. Otros tipos

Otros tipos de señalización en conjunción con circuitos externos también pueden proporcionar aislamiento de motivos de radio y chasis de puerta de enlace LMR. Y debido a esta recomendación como veremos más adelante se diseña un circuito para la señalización tipo 5.

2.3 Interfaz de audio.

La tarjeta E & M presenta cuatro cables de audio, T y R y T1 y R1, configurables para el funcionamiento en modo de dos o cuatro hilos. Los cables están aislados por transformador con una impedancia de 600 ohmios a través de cada par, proporcionando un aspecto de audio junto transformador de 600 ohmios a las radios. Cuando se utiliza el VIC-2E & M, estas derivaciones bloquean las corriente directa (CD). En la operación de dos hilos, las derivaciones T1 y R1 se utilizan para llevar el audio full-duplex. En la operación de cuatro hilos, las derivaciones de T y R son la entrada de audio al router y la T1 y R1 son clientes potenciales la salida de audio desde el router.

2.4 Interfaz Ptt (derivación E).

La tarjeta E & M VIC presenta relé de estado sólido en serie con un dispositivo de protección del circuito de puesta a cero entre el E y SG conduce cuando está configurado para la señalización de tipo II. La incorporada en la limitación de

corriente tiene un máximo de 270 miliamperios (mA) o un valor típico de 210 mA. Además, hay un dispositivo de coeficiente de temperatura positivo (PTC) en serie con el contacto de relé que limitará aún más y proteger el circuito. Especificación de la industria dice que la corriente de la derivación E debe limitarse a un máximo de aproximadamente 250 mA, pero con corrientes de funcionamiento típico de aproximadamente 50 mA o menos. A corrientes entre 5 mA y 30 mA, esta interfaz exhibe una resistencia aproximada de 25 ohmios.

Esta información, junto con un conocimiento detallado del circuito del radio PTT, permite diseñar o determinar si una conexión directa entre la radio y VIC se puede utilizar o en el caso diseñar un circuito de interfaz externa como se verá más adelante.

Funcionamiento de la derivación E cuando el Router se Recargar Cuando se vuelve a cargar la puerta de entrada (Gateway) LMR, el VIC-2E / M y VIC2-2E tarjetas de interfaz / M se descuelgan, que se interpreta como un PTT para aquellos sistemas de radio que utilicen la señalización física. Durante este intervalo, también se eliminan los -52 voltios de la SB cable. Circuitería externa que detecta la ausencia de SB se puede utilizar para deshabilitar la operación de PTT.

2.5 Interfaz COR (Derivación M).

La tarjeta E&M presenta en el lado de entrada, un aislador óptico es decir con un led en serie con una resistencia limitadora de corriente y un transistor usado para cambiar entre los diferentes tipos de configuraciones E&M a la COR, también se hace referencia como silenciador abierto ("squelch open,") salida de un radio. Entrada aislador Óptico también se desvía con una resistencia para controlar su sensibilidad. Cuando se configura para la señalización de tipo II, la radio COR tiene que ser conseguir de unos 3 mA en una resistencia nominal de 7400 ohmios con respecto a la tierra del chasis de puerta de enlace LMR para indicar una condición de silenciamiento abierta a la pasarela de LMR. Esta corriente puede proceder de la propia radio o derivación SB de la pasarela LMR. Si la derivación

de SB se utiliza como una fuente de corriente, el radio debe ser capaz de cambiar de 7 mA de corriente a un voltaje de circuito abierto de 54 V. Debido a que la mayoría de los radios modernos tienen típicamente un colector abierto o salida de drenaje abierto, circuitería externa adicional tal como un relé de estado sólido es probable que se requiera entre la radio y la tarjeta VIC E&M.

2.6 Señalización LMR.

Criterios de valoración generalmente necesitan algún método para indicar a los demás puntos finales de la red por cable que han recibido el audio de su interfaz por aire que se va a enviar a la red. Del mismo modo, el dispositivo de LMR necesita algún método para entender estas señales de los otros dispositivos de la red por cable, por lo que puede transmitir el audio recibido en su interfaz de aire. Hay dos métodos básicos para realizar esta tarea.

En primer lugar, el punto final LMR puede usar la señalización física externa a la secuencia de audio para comunicar su estado.

En segundo lugar, el punto final LMR puede mezclar la señalización con el flujo de audio utilizando tonos especiales o algún otro sistema de codificación.

Además del criterio de valoración LMR comunicar su estado, la puerta de entrada a la que está conectado el dispositivo de LMR debe recibir el estado y, a continuación, ser capaz de transportar eficazmente el estado correspondiente. Con conexiones punto a punto, los mecanismos de transporte de señalización son bastante sencillos. Con conexiones de multidifusión muchos, de los mecanismos requieren algunos ajustes, que se describen en las siguientes secciones:

- Señalización Física.
- Tono de Señalización (en banda).
- Señalización LMR.
- Patrones de Bit Seize (captura) e Idle (espera).

2.7 Señalización Física.

En una interfaz analógica de E&M, la señalización física se produce a pesar de los cambios eléctricos en las diversas pistas, sobre todo las derivaciones E y M. Para las interfaces digitales, se emplean T1 bits de señalización.

Las pasarelas de LMR convierten la señalización física recibida a una representación interna, que se parece sorprendentemente similar a los bits de señalización T1 ABCD. Para mecanismos de transporte mono difusión, la señalización puede transmitirse a través de la red IP utilizando paquetes de señalización de VoIP. Cuando la puerta de enlace en el otro lado de la conexión recibe estos paquetes de señalización, se traduce la representación de señalización interno de vuelta a la señalización física en su interfaz. En un entorno de multidifusión, sería confuso para la puerta de entrada para recibir paquetes de señalización en conflicto, por lo que ninguno se envía.

Consideremos un ejemplo general de este método de señalización en funcionamiento a través de una conexión de mono difusión. Un punto extremo de audio LMR reconoce en su interfaz de aire.

Se indica este estado mediante la aplicación de tensión en derivación COR. La puerta de enlace adjunto interpreta este estado como seize (agarrar) en su derivación M. La puerta de enlace envía este estado de señal a través de la red. La pasarela de recibir adopta el estado y combina su derivación E de señalización. El punto final LMR adjunta a la pasarela receptora interpreta este estado como alguien presionando el botón PTT y transmite el audio recibido en su interfaz de aire.

Al implementar el LMR través de la red IP, tenga en cuenta estas cuestiones:

- ¿Son los cables correctos conectados desde el punto final LMR a la interfaz de E&M en la puerta de entrada?
- ¿El estado de señal recibida desde el otro lado del mapa de conexión correctamente a las señales del sistema de LMR en este lado espera ver?

2.8 Tono de señalización.

Si el punto final LMR utiliza el tono de señalización mixta en el flujo de audio para comunicar sus estados de actividad, desde el punto de vista de la puerta de entrada, la recepción de la señalización consiste en reconocer la existencia de información de audio entrante. La puerta de enlace lleva a cabo esta función pasando las muestras de audio de un nivel de decibelios (db) suficiente a través de su algoritmo Detección de Actividad de Voz (Voice Activity Detection, VAD). Tenga en cuenta que la recepción de la señalización no implica una comprensión de la señalización. En este punto, la puerta de enlace no tiene la capacidad de examinar el flujo de voz entrante para determinar y caracterizar cualquier señalización de tono que pueda estar presente. De este modo el transporte implica la mera transmisión de voz sin tocar estas muestras a lo largo de la conexión.

Al implementar el LMR través de la red IP, se considera si la señalización sobrevivirá transcodificación a través de códec de velocidad binaria inferior tales que es reconocible al ser decodificados en el receptor.

El ejemplo anterior de la señalización física y el tono asumieron los sistemas homogéneos. Un punto final LMR señala otro punto final LMR utilizando la señalización física o tono sustancialmente similar. Aunque esta suposición puede reflejar las condiciones en algunas instalaciones, está claro que no proporciona la interoperabilidad necesaria en muchas otras instalaciones.

El objetivo es unir los puntos finales LMR a la red IP de tal manera que, independientemente de si utiliza el criterio de valoración física, tono, o ninguna en absoluto de señalización, puede comunicarse con otros criterios de valoración LMR y los puntos finales tradicionales de voz también. Tabla [www](#) se describen los comandos de configuración de puertos de voz introducidas para manejar las diferencias de señalización en los diversos sistemas LMR que puedan estar conectados a la red. Las opciones de la derivación M

describen las formas en que la puerta de enlace puede interpretar la señalización procedente de los sistemas LMR. Las opciones de la derivación E describen las formas en que las puertas de enlace pueden enviar señales a los sistemas LMR. Aunque encontramos derivaciones E y M en interfaces analógicas solamente, estos comandos se aplican por igual a las interfaces digitales mostrado Tabla 2.3 .

Comando de configuración del puerto de voz	comportamiento
lmr m-lead audio-gate-in	<p>La puerta de enlace supervisa el estado de la derivación M. Cuando se registra una condición de apoderarse (seize) de la derivación M, el flujo de voz entrante se pasa a los procesadores de señal digital (DSP) para su posterior procesamiento. Cuando el derivación M está en reposo (idle), cualquier audio que llega en la interfaz se ignora.</p> <p>Si VAD está habilitada para la conexión, el audio recibido aún debe pasar el umbral del VAD a fin de que los paquetes de voz que aparecen en la red. De lo contrario, los paquetes de voz se generan constantemente, incluso si contienen solo silencio.</p>
lmr m-lead dialin	<p>El comando funciona exactamente igual al mismo que el audio-gate-in con la adición de un activador de línea. Si el puerto de voz no está actualmente involucrado en una conexión VoIP, una condición de la derivación M se apoderan activará el puerto de voz para marcar una dirección de conexión.</p> <p>Una condición de reposo en la derivación M por sí misma no causa la conexión de seguir abajo, pero lo</p>

	<p>hace en marcha el temporizador que se establece con el comando timeouts teardown lmr.</p> <p>El comando lmr m-lead con el dialin es una opción que está diseñada para la línea privada, ringdown automática (private line, automatic ringdown , PLAR) conexiones.</p>
lmr m-lead inactive	<p>La condición de la derivación M se ignora. El audio de entrada se pasa a los DSP para el procesamiento. Si VAD está habilitada para la conexión, el audio recibido debe superar el umbral del VAD a fin de que los paquetes de voz que aparecen en la red. De lo contrario, los paquetes de voz se generan constantemente, incluso si contienen solo silencio.</p> <p>Sin habilitado VAD, hay una gran oportunidad para los problemas con esta opción.</p>
lmr e-lead seize	<p>La puerta de enlace colocará la derivación E en seize o estado idle en función del estado de señalización recibido en la conexión. Este comando se emplea principalmente en aquellas situaciones en que los paquetes de señalización se pueden esperar del otro extremo de la conexión, que en su mayor parte significa que las conexiones troncales de conexión unicast.</p>
lmr e-lead voice	<p>La puerta de enlace colocará la derivación E en un estado de seize o idle en función de la presencia o ausencia de paquetes de voz. Tenga en cuenta que para este lado de la conexión, VAD no está activando la derivación E .La derivación E se activa por la</p>

	<p>presencia de paquetes de voz de la red. Por supuesto, el VAD puede ser responsable de la presencia de los paquetes de voz en la conexión, pero que es el negocio del otro lado, sobre las cuales este lado no tiene control.</p> <p>Este comando se utiliza en aquellas situaciones en las que la señalización no se obtendrá a partir de la red, que generalmente significa conexiones troncales de conexión de multidifusión y PLAR conexión.</p>
lmr e-lead inactive	<p>Podría suponerse que con este comando, la puerta de entrada dejaría la derivación E en su estado predeterminado. Esto es cierto, a menos que la puerta de enlace ha recibido paquetes de señalización desde la red, en cuyo caso se aplica un estado basado en el contenido de esos paquetes.</p> <p>Este comportamiento se observa en las conexiones de enlace de conexión de unidifusión, y, este comportamiento es inevitable. Por lo tanto, la sugerencia para estas conexiones es para alterar la forma en la que el puerto de voz procesa los paquetes de aprovechar y de inactividad de la red, de modo que ambas producen los mismos resultados.</p>

Tabla 2.3 Opciones de Configuración de Señalización LMR

A los efectos de estas tablas, se supone que los valores por defecto para el puerto de voz agarran y se utilizan patrones de bits inactivos. Además, se supone que VAD está activado para la conexión, a menos que se indique lo contrario.

2.9 Patrones de bits Seize y Idle .

En general, el comportamiento de señalización LMR se describe en la sección anterior funciona bien. Sin embargo, en el vasto campo de los sistemas finales potenciales, puede haber aquellos sistemas que necesiten el derivación E abierta para indicar PTT o poniendo a masa la derivación M para indicar vibración o señal en el conductor COR, una especie de polaridad inversa. Afortunadamente, el software Cisco IOS tiene un mecanismo para alterar la forma en la señalización recibida se representan internamente y cómo la representación interna se asigna a la señalización transmitida.

Por ejemplo, si una puerta de acceso recibe un paquete de seize de señalización, se puede asignar este paquete a lo que la interfaz física interpretaría como un patrón de idle. La interfaz de este modo sería abrir el circuito de la derivación E, lo que indicaría que el dispositivo en este ejemplo que alguien estaba presionando el botón PTT.

La Tabla 2.4 muestra los comandos bit de acondicionamiento que se pueden aplicar a una interfaz de puerto de voz y el funcionamiento general de los comandos.

Comando de configuración de puertos de voz	patron predeterminado	Comportamiento
define rx-bits seize ABCD (Donde ABCD = 0000 a 1111)	1111	Define el patrón de bits para enviar al DSP tras la recepción de una señal de seize de la interfaz.
define rx-bits idle ABCD	0000	patrón de bits a enviar a la DSP a la recepción de una señal de idle en la

		interfaz.
define tx-bits seize ABCD	1111	Define el patrón de bits para enviar la interfaz cuando se recibe un mensaje de seize de la red.
define tx-bits idle ABCD	0000	Define el patrón de bits para enviar la interfaz cuando se recibe un mensaje de idle de la red.

Tabla 2.4 Comandos de bit de acondicionamiento

Vamos a examinar las distintas opciones de configuración de bits operan en un poco más de detalle.

La columna de comportamiento hace referencia a los DSP puerto de voz. La razón de esto es doble.

1. En primer lugar, conceptualmente hay tres interfaces discretas en el proceso de conversión de la señalización física de los puntos finales LMR y RTP en los paquetes de señalización. Tenemos el punto final a la pasarela de LMR a la interfaz E&M, el E&M a la interfaz DSP y el DSP a la RTP.
2. En segundo lugar, los comandos de depuración de señalización que van y vienen del DSP, por lo que es bueno familiarizarse con la terminología que ahora.

Tabla 2.5 y la Tabla 2.6 describen las actividades que se producen en estas interfaces. Tabla 2.5 describe el comportamiento cuando la pasarela recibe un estado idle o seize de su derivación M desde el punto final LMR.

Acción	LMR -> E&M	E & M -> DSP	DSP -> RTP
Seize	El dispositivo de LMR o bien se aplica la batería (para E & M Tipos de señalización I, II, y III) o tierra (para el Tipo V) de la derivación M en la interfaz E & M de la puerta de enlace que indica un (terminología de radio) squelch abierto o descolgado (terminología voz) condición.	La interfaz de E & M convierte la señal de seize de una representación digital de bits ABCD de 1111 (0xF) y lo pasa al DSP.	El DSP busca el valor de estado de señal en la posición 0xF en la tabla de traducción de señal de transmisión. Este valor de estado se establece con los comando define rx-bits seize .El patrón de bits predeterminado seize es 1111. El valor de estado se coloca en un paquete RTP de señalización para la transmisión de toda la red.
Idle	El dispositivo LMR que posee tierra en la derivación M (para el tipo I y tipo III) o abre el circuito (para el Tipo	La interfaz de E& M convierte la señal de Idle de una representación digital de bits ABCD de 0000 (0x0) y lo pasa al	El DSP busca el valor de estado de señal en la posición 0x0 en la tabla de

	<p>II y Tipo V) en la interfaz de E&M de la puerta de enlace que indica un squelch cerrado o condición de colgado.</p>	<p>DSP.</p>	<p>traducción de señal de transmisión. Este valor de estado se establece con el comando define rx-bits idle .El patrón de bits de idle predeterminado es 0000. El valor de estado se coloca en un paquete RTP de señalización para la transmisión de toda la red.</p>
--	--	-------------	---

Tabla 2.5 Señalización de LMR punto final a red

La Tabla 2.6 describe cómo la puerta de entrada genera un estado de idle o seize de su derivación E hasta el punto final LMR. Las tablas de traducción de la señal que se hace referencia en la tabla se muestran en la salida del comando de la señal de depuración vpm.

Acción	RTP -> DSP	DSP -> E & M	E & M -> LMR
Seize	Cuando se recibe un paquete RTP de señalización de la red, se pasa a la DSP. El DSP busca el patrón de bits ABCD apropiada basada en el estado de señalización recibido en la tabla de traducción recibir la señal. El patrón de bits ABCD se corresponde con el patrón establecido con comando el define tx-bits. El patron de bits por defecto es 1111.	El DSP pasa el patrón de bits ABCD para la interfaz de E&M. Para un, patrón de bits seize será 1111.	Los tierras de puerta de enlace de la derivación E en su interfaz de E&M que indican al dispositivo de LMR que se presiona el botón PTT (terminología de radio), o que han ido descolgando (terminología de voz).
Idle	Cuando se recibe un paquete RTP de señalización de la red, se pasa a la DSP. El DSP busca el patrón de bits ABCD apropiada basada en el estado de señalización recibido en la tabla de	El DSP pasa el patrón de bits ABCD para la interfaz de E&M. Para un, el patrón de bits será 0000.	La puerta de entrada se abre la derivación E en su interfaz de E&M que indica al dispositivo de LMR que se suelte el botón PTT, o hemos ido con el teléfono colgado.

	traducción recibir la señal. El patrón de bits ABCD corresponde al patrón establecido con el comando define tx- bits idle .El patrón de bits por defecto es 0000.		
--	--	--	--

Tabla 2.6 Señalización del punto final red hacia LMR

El siguiente comando muestra la configuración de los bits seize e idle la cual por default es mostrada.

```
Router #show voice port 1/0/0 | inc ABCD
Rx Seize ABCD bits = 1111 Default pattern
Rx Idle ABCD bits = 0000 Default pattern
Tx Seize ABCD bits = 1111 Default pattern
Tx Idle ABCD bits = 0000 Default pattern
Ignored Rx ABCD bits = BCD
```

Para definir la transmisión y recepción bits para la tarjeta E&M de América del Norte, E & M Mercurio Exchange Limited asociada al canal de señalización (MELCAS), y la señalización de voz de radio móvil terrestre (LMR), use el comando define en el modo de configuración de puerto de voz. Para restaurar el valor predeterminado.

```
ROUTE#define { tx-bits | rx-bits } { seize | idle } { 0000 | 0001 | 0010 | 0011 |
0100 | 0101 | 0110 | 0111 | 1000 | 1001 | 1010| 1011 | 1100 | 1101 | 1110 |
1111 }
```

ROUTE#no define { tx-bits | rx-bits } { seize | idle } { 0000 | 0001 | 0010 | 0011 | 0100 | 0101 | 0110 | 0111 | 1000 | 1001 | 1010 | 1011 | 1100 | 1101 | 1110 | 1111 }

tx-bits	El patrón de bits se aplica a los bits de señalización de transmisión.
rx-bits	El patrón de bits se aplica a los bits de señalización recibir.
Seize	El patrón de bits define el estado seize
Idle	El patrón de bits define el estado de idle
0000 a 1111	Especifica el patrón de bits.

Tabla 2.7 Comando por defecto de bit

Valor predeterminado es utilizar la señalización de los patrones definidos en el American National Standards Institute (ANSI) y la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) normas preestablecido, de la siguiente manera:

North American E&M:

- tx-bits idle 0000 (0001 if on E1 trunk)
- tx-bits seize 1111
- rx-bits idle 0000
- rx-bits seize 1111

E&M MELCAS:

- tx-bits idle 1101
- tx-bits seize 0101
- rx-bits idle 1101
- rx-bits seize 0101

LMR:

- tx-bits idle 0000
- tx-bits seize 1111
- rx-bits idle 0000
- rx-bits seize 1111

Definir la tarjeta como LMR y el puerto de voz funciona en modo half duplex, utilice el comando en el modo de configuración de puerto de voz. Para volver a la predeterminada, utilice la forma no de este comando.

```
#lmr duplex half
```

```
#no lmr duplex half
```

2.10 Selección de códec.

Puertas de enlace VoIP de Cisco utilizan codificador-decodificadores (codecs), que son dispositivos de circuito que normalmente utilizan modulación de código de pulso (pulse code modulation ,PCM) para transformar señales analógicas en un flujo de bits digital y las señales digitales en señales analógicas integrado. Algunas técnicas de compresión de códec requieren más potencia de procesamiento que otros. Códec de complejidad se divide en dos categorías, mediana y alta complejidad. La diferencia entre los códecs de complejidad media y alta es la cantidad de uso de la CPU necesario para procesar el algoritmo de códec, y por lo tanto, el número de canales de voz que puede ser soportada por un solo DSP. Códecs de complejidad media apoyan cuatro canales por DSP. Codecs de alta complejidad soportan dos canales por DSP. Por esta razón, todos los codecs de complejidad media también se pueden ejecutar en el modo de alta complejidad, pero menos (generalmente la mitad) de los canales están disponibles por DSP.

Las conexiones que requieren el transporte de tonos dentro de banda para el control de la radio, tonos DTMF, se deben utilizar los códecs de velocidad completa, como G.711. Si se requiere la transcodificación, se recomienda que la transcodificación pueda hacer sólo una vez para cualquier conexión de extremo a extremo para minimizar los impactos a la calidad de voz. Códecs de baja velocidad binaria se pueden utilizar si se requiere la transmisión DTMF, siempre y cuando ambos extremos del soporte de conexión compatibles esquemas fuera de banda como DTMF relé utilizando H.245.

2.10.1 Configuración del DTMF.

La negociación DTMF se realiza basándose en la configuración de dial-peer. La variable utilizada por este método puede ser cualquiera de la siguiente forma :

- h245-alphanumeric
- h245-signal
- sip-notify
- sip-kpml
- sip-info
- rtp-nte [digit-drop]
- ciso-rtp

La siguiente Tabla 2.8 muestra los tipos de relé DTMF apoyados en un SIP y H.322 puerta de enlace.

	H.323 Gateway	SIP Gateway
In-band	cisco-rtp, rtp-nte	rtp-nte
Out-of-band	h245-alphanumeric, h245-signal	sip-notify, sip-kpml, sip-info

Tabla 2.8 Comandos de códec

2.11 Interfaz de adaptación.

En este apartado se diseñó un circuito para adaptar la interfaz E&M y Radio Motorola PRO 3100 en el cual se describe cada etapa a continuación.

2.11.1 Etapa de la fuente de alimentación.

Esta etapa se aprovecha el pin 13 del radio el cual proporciona un voltaje de 12.5 voltios conectado a un regulador de voltaje de 5 voltios como se muestra en la Figura 2.2 para alimentar todo el circuito que está basado en compuertas digitales .

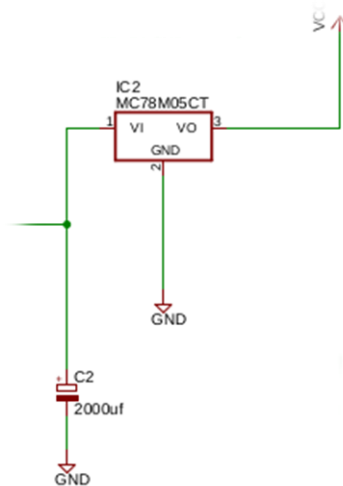


Figura 2.2 Fuente de 5v.

2.11.2 Etapa DTMF.

Esta etapa cuenta de un integrado M8870 como se muestra en la Figura 2.3 el cual se encarga de reconocer las dos frecuencias que se generan en un tono DTMF y separarlas dando una salida digital.

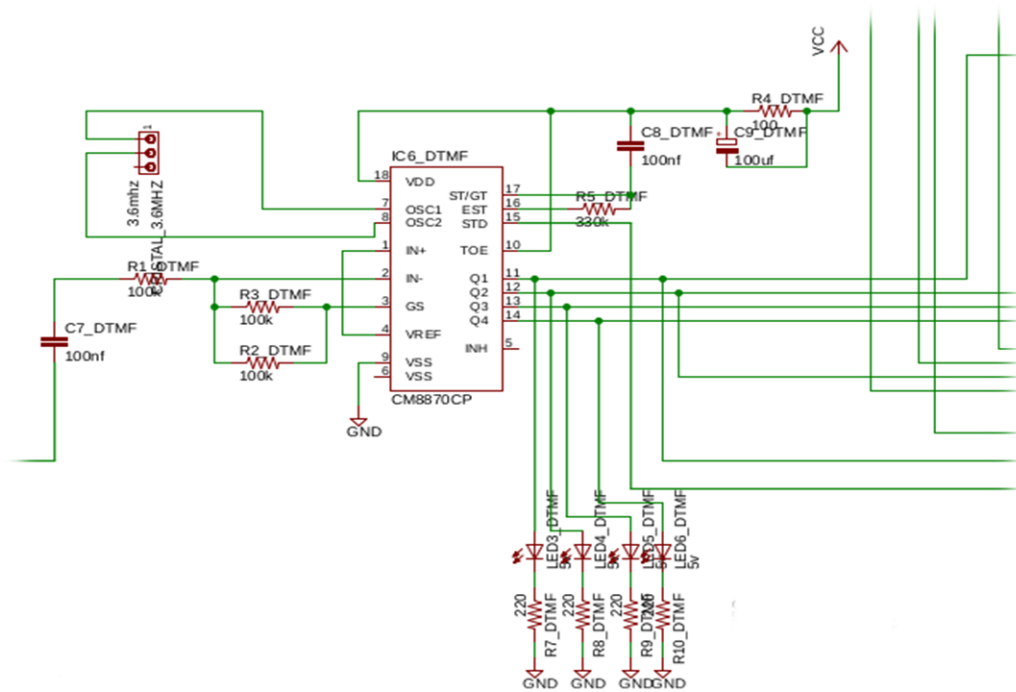


Figura 2.3 Reconocimiento DTMF

A continuación en la

Tabla 2.9 se muestra como se codifica cada tono en el M8870 obteniendo a la salida desde Q1 a Q4 el equivalente binario de los números 1 al 9 , los caracteres de a ,b ,c ,d , * y # .

F _{LOW}	F _{HIGH}	Key (ref.)	OE	Q4	Q3	Q2	Q1
697	1209	1	H	0	0	0	1
697	1336	2	H	0	0	1	0
697	1477	3	H	0	0	1	1
770	1209	4	H	0	1	0	0
770	1336	5	H	0	1	0	1
770	1477	6	H	0	1	1	0
852	1209	7	H	0	1	1	1
852	1336	8	H	1	0	0	0
852	1477	9	H	1	0	0	1
941	1336	0	H	1	0	1	0
941	1209	*	H	1	0	1	1
941	1477	#	H	1	1	0	0
697	1633	A	H	1	1	0	1
770	1633	B	H	1	1	1	0
852	1633	C	H	1	1	1	1
941	1633	D	H	0	0	0	0
ANY	ANY	ANY	L	Z	Z	Z	Z

L = logic low, H = logic high, Z = high impedance

Tabla 2.9 Decodificación de tonos DTMF.

Fuente:

<https://people.ece.cornell.edu/land/courses/ece4760/FinalProjects/s2001/pr57/M-8870.PDF>

2.11.3 Etapa detector número.

Luego que la señal es convertida en digital esta etapa reconoce los números binario .Específicamente el numeral para activar o desactivar el circuito el cual corresponde 1100. Inicialmente el circuito se activa con los números DTMF al establecerse una llamada la cancelamos presionando la tecla numeral (#).

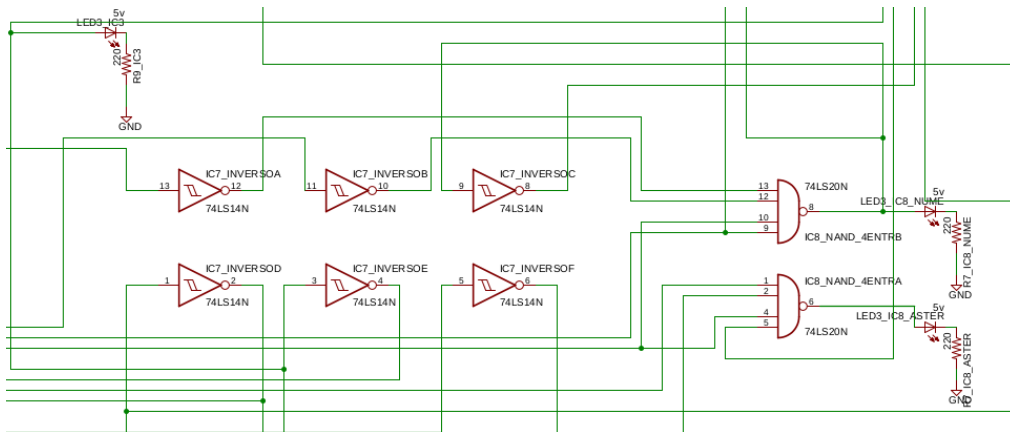


Figura 2.4 Detectar número.

2.11.4 Etapa de audio.

Esta etapa como se muestra Figura 2.5 se encarga de reconocer el audio generado del teléfono y cada sonido es convertido a una señal digital para desactivar o activar el radio con un bit de 1 o 0 según se programe el radio en la entrada programable del pin 3 .

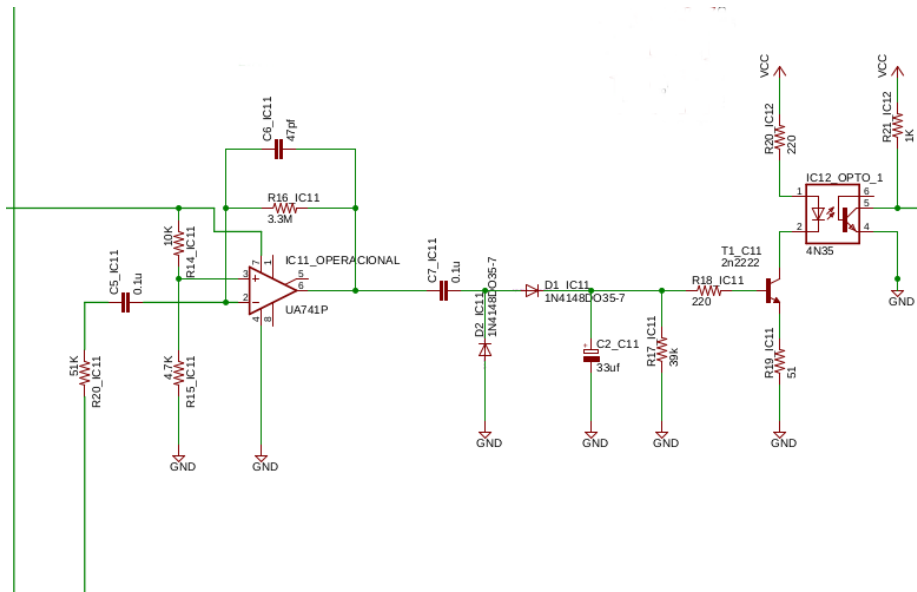


Figura 2.5 Reconocimiento de audio

En la siguiente Figura 2.6 muestra la señal de entrada de audio vista como verde y la señal de salida Amarilla la función del circuito es rectificar la señal de entrada y aumentar su ganancia e invertirla señal .



Figura 2.6 Señal de entrada y salida de la etapa de reconocimiento de audio.

2.11.5 Etapa de retraso.

Esta etapa como se muestra Figura 2.7 cuenta con 4 retrasos de tiempo proporcionado por integrado 72122 el cual dispara una señal redisparable.

Retardo 1 : El audio generado por radio para la activación es retrasado unos segundos para evitar que el cambio de bit sea muy rápido y mejorar el audio a la salida del teléfono.

Retardo 2 : Este es un retraso conveniente solo cuando se utiliza la IVR debido a que la E&M se desconecta unos segundos por el uso de IVR.

Retardo 3: Desactiva cualquier entrada de audio y ruido generado por el teléfono así cada tono DTMF puede pasar.

Retardo 4: Este activa la tarjeta E&M enviando un bit sea alto o bajo dependiendo de la configuración de la tarjeta con los bit idle seize. La forma que se conectan están descritas en el manual data sheet.

<https://www.seattleu.edu/media/college-of-science-and-engineering/files/departments/electricalandcomputerengineering/74ls1231d89.pdf>

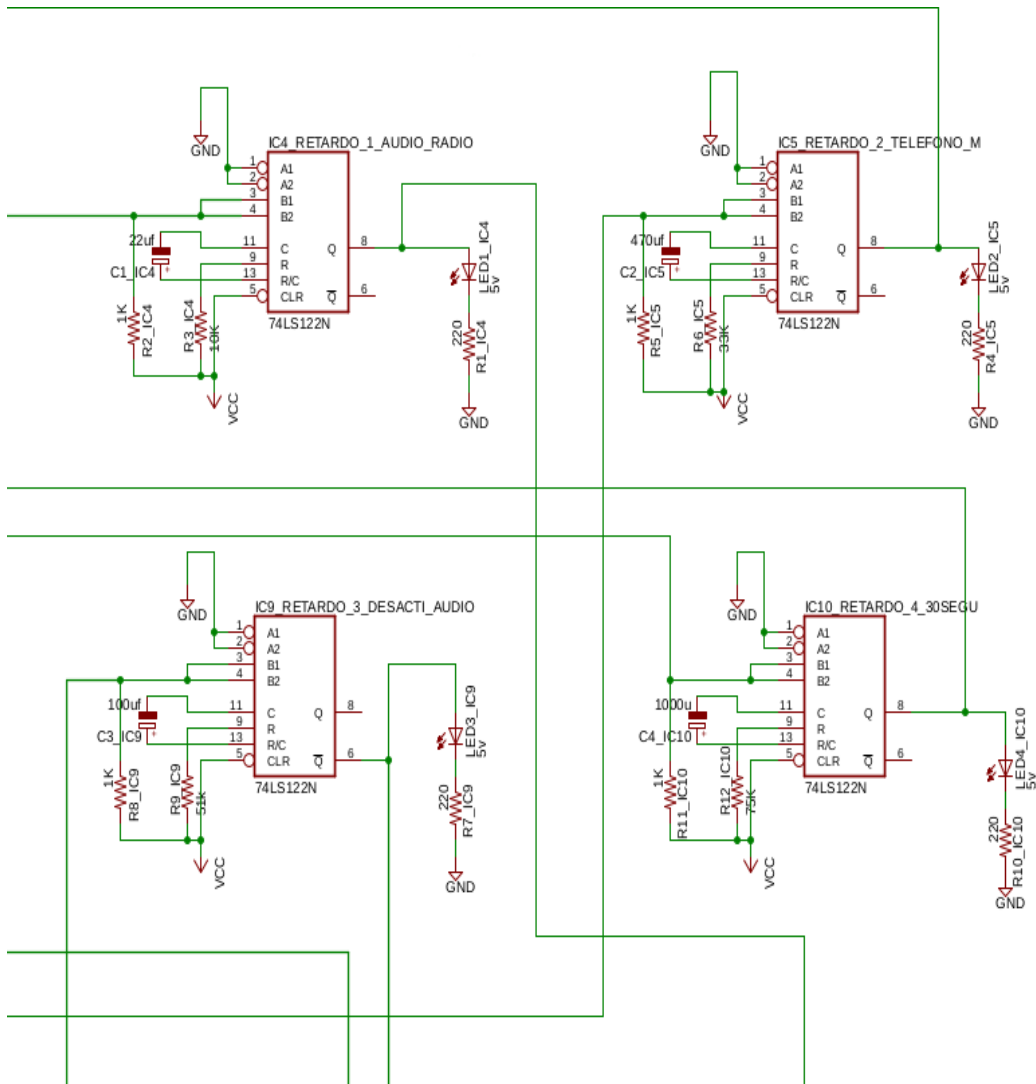


Figura 2.7 Retrasos en el circuito

2.11.6 Etapa activación E&M.

Luego de aplicar los retrasos correspondientes se activa la E&M mediante el pin 7 que se encuentra conectado a la salida del relé como se muestra la Figura 2.8

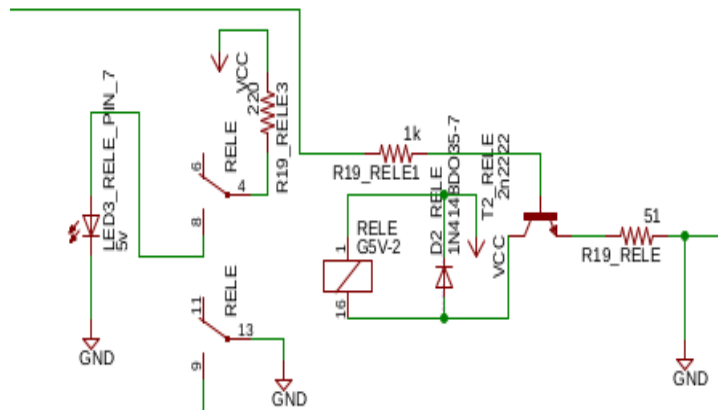


Figura 2.8 Activación E&M

Este es el conector para la transferencia de datos del radio Motorola como en la Figura 2.9.

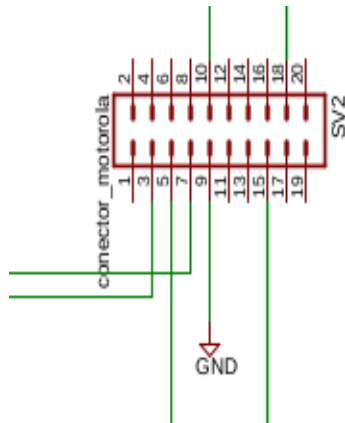


Figura 2.9 Conector Radio

Conector RJ45 es el que se usa hacia la tarjeta E&M la configuración esta descrita en la Tabla 2.1 en la siguiente se muestra Figura 2.10 su confección.

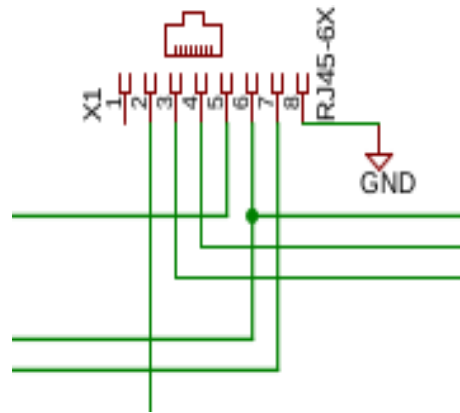


Figura 2.10 Conector RJ45.

El diagrama esquemático lo podemos encontrar completo en el anexo5.

El diseño de las pistas se realiza en software Eagle encontramos más información en el sitio oficial.

www.cadsoftusa.com/download-eagle/

En la Figura 2.11 se muestra la construcción del circuito en protobroad. En los cuales podemos observar led en cada salida de los integrados estos nos permite ver los códigos DTMF correspondientes a la Figura 2.9 del M8870 y los siguientes led para verificación de salida.

En la siguiente Figura 2.12 y Figura 2.13 se muestra la cara superior e inferior del circuito.

En la Figura 2.14 Perspectiva en simulación 3d del circuito. En la Figura 2.15 el circuito terminado impreso las salidas donde corresponde cada led se han dejado opcionales con pines para la conexión de estos.

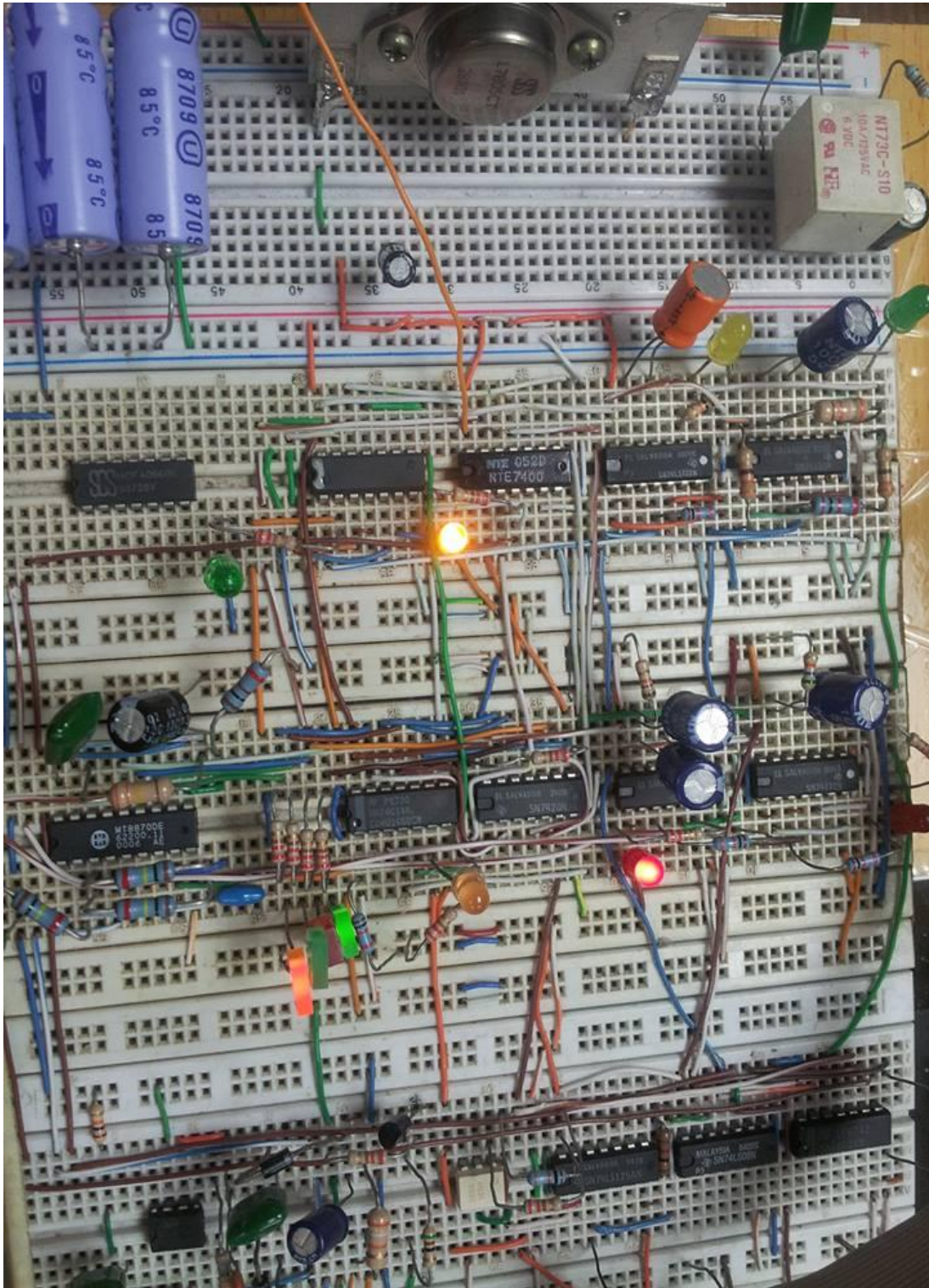


Figura 2.11 Construcción del circuito en protobroad.

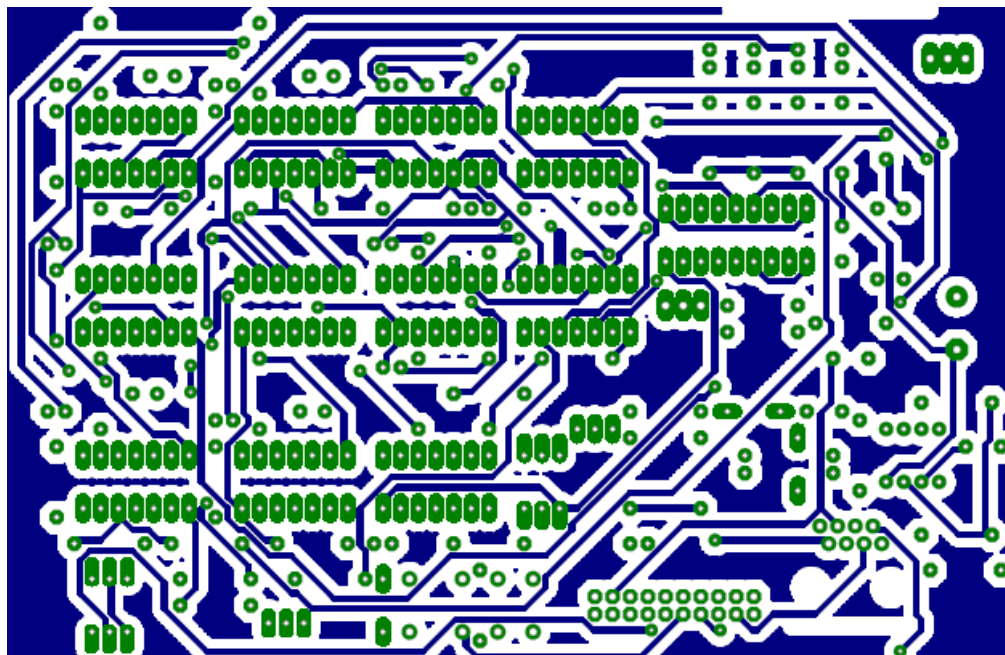


Figura 2.12 Cara superior.

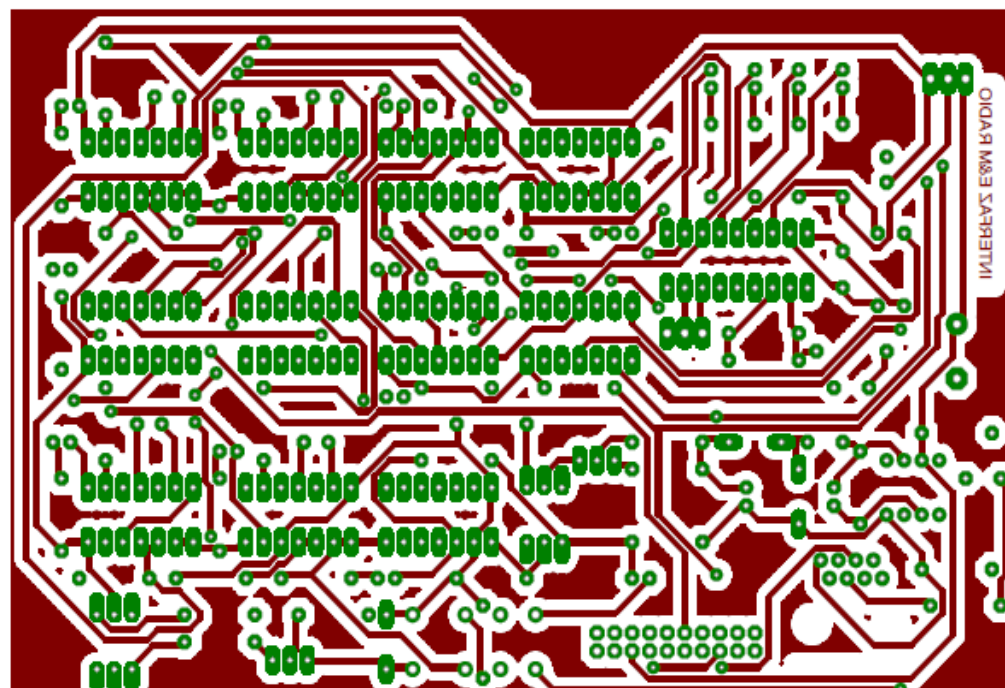


Figura 2.13 Cara inferior.

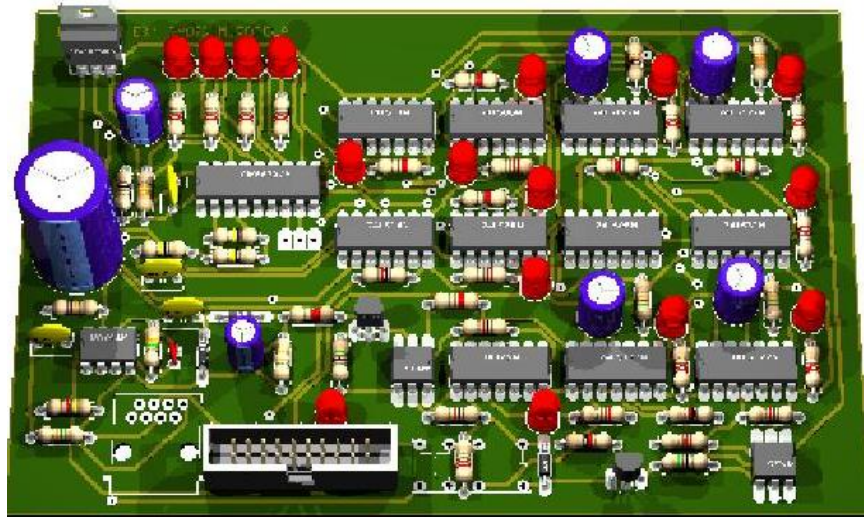


Figura 2.14 Perspectiva en simulación 3d del circuito.



Figura 2.15 Circuito terminado.

2.12 Opciones del software del Radio Motorola Pro 3100.

En la Figura 2.16 vemos la distribución de los botones que nos indica el software para la programación para la programación.

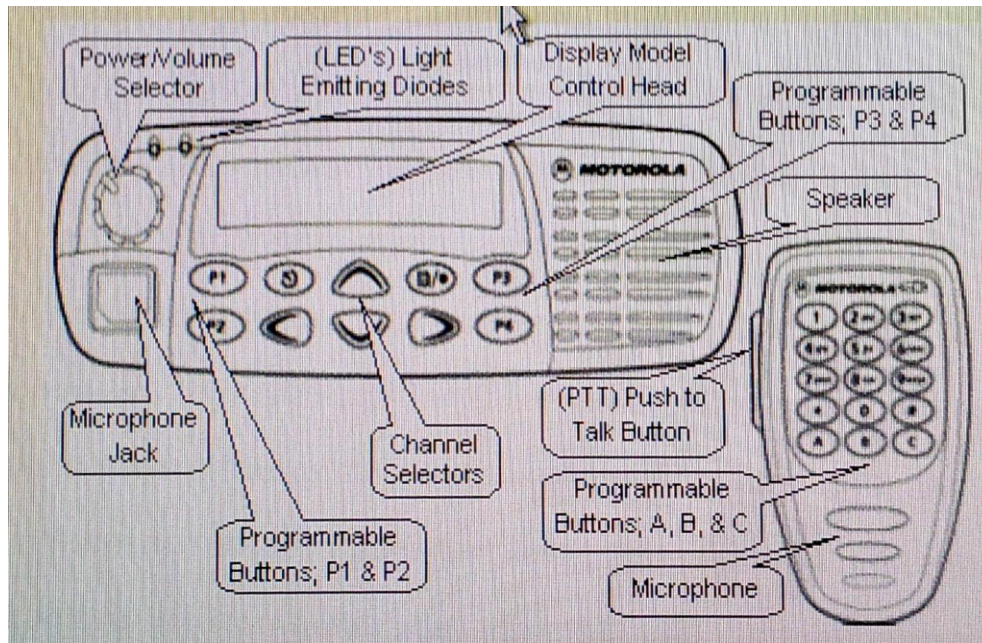


Figura 2.16 Distribución de botones indicada por el software Motorola PRO .

Al igual que la Figura 1.8 que nos muestra los pines de configuración a nivel físico el software en la Figura 2.17 muestra los pines que se pueden programar como entradas y salidas.

Mobile Radio Accessory Connector Predetermined Functionality:

<u>Pin</u>	<u>Description</u>	<u>Direction</u>	<u>Comments</u>
1	Speaker (-)		Not Programmable
2	External Microphone Audio		Partially Programmable
3	Digital In #1	Input Only	Fully Programmable, 12V Active Low Only
4	Digital In #2	Output Only	Fully Programmable
5	Flat Tx Audio Input		Partially Programmable
6	Digital In/Out #3	Input Only	Fully Programmable
7	Ground		Not Programmable
8	Digital In/Out #4	Selectable Input/ Output	Fully Programmable
9	Analog In #5	Special Input	Fully Programmable, Tri-state Emergency SW
10	Ignition Sense	Special Input	Not Programmable, Active High
11	Flat Rx Audio		Partially Programmable
12	Digital In/Out #7	Selectable Input/ Output	Fully Programmable
13	Switched Battery (+)		Not Programmable
14	Digital In/Out #8	Selectable Input/ Output	Fully Programmable
15	RSSI (Radio Signal Strength Input)		Not Programmable
16	Speaker (+)		Not Programmable

Figura 2.17 Pines de programación según el software .

2.12.1 Lectura en la programación Radio Motorola Pro 3100.

Existen 3 formas de leer un codeplug de la radio que se encuentra conectado al puerto de comunicaciones elegido:

1. presione el botón Read Device, que aparecerá en el primer lugar de izquierda a derecha en la barra de herramientas.
2. En el menú principal elija File y luego la opción Read Device.
3. Oprima las teclas Control+R de igual forma en el teclado.

Para programar la radio con la información que se tiene en la computadora se puede realizar una de estas 3 operaciones:

1. Presione el botón Write Device, que aparece en el tercer lugar de la barra de herramientas.
2. En el menú principal elija File y luego Write Device.
3. Oprima las teclas Control+W de igual forma en el teclado.

Lectura y Guardado De configuración del Radio PRO 3100

Para la lectura hay 3 formas diferentes las cuales se mencionan a continuación.

1. Presione el botón Open como muestra la Figura 2.18 .



Figura 2.18 Botón Open.

Y luego escoja el archivo que quiere leer.

2. En menú principal, escoja File, y luego Open. Entonces escoja el archivo que desea leer como en la Figura 2.19.

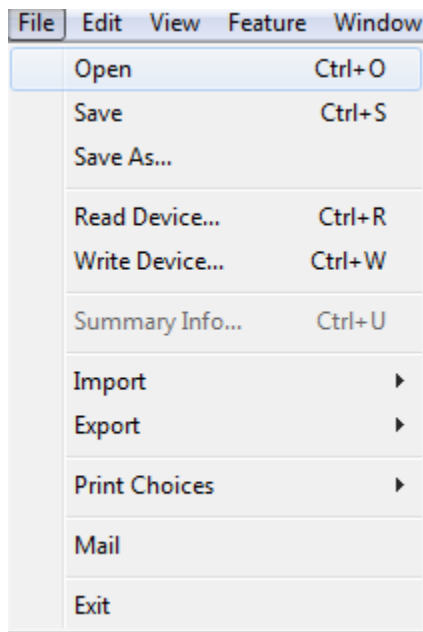


Figura 2.19 File Open.

3. Oprima las teclas Control + O.

Para la guardar la configuración hay 3 formas diferentes las cuales se mencionan a continuación.

1. Presione el botón Save como muestra la Figura 2.20 .



Figura 2.20 Botón Save.

2. En el menú principal escoja File y luego Save como en la Figura 2.21.

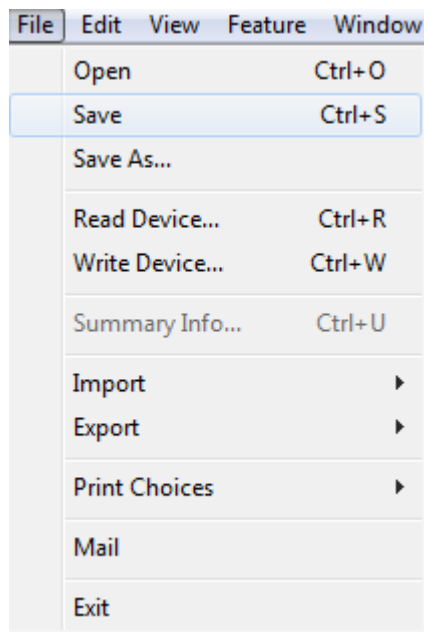


Figura 2.21 File Save.

3. Oprima las teclas Control+S de igual forma en el teclado.

2.12.2 Campos de solo lectura.

Cuando un campo es de solo lectura, al colocar el cursor sobre el mismo aparece el dibujo de unas gafas. Este dibujo indica que el valor de dicho campo no puede ser alterado. Sin embargo, es posible seleccionar con el cursor la información que allí aparece para copiarla y llevarla algún documento hecho con otra aplicación (Ejemplo: un editor de texto, etc.).

Ejemplo

- 1) Entre a la ventana de Información de radio (Radio Information). Allí podrá leer el modelo y número de serie de la radio.
- 2) Ubique el cursor sobre alguno de estos campos, los cuales son solo de lectura. Vera aparecer las gafas.
- 3) Con el botón izquierdo del mouse, seleccione el número de serie de la radio. El fondo de las letras se hará azul.

- 4) Oprima Control+C para guardar el texto seleccionado en el portapapeles.
- 5) Vaya a su procesador de textos y elija pegar para colocar allí la información que había seleccionado.

2.12.3 Campos deshabilitados.

Hay algunos campos que dependen de otros y no pueden ser alterados sin tener el valor de otro campo. Cuando un campo está deshabilitado, el fondo del mismo aparece gris, pero no se ven las gafas al posar sobre él. Esto indica que si se cambia algún otro valor primero, podemos alterar el contexto de ese campo.

Ejemplo

- 1) Entre al menú donde cambian los datos de un canal (Conventional Personality).
- 2) Luego abra los datos del primer canal (Conventional Personality-1).
- 3) En el campo Squelch Type y elija CSQ.
- 4) Observe el campo TLP Freq (Hz), que se encuentra deshabilitado.
- 5) Cambie el campo Squelch Type a TPL (Tone Private Line).
- 6) Observe nuevamente el campo TLP Freq (Hz), que ahora se encuentra habilitado y puede ser modificado.

2.12.4 Árbol del software.

Cuando se lee una radio o se porta un archivo con la información de una de ellas, se abre una ventana que contiene el árbol con todos los datos de ese codeplug. Inicialmente, solo aparece un título, que puede ser el nombre del archivo (si se abrió el archivo) o Device connected in COMx cuando se tiene una radio conectada en algún puerto COMx. A la izquierda de este título, hay un pequeño cuadrado con el signo más (+), en su interior. Este signo indica que hay un Submenú o más opciones en el interior de la rama. Si se hace click sobre dicho signo, se despliegan los menús internos del codeplug y el signo más es reemplazado por un signo menos (-). El signo menos

indica que se ha abierto ese menú y que se puede ver en la pantalla todo su contenido en ese momento, en el explorador de Windows se puede abrir un directorio haciendo doble click sobre el mismo.

En el CPS, para abrir una rama del árbol, es necesario hacer click directamente sobre el signo más (+). Esta es la organización del árbol CPS como se muestra en la Figura 2.22 (Puede depender de la versión del Software de nuestra radio):

- 1) Device Connected in COMx (o el nombre del archivo).
- 2) Radio information.
- 3) Radio configuration.
- 4) Control & Menus.
- 5) Conventional Buttons.
- 6) Menu Items.
- 7) Conventional Personalities.
- 8) Conventional Personality-1, Conventional Personality-2.
- 9) Signaling.
- 10) Signaling configuration.
- 11) MDC System
- 12) MDC System-1.
- 13) Quick Call II System.
- 14) Quick Call II System-1.
- 15) Call.
- 16) Call list +MDC Call.
- 17) MDC Call-1...+Quick Call II Call.
- 18) Quick Call II Call-1... + DTMF Call.
- 19) DTMF Call-1 + Phone.
- 20) Phone.
- 21) Phone List + Phone System.
- 22) Phone System-1.
- 23) Scan List

- 24) Scan List-1.
- 25) Personality Assignment to Zone
- 26) Personality Assignment to Zone-1.

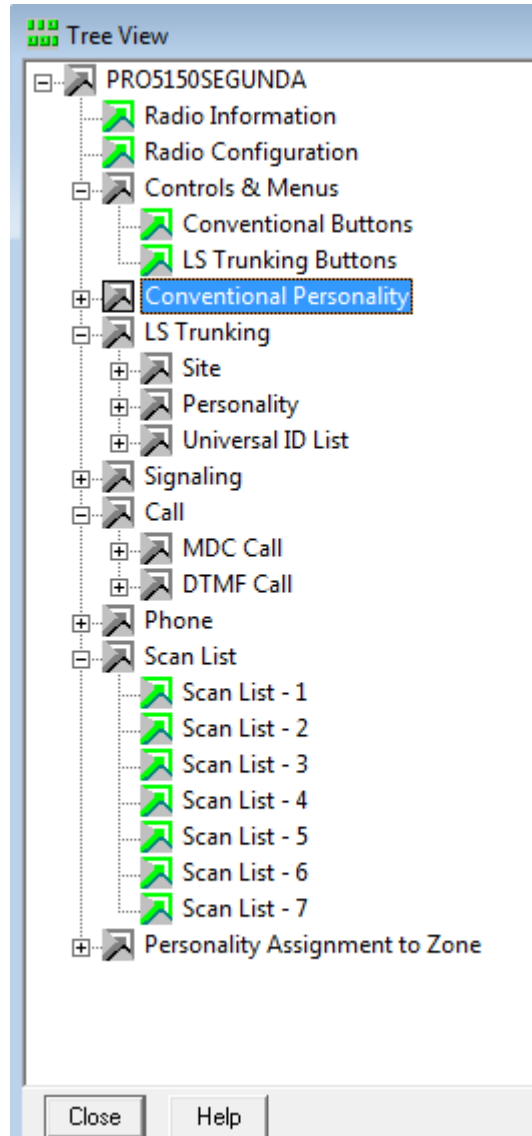


Figura 2.22 Lista de árbol software

2.12.5 Botones de las ventanas.

En muchas ventanas aparecerá en la parte de abajo una barra con 8 botones como en la Figura 2.23. Algunas de estas ventanas son:

- Cambiar datos del canal (Ejemplo: Conventional Personality – 1).
- Definir miembros de una lista de llamadas (Ejemplo: MDC Call-1).
- Cambiar datos de un sistema de interconexión telefónica (Ejemplo: Phone-System-1).
- Crear Lista de rastreo (Ejemplo: Scan List-1).
- Definir canales en una Zona (Ejemplo: Personality Assignment to Zone -1)

En todos los casos, estos botones tienen el mismo significado. De izquierda a derecha son:

- Ir al primero (Canal, lista zona, etc).
- Ir al anterior.
- Ir al siguiente.
- Ir al último.
- Ir a un elemento específico

Agregar – Eliminar.



Figura 2.23 Diferentes funciones Motorola

Este botón no cumple ninguna función en las versiones actuales del software.

Programación básica de una radio

Programación de un canal

Para programar un canal, es necesario disponer, ante todo de los siguientes datos:

- Nombre (Alias) del canal (en caso de disponer de pantalla alfanumérica).
- Frecuencias de transmisión (Tx) y recepción (Rx).
- Forma de silenciamiento (CSQ, TLP, DLP o DLP invertido) y sus códigos correspondientes.
- Lista de rastreo (Scan List) a utilizar cuando se inicia.
- Sistema y datos de señalización para la transmisión y recepción.

Espaciamiento entre canales

- Procedimientos de audio(X-PAD, Pre-Enfasis/De-Enfasis, AGC).
- Nivel de Potencia (Bajo, Alto, Automático).
- Otras funciones (Talkaround, modo local / distante).
- Si tenemos una radio PRO7150 (Versátil), podemos manejar hasta 128 canales, los cuales pueden ser divididos en zonas.
-

Realice los siguientes pasos para programar un canal:

- Abra el menú Conventional Personality, haciendo click en el signo más (+).
- Aparecerán las carpetas correspondientes a todos los canales que han sido programados en la radio.
- Haga doble click en la primera de ellas para programar los datos del canal 1.
- Los datos de un canal están organizados en varias fichas cuyos títulos se encuentran en la parte superior de estos.

- Usted encontrara las siguientes fichas: Basic, Option, Signaling, Scan, Phone y Advanced.
- Seleccione la ficha Basic, en el escriba el nombre del canal (Alias) (solo disponible en radios con pantalla alfanuméricas), este nombre puede tener hasta 14 caracteres y puede contener letras, espacios o números.
- Si desea que el canal sea solo para recibir (Rx) seleccione Receive Only Personality.
- En el recuadro Rx, escriba la frecuencia de recepción, escoja el tipo de silenciamiento deseado y los códigos correspondientes.
- En el recuadro Tx realice los mismos procedimientos anteriormente realizados en Rx.
- Pase a la ficha Option, haciendo doble click en el título.
- Programe el estado de las siguientes funciones:
 - Nivel de Potencia (Bajo, Alto o automático).
 - Tiempo máximo de transmisión (Time Out Timer).
 - Ajuste de silenciamiento (Normal o duro).
 - Bloqueo de canal ocupado.
- En la ficha Signaling escoja el sistema de señalización que utilizara el canal, tanto para la recepción (Rx) o transmisión (Tx).
- En la ficha Scan seleccione el canal donde se realizara el rastreo que va a utilizar con ese canal.
- En la Ficha Phone elija el sistema de interconexión telefónica.

- En la ficha Advanced escoja el espaciamiento entre canales para ese canal, el tipo de compresión y expansión, además de las opciones de Pre-Enfasis y De-Enfasis.
- Si el radio es Versátil (128 canales) es necesario asignar el canal programado a una zona, con todos los canales definidos.
- Ejercicio:
- Programe un canal con los siguientes datos:
- Frecuencia de Recepción (Rx): 150.00000 Mhz (o 450.00000 Mhz si la radio es UHF).
- Frecuencia de Transmisión (Tx): 160.00000 Mhz (o 460.00000 Mhz si la radio es UHF).
- PL de recepción: 100Hz.
- DPL de transmisión: 023A los amigos del usuario les gusta escuchar la cola de audio, para saber cuándo se soltó el PTT (Push to Talk).
- Nombre del Canal: Motorola 1 (Disponible solo en equipos con pantalla alfanumérica).
- Separación entre canales: 12.5 KHz.
- X-PAD: Pre-Enfasis y De-Enfasis.
- TOT: 60 segundos (no se puede transmitir si hay detección de portadora).
- Botones y funciones programables en la radio

Las funciones de estos botones se pueden programar en el menú Controls & Menús, seleccionando después Conventional Buttons, cada botón puede tener dos funciones, una para presión corta y otra para presión larga. El tiempo durante el cual se tiene que presionar el botón para considerar que se ha tenido una presión larga se programa en el parámetro Long Press

Duration en la ficha Basic de la ventana Radio Configuration. Los botones cuyas funciones se pueden programar son:

- Botón superior anaranjado.
- 3 botones laterales de la radio.
- Botones P1, P2, P3 en el panel frontal (dependiendo el modelo).

Las funciones que se pueden programar son las siguientes:

- Llamada de Emergencia.
- Sirena de Emergencia.
- Monitoreo.
- Ajuste de volumen.
- Indicador del estado de la batería.
- Activación o desactivación del Rastreo (Scan).
- Potencia Alta o Baja.
- Repetidora / modo directo.
- Squelch duro o normal.
- Activar o desactivar tarjeta opcional.
- Interconexión telefónica.
- Marcación rápida (memorias).
- Radio Call.
- Escuchar almacenamiento de voz.
- Desactivar almacenamiento de voz.
- Barra de mensajes de voz.
- Luz (en algunos modelos).

Al seleccionar una opción para la presión corta, esta fuerza a otra operación a optar por la presión larga del mismo botón. Por ejemplo si se programa la presión larga como Sirena de emergencia la presión larga será Apagar

Sirena de Emergencia, en la Ayuda se puede encontrar una tabla con las dependencias entre dos parámetros. Algunos ejemplos de la tabla son:

- Si la presión corta es... la presión larga tiene que ser...
- Monitor Sticky Permanent Monitor o Unassigned
- Volumen Set / Unassigned
- Battery Gauge / Unassigned
- Encender Sirena de Emergencia / Apagar Sirena de Emergencia
- Envío de Señal de Emergencia / Eliminar Señal de Emergencia.

Rastreo

- Las radios de la línea PRO manejan las siguientes opciones de rastreo:
- 3 niveles de prioridad (Prioridad 1, Prioridad 2 y sin prioridad)
- Eliminación de canal ruidoso.
- Respuesta Talkback o Home Revert (activación con un botón o al seleccionar un canal.

Programación de una lista de rastreo

- Para programar una lista de rastreo, entre en el menú Scan List y seleccione la que desea cambiar.
- En la ventana de Scan List, encontrara una serie de fichas, las cuales son las siguientes: General, Tx Configuration, Advanced y List.
- Ingrese a la Ficha List y agregue los canales que desea tener en la lista. Observe que solo se puede afectar el campo Personality.

- En el campo Alias, es solo de lectura, pues tiene que ser cambiado en la definición de cada canal (Solo en modelos con pantalla alfanumérica).

2.12.6 Rastreo o scanner con prioridad.

Si desea tener Canales Prioritarios, observe que estos canales serán los primeros que aparezcan en la lista de rastreo. El primer canal de la lista tendrá Prioridad 1, el 2do canal tendrá Prioridad 2 y así sucesivamente, es necesario tener habilitada la opción Prioridad 1.

La prioridad se activa en la ficha General. Si no se ha definido ningún canal en la primera posición de la lista (List) en el campo de la Prioridad 1, aparecerá deshabilitado.

Ejemplo:

- Abra los datos de la primera lista de rastreo, seleccionando el menú Scan List y luego abriendo la ventana Scan List-1.
- En la ficha List, haga el que el primer elemento de la lista de rastreo (reglón 1) sea Unassigned (No Asignado).
- Haga lo mismo para el segundo elemento de la lista de rastreo.
- Observe en la ficha General que las opciones de Prioridad 1 y Prioridad 2 están deshabilitadas (Fondo gris).
- Regrese a la ficha List y haga que el primer elemento de la lista de rastreo sea el Canal 1 (Conventional-1).
- De regreso en la ficha General, vera que puede asignar la Prioridad 1 (hágalo), la prioridad 2 sigue deshabilitada.
- Vuelva a la ficha List, asigne al segundo elemento de la lista de rastreo, el canal actualmente seleccionado en la radio (Selected).
- Al regresar a la ficha General habilite y deshabilite el uso de la prioridad 1, vera que n puede habilitar la Prioridad 2 sin habilitar primero la Prioridad 1.

Otro parámetro relacionado con la Prioridad es la ruta de muestreo (Sample Time). Este valor es el periodo, en milisegundos, con el que se revisara si hay o no actividad en los canales prioritarios. Los canales prioritarios son observados incluso cuando el rastreo ha detectado actividad en otro canal.

Forma de respuesta al rastreo

Cuando se detecta actividad en algún otro canal durante el rastreo, se tiene dos formas de responder a esa llamada:

- Si se elige la opción Talkback (ficha Tx Configuration), el radio responderá por el mismo canal donde se detectó la actividad.
- Por el contrario, si esa opción esta deshabilitada, se responderá por el canal asignado en el parámetro Designated Tx Channel Personality de la ficha.

Otros parámetros del rastreo

En la ficha Advanced se tiene la opción Type dentro del marco Signaling. Esta opción indica que tipos de canales se debe recibir señalización para considerar que hay una actividad valida. El tiempo de espera (Hold Time) es el tiempo que el radio tiene para recibir la señalización. En la ficha General hay un recuadro marcado Options. Allí se tienen los siguientes parámetros:

- PL ScanType: aquí se establece el tipo de canales (Prioritarios o No Prioritarios) que requiere el PL para ser detectados por el rastreo.
- PL Scan Lockout: hace que, si se detecta durante el rastreo una portadora con el PL equivocado, no se siga verificando el PL hasta que caiga la portadora. Es lo que en otros radios se llama 1 Shot PL.
- Nuisance Delete: permite eliminar temporalmente un canal de la lista de rastreo.
- User Programmable: le permite al usuario modificar el contenido de la lista de rastreo utilizando el menú de la radio (dependiendo del modelo del equipo).

2.12.7 Programación del menú.

Para programar este menú, abra la ventana Menú Items en Controls &Menus. Allí en la ficha marcada Top Level Menu, usted podrá habilitar o deshabilitar las siguientes opciones: System Scan, Program List, Phone, Radio Call, Zone, Utilities, Repeater / Talkround, Audio / Tones, Voice

Storage. De igual modo, dentro de algunos submenús, usted podrá elegir las opciones disponibles, por ejemplo: al abrir la ficha Utilities, usted podrá activar o desactivar la utilización desde el menú de las siguientes opciones: Squelch, Power Level, Clock, Reminder Alarm, Option Board, Ligth disable, When available, software versión.

El árbol completo del menú es el siguiente:

- System Scan: Permite activar o desactivar el rastreo.
- Program List: Permite la programación, desde el teclado, de las diferentes listas de la radio.
- Scan List: El usuario podrá programar la lista de rastreo.
- Phone List: El usuario podrá programar la lista telefónica.
- Radio Call List: El usuario podrá programar la lista de llamadas con señalización.
- Phone: Le permite al usuario entrar al modo de interconexión telefónica a través del menú.
- Radio Call: Le permite al usuario hacer diferentes tipos de llamadas desde el menú.
- Sel Cal: Permite hacer llamadas selectivas.
- Call Alert: Para hacer alertas de llamada.
- Radio Check: Para hacer un chequeo remoto de la radio (ver si la radio esta prendida o apagado).
- Zone: Permite cambiar de zona o grupo los canales.

- Utilities: Contiene diversas funciones que el usuario puede activar desde el menú.
- Squelch: Permite cambiar entre Tigth (Duro) y Normal (Normal) el nivel de sensibilidad de la radio. Se asemeja a lo que en modelos anteriores se conocía como Local/Distante.
- Power Level: Permite al usuario cambiar entre alta y baja potencia.
- Clock: Permite ajustar la hora del reloj.
- Reminder Alarm: Permite ajustar la hora de alarma.
- Option Board: Activa o desactiva la función correspondiente a la tarjeta opcional.
- Light Disable: Permite al usuario desactivar las luces del display, el teclado y el LED.
- When Available: habilita el modo No Disponible, permitiendo que el radio responda a cualquier llamada selectiva con un mensaje pregrabado.
- Software Version #: Permite ver la versión del firmware que tiene la radio programada.
- Repeater/Talkaround: Permite activar o desactivar los diferentes tonos de alerta del radio desde el menú.
- Alert Volumen Level: Hace que todas las alertas de la radio suenen con un mismo volumen, según lo programado en Radio Configuration.
- Tone Disable: Permite al usuario deshabilitar todos los tonos de alerta.
- Name Tone Tag: Permite al usuario elegir el tono que se escucha cuando reciba una llamada selectiva de un usuario con id específico.
- Call Tone Tag: Permite al usuario elegir el tono que se escucha cuando reciba un tipo específico de llamada (Llamada selectiva o alerta de llamada).

- Escalart: Hace que la radio incremente gradualmente el volumen de una alerta hasta que el usuario responda a la misma.
- Keypad Tone: Hace el usuario escuche o no los tonos de los dígitos DTMF cuando oprima teclas.
- Companding: Activa o desactiva el proceso de compresión y expansión de audio (X-PAD).
- Voice Storage: Permite al usuario utilizar las funciones de grabación de voz.
- Playback: Permite escuchar los mensajes grabados.
- Delete: Permite Borrar los mensajes grabados previamente.
- Record: Permite grabar un mensaje a partir de una llamada entrada.
- Voice Memo: Permite grabar un mensaje por parte del mismo usuario, para recordar algo después.
- All Incoming: Activa la grabación de todas las llamadas que entren en la radio. Hay dos opciones sobre el manejo del menú que se asigna en la ficha Radio Configuration. Estas Son:
- Recall Last Selected Menu: Hace que la radio entre l menú en la última rama que haya sido utilizada. Por ejemplo: si la última acción que se realizó con el menú fue ajustar la hora, la próxima vez que el usuario entre al menú, vera como primera opción Utilities en lugar de System Scan, que suele ser la próxima opción.
- Menu Time Out Timer: Es el tiempo (en segundos) que la radio permanecerá en el modo normal de operación.

2.12.8 Opciones generales del radio.

La ventana Radio Configuration equivale a lo que en otras radios era el menú Radio Wide Configuration, y contiene todos los parámetros y funciones que afectan al radio como un todo y que no son específicos de algún canal o sistema. La primera ficha que aparece al abrir la ventana es

Basic. Allí se tiene algunos parámetros generales de la radio, como los siguientes:

- Handset: Le indica al radio que el usuario tiene un diadema, haciendo que la voz se enrute hacia el parlante externo en los canales VOX.
- Hot Keypad: Permite al usuario enviar dígitos DTMF incluso cuando no se haya entrado al modo de interconexión telefónica. Para hacerlo, se marcan los dígitos teniendo presionado el PTT.
- Auto Power Mode: Permite al usuario programar canales para trabajar con potencia automática. En este modo, la radio elige si transmite con potencia alta o baja dependiendo del nivel de señal que está recibiendo. Esta opción solo tiene en las radio con pantalla.
- Tx Inhibit Quick Key Override: Permite al usuario ignorar la condición de bloqueo por un canal ocupado presionando dos veces rápidamente el PTT (como haciendo doble click en el PTT).
- Audio Processing Filter (APF): Cuando el audio recibido supera cierto nivel, este filtro es activado, reduciendo el ruido y mejorando el audio.
- Long Press Duration: Es el tiempo durante el cual se debe mantener presionado un botón para considerar que tuvo una presión larga.
- Disable Alerts: Permite al usuario deshabilitar las indicaciones luminosas o activas del radio.
- Keypad Configuration: Indica que tipo de teclado tiene la radio. Las opciones para una PRO5150 son sin teclado (No Keypad) y Programmable/Numeric (P1, P2, P3 y los números). Para una PRO7150 las opciones Programmable-Menu (solo tiene teclas para manejar el menú) y Programmable Menu/Numeric (teclado completo).
- Lights/LEDs: Permite habilitar las indicaciones luminosas de la radio en las siguientes situaciones:

- Auto Back Light: La luz del teclado y la pantalla se enciende al presionar cualquier tecla.
- Busy LED: El LED parpadea con color rojo cuando hay actividad en el canal actual.
- Tx Low Battery LED: El LED parpadea con color rojo mientras se esté transmitiendo, para indicar que la carga de la batería está baja.
- Power Up Test LED: EL LED se prende con color rojo durante el autodiagnóstico que tiene al encendido de la radio, indicándole al usuario que la radio está en prueba y no se encuentra listo para operar todavía.
- Alert Tones: Permite al usuario activar o desactivar las indicaciones auditivas que la radio produce en diferentes circunstancias.
- Tx Low Battery: La radio emite un sonido de alerta al soltar el PTT para indicar al usuario que la batería está baja.
- Rx Low Battery Alert Interval: El mismo sonido anterior se produce periódicamente si el radio está en modo de recepción, Este parámetro indica cuando tiempo debe emitirse esa alerta.
- Power Up Tone Type: Selecciona el tipo de sonido que la radio hará al pasar el autodiagnóstico. Igualmente, esa misma ficha permite ajustar los volúmenes que tendrán los avisos sonoros de la radio, en una de las siguientes 4 funciones:
 - Los tonos tendrán el volumen seleccionado por el usuario con el control de volumen si los parámetros Alert Tone Faxes Volumen, Alert Tone Constante Votos y Escarlatina Alerts están deshabilitados.
 - Los tonos tendrán un volumen fijo (independiente de la posición del control del volumen) cuando se habilite el parámetro Alert Tone Faxes Volumen. En el caso, el nivel de volumen de las alertas será el volumen medio de la radio más lo indicado por el parámetro Alert Tone Volumen Offset.
 - Los tonos pueden tener una diferencia fija respecto al nivel seleccionado por el usuario con el control volumen, cuando se selecciona Alert Tone

Constante Votos y se tiene habilitado Alert Tone Faxes Volumen. En este caso, el volumen de los tonos será indicado por la posición del control de volumen más lo indicado por los parámetros de Alert Tone Volumen Offset.

- Los tonos que se repiten periódicamente (como la indicación de una Alerta de Llamada) pueden ir subiendo de volumen cada vez, hasta que el usuario responda. Para esto, se debe habilitar el parámetro de Escarlatina Alerts.
- La ficha Scan tiene tres parámetros relacionados con el rastreo:
- Scan Han Time: Es el tiempo que el usuario tiene para responder antes de que se reinicie el rastro.
- Priorato Scan: Hace que la radio emita una señal acústica cuando se detecta actividad en el canal prioritario.
- Scanner Channel Discovery: Hace que la radio pite cuando se pasa el selector de canales por el último canal rastreado, permitiéndole al usuario saber en cual se había detectado actividad. Esto solo es útil en las radios que no tienen pantalla.
- Test: Se tienen 2 parámetros:
- FPA Entry: Si se deshabilita este parámetro, la radio no tendrá prueba RF dentro del parámetro de modo de prueba.
- Monitor Type: Determina la forma del monitoreo (abrir el Squelch o ignorar el PL). por último, si se elige la tarjeta opcional de almacenamiento de vox, la ficha Voice Storage permite ajustar los siguientes valores:
 - Maximum Message Length: Es la duración máxima, en segundos, de cada mensaje. Este parámetro, junto con el anterior, determina la cantidad de mensajes que se podrán grabar. Por ejemplo, si la tarjeta es de 2 minutos (120 segundos) y este parámetro se ajusta en 20 segundos, se podrán almacenar 6 mensajes.
 - Voice Storage Inactivity Time: Es el tiempo tras el cual la radio regresa al modo normal de operación luego de escuchar un mensaje. Si el

usuario presiona el botón programado para oír los mensajes antes de que se cumpla este tiempo, podrá escuchar el siguiente mensaje.

- Voice Storage Debouncer Timer: Si durante la grabación de un mensaje se cae la portadora, la grabación no se interrumpe hasta que se cumpla este tiempo.
- Señalización Que se encuentran en el radio Motorola Pro 3100

Las radios de la serie PRO manejan 3 sistemas de señalización MDC 1200, Quick Call II y DTMF. A continuación, detallaremos los parámetros de cada uno de los sistemas de señalización.

MDC 1200

Dentro de un sistema de señalización MDC 1200, la radio tiene 2 números de identificación: un numero individual (Primary ID) y otro de grupo (Group ID). El ID individual es un numero hexadecimal de cuatro cifras entre el 0001 y DEEE. Nunca se debe utilizar el digito F como parte de un ID. Entre tanto el ID de grupo será un número hexadecimal de tres cifras entre el 001 y EEE. Además de definir cuáles serán los números de identificación del usuario dentro del sistema, hay que ajustar ciertos valores y opciones como los siguientes:

- PTT ID Type: Escoge el monitoreo en que se enviara la señalización con el ID de la radio (al presionar el PTT, al soltarlo, en ambos casos o ninguno).
- PTT Sidetone: Hace que la radio emita un tono mientras se está enviando la señalización, indicando al usuario que todavía no debe hablar.
- PTT Short Sidetone: Hace que la radio emita un tono mientras se está enviando la señalización, a diferencia de la opción anterior, esta opción el sonido que emite es mucho más corto.
- PL Transmit: Hace que la radio transmita el PL en las llamadas con señalización.

- Radio Check Decode: Hace que la radio responda a un chequeo remoto solicitado desde otra radio.
- Display Decode ID: hace que el ID de la radio que está transmitiendo aparezca en la pantalla cuando se recibe una llamada con este sistema de señalización.
- En la ficha Call Alert/SelCal contiene los siguientes parámetros:
- Call Alert Type: Determina si ante una Alerta de Llamada, el usuario solo recibe la indicación que queda o podrá escuchar la voz de quien llama.
- Call Alert LED: Hace que el LED parpadee con color amarillo cuando se ha recibido una llamada de Alerta de Llamada.
- Alert Tone Auto Reset: Hace que la secuencia de tonos de una Alerta de Llamada se escuche una sola vez.
- Sel Cal Decode: Habilita la radio para recibir llamada selectivas.
- Sel Cal LED: Hace que el LED indique la recepción de una llamada selectiva.
- Auto Reset Timer Type: selecciona las condiciones necesarias para devolver el radio a su modo normal de operación cuando se ha recibido una llamada selectiva.
- La ventana DOS tiene 3 campos:
- DOS Auto Mute Duration: Selecciona el tiempo durante el cual se silenciará la señalización.
- DOS Coast Duration: Si se estaba detectando la portadora y se pierde durante un tiempo menor al indicado por este parámetro, al recuperar la portadora se reiniciará el silenciamiento de la señalización.
- DOS Criteria Type: Determina las frecuencias necesarias para activar el silenciamiento de la señalización. Normalmente se elige 1200 AND 1800 Hz. Por último en la ficha Advance contiene los datos relacionados con los tiempos de la señalización y envío de conocimientos (Acknowledge). Allí tenemos:

- Pretime: Es el tiempo de espera antes de enviar la señalización, para permitir a la radio receptor está preparado antes de recibir los datos.
- Preamble Bit Sync: Es el número de paquetes de sincronismo que serán enviados antes del mensaje de señalización.
- Acknowledge Pretime: Tiempo de espera antes de enviar un reconocimiento.
- Intersequence Delay: Determina la separación entre palabras de señalización que hacen parte del mismo mensaje. Este parámetro no debe ser cambiado.
- Repeater Access Type: Establece si la radio enviara un código de acceso a la repetidora o no. Dicho código se define en la ficha de señalización de cada canal.
- Repetear Access Pretime: Tiempo antes de enviar el código de acceso a la repetidora.
- Fixed Retry Wait: Periodo con el cual se harán los reintentos al enviar mensajes que esperan un reconocimiento.

2.12.9 Quick Call II.

Otro sistema de señalización que utilizan estas radios es Quick Call II, donde el ID de cada usuario es una secuencia de tonos (dos cortos o uno largo). Las frecuencias de estos tonos se definen en la ficha Individual ID Tones y deben estar entre 288.5 y 3086.0 Hz. En la ficha Call Alert/Sel Call se tiene básicamente lo mismo que en el sistema MDC 1200. Finalmente, en la ficha existen algunos valores como los siguientes:

- Call Format: Elige el o los ID que tendrán la radio en ese sistema. Por ejemplo, si se toma la secuencia A-B/Long C, la radio tendrá dos formas de identificación: Recibir el Tono A seguido del Tono B, o recibir el Tono C durante un tiempo largo.
- Long Tone Duration: Indica cuando debe durar un tono largo.
- DTMF

En el sistema DTMF, cada usuario tiene dos números de identificación, los cuales son secuencia de dígitos DTMF, como los de un teclado de teléfono. La longitud máxima de estos números es de 8 dígitos. En la ficha Advance se tiene los siguientes parámetros, diferentes a los vistos anteriormente:

Reset Duration: Es el tiempo que la radio tiene para esperar el siguiente dígito o considerar que el número está completo.

- Acknowledge Type: Los reconocimientos se pueden hacer enviando el ID de la radio, o un dígito, determinando por el campo Acknowledge Digit.
- Tx Tone Duration: Es el tiempo durante el cual se transmiten las dos frecuencias que componen cada dígito.
- Tx Tone Interval: Es el tiempo que separa cada dígito del siguiente.
- Opciones especiales del CPS

El CPS tiene 3 botones de gran ayuda, que usted podrá ver en una segunda barra de herramientas ver Figura 2.24. Estos botones son los de Campos inválidos, Listado de los cambios, Búsqueda. Además, el CPS cuenta con un poderoso archivo de ayuda gracias al cual, no es necesario disponer de un manual dedicado a la operación con el CPS.

Campos Inválidos Si se oprime el botón de Campos Inválidos (Invalid Fields), aparecerá una ventana con dos posibilidades:



Figura 2.24 Botón de ayuda

- La primera es ver los campos que han quedado con valores incorrectos a causa del último cambio hecho.
- La segunda opción es ver todos los campos que tengan valores incoherentes en este momento.

En el recuadro inferior de esta ventana, aparecerá la lista con los campos que tengan valores inaceptables. Si se hace doble click sobre uno de los campos, el software abrirá automáticamente la ventana correspondiente al campo inválido, situando el cursor sobre el parámetro que debe ser modificado. Igualmente, al pasar el ratón sobre el campo inválido, se verá un signo de error, indicando que ese valor debe ser cambiado.

Ejemplo:

- Abra la ventana de Quick Call II System-1 y en la Ficha Individual ID Tones asigne un valor 0 Hz al Tono A.
- Cierre la ventana. Si lo desea, haga otros cambios en el Software.
- Oprima el botón Invalid Fields, al abrir la ventana correspondiente, seleccione All Invalid Fields.
- En la lista de los campos inválidos, encontrara un mensaje indicando el error. Haga doble-click sobre él.
- En este momento, vera que se abre la ventana que contiene el dato invalido.
- Lleve el cursor hacia este punto y observe la aparición del signo.
- Cambie el valor del Tono A por cualquier valor aceptable (por ejemplo 500 Hz).
- Oprima el botón Invalid Fields y compruebe que el error ha desaparecido.

Listado de Cambios

Otra posibilidad que ofrece el CPS es un recuento Log de los cambios que se hayan hecho en el Codeplug durante la sesión de programación. Esta información le permite al usuario recuperar todos los datos antiguos después de alterarlos accidentalmente o inadecuadamente.

Cada vez que se graba un archivo, se está grabando simultáneamente un listado de los cambios efectuados en esa grabación.

Estos archivos quedan almacenados con el tipo Codeplug Session Log y pueden ser leídos por cualquier procesador de texto, pues se guardan en un formato de texto simple.

Ejemplo:

- Cambie el valor de uno o varios parámetros dentro del Codeplug.
- Oprima el botón Listado de los Cambios.
- Vaya al final del listado. Allí encontrara los cambios que efectuó recientemente.
- Grabe el archivo, oprimiendo el botón Save.
- Abra el Explorador de Windows y busque los archivos del tipo Codeplug Session Log. Aquí encontrara un archivo con el mismo nombre del almacenado.

2.12.10 Búsqueda.

Uno de los botones más útiles dentro de este Software es el botón de búsqueda (Find). Al oprimir este botón, el usuario puede escribir el parámetro que desea encontrar, y el software lo llevara directamente a él, sin tener que recordar en cual ficha de cual ventana de menú estaba localizado el parámetro.

Ejemplo:

- Oprima el botón Find.
- Escriba el nombre de algún parámetro, por ejemplo Time Out Timer. No es necesario escribir el nombre completo, pues a medida que digita las letras, en el recuadro central vera las opciones más parecidas en orden alfabético.
- Haga doble click sobre el nombre del parámetro. Inmediatamente aparecerá la localización del mismo, y podrá cambiar su valor si así lo desea.

2.12.11 Ayuda.

Una de las mejores herramientas que posee el CPS es su ayuda. Allí se encuentra toda la información necesaria para entender, parámetro a parámetro, como se programan las radios.

La ayuda es interactiva y permite buscar algún tópico en particular. También incluye dibujos y tablas ilustrativas.

Nota: función disponible para Sistemas Operativos Windows XP o anterior, ayuda no disponible para SO posteriores.

Ejemplos:

- Supongamos que usted desea saber algo más sobre el parámetro Keypad Configuration. Vera que, presiona la letra k en su teclado, ya puede ver los parámetros en la pantalla y al llegar a la letra c ya tendrá seleccionado el parámetro Keypad Configuration.
- Haga click en Display. Podrá ver entonces una definición del parámetro, seguida de los posibles valores que el mismo puede tomar.
- Haga click ahora en la opción Programable/Numeric. Aparecerá un dibujo de la configuración correspondiente del teclado.
- Pida ayuda sobre la ventana Radio Configuration, vera que aparece un tópico llamado Radio Configuration – A definition, seguido de una serie de parámetros en sangría. Estos son los parámetros que puede encontrar dentro de la ventana Radio Configuration.
- Seleccione Radio Configuration – A definition y oprima Display.
- Podrá ver una explicación del contenido de las ventanas, así como el dibujo de su parte superior, donde se ven las nueve fichas que las componen. Haga click sobre la pantalla Basic.
- Ahora podrá ver ayuda sobre el contenido de la carpeta Basic. Allí aparecerán todos los parámetros de dicha ficha. Haga click sobre Auto Power Mode.
- Vera la ayuda correspondiente a ese parámetro. Si desea más información, haga click en See More Information
- Otros Campos

- Audio Processing Filter (APF): Cuando el audio recibido supera cierto nivel, este filtro es activado, reduciendo el ruido y mejorando el audio. Este parámetro normalmente se deja habilitado.
- Auto Back Light: Hace que encienda la luz de teclado y a la pantalla al presionar cualquier tecla.
- Auto Power Mode: Le permite al usuario programar canales para trabajar con potencia automática. En este modo, la radio elige si transmite con potencia alta o baja dependiendo del nivel de señal que esté recibiendo. Esta opción solo se tiene en las radio con pantalla. Normalmente, se deja habilitada.
- Auto Scan: Si se selecciona este parámetro, la radio comenzara a hacer rastreo tan pronto como se seleccione ese canal, sin tener que oprimir ningún botón.
- Busy LED: Hace que el LED parpadee rojo cuando el canal este ocupado.
- Enphasis Selected: Indica si el audio va a ser sometido a los procesos de Pre-enfasis y De-enfasis.
- Headset: Le indica al radio que el usuario tiene una diadema, haciendo que la voz se enrute hacia el parlante externo en los canales con VOX.
- Hot Keypad: Le permite al usuario enviar dígitos DTMF incluso cuando no se haya entrado al modo de Interconexión Telefónica. Para hacerlo, se marcan los dígitos presionando el PTT.
- Keypad Configuration: indica el tipo de teclado que tiene el radio.
- PL Scan Lockout: Mejora los tiempos del rastreo, haciendo que, cuando se recibe una portadora con un PL equivocado o sin PL, no se vuelva a revidar ese PL durante los próximos nueve ciclos del rastreo, a menos que caiga la portadora. Esto es

especialmente útil cuando se tiene canales prioritarios, pues reduce el tiempo que le toma a la radio verificar la actividad en el canal prioritario, haciendo que las interrupciones de la recepción en otros canales sean menores. Normalmente está habilitado.

- PL Scan Type: Indica para cuales canales se debe tener en cuenta el PL durante el rastreo. Se puede requerir el PL para todos los canales, solo para los canales prioritarios, solo para los canales sin prioridad o para ninguno.
- Power Up Test LED: Hace que el LED se encienda con color rojo durante el autodiagnóstico.
- Reference Frequency (MHz): Este campo siempre se deja en Default.
- Reverse Burt: Envía un PL cuando se suelta el PTT, lo cual hace que la radio receptor se silencie antes de que caiga otra portadora, eliminando las colas de audio. Es el equivalente del Turn Off Code para TLP.
- Repeater Access ID: Es una palabra hexadecimal de cuatro dígitos (entre el 0000 y FFFF) que algunas repetidoras pueden pedir para dar paso a la transmisión a través de ellos. Rara vez es utilizado.
- Signaling Squelch: Si este parámetro se coloca OR, se puede recibir llamadas que no traigan señalización, si se selecciona AND, el radio solo recibirá llamadas selectivas o con señalización.
- Squelch Setting: Esta opción, equivale a la que en las radios anteriores se llamaba Local/Distante, permite reducir la sensibilidad de la radio (Tigth) o mantener el nivel de silenciamiento normal (Normal).

- TLP/DPL Required For Data: Hace que el radio requiera identificar el PL correcto para tener encuenta lo que venga en la señalización.
- Turn Off Code: Transmite un DPL cuando se suelta el PTT, lo cual hace que el radio receptor se silencie antes de que caiga la portadora, eliminando las colas de audio. Es el equivalente a Reverse Burst para DPL.
- Tx Inhibit Quick Key Override: LE permite al usuario ignorar la condición de bloqueo por canal ocupado presionando dos veces rápidamente el PTT).
- Tx Low Battery LED: Hace que el LED parpadee rojo mientras se está transmitiendo si la carga de la batería está muy baja.
- UnMute/Mute Rule: Selecciona las condiciones para que la radio se abra o se cierre. Hay 3 opciones:
- Std Unmuting - Std Muting: La radio se abre cuando se detecta el PL correcto y se cierra cuando se pierde el PL.
- And Unmuting – Std Muting: La radio se abre cuando se detecta el PL correcto y cuando se tenga detección de portadora (ruptura del Squelch), se cierra cuando se pierde PL.
- And Unmuting - Or Muting: La radio se abre cuando se tiene las dos condiciones (PL correcto y detección de portadora), se cierra cuando se pierde cualquiera de las 2.
- Voice Operated Tx (Vox): Permite a la radio transmitir al detectar voz en el micrófono, sin que se presione el PTT (operación con manos libres).

CAPITULO 3. PROPUESTA DEL SISTEMA.

En este capítulo se configurara el Radio Motorola PRO3100 así como la planta telefónica Elastix, el router cisco 2600 y la voz interactiva. El esquema de la Figura 3.1 muestra la propuesta que se desea implementar esto es similar como se explicaba en la Tabla 2.5 Señalización de LMR punto final a red y Tabla 2.6 Señalización del punto final red hacia LMR.

El circuito que se muestra Figura 2.15 es el que servirá como interfaz para conectar el router cisco 2600 y Radio Motorola pro 3100.

Tendremos una planta telefónica Elastix en una computadora y en el router un CME dichas plantas serán troncalizadas.

Al terminar se comprobara que cada configuración es la correcta haciendo una llamada desde un teléfono colocado en la planta CME o elastix hacia el radio o viceversa como hacer la llamada desde un radio a un teléfono.

Se programa una IVR en elastix el cual servirá para comprobar que cada tono DTMF generado ya sea por el Teclado del micrófono del Radio o de teléfono como en la

Figura 1.6 y Figura 1.7 es recibido adecuadamente.

La IVR es bucle el cual nos preguntara " presione una tecla " y se recibe como respuesta "presiono la tecla numero x" donde x corresponde a los números del 1 al 9.

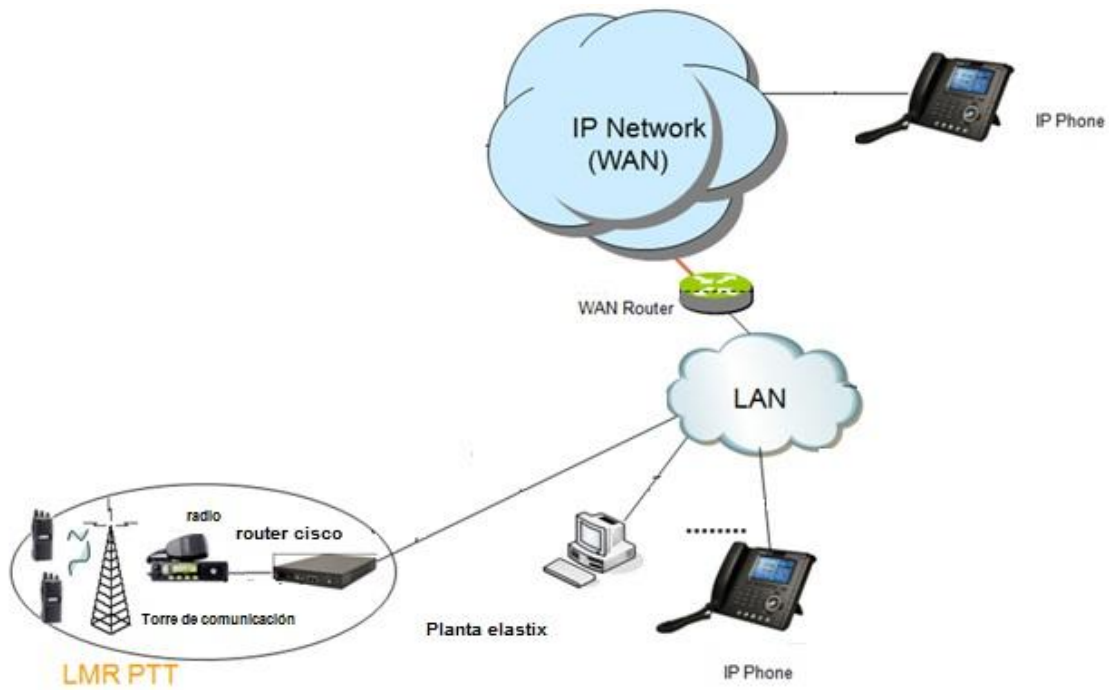


Figura 3.1 Propuesta del Sistema a implementar.

3.1 Configuración del Radio Motorola Pro 3100.

1. Conectar el cable de programación al equipo luego encenderlo. Abrir icono CPS PRO-5100 (El software también es soportado el Motorola Pro3100) ver Figura 3.2.



Figura 3.2 Botón abrir el software Motora

2. Una vez en el programa hacer clic en el icono de Leer Equipo o Read Device ver Figura 3.3.



Figura 3.3 Espacio de programación Motorola

3. Una vez leído el equipo hacer clic en el signo + para desplegar el menú del equipo ver Figura 3.4.

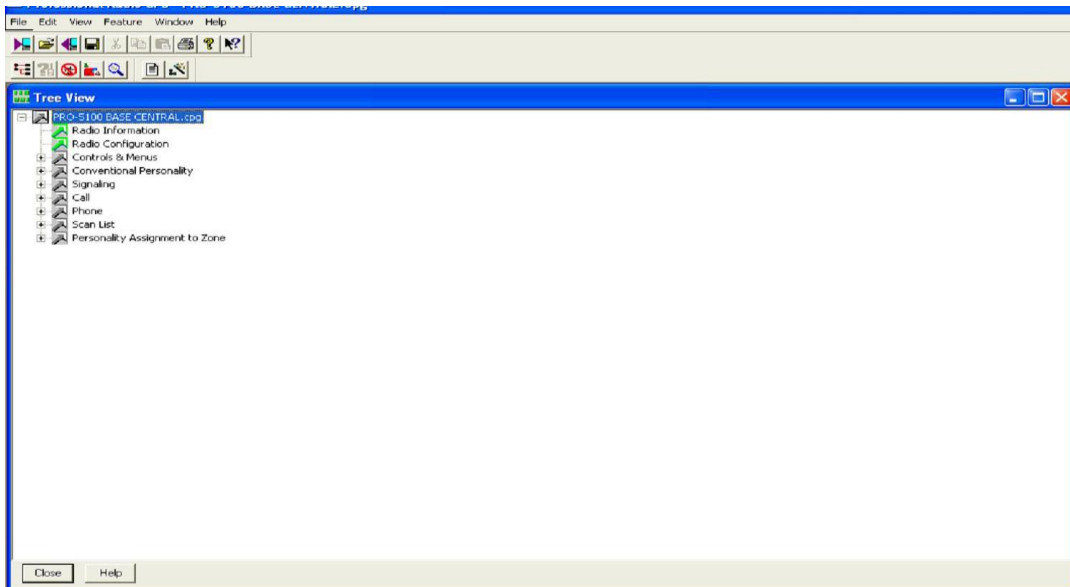


Figura 3.4 Desplegando el menú.

4. Hacer clic en el icono Conventional Personality, para ver los canales del equipo ver Figura 3.5.

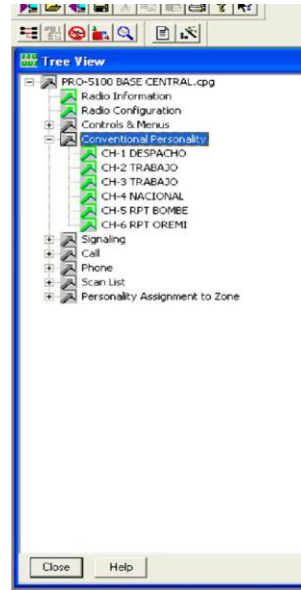


Figura 3.5 Canales del Motorola

5. Una vez que vemos los canales de nuestro equipo hacer doble click en el canal que queremos programar ver Figura 3.6.

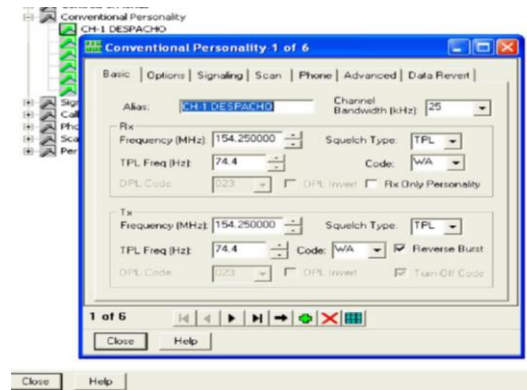


Figura 3.6 Programando el canal

6. En esta pantalla podemos modificar frecuencias en RX y TX, sub-tonos, ancho de banda, etc ver Figura 3.7 .

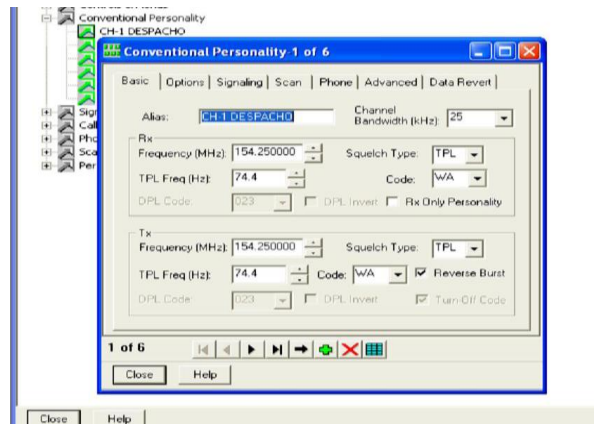


Figura 3.7 Modificando Tx Rx.

7. Una vez que programamos las frecuencias con sus respectivos tonos y ancho de banda, además podemos agregar Sistema de Señalización (ID), hacer click en Signaling ver Figura 3.8.

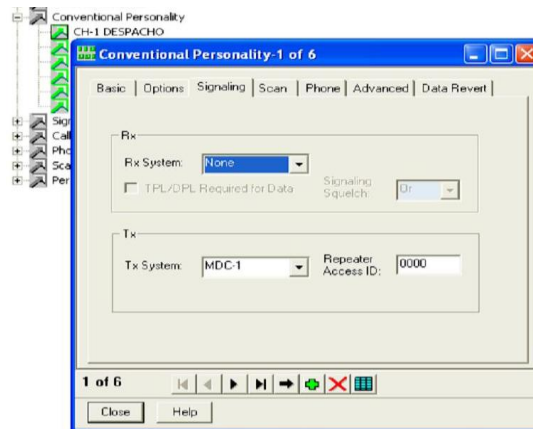


Figura 3.8 Agregando el sistema de señalización

8. Para agregar canales hacer click en el icono + de color verde ver Figura 3.9.

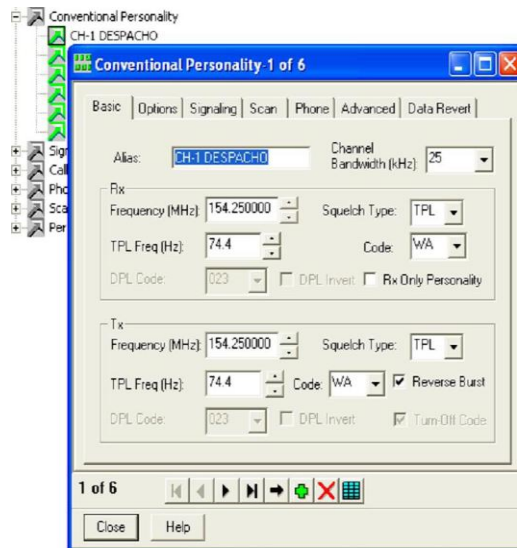


Figura 3.9 Agregando el canal

Una vez que realizamos los ajustes hacer clic en Close para volver a la pantalla principal.

9. Para Colocar el ID al equipo clic en Signaling y en MDC System ver Figura 3.10.

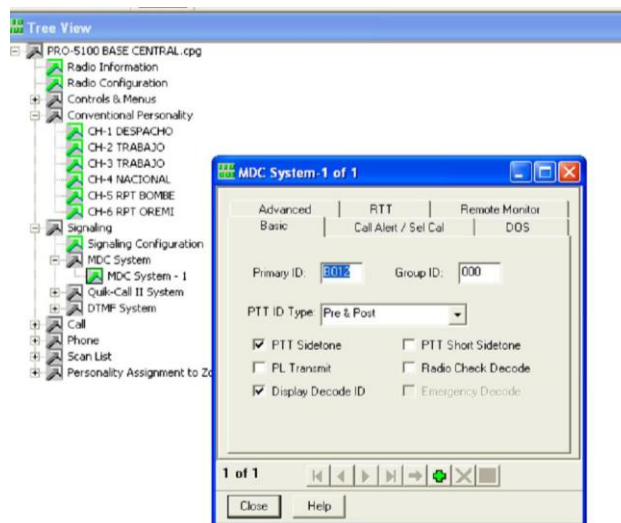


Figura 3.10 Agregando Señalización

10. Una vez que hemos programados nuestros canales se procederá a signar la Zona, Hace Clic en Personality Assignment to Zone, luego en ZONE 01 y en Channels ver la Figura 3.11.

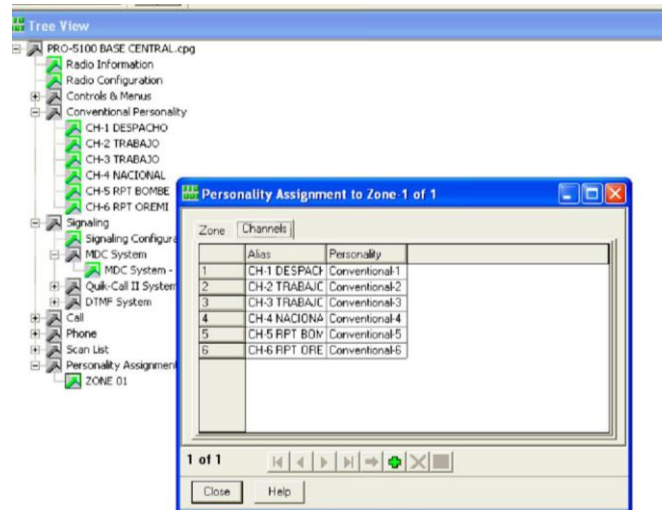


Figura 3.11 Insertando la zona

Para agregar el canal que hemos programado a la zona, hacer clic en el último canal y con el lado derecho del Mouse en Add at End y para eliminar un canal en Delete ver Figura 3.12

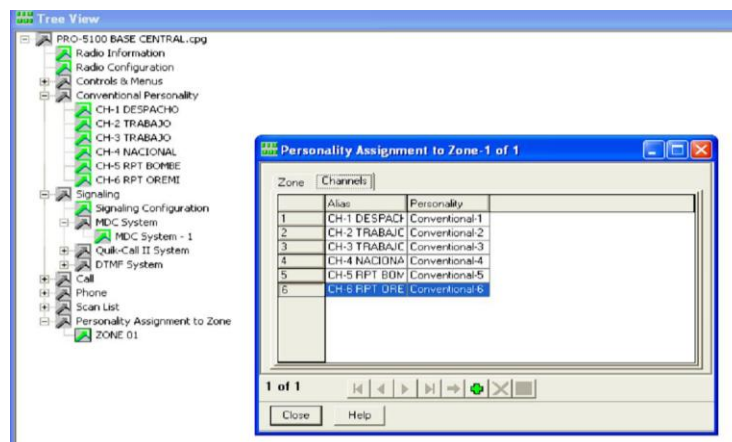


Figura 3.12 Selección de canales

11. configuramos el retardo del tono DTMF que se genera ver Figura 3.13

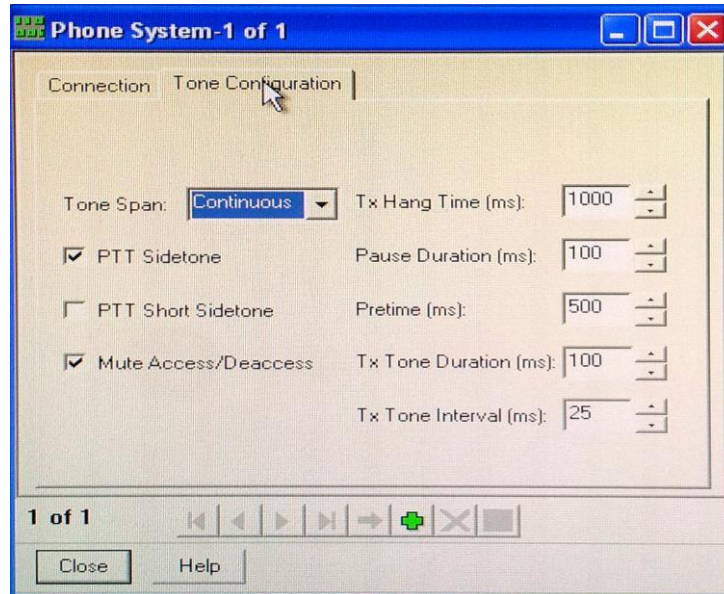


Figura 3.13 Tiempo de tono DTMF

12. se activa el micrófono DTMF ver Figura 3.14.

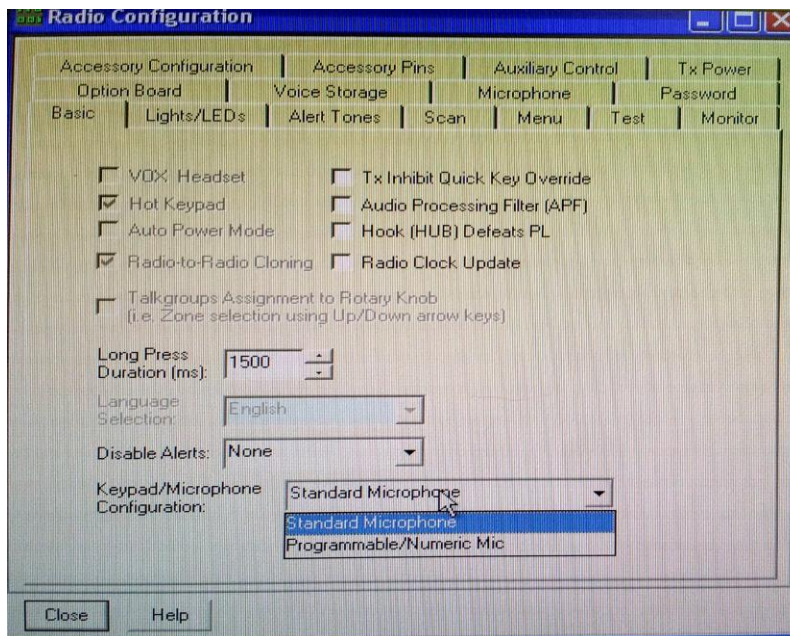


Figura 3.14 Activación de micrófono DTMF.

13. programando los pines del radio necesarios ver Figura 3.15 .

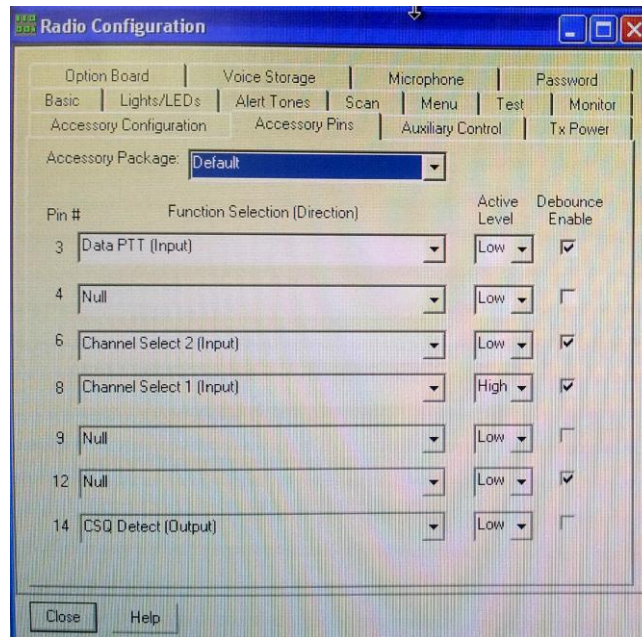


Figura 3.15 Programación de pines.

14. programando la frecuencia que transmitirá el radio ver Figura 3.16.

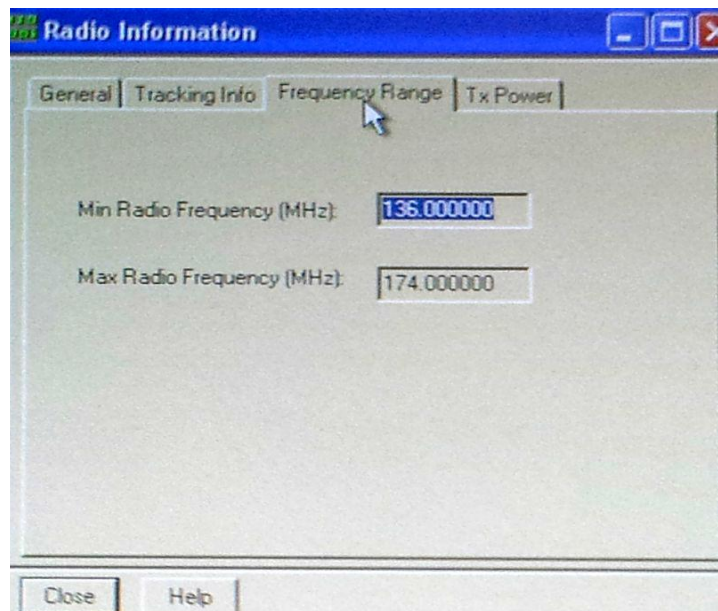


Figura 3.16 Ajuste de frecuencia a Transmitir.

15. configurando la potencia en este caso como son pruebas se colocar una potencia baja ver Figura 3.17 .

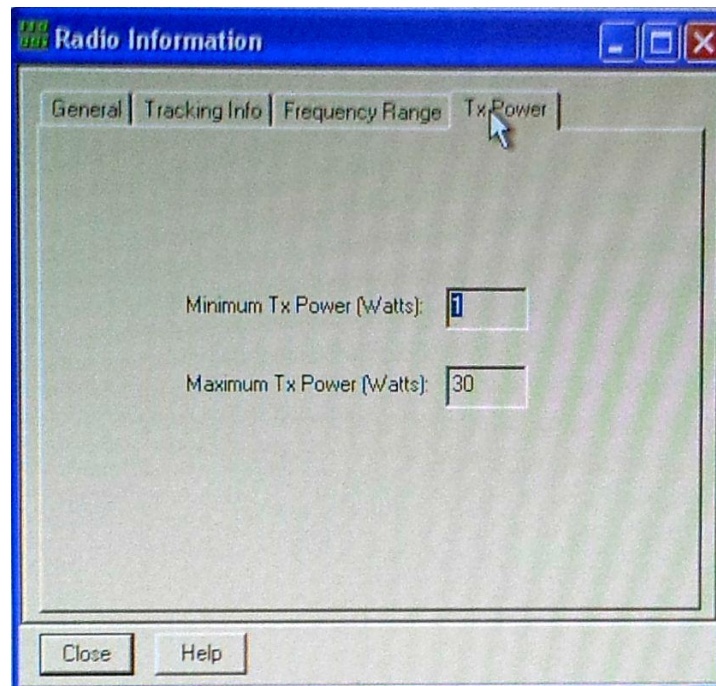


Figura 3.17 Ajustando la potencia a transmitir.

16. Finalmente para programar o Escribir nuestro equipo hacer click en el icono de la computadora o Write Device. Esperar que el Radio emita los sonidos Bip, donde nos indicara que está terminada la programación de nuestro equipo y listo para ser usado.

3.2 Configurando elastix.

Se hacen las configuraciones necesarias para IVR y la troncalización entre plantas.

3.2.1 Troncalizar CME Elastix.

1. En este apartado se crea una Troncal elastix hacia el router cisco la opción PBX Add Sip ver figura Figura 3.18 .

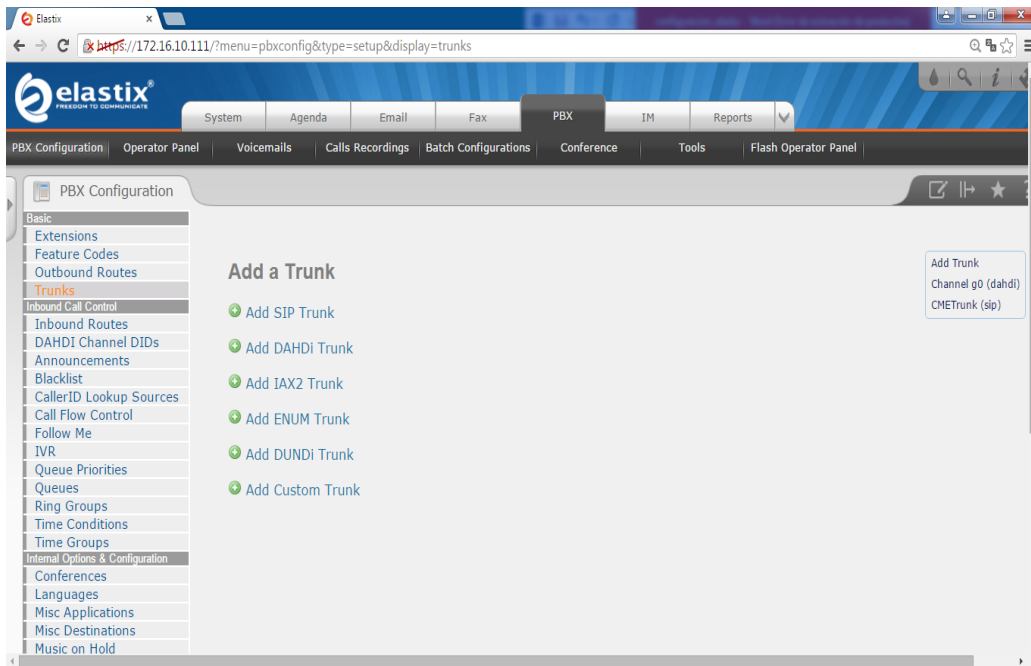


Figura 3.18 PBX configuration, Trunk, Add SIP Trunk.

2. A continuación definimos un nombre para dicha troncal ver Figura 3.19.

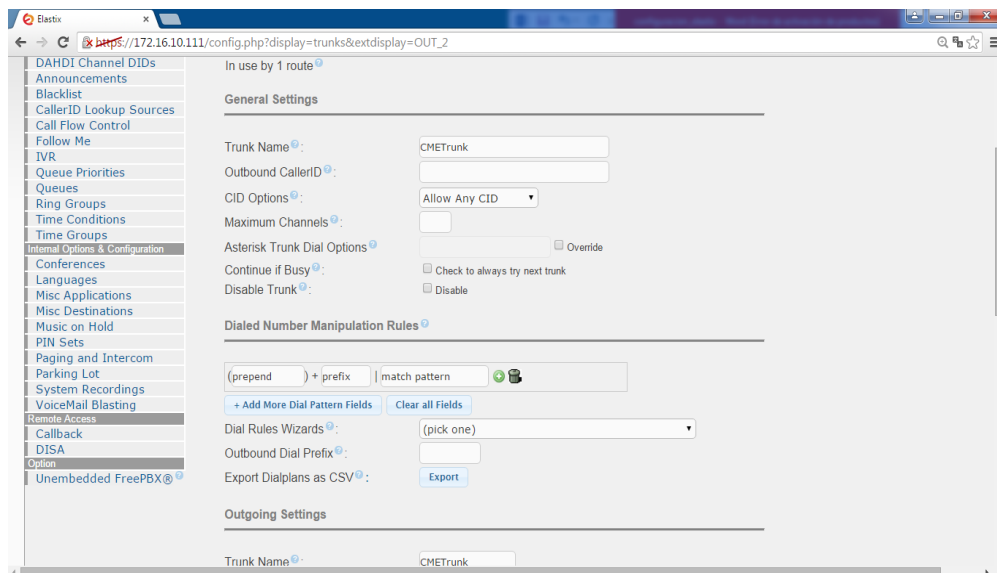


Figura 3.19 Definir Trunk Name

3. Configurar Outgoing Settings, Trunk Name, Peer Details ver Figura 3.20 .

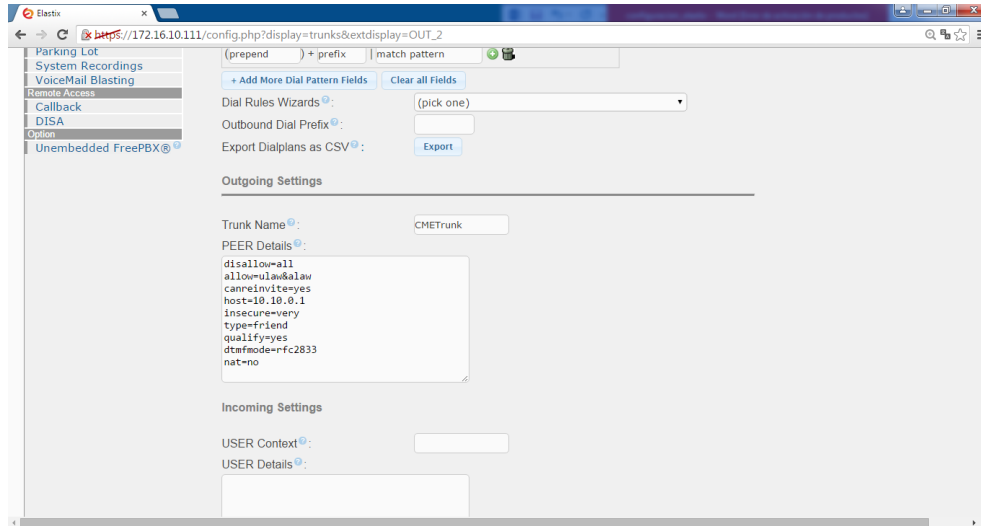


Figura 3.20 Outgoing Settings, Trunk Name, Peer Details .

3.2.2 Rutas de salidas.

1. Definimos la ruta de salida Outbound Routes ver Figura 3.21 .

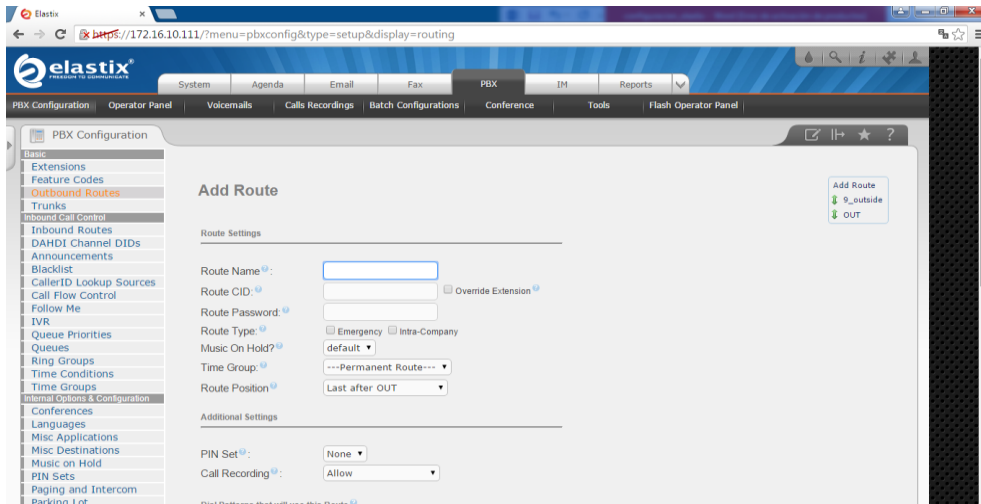


Figura 3.21 PBX configuration + Outbound Routes

2. Crear Route Name, Dial Patterns, Trunk Sequence ver Figura 3.22 .

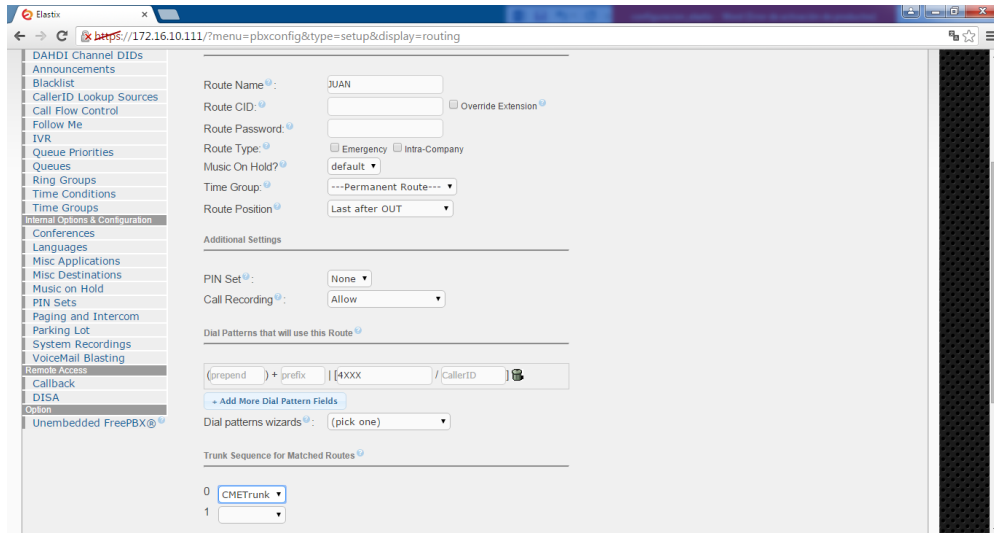


Figura 3.22 Definimos Route Name, Dial Patterns, Trunk Sequence

3.2.3 Crear Misc Destinations.

1. Configurar Misc Destinations ver Figura 3.23.

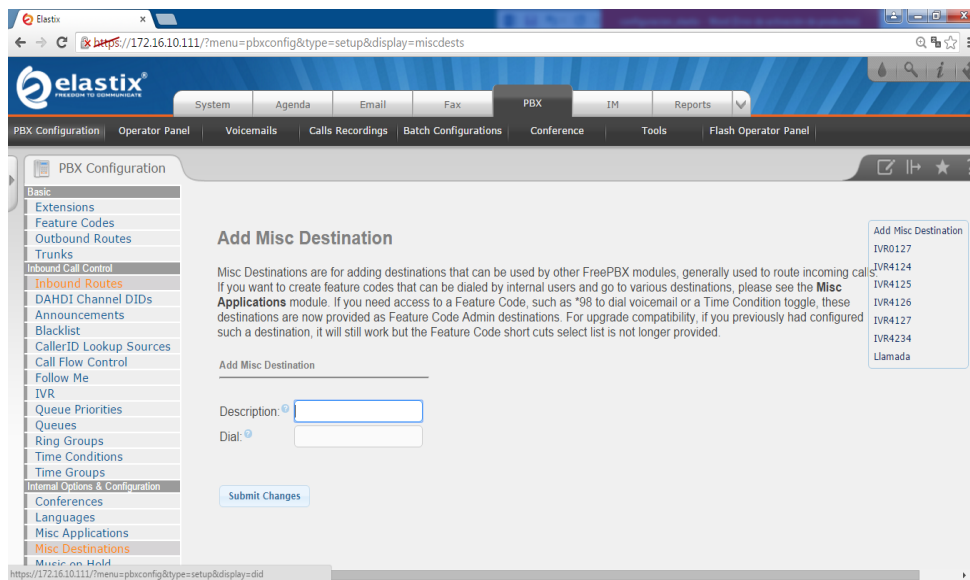


Figura 3.23 PBX configuration, Misc Destinations.

2. Definir Description, Dial como en la Figura 3.24 .

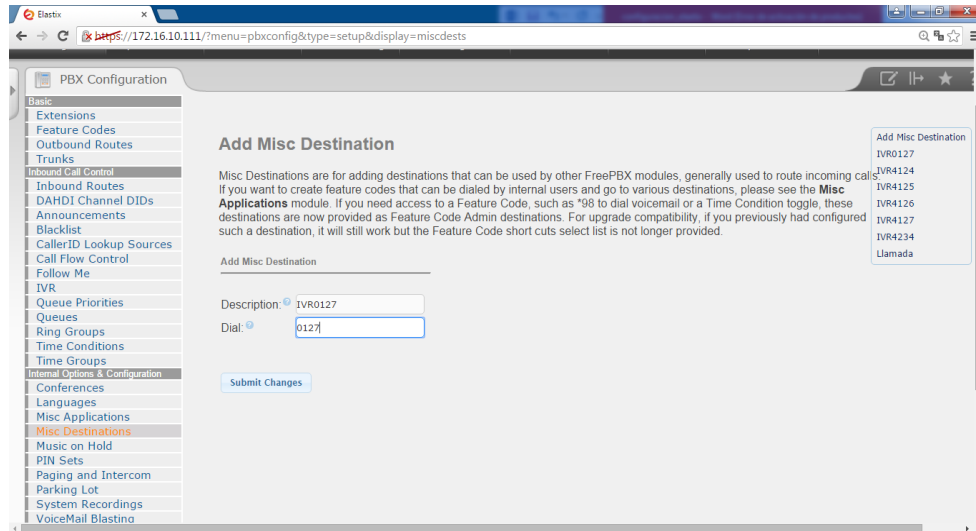


Figura 3.24 Definimos Description, Dial.

3.2.4 Rutas de entrada.

1. Crear PBX configuration, Inbound Routes ver Figura 3.25 .

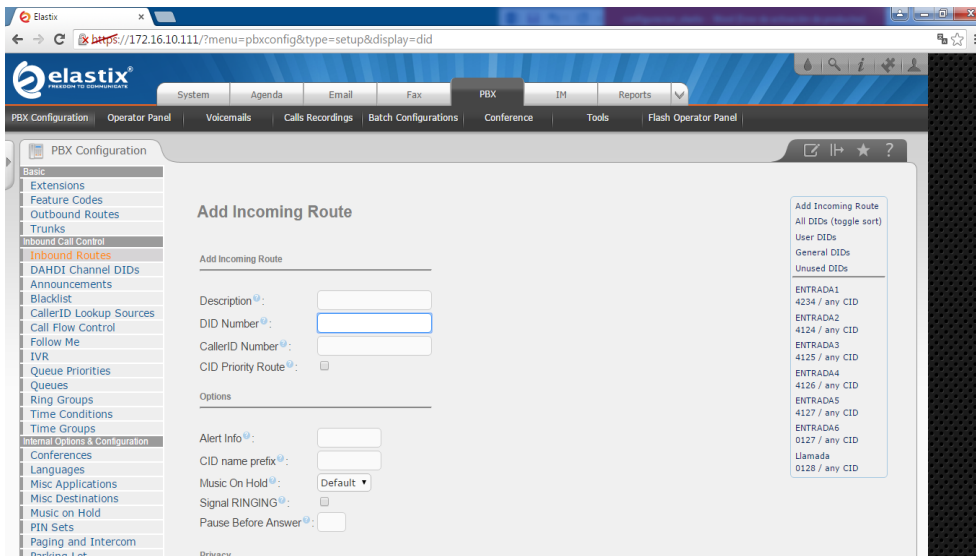
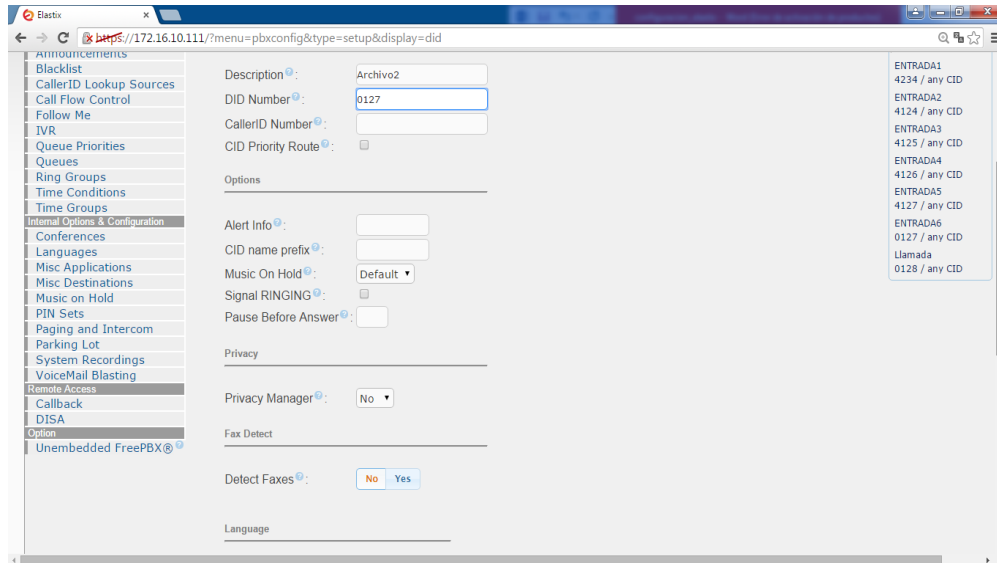


Figura 3.25 PBX configuration, Inbound Routes.

2. Configurar Description, DID Number ver Figura 3.26 .



Announcements

- Blacklist
- CallerID Lookup Sources
- Call Flow Control
- Follow Me
- IVR
- Queue Priorities
- Queues
- Ring Groups
- Time Conditions
- Time Groups
- Internal Options & Configuration
- Conferences
- Languages
- Misc Applications
- Misc Destinations
- Music on Hold
- PIN Sets
- Paging and Intercom
- Parking Lot
- System Recordings
- VoiceMail Blasting
- Remote Access
- Callback
- DISA
- Options
- Unembedded FreePBX®

Description: Archivo2

DID Number: 0127

CallerID Number:

CID Priority Route:

Options

Alert Info:

CID name prefix:

Music On Hold: Default

Signal RINGING:

Pause Before Answer:

Privacy

Privacy Manager: No

Fax Detect

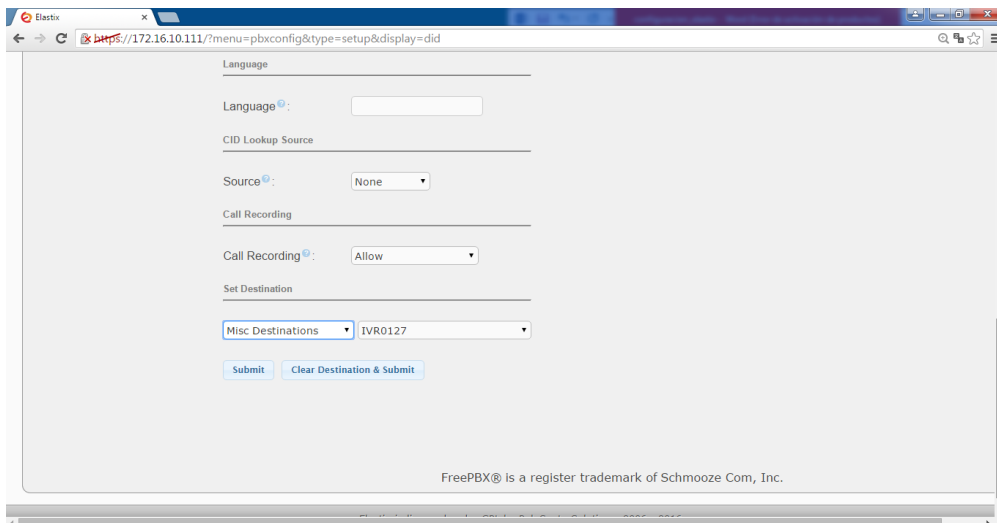
Detect Faxes: No Yes

Language

ENTRADA1
4234 / any CID
ENTRADA2
4124 / any CID
ENTRADA3
4125 / any CID
ENTRADA4
4126 / any CID
ENTRADA5
4127 / any CID
ENTRADA6
0127 / any CID
Ulamada
0128 / any CID

Figura 3.26 Definimos Description, DID Number .

3. Definir Set Destination ver Figura 3.27 .



Language

Language:

CID Lookup Source

Source: None

Call Recording

Call Recording: Allow

Set Destination

Misc Destinations IVR0127

Submit Clear Destination & Submit

FreePBX® is a register trademark of Schmooze Com, Inc.

Figura 3.27 Set Destination .

3.2.1 Crear IVR.

1. Hacer click en PBX ver Figura 3.28 .

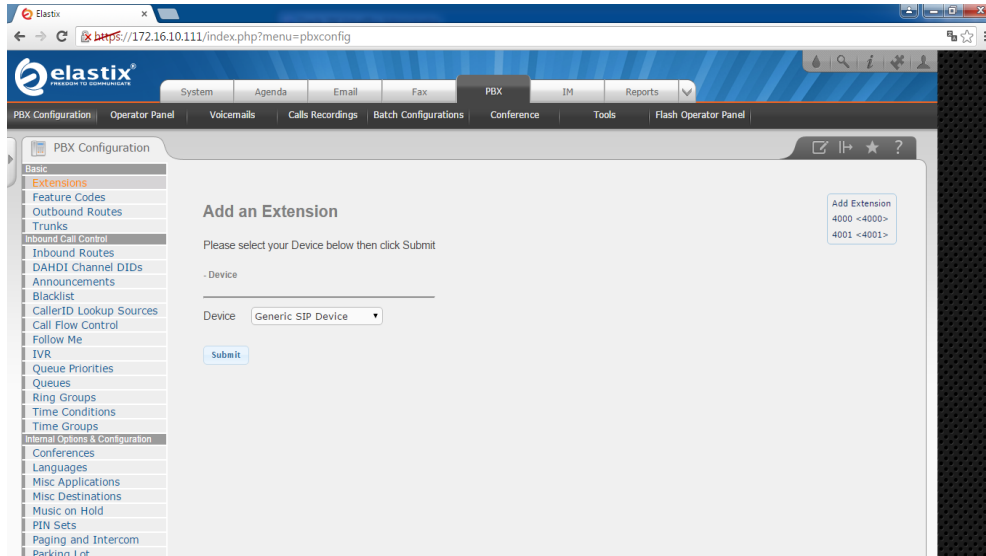


Figura 3.28 PBX configuration .

2. Luego ir a Tools + Asterisk File Editor ver Figura 3.29.

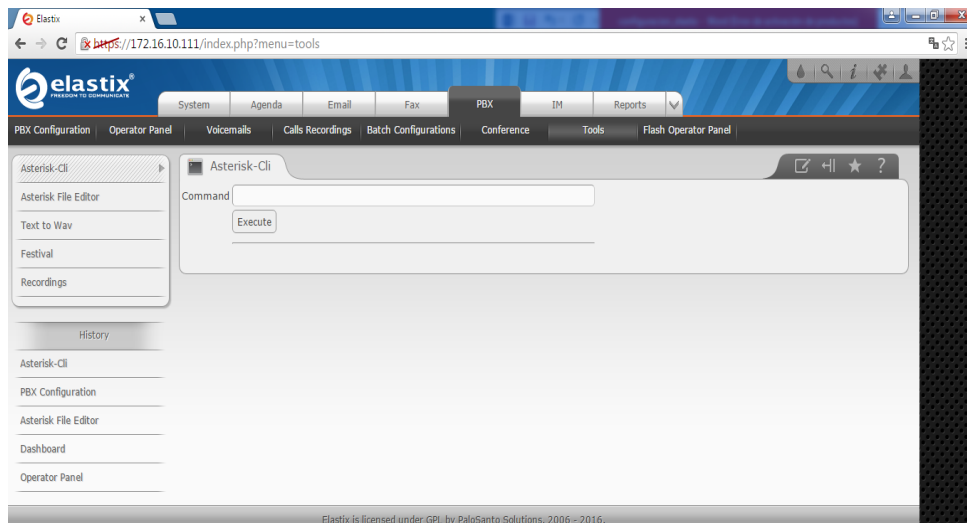


Figura 3.29 Tools + Asterisk File Editor .

3. Buscar `extensions_custom.conf` ver Figura 3.30 .

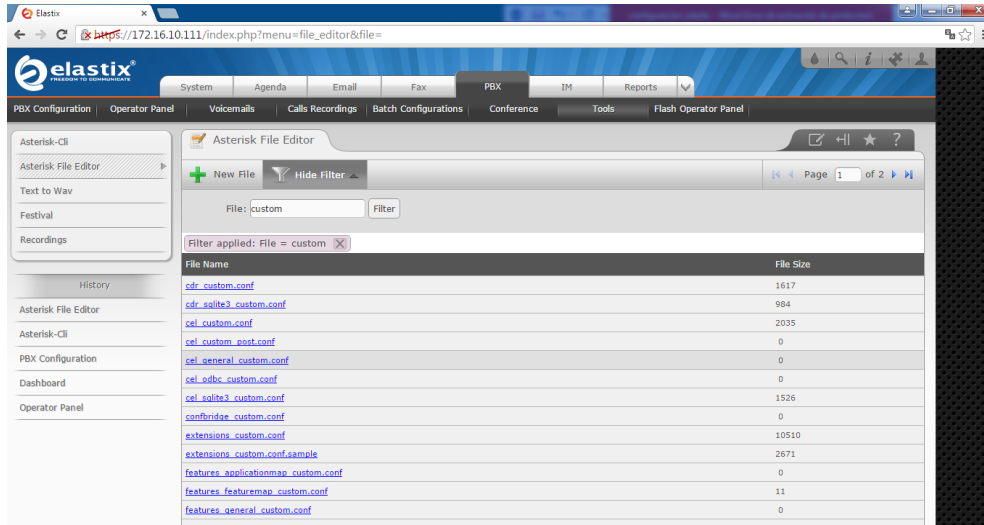


Figura 3.30 Buscar `extensions_custom.conf`

4. Declarar la IVR Figura 3.31 .

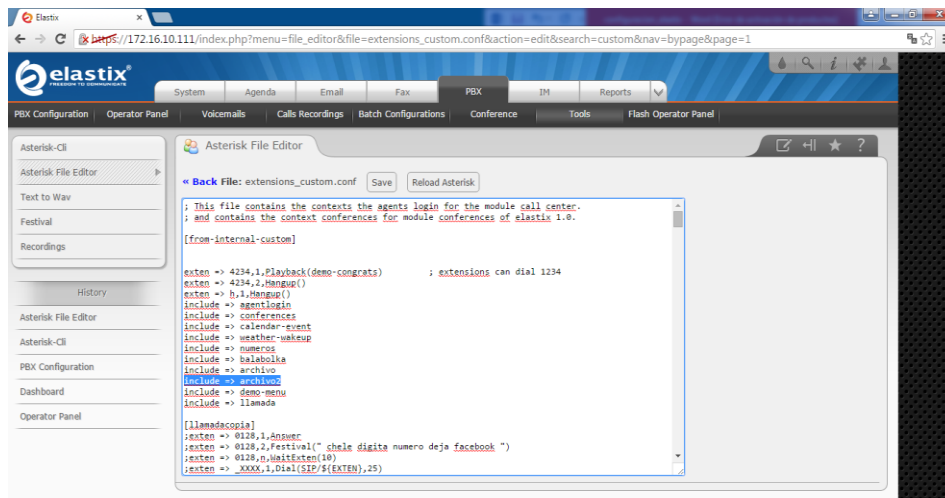


Figura 3.31 Agregar declaración `include` de IVR


```

;exten => A,n,waitexten(4); el tiempo tenia antes era 8
;exten => t,1,Background(/tmp/salida)
same => n(loop),Background(/tmp/mensaje)
same => n,waitexten(4); el tiempo tenia antes era 8
exten => t,1,Playback(/tmp/salida)
;exten => t,1,SayNumber(6)
;;same=> n,System(rm -r -f /tmp/*.wav);cuidado al borrar
;;;;;;exten => 4125,6,System(rm /tmp/*.wav)
;;;;;;exten => 4125,7,Hangup()
; uno ;
exten => 1,1,System(FESTIVAL -o /tmp/uno.wav -p audio/volume=400 "
  same=> n,Background(/tmp/uno);;;; SI UTILIZO BACKGROUND NO
DEJA PASAR LA SIGUIENTE ACCION
  same=> n,SayNumber(1)
  same=> n,Goto(A,loop)
; dos ;
exten => 2,1,System(FESTIVAL -o /tmp/dos.wav -p audio/volume=400
"presiono la tecla numero 2")
  same=> n,Background(/tmp/dos)
  same=> n,SayNumber(2)
  same=> n,Goto(A,loop)
; tres ;
exten => 3,1,System(FESTIVAL -o /tmp/tres.wav -p audio/volume=400
"presiono la tecla numero 3")
  same=> n,Background(/tmp/tres)
  same=> n,SayNumber(3)
  same=> n,Goto(A,loop)
; cuatro ;

```



```
.....  
.....  
..... FIN   IVR   ARCHIVO2 .....  
.....  
.....  
.....
```

3.3 Configurando router cisco 2600.

A continuación se muestra la configuración que tendremos en el router cisco 2600 que usaremos como Gateway . este se troncalizara con la planta telefónica elastix obteniendo llamadas entre plantas telefónicas

Building configuration...

Current configuration : 3790 bytes

```
!  
version 12.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname RADIO_DTMF_IVR_ELASTIX  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
no aaa new-model  
no network-clock-participate slot 1  
no network-clock-participate wic 0  
ip cef  
!
```

```
!  
no ip dhcp use vrf connected  
!  
ip dhcp pool ITS  
    network 10.10.0.0 255.255.255.0  
    option 150 ip 10.10.0.1  
    default-router 10.10.0.1  
!  
!  
multilink bundle-name authenticated  
!  
!  
voice service voip  
    allow-connections h323 to h323  
    allow-connections h323 to sip  
    allow-connections sip to h323  
    allow-connections sip to sip  
    no supplementary-service h450.2  
    no supplementary-service h450.3  
    supplementary-service h450.12 advertise-only  
    sip  
        registrar server expires max 3600 min 600  
!  
!  
voice class permanent 1  
    signal timing oos restart 50000  
    signal timing oos timeout disabled  
    signal keepalive disabled  
    signal sequence oos no-action  
!
```

```

username      root      privilege    15      secret      5
$1$qK58$B8atceKw8MhTLULh6MXWo0
archive
log config
hidekeys
!
!
interface FastEthernet0/0
ip address 10.10.0.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
ip forward-protocol nd
!
!
ip http server
no ip http secure-server
!
!
control-plane
!
!
voice-port 1/0/0
auto-cut-through
define Rx-bits idle 1111
define Rx-bits seize 0000
voice-class permanent 1
operation 4-wire
type 5
signal lmr

```



```
lmr m-lead dialin
lmr e-lead voice
lmr led-on
no echo-cancel enable
timeouts call-disconnect 3
!
voice-port 1/0/1
operation 4-wire
type 5
!
voice-port 1/1/0
!
voice-port 1/1/1
!
!
dial-peer voice 3 pots
destination-pattern 5000
port 1/0/0
!
dial-peer voice 6 voip
session protocol sipv2
dtmf-relay sip-notify
codec g711alaw
vad aggressive
!
dial-peer voice 7 voip
description salida_a_elastix
preference 1
destination-pattern 4...
session protocol sipv2
```

```
session target ipv4:10.10.0.6
dtmf-relay sip-notify rtp-nte
codec g711ulaw
vad aggressive
!
dial-peer voice 8 voip
description salida_a_elastix
preference 1
destination-pattern 0...
session protocol sipv2
session target ipv4:10.10.0.6
dtmf-relay sip-notify rtp-nte
codec g711ulaw
vad aggressive
!
dial-peer voice 5001 pots
destination-pattern 5001
port 1/1/0
!
dial-peer voice 10 voip
description salida_a_elastix
preference 1
destination-pattern 7.....
session protocol sipv2
session target ipv4:10.10.0.5
dtmf-relay sip-notify rtp-nte
codec g711ulaw
vad aggressive
!
dial-peer voice 11 voip
```

```
description salida_a_elastix
preference 1
destination-pattern 2.....
session protocol sipv2
session target ipv4:10.10.0.5
dtmf-relay sip-notify rtp-nte
codec g711ulaw
vad aggressive
!
dial-peer voice 12 voip
description salida_a_elastix
preference 1
destination-pattern 6.....
session protocol sipv2
session target ipv4:10.10.0.5
dtmf-relay sip-notify rtp-nte
codec g711ulaw
vad aggressive
!
dial-peer voice 13 voip
description salida_a_elastix
preference 1
destination-pattern 3...
session protocol sipv2
session target ipv4:10.10.0.5
dtmf-relay sip-notify rtp-nte
codec g711ulaw
vad aggressive
!
!
```

```
telephony-service
max-ephones 4
max-dn 4
ip source-address 10.10.0.1 port 2000
auto assign 1 to 4
max-conferences 4 gain -6
transfer-system full-consult
create cnf-files version-stamp Jan 01 2002 00:00:00
!
!
ephone-dn 1
number 2000
!
!
ephone-dn 2
number 2001
!
!
ephone-dn 3
number 2002
!
!
ephone-dn 4
number 2003
!
!
ephone 1
no multicast-moh
mac-address 001A.A1B4.95F5
type 7940
```

```
button 1:1
!
!
ephone 2
no multicast-moh
mac-address 001F.6C7E.EEE6
type 7940
button 1:2
!
!
ephone 3
no multicast-moh
!
!
ephone 4
no multicast-moh
!
!
line con 0
login local
line aux 0
line vty 0 4
login local
!
!
End
```

3.4 Propuestas de implementación.

Implementación de la señalización DTMF y respuesta interactiva de voz usando radios E&M.

Al integrar radios con plantas telefónicas digitales y analógicas da lugar a los escenarios útiles para distintas aplicaciones. Se busca incentivar la explotación de un campo que podría ser importancia en el desarrollo de comunidades de difícil acceso, a lugares remotos.

3.5 Radios como un enlace.

Al conectar dos plantas de manera remota, una de ellas, ubicada en una zona urbanizada y la otra en una rural de difícil acceso. Estas se comunicarán a través de un enlace VHF establecido por los radios Motorola PRO3100 ya que podemos usar un radio con DTMF como si este fuera un teléfono.

La limitante es que las comunicaciones son half dúplex, es decir que solo se puede enviar o recibir, pero no ambas al mismo tiempo.

CONCLUSIONES

Con radios VHF se pueden expandir la cobertura en servicios de comunicación telefónica, y con ellos se puede implementar los servicios como Telemedicina o alerta temprana. También se puede aplicar para implementación de centros de despachos asociados a empresas logísticas.

Se puede aplicar a nivel comercial como una alternativa de bajo costo ya que se utilizan plantas telefónicas de software libre como es Elastix.

Con los radios Motorola PRO3100, y la utilización de la IVR se podría consultar desde algún lugar remoto una base de datos el cual se puede tener diferente tipos de información que podrían servir para servicios de telemedicina o una empresa para dar información de sus servicios.

Los radios Motorola PRO3100, integrados a plantas de VoIP permitirían mejorar el alcance de lugares remotos, dando lugar con ello la implementación de servicios tipo telemedicina.

Con el circuito diseñado nos facilita la integración de tarjetas E&M y el radio Motorola Pro 3100 sirviéndonos este como un receptor para conectar llamadas de otros radios hacia la planta telefónica que esta en el router cisco que es una CME o la planta telefónica que esta en la computadora con Elastix.

Con esta facilidad cualquier radio que transmita en la frecuencia de nuestro receptor y contenga teclado DTMF puede hacer llamadas hacia las plantas telefónicas como si se tratara de un simple teléfono o al caso contrario se puede hacer llamadas hacia el radio, y con una configuración adecuada conectarnos a la red de VoIP o la telefonía comercial.

Al tener claro que los radios se pueden usar como un teléfono y que tienen un mayor alcance en zonas remotas y escasa cobertura se pueden usar para crear enlaces que facilitarían la comunicación.

BIBLIOGRAFIA

1. <http://www.elastix.org/>
2. <http://www.cisco.com/c/en/us/products/unified-communications/unified-communications-manager-express/index.html>
3. www.cadsoftusa.com/download-eagle/
4. http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/routers/2600-series-multiservice-platforms/product_data_sheet0900aecd8034ef85.html
5. http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/wireless/lmr/design/guide/lmrsrnd_1/lmrsvcm.html
6. <http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/voice/lmr/configuration/xes3s/voi-lmr-xe-3s-book.html>
7. http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/interoperability_systems/c_ipics/211/design/guide/srnd/sr211lmr.pdf
8. <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/voice/analog-signaling-e-m-did-fxs-fxo/7937-2em-vic.html>
9. <http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=74ls122>
10. <https://people.ece.cornell.edu/land/courses/ece4760/FinalProjects/s2001/pr57/M-8870.PDF>
11. <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/98359/FAIRCHILD/4N35.html>
12. <http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Mc7805&qclid=CISa9vq288wCFUQehgodt1UHLg>

ANEXOS

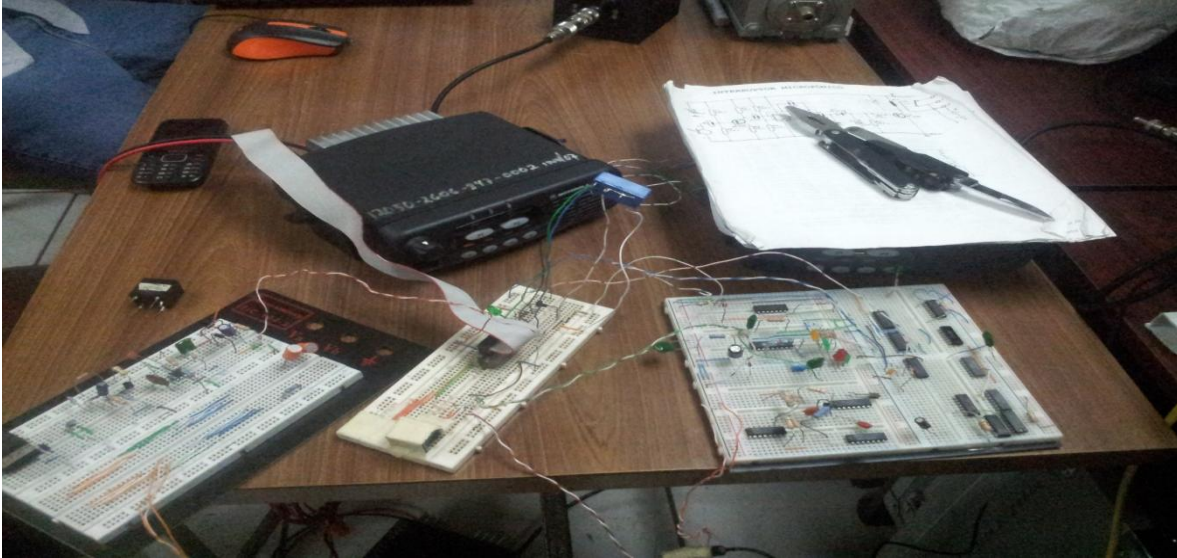
ANEXO 1. RADIOS Y TELEFONOS UTILIZADOS.



ANEXO 2. PRUEBA EN LABORATORIO EIE.



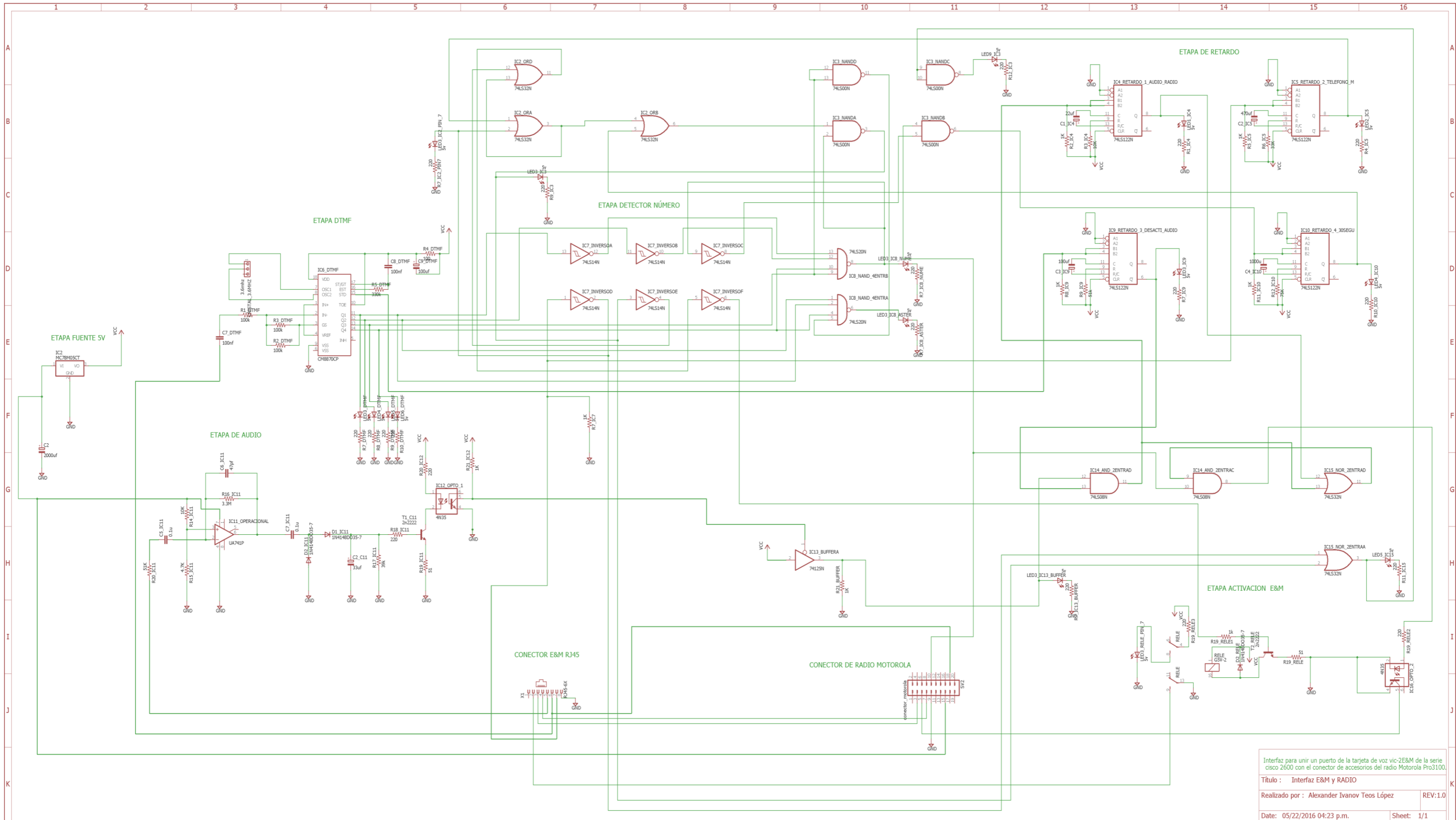
ANEXO 3. DISEÑO INICIAL DEL CIRCUITO DE INTERFAZ E&M RADIO.



ANEXO 4. CONEXION DEL CIRCUITO.



ANEXO 5 .DIAGRAMA DEL CIRCUITO DE INTERFAZ E&M RADIO.



Interfaz para unir un puerto de la tarjeta de voz vic-2E&M de la serie cisco 2600 con el conector de accesorios del radio Motorola Pro3100.

Título : Interfaz E&M y RADIO

Realizado por : Alexander Ivanov Teos López REV:1.0

Date: 05/22/2016 04:23 p.m. Sheet: 1/1