

MEMORIA TÉCNICA

Migración a Telefonía IP / Centralita IP (PBX Virtual)

Fase 2 del Proyecto de Implantación de Red Telemática — Sede Central (60 puestos)

Proyecto: Migración o Despliegue de VoIP / Centralita IP

Fecha: Julio 2026 · Versión: 1.1

Elaborado por: Enrique Calabozo Orea – Administrador de Sistemas TIC / Project Manager

ÍNDICE

1. Introducción
2. Objetivos del Proyecto
3. Antecedentes y Situación Actual
4. Descripción General del Proyecto
5. Solución Técnica Propuesta
6. Especificaciones Técnicas
7. Plan de Ejecución y Cronograma
8. Presupuesto Estimado
9. Gestión de Riesgos
10. Plan de Calidad y Pruebas
11. Documentación Para Entregar
12. Conclusiones
13. Anexos

1. Introducción

El presente documento constituye la Memoria Técnica del proyecto de migración a telefonía IP mediante una centralita (PBX) virtual, para los 60 puestos de trabajo de la sede central. Este proyecto se plantea como una Fase 2 natural del proyecto de Implantación de Red Telemática, aprovechando la infraestructura de cableado, PoE y segmentación VLAN ya desplegada, en particular la VLAN 20 (VOZ), reservada en aquel proyecto pero no utilizada hasta ahora.

El objetivo es sustituir la telefonía tradicional por una solución de telefonía IP moderna, con colas de llamada, contestador automático (IVR) y aprovisionamiento automático de los teléfonos, garantizando en todo momento la calidad de la voz mediante una política de Calidad de Servicio (QoS) adecuada.

La ejecución de esta Fase 2 está condicionada a la recepción provisional de la Fase 1 (Red Telemática) y a la operatividad de la VLAN 20, del PoE en los switches de acceso y de la VLAN 99 (Gestión).

2. Objetivos del Proyecto

Objetivo General: Sustituir la telefonía tradicional por telefonía IP en los 60 puestos de la sede central, integrada con la infraestructura de red ya desplegada, garantizando la calidad de la voz mediante QoS de extremo a extremo.

Objetivos Específicos:

- Seleccionar e instalar una PBX virtual (3CX o Asterisk/FreePBX) con capacidad para las 60 extensiones de la sede.
- Configurar la Calidad de Servicio (QoS) en la red para que la voz no se degrade cuando la red de datos esté saturada.
- Definir el plan de numeración interna, las colas de llamada y el IVR (contestador automático).
- Aprovisionar automáticamente los teléfonos IP de sobremesa (zero-touch provisioning).
- Contratar e integrar un troncal SIP con un operador de telefonía IP para las llamadas externas.
- Garantizar una continuidad de servicio razonable ante incidencias de red o de la propia PBX.

3. Antecedentes y Situación Actual

- La sede central cuenta ya con cableado estructurado Cat6A, switches de acceso con PoE+ y una VLAN 20 (VOZ, 10.10.20.0/24) reservada en el proyecto de Implantación de Red Telemática, pero sin ningún servicio desplegado sobre ella.
- Actualmente se emplea telefonía tradicional (líneas analógicas o RDSI), con el coste de mantenimiento y de línea que ello conlleva.
- No existe sistema de colas de llamada, contestador automático ni gestión centralizada de llamadas entrantes/salientes.

- El personal demanda funcionalidades propias de la telefonía IP: extensiones, buzón de voz, posible movilidad mediante softphone.

4. Descripción General del Proyecto

El proyecto contempla el diseño e implantación completa de la solución de telefonía IP, que incluye:

- Instalación de una PBX virtual en el rack MDF de la sede central.
- Activación y puesta en producción de la VLAN 20 (VOZ) ya reservada.
- Despliegue de teléfonos IP de sobremesa en los 60 puestos, alimentados por PoE desde los switches de acceso ya instalados.
- Configuración de QoS de extremo a extremo (teléfono → switch de acceso → switch core → salida a Internet/troncal SIP).
- Definición del plan de numeración, colas de llamada e IVR.
- Contratación e integración de un troncal SIP para llamadas externas.
- Migración/portabilidad de la numeración externa actual, si procede.

5. Solución Técnica Propuesta

- PBX virtual: se recomienda 3CX por su facilidad de gestión mediante interfaz gráfica y su modelo de licencia por extensiones simultáneas; Asterisk/FreePBX queda como alternativa si se prioriza el coste de licencia.
- Teléfonos IP: terminales de sobremesa con alimentación PoE, conectados a la VLAN 20 a través del puerto de switch ya configurado para voz+datos (ver proyecto de Red Telemática, configuración switchport voice vlan).
- Aprovisionamiento automático: los teléfonos obtienen la configuración mediante DHCP (opción 66/160) apuntando a un servidor TFTP/HTTP de la PBX, sin intervención manual en cada terminal.
- Troncal SIP: conexión con un operador de telefonía IP, con codecs G.711 (interno) y G.729 (WAN).
- QoS: marcado DSCP del tráfico de voz (EF para RTP, CS3 para señalización SIP) desde el propio teléfono IP, respetado y priorizado en switches y router de salida mediante LLQ.

6. Especificaciones Técnicas

- Capacidad de la PBX: 60 extensiones, colas de llamada, IVR multinivel, buzón de voz.
- Codecs: G.711 (LAN), G.722 (HD voice, opcional), G.729 (troncal WAN).
- Marcado QoS: DSCP EF (46) para RTP; DSCP CS3 (24) para SIP (RFC 4594).
- Ancho de banda estimado por llamada: ≈ 87 kbps (G.711) / ≈ 30 kbps (G.729).
- VLAN de voz: VLAN 20 (10.10.20.0/24), ya reservada en la Fase 1.
- Aprovisionamiento: DHCP Option 66/160 + servidor TFTP/HTTP integrado en la PBX.
- Objetivos de calidad de voz (ITU-T G.114): latencia < 150 ms, jitter < 30 ms, pérdida < 1 %.

7. Plan de Ejecución y Cronograma

(Se adjunta cronograma detallado en el Anexo 3 — duración estimada: 8 semanas, inicio previsto diciembre 2026).

Fases previstas:

- Fase 1 — Análisis de requisitos y selección de PBX y operador de troncal SIP.
- Fase 2 — Diseño del plan de numeración, colas de llamada e IVR.
- Fase 3 — Instalación y configuración de la PBX virtual.
- Fase 4 — Configuración de QoS en la red (switches y router de salida).
- Fase 5 — Aprovisionamiento y despliegue de los teléfonos IP en los 60 puestos.
- Fase 6 — Migración/portabilidad de la numeración externa (en paralelo desde fase 3).
- Fase 7 — Pruebas de calidad de voz y de continuidad de servicio (Anexo 9).
- Fase 8 — Puesta en producción, formación a usuarios y Acta de Recepción (Anexo 10).

8. Presupuesto Estimado

Se adjunta desglose detallado en el Anexo 2 — Presupuesto Detallado. Total orientativo sin IVA: 17.160 € (IVA 21 %: 3.603,60 € · Total con IVA: 20.763,60 €). No incluye la cuota mensual recurrente del troncal SIP ni el consumo de llamadas.

9. Gestión de Riesgos

Se detalla en el Anexo 4 — Matriz de Riesgos (versión 1.1). Riesgos principales identificados:

- Degradación de la calidad de voz por saturación de la red de datos si el QoS no está bien configurado (R-01).
- Retrasos o incidencias en el proceso de portabilidad de la numeración externa actual (R-02).

- Dependencia de la conexión a Internet para el troncal SIP, sin línea de respaldo (R-03).
- Fallo de la PBX virtual (R-06).
- Resistencia al cambio por parte de los usuarios acostumbrados a la telefonía tradicional (R-05).

10. Plan de Calidad y Pruebas

El plan de pruebas de aceptación se formaliza en el Anexo 9 — Plan de Pruebas de Aceptación (UAT), con 16 casos cuantificados (P-V01 a P-V16). Resumen de bloques:

- Calidad de voz y QoS: MOS $\geq$ 4,0; latencia < 150 ms; jitter < 30 ms; pérdida < 1 %; verificación de marcado DSCP y comportamiento bajo saturación de datos.
- Funcionalidad PBX / colas / IVR: registro de las 60 extensiones; recorrido completo del IVR; colas 800 y 801; buzón de voz; llamadas internas.
- Troncal SIP, continuidad y seguridad: llamadas entrantes/salientes; simulación de caída WAN; aprovisionamiento zero-touch; restauración de backup; restricción de destinos de alto riesgo.

Se requiere que el 100 % de los casos críticos resulten PASS para la recepción provisional (Anexo 10).

11. Documentación a Entregar

- Plan de numeración, colas de llamada e IVR (Anexo 1).
- Presupuesto detallado (Anexo 2).
- Cronograma en Gantt (Anexo 3).
- Matriz de riesgos (Anexo 4).
- Configuración de QoS y VLAN de voz (Anexo 5).
- Configuración de la PBX y aprovisionamiento de teléfonos (Anexo 6).
- Manual de operación y mantenimiento (Anexo 7).
- Inventario detallado de equipos (Anexo 8).
- Plan de pruebas de aceptación cumplimentado con evidencias (Anexo 9).
- Acta de recepción provisional firmada (Anexo 10).

12. Conclusiones

La migración a telefonía IP permitirá a la organización unificar la gestión de voz y datos sobre la misma infraestructura de red, reduciendo costes de línea y mantenimiento, e incorporando funcionalidades modernas (colas, IVR, buzón de voz) sin comprometer la calidad de la voz gracias a una política de QoS diseñada específicamente para el tráfico en tiempo real. Al apoyarse en la infraestructura ya desplegada en la Fase 1, el riesgo técnico y el coste se reducen de forma significativa.

13. Anexos

- Anexo 1: Plan de numeración, colas de llamada e IVR
- Anexo 2: Presupuesto detallado
- Anexo 3: Cronograma
- Anexo 4: Matriz de riesgos
- Anexo 5: Configuración de QoS y VLAN de voz
- Anexo 6: Configuración de la PBX y aprovisionamiento de teléfonos
- Anexo 7: Manual de operación y mantenimiento
- Anexo 8: Inventario detallado de equipos
- Anexo 9: Plan de pruebas de aceptación (UAT)
- Anexo 10: Acta de recepción provisional