

Diseño de una red de sensores para el control de las plazas de aparcamiento en el casco antiguo de la ciudad de Cádiz

Treball Final de Carrera

Alumno: Rubén Expósito Marín

Consultor: José López Vicario

Índice

- ▣ Objeto del proyecto
- ▣ Planificación
- ▣ Tecnologías a emplear
- ▣ Diseño zonal
- ▣ Módulo sensor
- ▣ Módulo informativo y aplicaciones
- ▣ Análisis de cobertura inalámbrica
- ▣ Presupuesto
- ▣ Visión de conjunto

Objeto del proyecto

Situación actual de la ciudad:

- Economía basada en el turismo y el comercio.
- Construcción del Puente de La Pepa: soluciona el problema del acceso pero no el aparcamiento.
- Pocos visitantes por el factor psicológico: es difícil encontrar aparcamiento.

Objeto del proyecto

Solución propuesta:

- Instalación de una red de sensores que informen mediante paneles y aplicaciones sobre el número de plazas libres.
- Con la solución se mitigará el problema del aparcamiento y aumentará la fluidez en el casco antiguo de Cádiz, potenciando el comercio.
- Escalabilidad y fácil integración de la solución.
- Bajo coste, para facilitar la financiación público-privada en condiciones económicas adversas.
- Posibilidad de fabricación e instalación por profesionales y empresas locales.

Tecnologías a emplear

- IEEE 802.11b/g - Wifi:
 - 2,4 GHz, hasta 54 Mbps y 150 metros de cobertura en exteriores (ideal para cubrir un emplazamiento de sensores).
 - Estándar muy difundido.
 - Bajo coste y fácil instalación.
- GPRS:
 - Para zonas sin instalaciones de telecomunicación/eléctricas y buena cobertura GSM: jardines, murallas.
 - Bajo coste del equipamiento y las tarifas.
 - Sin instalación (módulo GSM incluido en el sensor/panel).

Diseño zonal

- Se divide la ciudad en zonas según el viario urbano y la disposición de aparcamientos públicos y privados.
- Se crean cuatro zonas.
- En el paso de una zona a otra se instalarán los módulos sensores para controlar la entrada/salida de vehículos.
- En los accesos y bifurcaciones se instalarán paneles para ofrecer la información a los conductores.

Diseño zonal



Diseño zonal

- Se instalarán sensores en cuatro localizaciones (numeradas en el mapa de zonas).
- Donde haya un carril por sentido de la circulación, se instalará un módulo sensor por sentido.
- En la entrada de la muralla, con tres carriles por sentido, se instalará un sensor por carril y sentido.
- Los paneles se instalarán en los mismos puntos, de forma que coincidan con semáforos y bifurcaciones.

Diseño zonal

Localización 1



Localización 2



Localización 3

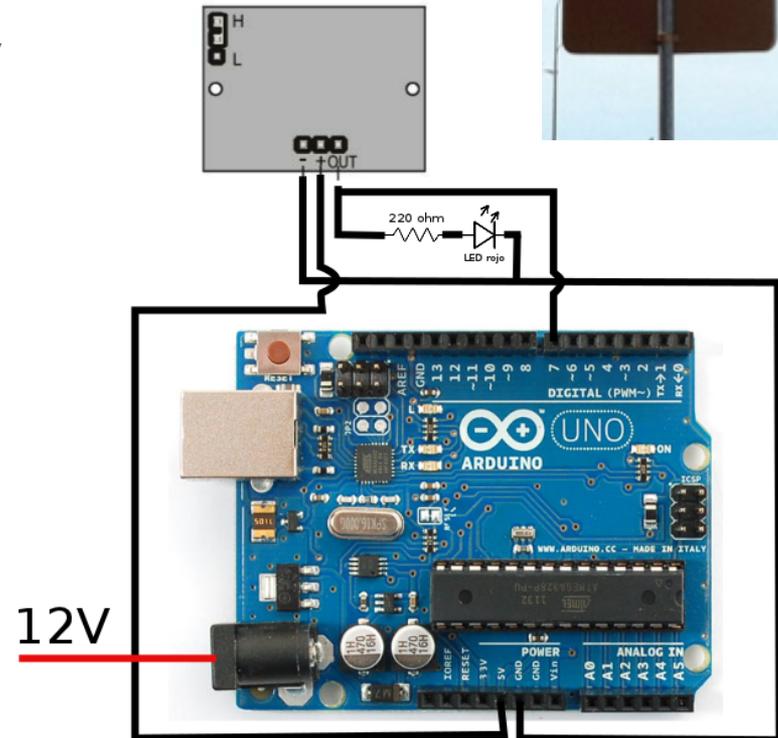


Localización 4



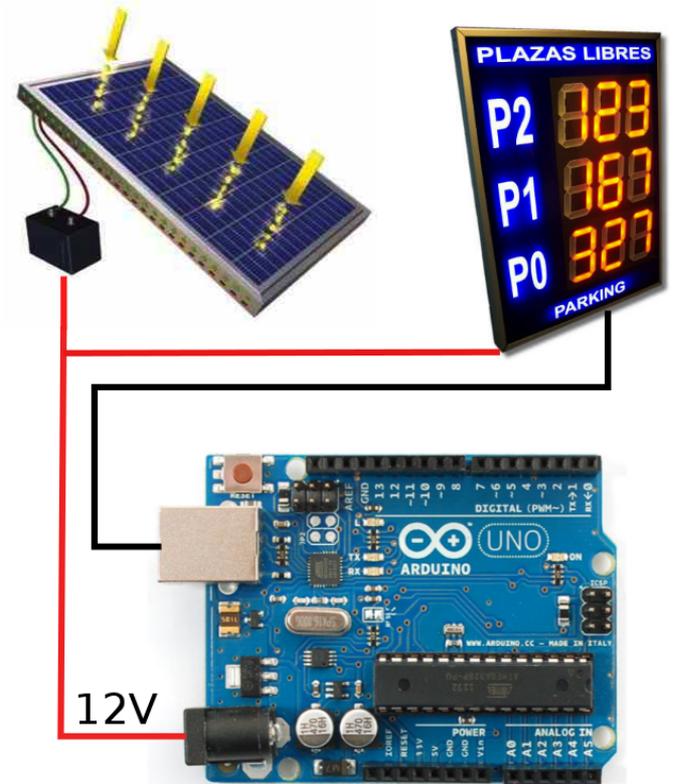
Módulo sensor

- Se empleará la placa Arduino UNO v3, de hardware libre y muy bajo coste.
- Módulo Wifly Shield (Wi-Fi) o Cellular Shield (GPRS) según la tecnología disponible en el emplazamiento.
- Sensor de presencia PIR de Parallax: dispositivo piroeléctrico que detecta movimientos dentro de rango de 6 metros, detectando variaciones en niveles infrarrojos.
- Módulo de alimentación: panel solar fotovoltaico y batería.



Módulo informativo y aplicaciones

- Pantalla LCD de cartelería digital del suministrador Rotulos Electrónicos.
- Placa Arduino UNO v3.
- Módulo Wifly Shield (Wi-Fi) o Cellular Shield (GPRS) según la tecnología disponible en el emplazamiento.
- Módulo de alimentación: panel solar fotovoltaico y batería.



Módulo informativo y aplicaciones

- Apps de iPhone y Android, los sistemas más extendidos.
- Implementación de Web Service en el servidor central para servir los datos a las app y a los paneles.
- Diseño minimalista para potenciar su usabilidad.



Análisis de cobertura inalámbrica

- Evaluación mediante el software Radio Mobile:
 - Simula la cobertura, según parámetros configurables, mediante el algoritmo Longley-Rice.
 - Es necesario obtener el mapa SRTM de la zona a simular e introducir las coordenadas de todos los dispositivos.
 - Para configurar la red Wifi, se emplea un rango de frecuencias de 2412 MHz a 2472 MHz.
 - Se introducen las características del router Linksys Wireless-G WRT54GL-EU, aplicando la normativa CNAF 2010 sobre máxima potencia radiada permitida (PIRE).

Análisis de cobertura inalámbrica

Lista de todos los sistemas

- Sistema 1
- Sistema 2
- Sistema 3
- Sistema 4
- Sistema 5
- Sistema 6
- Sistema 7
- Sistema 8
- Sistema 9
- Sistema 10
- Sistema 11
- Sistema 12
- Sistema 13
- Sistema 14
- Sistema 15
- Sistema 16
- Sistema 17
- Sistema 18
- Sistema 19
- Sistema 20
- Sistema 21
- Sistema 22
- Sistema 23
- Sistema 24
- Sistema 25

Parámetros por defecto Copiar Red Pegar Red Cancelar OK

Parámetros Topología Miembros **Sistemas** Estilo

00 Seleccíonar desde VHF ... UHF ...

Nombre del sistema Sistema 1

Potencia del Transmisor (Watt) 412538E-02 (dBm) 11,5

Umbral del receptor (μ V) 12,5893 (dBm) -85

Pérdida de la línea (dB) 0,5 (Cable+cavidades+conectores)

Tipo de antena omni.ant Ver

Ganancia de antena (dBi) 8 (dBd) 5,85

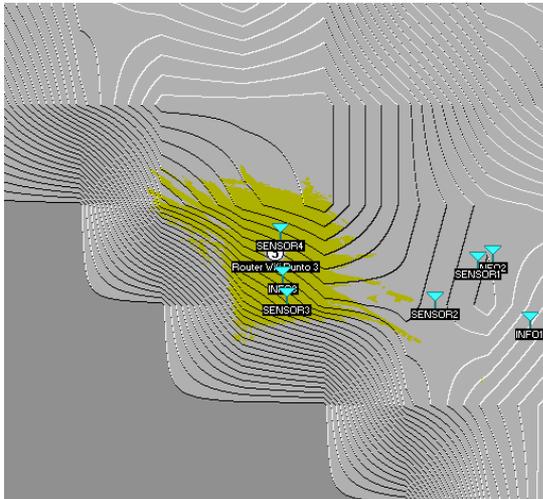
Altura de antena (m) 1 (Sobre el suelo)

Pérdida adicional cable (dB/m) 0 (Si la altura de la antena difiere)

Agregar a Radiosys.dat Remover del Radiosys.dat

Análisis de cobertura inalámbrica

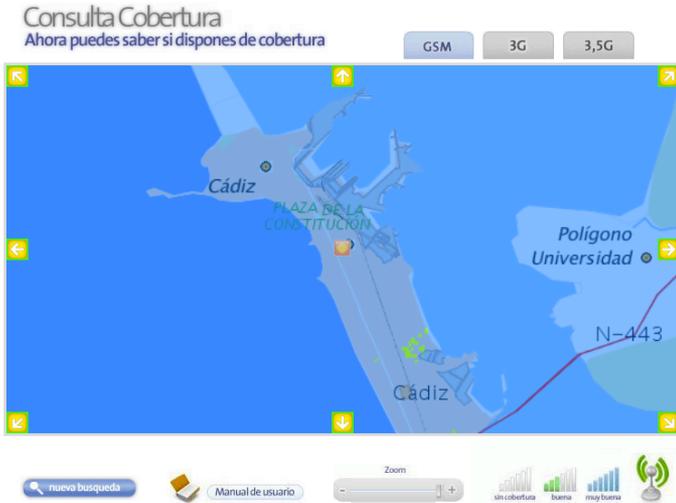
Comprobamos que todos los dispositivos Wi-Fi tienen cobertura:



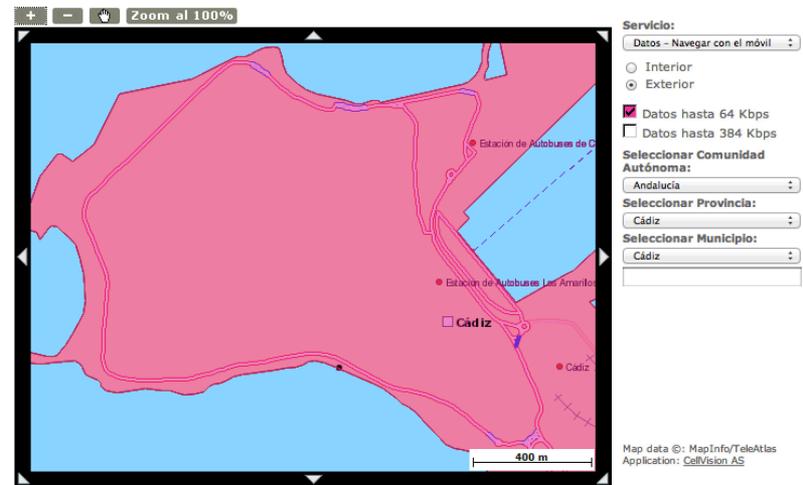
Análisis de cobertura inalámbrica

La cobertura GSM de todos los operadores es excelente en toda la ciudad:

Movistar



Vodafone



Orange



Presupuesto

| Concepto | Precio unitario | Cantidad | Total |
|-------------------------------------|-----------------|----------|--------------------|
| Módulos sensor | 1245,95€ | 17 | 21.181,15€ |
| Módulos informativos (2 rótulos) | 3182,00€ | 3 | 9.546,00€ |
| Módulos informativos (3 rótulos) | 3382,00€ | 1 | 3.382,00€ |
| Módulos informativos (4 rótulos) | 3582,00€ | 2 | 7.164,00€ |
| Módulos informativos (5 rótulos) | 3782,00€ | 1 | 3.782,00€ |
| Módulos router Wifi | 425,00€ | 4 | 1.700,00€ |
| Desarrollo sistema | 72.480,00€ | 1 | 72.480,00€ |
| Conexión ADSL / año | 29,90€ | 48 | 1.435,20€ |
| Conexión GPRS / año | 10,00€ | 60 | 600,00€ |
| Cuotas apps / año | 90,00€ | 1 | 90,00€ |
| TOTAL | | | 121.360,35€ |

Rubén Expósito Marín

Enginyeria Tècnica de Telecomunicació. Especialitat Telemàtica.

Treball Final de Carrera

Consultor: José López Vicario