



## Anteproyecto de modernización de las telecomunicaciones en el Ayuntamiento de Santa Pola (Acceso por fachada / mixto)

### Introducción

Se realiza el presente anteproyecto a modo de descripción técnica y presupuestaria del proyecto global de telecomunicaciones, denominado “Santa Pola, Ciudad Digital”, enmarcando dicho proyecto en la *Sostenibilidad Económica* del Ayuntamiento con el fin de unificar y reducir futuros costes relacionados con las telecomunicaciones.

Dicho proyecto correspondería a la interconexión de todos los edificios municipales del Ayuntamiento, mediante fibra óptica u otros sistemas equivalentes. Esta interconexión a las redes básicas de telefonía así como al acceso a Internet de todas sus sedes. También se establecería la infraestructura de base para futuras ampliaciones inalámbricas de control mediante cámaras wireless o sistemas de vigilancia remota basada en el protocolo IP.

Yendo más allá, dicha infraestructura permitirá el correcto desarrollo en su conjunto de la Ley 11/2007, de 22 de junio, de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos. Dicha Ley reconoce a los ciudadanos su derecho a relacionarse electrónicamente con las administraciones públicas, así como la obligación de éstas a garantizar ese derecho.

La parte más importante de este proyecto no será su extensión física, sino una correcta estrategia capaz de adaptarla, ponerla en marcha e implementar los servicios de manera óptima y eficaz.

### Servicios que se suministrarán

#### Interconexión de edificios públicos

La red de interconexión estará basada en el protocolo Gigabit Ethernet (versiones 802.3ab y 802.3z del IEEE) con soporte físico de **fibra óptica monomodo** con calidad **G.652** (en 1310 nanómetros).

Dichas fibras (2 por sede a unir, Tx - Rx) se interconectarán mediante un equipo switch *Layer-3* de fibra óptica que servirá de repetidor óptico para el resto de sedes. Dicho equipo deberá aceptar tantas conexiones como edificios principales a unir, dejando, al menos, cuatro conectores SFP/GBIC de reserva. Dispondrá también de interconexión por cobre Gigabit Ethernet para asegurar la interconexión con la infraestructura actual del Ayuntamiento.

En el resto de sedes, se instalarán equipos switch *Layer 2* con al menos 2 conectores Gbic para el correcto conexionado de las fibras (2 por sede Tx-Rx - conexionado FC-FC). El resto de puertos serán Gigabit Ethernet pero con soporte físico de cobre.

Dicha red óptica de alta capacidad, dotará a todos los edificios municipales de una red full-dúplex con velocidad real Gigabit Ethernet.

Para el correcto funcionamiento de dicha red, la interconexión se realizará con topología en estrella desde un emplazamiento central (situado en el Ayuntamiento), según normas de utilización IEEE 802.3 (Higuer Speed Study Group).



Los edificios a interconectar son los siguientes:

| Edificio   | Dirección                         |
|--|-----------------------------------|
| Ayuntamiento   | Plaza de la Constitución, nº 1    |
| Agencia de Desarrollo Local                            | C/ Astilleros, 4                  |
| Agencia de Desarrollo Local<br>Juzgados de paz<br>OMIC | C/ Cervantes, 28                  |
| Biblioteca / Casa de la Cultura                        | C/ Elche, 24                      |
| Centro Cívico<br>Biblioteca infantil y juvenil         | C/ Castaños, 10 – 12              |
| Club de convivencia de la 3ª edad “La Senia”           | C/ Elche 55, bajo                 |
| Mercado Central  | Plaza Maestro Quislant            |
| Nueva Casa del Mar                                     | Av. Pérez Ojeda, nº 27            |
|  |                                   |
| Oficina de información de Gran Alacant                 | Av. De Escandinavia, 31           |
| Santa Pola emplea                                      | C/ San Antonio, 44                |
| Acuario  | Plaza Francisco Fernández Ordóñez |
| Museos / Castillo                                      | Plaza Castillo s/n                |
| Centro de salud SVS                                    | Av. Albacete                      |
| Policía Local  | Ctra. Elche Santa Pola            |
| Almacén / Archivo                                      | Av. de Barcelona, s/n             |
| Protección Civil                                       | Av. Ronda, s/n                    |

La interconexión se realizará mediante fibras desplegadas, bien por fachada o bien soterrada, en modalidad punto a punto, realizando los cortes y fusiones que sean necesarias, utilizando las herramientas adecuadas y bajo supervisión de un ingeniero de telecomunicación o un técnico que haya recibido la formación necesaria para la manipulación y conexionado de fibra óptica.

#### Línea de fibra 1

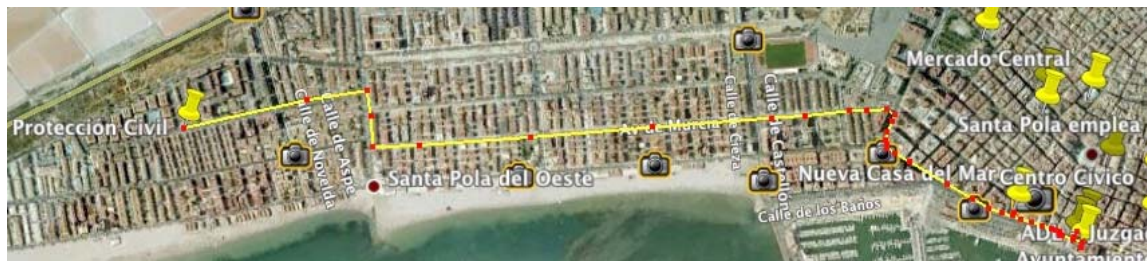
Ayuntamiento – ADL / Turismo – Acuario - Nueva Casa del Mar (12 fibras) – Protección Civil

Distancias: acumuladas:

| Inicio             | Destino Parcial    | Distancia Acumulada |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| Ayuntamiento       | Acuario            | <b>81,58m</b>       |
| Acuario            | ADL / Turismo      | <b>129,27m</b>      |
| ADL / Turismo      | Nueva Casa del Mar | <b>294,45m</b>      |
| Nueva Casa del Mar | Protección Civil   | <b>3.180,16m</b>    |



Ruta tomada:



Se harán fusiones de fibra en puntos de interconexión en cajas estancas, ubicadas en exterior (fachada).

### Línea de fibra 2:

Ayuntamiento – ADL / Juzgado de paz / OMIC – Centro Cívico – Castillo – Mercado – Santa Pola emplea – Casa de la Cultura – Centro social “La Senia” - [Guardia Civil] – Almacén Archivo - Policía Local (24 fibras)

| Inicio                     | Destino Parcial                | Distancia Acumulada |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Ayuntamiento               | ADL / Juzgado de Paz - OMIC    | <b>363,84m</b>      |
| ADL / Juzgado de Paz / OMI | Centro Cívico                  | <b>513,08m</b>      |
| Centro Cívico              | Castillo                       | <b>754,76m</b>      |
| Castillo                   | Mercado Central                | <b>1.082,06m</b>    |
| Mercado Central            | Santa Pola Emplea              | <b>1.257,68m</b>    |
| Santa Pola Emplea          | Casa Cultura / Biblioteca      | <b>1.331,84m</b>    |
| Casa Cultura / Biblioteca  | “La Senia” Club de convivencia | <b>1.633,10m</b>    |
| “La Senia”                 | Guardia Civil?                 | <b>1.920,83m</b>    |
| “La Senia”                 | Almacén / Archivo              | <b>2.271,22m</b>    |
| Almacén / Archivo          | Policía Local                  | <b>2.471,22m</b>    |
| Policía Local              | ADL (Camelot)                  | <b>2.982,16m</b>    |



Ruta tomada:



La interconexión de los edificios públicos situados en Gran Alacant se realizará mediante medios alternativos. Dichos medios constarán de sistemas de acceso radio mediante la instalación de radioenlaces de alta capacidad de 300Mbps y baja latencia, con el fin de no deteriorar la calidad del sistema telefónico.

Distancia total de infraestructura necesaria:

|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| Fibra 1 – 12 fibras monomodo | 3.180,16 m        |
| Fibra 2 – 24 fibras monomodo | 2.982,16m         |
| <b>Total</b>                 | <b>6.162,32 m</b> |



## **Servicios a implementar/suministrar por esta red de fibra óptica**

### **Servicio unificado de conexión a Internet**

A través de la citada infraestructura óptica se podrá unificar el servicio de acceso a Internet de todos los edificios municipales. Esto se podrá realizar de la siguiente forma:

1. Estudio de plan de direccionamiento IP de sedes
2. Contratación del proveedor de acceso a Internet con caudal garantizado
3. Unificación, puesta en marcha del sistema y estudio de compatibilidad

#### **Estudio del plan de direccionamiento IP de las sedes**

Cada una de las sedes a unir, se identificará correctamente mediante su propio rango de direccionamiento IP privado de clase B. Opcionalmente se introducirá la utilización de *VLANs* con el fin de proteger el tráfico de cada una de las sedes.

#### **Contratación del proveedor de acceso a Internet con caudal garantizado**

Dado que dicha infraestructura deberá dar soporte a los servicios a implementar para el correcto funcionamiento de la Administración Electrónica, dicho servicio a Internet deberá ser garantizado al 90%.

Fuera de este ámbito quedarán los accesos a Internet por ADSL o similares tecnologías, en las que el operador no suele garantizar más del 10-20% del caudal.

La contratación se realizará por un caudal de no menos de 10 Mbps Ethernet simétricos, garantizados el 100% del tiempo, y distribuidos convenientemente por todas las sedes, mediante directivas de acceso en el switch principal.

#### **Unificación y puesta en marcha del sistema y estudio de compatibilidad**

El operador contratado ofrecerá un plan detallado del direccionamiento IP propuesto en cada sede, con el fin que de los informáticos del ayuntamiento puedan ir realizando progresivamente la migración a los nuevos rangos de direccionamiento, esto es, IP de host, máscara de red, gateways por defecto y servidores de nombres de dominios del operador.

#### **Servicio unificado de conexión a la red de telefonía básica**

Otro servicio a implementar y a unificar mediante la red de fibra óptica será el acceso telefónico unificado para todos los edificios municipales.



Dicho servicio irá implementado en una centralita de última generación o bien un softswitch con el fin de poder administrar los privilegios de cada una de las extensiones internas.

Las características de dicho sistema telefónico deberán ser:

- Facilidad para poder configurar las extensiones de cada departamento/edificio municipal
- Integración de las últimas tecnologías sobre IP: telepresencia, videoconferencia, etc.
- Alta disponibilidad del equipamiento
- Creación de sistemas IVR (Interactive Voice Response) para redirigir las llamadas entrantes al departamento correspondiente, siendo independientes de edificio oficial al que se llame
- Definir privilegios de cada una de las extensiones
- Unificación del sistema de directorio mediante servidor LDAP
- Configuración de softphones en los PCs

Al tratarse de un elemento municipal y estar basado en una red propia:

- Llamadas entre extensiones de cualquier edificio municipal serán gratuitas. El número total de extensiones varía:
  - Número de extensiones internas: 150 extensiones internas
  - Número de extensiones fijas: 30 números fijos
  - Marcación directa a móviles sin salir por operador
- Posibilidad de realizar llamadas gratuitas a cualquier teléfono fijo nacional

Como ya se ha comentado, en puntos específicos de la red, como por ejemplo, el salón de plenos, despachos principales, en Alcaldía y otras concejalías, etc. Se deberá proveer de los elementos necesarios para realizar videoconferencias.

La interconexión con el operador se realizará, bien mediante telefonía sobre IP o bien mediante la instalación de uno o varios primarios de 30 canales en el propio Ayuntamiento. El servidor de telefonía dispondrá de ambos tipos de interconexión.

## **Otros servicios a implementar**



La interconexión de todos los edificios municipales aportará otras ventajas a parte de las anteriormente descritas. Dichas ventajas serán:

**Unificación de servidores** para las páginas web oficiales de todos los estamentos municipales

**Unificación de bases de datos, registros unificados, acceso a archivos online privados**, etc.



## PRESUPUESTO DE EQUIPAMIENTO A ADQUIRIR

### 1. Sede principal – Ayuntamiento de Santa Pola

| Partida | Cant. | Concepto                                      | Precio Unitario | Total             |
|---------|-------|---|-----------------|-------------------|
| 1.1     | 1     | Switch 24x1GE SFP + 4xSFP or 2x10GE X2, No PS | 22.000,00€      | 22.000,00€        |
| 1.2     | 1     | Fuente de alimentación                        | 198,72€         | 198,72€           |
| 1.3     | 1     | Fuente de alimentación redundante             | 198,72€         | 198,72€           |
| 1.4     | 2     | CEE 7/7 to IEC-C15 8ft Europe                 | 0,00€           | 0,00€             |
| 1.5     | 1     | Cisco CAT4900 IOS Enterprise Services SSH     | 1.589,71€       | 1.589,71€         |
| 1.6     | 20    | GE SFP LC connector LX/LH transceiver         | 395,44€         | 7.908,80€         |
| 1.7     | 2     | Sistema de Alimentación Ininterrumpida 4200W  | 5.500,00€       | 11.000,00€        |
| 1.8     | 15    | Configuración, fusión e interconexión         | 1.500,00€       | 22.500,00€        |
|         |       |   | <b>Subtotal</b> | <b>65.395,95€</b> |

### 2. Sedes remotas

| Partida | Cant. | Concepto   | Precio Unitario | Total             |
|---------|-------|--|-----------------|-------------------|
| 2.1     | 20    | Catalyst 2960 24x 10/100/1000 + 4 T/SFP LAN Base Image | 1.319,00€       | 26.380,00€        |
| 2.2     | 1     | AC Power Cord (Europe), C13, CEE 7, 1,5m               | 0,00€           | 0,00€             |
| 2.3     | 20    | GE SFP LC connector LX/LH transceiver                  | 395,44€         | 7.908,80€         |
| 2.4     | 20    | Configuración, fusión e interconexión                  | 1.500,00€       | 30.000,00€        |
| 2.5     | 3     | Radioenlaces alta capacidad 300Mbps                    | 9.000,00€       | 27.000,00€        |
|         |       |  | <b>Subtotal</b> | <b>91.288,80€</b> |

### 3. Fibra óptica

| Partida | Cant. | Concepto                           | Precio Unitario | Total             |
|---------|-------|------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 3.1     | 4000  | Fibra óptica monomodo 12 FO        | 0,99€           | 3.960,00€         |
| 3.2     | 4000  | Fibra óptica monomodo 24 FO        | 2,20€           | 8.800,00€         |
| 3.3     | 1500  | Fibra óptica monomodo 4 FO         | 0,89€           | 1.335,00€         |
| 3.4     | 150   | Conectorización LC                 | 10,00€          | 1.500,00€         |
| 3.5     | 2     | Fusionadoras de fibra              | 7.000,00€       | 14.000,00€        |
| 3.6     | 10    | Elementos de limpieza              | 250,00€         | 2.500,00€         |
| 3.7     | 20    | Armarios de interconexión estancos | 400,00€         | 8.000,00€         |
| 3.8     | 16    | Fusionado exterior                 | 1.500,00€       | 24.000,00€        |
|         |       |                                    | <b>Subtotal</b> | <b>64.095,00€</b> |



#### 4. Telefonía

| Partida | Cant. | Concepto  | Precio Unitario | Total             |
|---------|-------|---|-----------------|-------------------|
| 4.1     | 1     | Servidor principal softswitch Dell PowerEdge R710 con 10GE Adapter para el switch principal | 9.500,00€       | 9.500,00€         |
| 4.2     | 150   | Teléfonos IP Cisco SPA922 1 Línea (2 ports)   | 80,64€          | 12.096,00€        |
| 4.3     | 20    | Teléfonos IP Cisco Unified IP Phone 9971  | 700,00€         | 14.000,00€        |
| 4.4     | 2     | Tarjetas GSM PCI 4xGSM  | 1.226,00€       | 2.452,00€         |
| 4.5     | 8     | Módulos GSM   | 214,00€         | 1.712,00€         |
| 4.6     | 1     | Tarjeta 4xE1  | 2.326,50€       | 2.326,50€         |
| 4.7     | 10    | Instalación, configuración y optimización   | 1.500,00€       | 15.000,00€        |
| 4.8     | 1     | Servidor backup configuración Dell PowerEdge R200   | 2.250,00€       | 2.250,00€         |
|         |       |   | <b>Subtotal</b> | <b>59.336,50€</b> |

#### 5. Obra Civil

En su gran mayoría, consistirá en la instalación del cableado de fibra óptica por fachada, asegurando la fibra con elementos de fijación, como grapeado por pistola de clavos, así como los correspondientes tirantes y riostras para los cruces de calle.

La instalación discurrirá por las calles descritas anteriormente.

En aquellas zonas donde no exista la posibilidad de realizar la instalación por fachada, necesariamente se deberá realizar la obra civil correspondiente para el soterramiento de dicho cableado. Esto es de especial importancia en la Avenida de Barcelona y Calle Elche, para dar servicio en el Almacén, en la sede de Policía Local y en el ADL.

La obra civil consistirá en la realización de excavación de zanja para paso de instalaciones de 15 cm de anchura y 40 cm de profundidad, rellena con material de base y hormigón.

| Partida | Cant. | Concepto  | Precio Unitario | Total      |
|---------|-------|---|-----------------|------------|
| 5.1     | 900   | Excavación de zanja para paso de instalaciones de 15 cm de anchura y 40 cm de profundidad                             | 8,07€           | 7.263,00€  |
| 5.2     | 900   | Rellenado de zanja con material   | 10,88€          | 9.792,00€  |
| 5.3     | 900   | Hormigón para zanja HA-30/P/20/IIa+Qb, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 200mm, vertido con cubilote | 80,00€          | 72.000,00€ |
| 5.4     | 20    | Instalación de tubo galvanizado de acero, con anclajes de sujeción a fachadas y elementos de impermeabilización       | 250,00€         | 5.000,00€  |



|                 |      |  |           |                    |
|-----------------|------|--|-----------|--------------------|
| 5.6             | 16   | Entronques en edificios                            | 1.000,00€ | 16.000,00€         |
| 5.7             | 1110 | Horas de trabajo                                   | 18,00€    | 19.980,00€         |
| 5.8             | 1    | Grapas, cargas de pistola, tensores de acero, etc. | 1.532,00€ | 1.532,00€          |
| <b>Subtotal</b> |      |  |           | <b>131.567,00€</b> |

## 6. Recursos Humanos

Debido a la especificidad técnica del proyecto que nos ocupa, será necesaria la contratación de personal cualificado para la ejecución del mismo.

Será necesario contratar personal con nivel de FP2, especialidad electrónica, o ingenieros técnicos en electrónica o en telecomunicaciones, para el despliegue de la fibra.

El número total de personas que llevarán a cabo el despliegue de fibra óptica **será de 3 personas**, como mínimo, supervisados por el director de obra.

Para el apartado de obra civil será necesario contar con personal cualificado con experiencia en dicho campo de la construcción civil. La dirección técnica contará con no menos de **5 personas** para la ejecución de dicha obra civil.

Total personal necesario para la correcta ejecución del presente proyecto:

| Tarea                                      | Número de personas necesarias |
|--|-------------------------------|
| Despliegue de fibra, configuración equipos | 3 (mínimo)                    |
| Obra civil                                 | 5 (mínimo)                    |

## 7. Plazo de ejecución de las Obras

El plazo de ejecución de las obras se fija **en siete (7) meses**.

## 8. Clasificación del contratista

Grupo I, Subgrupo 7, Categoría del contrato D



## Subtotal material

| Partida | Concepto                                    | Subtotales  |
|---------|---|-------------|
| 1       | Sede principal – Ayuntamiento de Santa Pola | 65.395,95€  |
| 2       | Sedes remotas                               | 91.288,80€  |
| 3       | Fibra óptica                                | 64.095,00€  |
| 4       | Telefonía                                   | 59.336,50€  |
| 5       | Obra Civil                                  | 131.567,00€ |
| 6       | Recursos Humanos                            | -           |

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| P.E.M.                  | 411.683,25€         |
| 13% Gastos Generales    | 53.518,82€          |
| 6% Beneficio industrial | 24.700,99 €         |
| <b>TOTAL</b>            | <b>489.903,06 €</b> |
| <b>IVA 16%</b>          | <b>78.384,49 €</b>  |
| <b>TOTAL</b>            | <b>568.287,55 €</b> |



### Redacción del proyecto y dirección de obra

La redacción del proyecto técnico, detallando todos y cada uno de los epígrafes aquí presentados, será llevado a cabo por un Ingeniero de Telecomunicación con conocimientos en Telemática y Radiocomunicaciones.

También será necesario contar con un Ingeniero de Telecomunicación durante toda la ejecución del proyecto y pasados dos meses de su finalización, que dirija y certifique toda la instalación.

| Partida | Cant. | Concepto   | Precio Unitario | Total              |
|---------|-------|--|-----------------|--------------------|
| 1       | 1     | Redacción del proyecto técnico y visado del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación de la Comunidad Valenciana | 5.200,00 €      | 5.200,00 €         |
| 2       | 1     | Dirección de obra, certificación final de obra y Seguridad y Salud   | 14.000,00 €     | 14.000,00 €        |
|         |       |  | <b>Subtotal</b> | <b>19.200,00 €</b> |
|         |       |  | <b>IVA 16%</b>  | <b>3.072,00 €</b>  |
|         |       |  | <b>Total</b>    | <b>22.272,00 €</b> |

D. Joaquín Cuartero García  
Jefe del Servicio de Infraestructura