

ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
FIGURAS.....	vii
TABLAS.....	xiv
ACRÓNIMOS	xvi
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Antecedentes de la Investigación.....	3
1.2 Justificación y definición de objetivos.....	5
1.3 Estado del Arte	7
1.3.1 Tecnologías.....	7
1.3.2 Experiencias Similares	11
1.4 Contenido y estructura de la Tesis	15
CAPÍTULO 2. CONCEPTOS GENERALES	4
2.1 Introducción	21
2.2 Servicios LBS.....	22
2.2.1 Qué son los servicios LBS.....	23
2.2.2 Para que puedo utilizar los servicios LBS.....	29
2.2.3 Categorías LBS	32
2.2.4 Qué tienen de especial los servicios LBS	41
2.2.5 Cómo funcionan los servicios LBS	45
2.3 Tecnología SIG	47
2.3.1 Introducción	47

2.3.2	¿Qué es un SIG?.....	47
2.3.3	Utilización de los SIG	56
2.3.4	Aplicaciones de los SIG	59
2.4	Sistemas de Posicionamiento Global	62
2.4.1	Sistema GPS.....	63
2.4.2	Sistema GLONASS.....	73
2.4.3	Otros sistemas.....	82
2.5	Sistemas Globales de Navegación por Satélite. GNSS.....	90
2.5.1	Necesidades de un sistema de navegación.....	91
2.5.2	Evolución del GNSS.....	92
2.5.3	Sistemas de aumentación	94
2.6	GSM/GPRS.....	100
2.6.1	GSM: La base del GPRS.....	101
2.6.2	Arquitectura de una red GSM	101
2.6.3	Limitaciones de GSM para la transmisión de datos.	104
2.6.4	¿Qué es GPRS?.....	105
2.6.5	¿Por qué es mejor GPRS que GSM?	106
2.6.6	Servicios del GPRS para el usuario.	107
2.6.7	Ventajas del GPRS para la operadora.....	109
2.6.8	¿Cómo se accede a GPRS?.....	109
2.7	Sistemas RFID	111
2.7.1	Funcionamiento.....	111

2.8	Wi-Fi	113
2.8.1	Comunicación	113
2.8.2	Estándares	114
2.8.3	WPS (Wi-Fi Position System)	115
2.9	Bluetooth.....	126
2.9.1	Origen del nombre	126
2.9.2	Comunicación	126
2.9.3	Perfiles Bluetooth.....	129
2.10	<i>ZigBee</i>	132
2.10.1	Dispositivos.....	134
2.10.2	Protocolos.....	135
2.10.3	Conexión.....	137
2.10.4	Seguridad	140
2.10.5	Ventajas y desventajas	142
2.10.6	Aplicaciones.....	143
2.11	Comparación de tecnologías inalámbricas.....	144
CAPÍTULO 3.	METODOLOGÍA.....	145
3.1	Estudio del entorno de trabajo	163
3.2	Necesidades del sistema	165
3.2.1	Identificación del método de trabajo de los monitores.....	165
3.2.2	Evaluación de las capacidades del sistema	166
3.2.3	Descripción de la prueba piloto.....	167

3.2.4	Validación de la prueba piloto y mejoras	168
3.3	Descripción de la arquitectura del sistema	169
3.3.1	Capa de Hardware y Comunicaciones.....	170
3.3.2	Capa de Información y Localización	172
3.4	Descripción funcional	173
3.4.1	Actores.....	173
3.4.2	Roles	174
3.4.3	Procedimientos.....	174
3.5	Funcionalidades del sistema	177
3.5.1	Consultas	177
3.5.2	Gestión de llegadas / salidas	178
3.5.3	Localización de niños.....	178
3.5.4	Identificación de niños	179
3.5.5	Aviso a Responsable	179
3.5.6	Gestión de uso del Sistema (LOG)	179
3.5.7	Comunicaciones	179
3.5.8	Almacenamiento persistente de datos	180
3.5.9	Sincronización de los datos	180
3.6	Modelo y diccionario de datos.....	181
3.6.1	Tablas.....	181
3.7	Materiales.....	189
3.7.1	Software	189

3.7.2	Hardware	193
CAPÍTULO 4. ANALÍISIS Y RESULTADOS		199
4.1	Métodos de evaluación	201
4.1.1	Evaluación de la correcta comunicación entre pulseras y PDA 201	
4.1.2	Evaluación de la distancia de Emisión/Recepción.....	202
4.1.3	Latencia (intervalo de recepción).....	203
4.1.4	Escalabilidad	204
4.1.5	Evaluación de la funcionalidad	205
4.2	Costes	209
4.3	Resultados I	211
4.3.1	Aplicación desarrollada. Fase I	211
4.3.2	Resultados de la prueba piloto.....	228
4.4	Discusión I.....	232
4.4.1	Necesidad de un sistema de localización en tiempo real ..	232
4.4.2	Discusión.....	233
4.5	Resultados II	236
4.5.1	Diseño del dispositivo receptor.....	236
4.5.2	Aplicación desarrollada. Fase II	237
4.6	Discusión II.....	274
4.6.1	Nuevo diseño de pulseras	274
4.6.2	Mejoras a la funcionalidad	275
4.6.3	Repercusión pruebas piloto	275

CAPÍTULO 5.	CONCLUSIONES GENERALES.....	277
5.1	Revisión de objetivos.....	279
5.1.1	Desarrollar una aplicación, de bajo coste y bajo consumo, que permita la localización de personas en recintos exteriores.....	280
5.1.2	Identificar una arquitectura de capas de la solución a desarrollar	281
5.1.3	Identificar el método de trabajo de los monitores y las ayudas que el sistema debe ofrecer.....	282
5.1.4	Realizar un estudio del arte de los casos similares, y elegir la tecnología adecuada.	282
5.1.5	Crear una base de datos que se ajuste a las necesidades de la Escola d’Estiu en la UPV	283
5.1.6	Validación de la correcta comunicación entre las pulseras de localización y la tarjeta SDIO/ <i>ZigBee</i> , y evaluación de las capacidades técnicas	284
5.2	Especificación del trabajo desarrollado	285
5.3	Trabajo futuro	287
5.3.1	Funcionalidades.....	287
5.3.2	Nuevas líneas de desarrollo	289
CAPÍTULO 6.	DIVULGACIÓN DEL CONOCIMIENTO	293
CAPÍTULO 7.	BIBLIOGRAFÍA	299