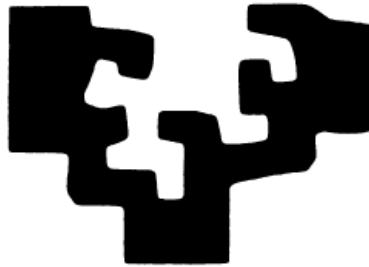


eman ta zabal zazu



universidad
del país vasco

euskal herriko
unibertsitatea

Facultad de Informática / Informatika Fakultatea

**Optimización del Lead Time de vehículos mediante la
implementación de una solución RTLS (Real Time Location System)**

Alumno: D. Alejandro Hernández Fernández

Directora: Dña. Marisa Navarro Gómez

Proyecto Fin de Carrera, Donostia-San Sebastian, 2014

RESUMEN

A lo largo de este documento, se va a explicar la implantación del proyecto que he realizado basado en la localización de vehículos en la fábrica de Mercedes Benz España situada en Vitoria-Gasteiz.

Durante la realización de este proyecto, se han llevado a cabo diversos estudios con el fin de conseguir la correcta implantación de las tecnologías empleadas. Se han realizado diferentes alternativas de posicionamiento de los componentes y diversas pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de la solución.

La solución del proyecto se realizará en distintas fases.

La primera de ellas tratará sobre el estudio en una determinada zona de la fábrica, más concretamente la denominada “Área Técnica”, en esta zona se encuentran los vehículos que sufren algún retoque una vez están montados, esta zona se utilizará como piloto para una vez finalizado y comprobado su éxito ampliar la solución al resto de zonas. Previamente a mi incorporación se realizó un estudio para la colocación de los elementos necesarios en esta zona y se ha visto las posibilidades y beneficios que aportaría el control de los vehículos dentro de la fábrica.

La siguiente fase será implantar la solución en el resto de las áreas que se encuentran dentro de la fábrica de Vitoria-Gasteiz así como la instalación de unos dispositivos que estarán ubicados en las puertas. Estos ayudarán a mejorar la ubicación de los vehículos ya que podremos conocer si los vehículos se encuentran dentro o fuera de la fábrica.

Finalmente se ha realizado la integración de la solución en los sistemas actuales que utilizan en la fábrica para la gestión de los vehículos durante su ciclo de vida.

Palabras Clave: *Etiqueta, Localización, RTLS, RFID.*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	14
2. MERCEDES-BENZ ESPAÑA S.A.....	16
2.1. Introducción	16
2.2. Historia.....	17
2.3. Fábrica de Vitoria-Gasteiz.....	18
3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN	19
4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD.....	20
5. CONCEPTOS PREVIOS.....	21
5.1. Tecnología RFID	21
5.1.1. Evolución de la tecnología RFID	21
5.1.2. Componentes básicos de los sistemas RFID.....	22
5.1.3. Etiquetas RFID.....	23
5.1.3.1. Etiquetas pasivas, activas y semipasivas	23
5.1.4. Bandas de frecuencia utilizadas en RFID.....	24
5.1.5. Antena de radiofrecuencia.....	25
5.1.6. El dispositivo lector	25
5.1.7. Base de datos	26
5.1.8. Limitaciones de la tecnología RFID	26
5.1.8.1. Seguridad de la información	26
5.1.8.2. Barreras económicas	26
5.1.8.3. Falta de información sobre las ventajas.....	27
5.1.9. Usos futuros	27
5.2. Tecnologías para la localización (RTLS).....	27
5.2.1. Triangulación.....	28
5.2.2. Tecnologías	29
5.2.3. Componentes RTLS	31
5.2.4. Beneficios.....	31
6. DOP (Documento de Objetivos del Proyecto)	32
6.1. Objetivos del Proyecto de Fin de Carrera	32
6.2. EDT.....	33
6.2.1. Diccionario de la EDT	34
6.3. Cronograma.....	35
6.4. Análisis de riesgos y plan de contingencia	39
6.4.1. Rechazo presupuesto	39
6.4.2. Correcto funcionamiento de las tecnologías suministradas por terceros	39
6.4.3. Demora de la instalación	39

6.4.4. Problemas por enfermedades	39
6.5. Recursos Humanos.....	40
6.5.1. Equipo de trabajo.....	40
6.5.2. Roles.....	40
6.6. Plan de comunicación.....	41
6.6.1. Comunicación con el proveedor	41
6.6.2. Comunicación entre los integrantes del equipo	41
6.6.3. Comunicación con la directora del Proyecto de Fin de Carrera.....	41
6.7. Estimación de costes	42
6.7.1. Gastos de recursos humanos	42
6.7.2. Gastos de hardware	43
6.7.3. Gastos de software	43
6.7.4. Otros gastos	44
6.7.5. Resumen de gastos	44
7. OBJETIVOS Y ALCANCE	45
7.1. Objetivos generales del proyecto para la empresa	45
7.2. Alcance de la documentación	46
8. DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	47
8.1. Descripción	47
8.2. Justificación de la solución	48
8.3. Estudio Previo.....	49
8.4. Solución Área Técnica	52
8.4.1. Elementos Empleados.....	53
8.4.2. Huella de cobertura	55
8.4.2.1. Realización huella de cobertura	55
8.4.2.2. Generación huella de cobertura	56
8.4.2.3. Asignación huella de cobertura.....	57
8.4.3. Configuración MobileView.....	58
8.4.4. Configuración Etiquetado / Desetiquetado	58
8.4.5. Pruebas Área Técnica.....	60
8.5. Solución Excitadores	63
8.5.1. Instalación Excitadores	64
8.5.2. Configuración Excitadores	69
8.5.2.1 Configuración System Manager	69
8.5.2.2 Configuración MobileView	71
8.5.3. Pruebas Excitadores.....	72
8.5.3.1 Pruebas Activación/Desactivación	72
8.5.3.2 Pruebas detección entrada/salida	74
8.6. Solución Otras Zonas.....	75
8.6.1. Instalación Otras Zonas.....	78
8.6.2. Configuración Otras Zonas.....	78
8.6.2.1. Configuración System Manager	78

8.6.2.2. Configuración MobileView	79
8.6.2.3. Configuración Etiquetas	79
8.6.3. Pruebas Otras Zonas	79
9. DESARROLLO PRODUCTO.....	81
9.1 Integración	82
9.2 JMS (Java Message Service).....	84
9.2.1. Arquitectura de JMS.....	84
9.2.1.1. Clientes JMS	84
9.2.1.2. Mensajes	85
9.2.1.3. Objetos administrados.....	85
9.3. Implementación.....	86
9.5. Prueba conexión	87
10. PRODUCTO FINAL	89
10.1. Arquitectura	89
10.2. Descripción del proceso completo que sigue el vehículo	90
10.3. MobileView	91
10.4. GP.....	93
11. CONCLUSIONES.....	94
11.1. Objetivos Alcanzados	94
11.2. Lecciones Aprendidas	95
11.3. Consideraciones y trabajos a futuro	96
11.4 Conclusiones propias.....	97
12. BIBLIOGRAFÍA.....	98
13. AGRADECIMIENTOS	99
Anexo I. MANUAL DE USUARIO MOBILEVIEW	100
I.1. Inicio MobileView	100
I.2. Favoritos	101
I.3. Búsqueda de un activo específico	102
I.4. Ver los resultados y crear favoritos.....	103
I.5. Reports.....	106
I.5.1. Generar un informe	106
I.5.2. Guardar y enviar informes	106
I.5.3. Tipos de informes e historiales	107
I.5.3.1. Tipos de informes.....	107
I.5.3.2. Tipos de historiales.....	108
Anexo II. MANUAL ADMINISTRADOR MOBILEVIEW.....	109

II.1. Departamentos	109
II.1.1. Crear departamentos.....	110
II.1.2. Asociar usuarios a un departamento.....	110
II.2. Usuarios	110
II.2.1. Definición de roles.....	111
II.2.2. Creación usuario.....	111
II.3. Configuración del sistema	112
II.3.1. Configuración de la base de datos.....	114
II.3.2. Información de distribución.....	114
II.3.3. Configuración de informes.....	115
II.4. Gestión de activos	115
II.4.1. Definición de las categorías de activos.....	116
II.5. Registrar etiquetas	116
II.5.1. Registrar etiquetas de forma automática.....	117
II.5.2. Registrar etiquetas de forma individual y manualmente.....	117
II.5.3. Importar grandes cantidades de etiquetas.....	117
II.6. Trabajar con activos	117
II.6.1. Crear un activo manualmente.....	118
II.6.2. Crear un activo mediante copia.....	118
II.6.3. Modificar las propiedades de los activos.....	118
II.6.4. Búsqueda de activos.....	118
II.6.5. Activación o desactivación de activos.....	119
II.7. Gestión de mapas	119
II.7.1. Definición de zonas.....	119
II.8. Sincronización de mapas con Cisco	120
II.8.1. Eliminación de mapas.....	120
II.9 Mapas	121
II.9.1. Definir zonas.....	121
II.9.2. Modificación y eliminación de zonas.....	122
II.9.3. Exportación e importación de zonas.....	122
II.10. Configuración de alertas	122
II.10.1. Tipos de Alertas.....	122
II.10.2. Crear nueva alerta.....	124
II.11. Definición de la acción a llevar a cabo	126
II.11.1. Tipos de mensajes.....	126
II.11.2. Http Post.....	126
II.11.3 JMS (Java Message Service).....	128
II.11.4. Web Service.....	129
Anexo III. MANUAL CONFIGURACION REALIZADA	130
III.1. Estados	130
III.2. Eventos	131
III.3. Etiquetas	134

III.4. Categorías.....	134
III.5. Departamentos.....	134
III.6. Usuario y Roles	135
III .7. Aplicación etiquetado	136
III.8. Mapas	137
III.9. Reports.....	138
III.10. Propiedades de Zona.....	139
Anexo IV. COMPONENTES.....	140
IV.1. Descripción funcional.....	140
IV.2. Elementos del sistema de localización	140
IV.2.1. Etiquetas Wi-Fi AeroScout	141
IV.2.2. Puntos de acceso Cisco (AP)	142
IV.2.3. Switch central	143
IV.2.4. Controladores WLAN	143
IV.2.5. Motor de localización Cisco/AeroScout (MSE)	143
IV.2.6. Sistema de gestión.....	144
IV.2.6.1. Sistema de Gestión Cisco – Cisco Prime.....	144
IV.2.6.2. Sistema de Gestión de AeroScout – “System Manager”	146
IV.2.6.3. AeroScout Tag Manager.....	148
IV.2.7. Interfaz de usuario final (MobileView)	148
IV.2.8. Excitadores	150
IV.2.8.1 Ventajas	150
IV.2.8.1.1. Prevención de robos	150
IV.2.8.1.2. Mejora de las operaciones	150
IV.2.8.1.3. Gestión automática del inventario.....	151
IV.2.8.1.4. Alertas en tiempo real.....	151
IV.2.8.1.5. Mayor seguridad	151
IV.2.8.2. Características.....	151
Anexo V. TAG MANAGER	153
V.1. Instalación del Tag Manager.....	153
V.2. Detección de etiquetas	153
V.2.1. Conexión del Tag Activator	154
V.2.2. Detección de múltiples etiquetas en modo inalámbrico	154
V.3. Configuración	154
Anexo VI. ACRÓNIMOS	158

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Emblema de Mercedes-Benz
- Figura 2 Mapa de ubicación de la fábrica de Vitoria-Gasteiz
- Figura 3 Esquema general de funcionamiento de un sistema RFID
- Figura 4 Ejemplo básico de funcionamiento de RTLS
- Figura 5 RSSI
- Figura 6 TDoA
- Figura 7 AoA
- Figura 8 Dependencias del Proyecto
- Figura 9 Mapa Fábrica Mercedes Benz Vitoria
- Figura 10 Gráfico Precisión
- Figura 11 Subdivisión de la zona interior
- Figura 12 Posición de las antenas en la zona de interior
- Figura 13 Zona Área Técnica
- Figura 14 Material 1
- Figura 15 Material 2
- Figura 16 Material 3
- Figura 17 Material 4
- Figura 18 Material 5
- Figura 19 Realización Huella de cobertura
- Figura 20 System Analyzer
- Figura 21 Asignación Huella de cobertura
- Figura 22 Aspecto Fichero Huella de cobertura
- Figura 26 Zonas Área Técnica en MobileView
- Figura 27 Vehículos MobileView
- Figura 28 Vehículos “System Manager”
- Figura 29 Modelos de Excitadores
- Figura 30 Ubicación Excitadores
- Figura 31 Excitador Activador
- Figura 32 Excitador Desactivación
- Figura 33 Mapas Excitadores
- Figura 34 Master-Slave
- Figura 35 Conexión Cobre
- Figura 36 Conexión Fibra
- Figura 37 Configuración pestaña general
- Figura 38 Pestaña configuración interna
- Figura 39 Configuración acciones excitadores
- Figura 40 Configuración Excitadores
- Figura 41 Etiqueta Activa
- Figura 42 Etiqueta Apagada
- Figura 43 Ventana Activación

Figura 44 Ventana desasignación
Figura 45 Vehículo Interior
Figura 46 Vehículo Exterior
Figura 47 Ampliación Zonas
Figura 48 Pruebas Nuevas Antenas
Figura 49 Cisco Access Point 2602E
Figura 50 Ampliación MobileView
Figura 51 Conexión GP a MobileView
Figura 52 Conexión API AeroScout
Figura 53 JMS en MobileView
Figura 54 Espera señal JMS
Figura 55 Confirmación Recepción Mobile view
Figura 54 Espera señal JMS
Figura 55 Confirmación Recepción Mobile view
Figura 56 Arquitectura
Figura 57 Localización MobileView
Figura 58 Tipos de Informes Disponibles
Figura 59 Ejemplo de Informe
Figura 60 Imagen GP anterior
Figura 61 Imagen GP Actual
Figura 62 Prueba TDoA + RSSI
Figura 63 Localización Parking
Figura 64 Login MobileView
Figura 65 Inicio MobileView
Figura 66 Favoritos
Figura 67 Listado de activos
Figura 68 Búsqueda simple de un activo
Figura 69 Búsqueda avanzada de un activo
Figura 73 Tooltip
Figura 74 Location History Tab
Figura 75 Show History on Map
Figura 76 Arquitectura de MobileView
Figura 77 Departamentos MobileView
Figura 78 Usuarios MobileView
Figura 79 Roles MobileView
Figura 80 Creación Usuario MobileView
Figura 81 Servidor de correo
Figura 82 Gestión de Activos
Figura 83 Definición de etiquetas
Figura 84 Activos MobileView
Figura 85 Eliminar Mapas

Figura 86 Mapas MobileView
Figura 88 Alertas MobileView
Figura 89 Acciones Alertas MobileView
Figura 90 Pestaña Alertas MobileView
Figura 91 HTTP Post
Figura 92 JMS
Figura 93 Web Service
Figura 23 Inicio de Asset Tagging
Figura 24 Añadir etiqueta
Figura 25 Eliminar etiqueta
Figura 98 Eventos creados
Figura 99 Funcionamiento eventos
Figura 100 Configuración JMS
Figura 102 Etiquetas creadas
Figura 103 Categorías creadas
Figura 104 Departamentos creados
Figura 105 Usuarios
Figura 106 Roles creados
Figura 107 Configuración etiquetado
Figura 108 Configuración etiquetado II
Figura 109 Mapas Asignados
Figura 110 Reports creados
Figura 111 Propiedad zona
Figura 113 Etiqueta Wi-Fi AeroScout T2
Figura 114 Punto de acceso Cisco
Figura 115 Switch Cisco
Figura 116 Controladores WLAN
Figura 117 MSE Cisco 3355
Figura 118 Cisco Prime
Figura 119 Prime Mapa
Figura 120 "System Manager"
Figura 121 "System Manager"-Huella de cobertura
Figura 122 "System Manager"-Precisión
Figura 123 MobileView
Figura 124 Excitador
Figura 125 Tag Activator
Figura 126 Tag Manager
Figura 127 Pestaña General
Figura 128 Pestaña Transmission
Figura 129 Supplementary
Figura 130 Pestaña Motion

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparativa entre características de etiquetas pasivas y activas

Tabla 2 Gastos de mano de obra
Tabla 3 Gastos de hardware

Tabla 4 Ampliación gastos de hardware

Tabla 5 Gastos de software

Tabla 6 Otros gastos

Tabla 7 Resumen del presupuesto

Tabla 8 Zonas

Tabla 9 Ventajas e inconvenientes de conexión de GP a MobileView

Tabla 10 Ventajas e inconvenientes de conexión GP a MSE

Tabla 12 Objetivos

Tabla 13 Configuración de la base de datos

Tabla 14 Configuración del servidor de correo

Tabla 15 Tipos de alertas

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento detalla la implantación de un sistema de localización de vehículos en tiempo real dentro de una zona del complejo industrial de Mercedes-Benz España S.A, situado en Vitoria-Gasteiz.

Dado que existe un problema con la localización durante el proceso de montaje de los vehículos se ha decidido realizar un proyecto que permita su localización en tiempo real sustituyendo al método actual basado en puntos localizadores.

Para la solución planteada se ha hecho uso de la tecnología **RTLS** (REAL TIME LOCATION SYSTEM) junto con tecnología **RFID** (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION) más adelante explicaré en que se basan estas tecnologías.

La solución realizada se basa en los componentes tecnológicos de la compañía AeroScout, líder en el mercado en soluciones de localización y de la infraestructura WIFI del fabricante Cisco.

El flujo de la solución sería el siguiente: las etiquetas AeroScout se asignarán a cada vehículo y se colocarán en el limpiaparabrisas, éstas emiten cada cierto intervalo de tiempo una señal que los puntos de acceso Cisco reciben. El controlador WiFi reúne toda esta información y se la envía al motor de localización, que calcula la posición de la etiqueta mediante algoritmos basados en triangulación. Esta información una vez procesada se envía a la plataforma gráfica "MobileView", que es la encargada de mostrar la posición del vehículo en un plano.

La solución de localización a implantar tiene las siguientes características que cubren todos los requerimientos del cliente:

- Está basada en tecnología AeroScout y Cisco, líderes del mercado en este tipo de soluciones.
- Se basa en etiquetas WiFi activas (transmisoras) con sensor de movimiento integrado.
- La solución contiene una aplicación inteligente con lógica y APIs programables capaz de detectar eventos, disparar alarmas y en el futuro poderse integrar con otras aplicaciones del cliente.
- Dispone de una interfaz de usuario final de fácil utilización y accesible desde cualquier terminal PC.
- Para facilitar la asignación y desasignación de etiquetas a los vehículos se realizará una aplicación a medida para este proyecto.

En este documento tras una breve historia de la fábrica de Vitoria de Mercedes Benz se presentará un análisis de antecedentes y de viabilidad del proyecto.

Seguidamente, se realiza una investigación en profundidad sobre qué es RFID y RTLS mostrando cuáles son los elementos físicos (antenas, sensores, etiquetas...) y los elementos software (herramientas de gestión y software) que componen esta solución. Una vez vista la parte tecnológica, se explicará la planificación que se ha realizado en este proyecto y se describirán los objetivos y el alcance del proyecto. Más adelante, se explica la solución implantada, por qué se ha llevado a cabo y cuáles son los elementos que la componen. Asimismo, se añade una conclusión señalando los objetivos logrados en el proyecto y la bibliografía que se ha utilizado.

Por último, al final de la memoria, se incluyen varios anexos que contienen los manuales que se han realizado y cuyo fin es el correcto uso de la solución así como en caso de una futura ampliación disponer de los conocimientos necesarios para poder realizarla.

2. MERCEDES-BENZ ESPAÑA S.A.

2.1. Introducción

Mercedes-Benz es una marca alemana de vehículos de la compañía Daimler AG. Es la empresa más antigua del automovilismo y sus productos han sido conocidos por emplear siempre las tecnologías más avanzadas, permitiendo a sus automóviles poseer un alto grado de calidad y arte en sus diseños.

Hoy en día, la empresa ha adquirido un carácter internacional, disponiendo de sedes en la mayoría de los países. En la actualidad, la empresa se encuentra sumergida en un entorno competitivo cuyos principales rivales (debido a la fabricación de vehículos de alta gama) son Alfa Romeo, Audi, BMW, Cadillac, Infiniti, Jaguar, Lexus, MG, Mini y Volvo.

Actualmente Mercedes-Benz tiene una gran gama de productos: furgonetas, autobuses, camiones, vehículos especiales, motores...

El emblema que porta la empresa, es una estrella de tres puntas, la cual fue diseñada por Gottlieb Daimler, y simboliza la capacidad de sus motores para ser empleados en tierra, mar o aire.



Mercedes-Benz

Figura 1. Emblema de Mercedes-Benz

2.2. Historia

Gottlieb Daimler nace el 17 de marzo de 1834 en Schondorf. Tras finalizar el aprendizaje de armero y una estancia en Francia, estudia en la Escuela Politécnica de Stuttgart entre 1857 y 1859. En 1862, tras efectuar diversas actividades de técnico en Francia e Inglaterra, consigue un puesto de delineante en Geislingen. A finales de 1863 es nombrado inspector de talleres de una fábrica de maquinaria. En 1872 lo nombran director técnico de Fasmotorenfabrik de Deutz, donde conoce el principio de los motores de cuatro tiempos de Otto. En 1882, Daimler instala en el invernadero de su villa, un taller experimental y decide desarrollar motores basados en el principio de cuatro tiempos que funcionen con gasolina como único combustible. En 1884 logra construir un motor de combustión interna. Con esta construcción, orientada a reducir el peso y de tamaño compacto, sientan las bases para la construcción de vehículos. Gottlieb Daimler fallece el 6 de marzo de 1900 a causa de una dolencia cardíaca.

Carl Benz nace el 25 de noviembre de 1844 en Karlsruhe. Fue un joven ingeniero que logró ascender rápidamente, de simple técnico de montaje a diseñador mecánico y maestro de taller. A partir de 1878, Carl Benz trabaja intensivamente en un motor de gas de dos tiempos para hacer realidad su visión de construir un vehículo que no deba ser tirado por caballos. En octubre de 1833 y junto con dos socios, fundan la empresa “Benz & Cie. Rheinische Gasmotoren-Fabrik Mannheim” y lanzan al mercado el motor de dos tiempos. En 1906 funda una nueva empresa dedicada exclusivamente a la construcción de vehículos. En sus últimos años de vida, de 1926 a 1929, Carl Benz recibe felicitaciones procedentes de todo el mundo, debido al auge de la motorización y consolidación definitiva de su idea. El pionero del automóvil fallece el 4 de abril de 1929.

Daimler y Benz inventaron de forma independiente el motor de combustión interna para automóviles en Alemania. Con dicho motor, Daimler y Benz crearon el primer coche del mundo en 1886. Este prototipo contaba con tres ruedas y una sola marcha, alcanzando una velocidad máxima de 17km/h, con una potencia máxima de 0,9 caballos.

En los inicios del siglo XX, los automóviles Daimler construidos en el distrito de Stuttgart, fueron conducidos de forma exitosa por un distribuidor austríaco llamado Emil Jellinek, que anotaba los automóviles con el nombre de su hija, Mercedes. Este hecho dio el nombre actual a la compañía.

En 1926 y para lidiar con la crisis económica, las compañías “Daimler Motorenengesellschaft” y “Benz & Cie.” Se fusionaron y crearon Daimler-Benz AG, la cual producía camiones y automóviles Mercedes Benz.

Los vehículos Mercedes-Benz se han centrado en un elevado grado de calidad y arte en sus diseños. La compañía ha cultivado cuidadosamente una imagen de superioridad técnica, calidad y servicio en sus diseños.

2.3. Fábrica de Vitoria-Gasteiz

El proyecto que he realizado se ha llevado a cabo en la fábrica de Vitoria-Gasteiz de Mercedes-Benz España, S.A.

La economía de Vitoria sufrió una profunda transformación con la industrialización que sufrió en los años 50. Una pequeña ciudad con funciones administrativas y de servicios, se convirtió, en menos de 10 años en un centro industrial próspero. Entre otras empresas, Mercedes-Benz, fue una de las que se instaló en esta ciudad. El emplazamiento de la fábrica es de 600000m² y tiene un área de producción de 370000m² y cerca de 3200 empleados.

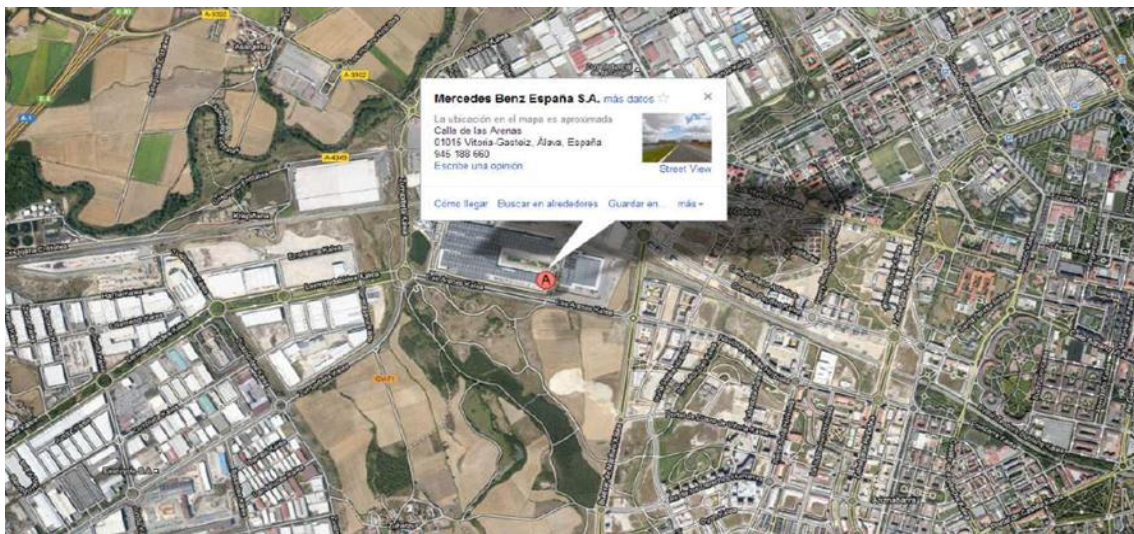


Figura 2 Mapa de ubicación de la fábrica de Vitoria-Gasteiz

Su actividad está dedicada al montaje de furgonetas. La primera en fabricarse fue la furgoneta Mercedes-Benz N1300, un vehículo comercial ligero. Posteriormente, se pasó a fabricar la conocida Mercedes-Benz Vito la cual se empezó a construir en el año 1996 en esta fábrica (de ahí procede su nombre).

Actualmente además del montaje de las furgonetas Vito y Viano, se fabrican las primeras eléctricas. Desde el año 2010 se produce la Mercedes-Benz Vito E-CELL con cero emisiones, este vehículo es ideal para el uso urbano y áreas medioambientales sensibles.

Para este año 2013/2014 está prevista la realización de un nuevo modelo “La clase V”.

3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN

El inicio del proyecto surge directamente en el departamento de “Producción” ya que necesitan una manera de identificar y localizar los vehículos durante la fase final del proceso de montaje puesto que actualmente solo se conoce que ha pasado por unos puntos determinados pero no la localización en tiempo real del vehículo.

La planificación del proyecto comenzó en el mes de septiembre de 2011, en dicho momento se pidieron ofertas a diferentes proveedores. Se seleccionó el proveedor y se presentó el presupuesto para la realización del proyecto. Por falta de presupuesto el proyecto no comenzó inmediatamente y su inicio se demoró hasta mediados de 2012.

Durante el último trimestre de 2012, se realizaron las pruebas de cobertura tanto en las zonas exteriores como en las interiores para ver la viabilidad del proyecto y de esta manera dar una estimación de la precisión que se obtendrá al localizar los vehículos una vez este sistema este implantado. Una vez realizado este paso se decidió la tecnología a utilizar.

El proyecto no se retomó hasta enero de 2013, fue en este momento cuando se decidió implantar la solución únicamente en una de las zonas que inicialmente se habían previsto, antes de implantar esta tecnología en toda la fábrica. Esto serviría como proyecto piloto que en caso de fracasar no se realizaría la solución total.

La adquisición del material se fue haciendo parcialmente por los distintos departamentos implicados para así agilizar el proceso y asegurar la adquisición total de los materiales, se decidió hacer de esta manera ya que el presupuesto requerido era superior al esperado y el reparto entre los departamentos implicados supondría un sacrificio menor para el departamento de IT (Tecnologías de la Información) que es el encargado de llevar a cabo el proyecto.

Desde enero hasta mediados de 2013 hubo una becaria que participó en el proyecto ayudando en la configuración de los servidores e instalación de los programas necesarios para llevar a cabo el proyecto, durante estas fechas se realizó el acopio del material necesario para poder implantar en la fábrica la primera fase.

Mi incorporación en el proyecto fue en Septiembre de 2013 con el objetivo de realizar las tareas necesarias para finalmente completar el proyecto que comenzó en 2011.

Los motivos principales para la selección de este proyecto (dado que inicialmente me ofrecieron 3 propuestas distintas), han sido lo interesante que resulta realizar un proyecto dentro de la zona de producción donde es posible trabajar con diferentes departamentos de la fábrica y realizar un producto tangible de uso diario, además esta mejora supone un ahorro y un beneficio para la empresa.

4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD

Para realizar el análisis de viabilidad se han tenido en cuenta una serie de elementos que se consideraron importantes dentro del transcurso del proyecto.

Primeramente se ha tenido en cuenta la experiencia que posee tanto la empresa donde se va a realizar el proyecto como el proveedor contratado, en proyectos similares de localización, esto me ha facilitado una documentación que me servirá de formación inicial y de ayuda para la implantación de la solución.

Se ha valorado que la empresa cuenta con los materiales informáticos necesarios tanto a nivel de hardware (ordenadores, antenas...) como a nivel software, también posee la infraestructura óptima para la instalación de los componentes necesarios y cuenta con la implicación por parte de los miembros de los distintos departamentos involucrados en el proyecto.

Se ha valorado la necesidad de finalizar el proyecto con éxito al tratarse de una mejora que supondrá beneficios para un departamento (“Producción”) de gran influencia dentro de la empresa.

También se ha tenido en cuenta la experiencia de Marisa Navarro como directora académica de otros Proyectos de Fin de Carrera.

Al inicio del proyecto previamente a mi incorporación, el departamento realizó un estudio del Retorno de la inversión (ROI) de este proyecto llegándose a la conclusión de que resulta rentable y se conseguirá un beneficio que justifique la inversión que supone el proyecto.

Se ha analizado el tiempo que supondrá la realización de las tareas necesarias y se ha llegado a la conclusión que se dispone del tiempo necesario para la finalización del proyecto en el tiempo estimado.

Por todos los motivos que se han mencionado anteriormente se puede considerar que este proyecto resulta factible luego se procederá a su realización.

5. CONCEPTOS PREVIOS

5.1. Tecnología RFID

La identificación por radiofrecuencia RFID (Radio Frequency Identification) es una tecnología de almacenamiento y recuperación automática de información contenida en etiquetas electrónicas, tarjetas o etiquetas RFID. Cuando estas etiquetas entran en el área de cobertura de un lector RFID, éste envía una señal para que la etiqueta le transmita la información almacenada en su memoria.

Una de las claves de esta tecnología es que la recuperación de la información contenida en la etiqueta se realiza vía radiofrecuencia y sin necesidad de que exista contacto físico o visual entre el dispositivo lector y las etiquetas, aunque en muchos casos se exige una mínima proximidad de esos elementos.

Al igual que los códigos de barras, esta tecnología trata la identificación única de objetos, así como aportar información extra sobre ellos.

RFID incluye a toda tecnología que utiliza las ondas de radio para identificar automáticamente a objetos o personas. Esta tecnología está incluida en las que se denominan tecnologías de Auto-ID (Identificación Automática).

La Identificación Automática o Auto-ID, es el término general dado a una serie de tecnologías que utilizan máquinas para ayudar a identificar los objetos. La identificación automática se suele unir con la recepción automática de datos.

Las empresas quieren identificar los elementos, obtener información acerca de ellos y de alguna manera obtener los datos en un ordenador sin necesitar empleados que introduzcan los datos al sistema manualmente. El objetivo de la mayoría de los sistemas de identificación automática es el de aumentar la eficiencia, reducir errores al introducir los datos y liberar al personal para que puedan realizar otras funciones que les aporten más beneficios. Hay una serie de tecnologías que caen bajo el área Auto-ID. Éstas incluyen los códigos de barras, tarjetas inteligentes, reconocimiento de voz, algunas tecnologías biométricas (escáner de retina, por ejemplo), reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y la identificación por radiofrecuencia (RFID).

5.1.1. Evolución de la tecnología RFID

Las tecnologías de identificación por radiofrecuencia no son nuevas, sin embargo, es recientemente cuando están teniendo una mayor aplicación y con mayor diversidad sectorial. Su primer uso se llevó a cabo durante la Segunda Guerra Mundial, por la armada británica, con el fin de ser capaces de distinguir entre sus propios aviones y los aviones enemigos.

Más tarde, durante los años 70, hubo importantes investigaciones relacionadas con esta tecnología. En 1973, Charles Watson patentó la tecnología que actualmente conocemos como RFID pasiva. Posteriormente fueron desarrollados sistemas de

identificación vehicular que fueron los precursores de los actuales sistemas de telepeaje y de gestión de flotas de camiones, ferrocarriles y otros medios de transporte.

Actualmente podemos encontrar sistemas que usan la tecnología RFID en gran variedad de servicios del ámbito civil y militar, públicos y privados, tales como la identificación de pacientes en hospitales, el pago automático en autopistas, identificación de animales, etc.

Entre los factores más influyentes que han producido la propagación del uso de RFID serían el precio bajo que posee actualmente las etiquetas RFID y que mientras inicialmente el funcionamiento estaba limitado a distancias cortas por la frecuencia, actualmente los nuevos estándares permiten lecturas a varios metros con gran fiabilidad. Este aumento en el rango de lectura supone, para las soluciones basadas en RFID, un gran avance en los procesos de identificación además de un gran número de beneficios como podrían ser los siguientes:

- Gran capacidad de almacenaje de información.
- La información almacenada en la etiqueta puede ser actualizada.
- Es posible recoger información de muchas etiquetas al mismo tiempo y sin una línea de visión directa de las etiquetas.
- Permite una automatización de los procesos de seguimiento y control de stock en tiempo real, etc.

5.1.2. Componentes básicos de los sistemas RFID

El funcionamiento de los sistemas RFID es el siguiente. La etiqueta RFID, que contiene los datos de identificación del objeto al que se encuentra adherido, genera una señal de radiofrecuencia con dichos datos. Esta señal puede ser captada por una antena o lector RFID, el cual se encarga de leer la información y pasársela al punto final donde será utilizada para su propósito específico.

Los elementos básicos de los que está formado un sistema RFID son las etiquetas, dispositivos lectores y un sistema de gestión de la información.

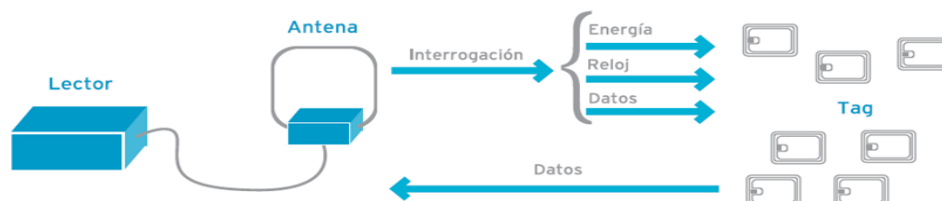


Figura 3 Esquema general de funcionamiento de un sistema RFID

Las etiquetas están compuestas por un chip con una antena incorporada. El propósito de la antena es permitirle al chip transmitir la información que posee la etiqueta. Dentro de las etiquetas existen varios tipos: etiquetas pasivas, etiquetas activas y etiquetas semipasivas. Las etiquetas pasivas no requieren de fuente de

alimentación, las etiquetas activas disponen de batería y las semipasivas son asistidas por una batería.

Los lectores RFID están compuestos por una antena, un transceptor y un decodificador. Su funcionamiento consiste en enviar señales cada cierto tiempo para ver si hay alguna etiqueta en su rango de alcance. Cuando la hay y capta una señal de una etiqueta, extrae la información contenida en ella y se la pasa al sistema de procesamiento de datos.

El último componente de un sistema RFID es el sistema de procesamiento de datos. Este sistema proporciona los medios para procesar y almacenar los datos que se obtienen de las etiquetas.

5.1.3. Etiquetas RFID

Las etiquetas RFID son el componente principal del sistema RFID. Tienen capacidad de recibir y transmitir señales, aunque sólo transmitirán una respuesta cuando un transceptor o lector RFID lo solicite. Serán las encargadas de acompañar a los productos, para transportar información relevante del mismo.

La etiqueta RFID es un pequeño chip, o circuito integrado, adaptado a una antena de radiofrecuencia (RF). Tienen características o capacidades muy diferentes, por lo que se puede clasificar teniendo en cuenta su tipología (pasiva, activa y semipasiva), su tipo de memoria, capacidad de almacenamiento, origen de alimentación, frecuencias de trabajo, características físicas, etc.

5.1.3.1. Etiquetas pasivas, activas y semipasivas

La selección de un tipo de etiqueta pasiva, activa o semipasiva va a depender del tipo de alimentación que se desee. Esta característica es uno de los principales factores que determina el coste y vida de la etiqueta.

Las etiquetas pasivas no requieren de ninguna fuente de alimentación interna y son dispositivos puramente pasivos (sólo se activan cuando un lector se encuentra cerca para suministrarle la energía necesaria).

Las etiquetas activas utilizan una batería propia y las semipasivas utilizan una batería para activar los circuitos del chip, pero la energía para generar la comunicación es la que recoge las ondas de radio del lector.

La gran mayoría de las etiquetas RFID son pasivas, ya que son más baratas y no necesitan batería. No obstante, a pesar de que las diferencias en cuanto al coste de las etiquetas pasivas con respecto a las etiquetas activas son muy grandes, otros factores incluyendo exactitud, fiabilidad y características extras hacen que las etiquetas activas sean también muy utilizadas hoy en día.

Unida al chip se encuentra la antena cuyo propósito es captar las ondas de radiofrecuencia emitidas por el lector y enviar y recibir datos. El funcionamiento de las etiquetas pasivas depende directamente del tamaño de la antena que dispongan, a mayor tamaño de la antena, mayor cantidad de energía que pueden recibir y enviar.

Cabe destacar, que una etiqueta pasiva nunca llegará a tener el rango de lectura de una etiqueta activa, por mucho que se alargue su antena.

A continuación se puede observar las ventajas y desventajas de cada uno de los tipos de etiquetas que son utilizadas más habitualmente.

<i>Etiqueta pasiva</i>	<i>Etiqueta activa</i>
Funciona sin batería.	Funciona con batería.
Es perfecto para etiquetajes masivos debido a su reducido coste (0,10€/etiqueta).	Precio elevado (30-50€/etiqueta).
Ciclo de vida ilimitado.	Ciclo de vida limitado por la batería.
Poco peso.	Mayor peso.
Alcance limitado (5-10 metros), dependiendo de las condiciones de entorno (surgen problemas de lectura en artículos líquidos o metálicos).	Mayor alcance (100m), no les afecta tanto el entorno donde operan.
Una vez almacenada la información, esta permanece inalterable.	Responden a señales de su entorno y pueden modificar la información que almacenan.
Dependencia de la señal del dispositivo lector.	Transmisor propio.
Velocidad de transmisión baja.	Velocidad de transmisión alta.

Tabla 1 Comparativa entre características de etiquetas pasivas y activas

Por último, las etiquetas semipasivas, también llamadas semiactivas, son similares a las etiquetas activas en que tienen su propia fuente de energía. Sin embargo, esta fuente de energía se utiliza para activar los circuitos del chip, así que la energía para generar la comunicación se la suministra las ondas de radio del lector, al igual que en las etiquetas pasivas.

En definitiva, la elección de un tipo de etiqueta u otra va a depender de las aplicaciones que se quieran realizar, de la finalidad de éstas, de la vida que se quiera para una etiqueta y/o del presupuesto disponible.

5.1.4. Bandas de frecuencia utilizadas en RFID

Los fundamentos físicos en los que se basa la tecnología RFID, implican la aparición de varios modelos de comunicación entre los dispositivos básicos del sistema. La comunicación por radiofrecuencia requiere la incorporación de una antena RF en los dispositivos implicados en la comunicación cuya forma y características dependen de la banda de frecuencia en la que funcionen. A continuación se presentan las diferentes frecuencias existentes:

- LF: es el sistema menos susceptible a los líquidos y metales, su velocidad de comunicación es baja, lo que le hace deficiente para operar en entornos donde haya más de una etiqueta presente en el campo de una antena. Su rango máximo de lectura no supera los 5 cm.
- HF: su respuesta en presencia de líquidos es buena, la velocidad de comunicación es aceptable para sistemas estáticos o de baja velocidad. Su rango máximo de lectura es de alrededor de un metro.
- UHF: sus principales inconvenientes se encuentran en la interferencia provocada por metales y líquidos. Entre sus puntos positivos está el rango de lectura, que alcanza hasta 9 metros y su velocidad de lectura, 1200 etiquetas/segundo. Sus principales aplicaciones se encuentran en la cadena de abastecimientos, tele-peajes e identificación de equipajes.

5.1.5. Antena de radiofrecuencia

Las antenas desempeñan un papel muy importante en una zona de lectura RFID. Están siempre conectadas a un dispositivo lector y son fabricadas en diferentes formas y tamaños. Existen diferentes antenas en función de la frecuencia de operación:

- Etiquetas de baja frecuencia: normalmente utilizan la inducción electromagnética. El voltaje inducido es proporcional a la frecuencia, por lo que se puede producir el necesario para alimentar un circuito integrado.
- Etiquetas de alta frecuencia: se utiliza una espiral plana con 5-7 vueltas y un factor de forma parecido al de una tarjeta de crédito para lograr distancias de decenas de centímetros.
- Etiquetas pasivas de frecuencia ultra-alta y microondas: suelen acoplarse por radio a la antena del lector y utilizar antenas clásicas de dipolo. Las antenas dipolo no se ajustan muy bien a las características de los circuitos integrados.

Hay tres características de las antenas que contribuyen a la correcta legibilidad de la etiqueta, el patrón creado por la antena, la ganancia de la antena y su polarización. El patrón es el campo de energía tridimensional creado por la antena. La ganancia de una antena es la relación entre la potencia que entra en una antena y la potencia que sale de esta. Por último, la polarización se refiere a la orientación de la transmisión del campo electromagnético.

5.1.6. El dispositivo lector

El dispositivo lector actúa como estación de identificación, transmitiendo señales de petición hacia las etiquetas y recibiendo las respuestas a estas peticiones. Este dispositivo necesitará una o varias antenas RF para transmitir la señal generada y recibir la respuesta de la etiqueta. Esto lo conseguirá enviando y recibiendo información digital codificada en ondas de radiofrecuencia, consiguiendo respuestas de las etiquetas que se encuentren en su rango de lectura. Puede darse la posibilidad de que un gran número de etiquetas se encuentren en el alcance de un lector, por lo que los lectores deben ser capaces de recibir y administrar varias respuestas al mismo tiempo.

5.1.7. Base de datos

Es una plataforma de software adicional que permite almacenar, de forma organizada, la información de identificación que genera el subsistema hardware (etiqueta y lector). Entre la base de datos y el dispositivo lector es necesaria una interfaz middleware que ejecute un tratamiento previo sobre los datos que genera el lector.

Sin este subsistema, una aplicación cliente sería incapaz de gestionar la información que genera un dispositivo lector. Se necesita almacenar la información de identificación en un formato común para que cualquier aplicación cliente, de nivel superior, sea capaz de trabajar y acceder a esta información.

5.1.8. Limitaciones de la tecnología RFID

La tecnología RFID es una tecnología que se creó hace bastantes años y está en auge. Sin embargo, hoy en día en muchas empresas no apuestan por su implantación debido a diferentes limitaciones. A continuación se van a detallar las limitaciones principales a las que se enfrenta la implementación de la tecnología RFID.

5.1.8.1. Seguridad de la información

RFID es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir información de un objeto mediante ondas de radio.

La mayoría de las personas contrarias a este tipo de tecnología lo son por el hecho de que las etiquetas RFID de los productos siguen funcionando después de que se hayan comprado los productos y se hayan llevado a casa, y esto puede utilizarse para vigilancia y otros propósitos cuestionables que no tienen nada que ver con el uso inicial de la etiqueta asociada al producto. Aunque las etiquetas RFID se fabrican para ser leídas a corta distancia, si alguien dispone de una antena de alta ganancia, podría leerlas a mayores distancias.

5.1.8.2. Barreras económicas

En la actualidad las barreras económicas para la implementación de la tecnología RFID son cada vez menores. Los avances que se están realizando mejoran los lectores y etiquetas y reducen sus precios. Como he mencionado anteriormente ya se desarrollan etiquetas que se pueden imprimir directamente en artículos con un coste mínimo.

Aun así, sigue siendo necesaria una inversión de importancia para adoptar este sistema. Hay que realizar una inversión en colocar las antenas, la compra de etiquetas, la formación de los empleados ante el uso de esta nueva tecnología, el gasto económico en realizar la huella de cobertura que asegure que todos los elementos se encuentran correctamente instalados...

5.1.8.3. Falta de información sobre las ventajas

Una de las grandes barreras a las que se enfrenta la tecnología RFID en las empresas es la falta de conocimiento que se tiene sobre las ventajas que ésta les podría aportar junto con los altos costes que supondría. Muchas empresas obtienen un ROI (Return of Investment) de implantación de RFID mediante marcos y hojas de cálculo que les muestran los costes operativos así como el ahorro de tiempo que ésta produciría.

La implantación de la tecnología RFID permite tener localizados cada uno de los vehículos en tiempo real y ahorra tiempo y dinero. Actualmente, hay grandes empresas, como es el caso de la fábrica de Mercedes-Benz en Vitoria, donde el volumen de vehículos a localizar es muy grande. Además, las instalaciones en las que se encuentran tienen miles de metros cuadrados, por lo que en caso de pérdida de algún vehículo, su búsqueda puede ser ardua y costosa. Se necesita mucho tiempo para llegar a localizarlos, así como personas encargadas en realizar esa tarea.

5.1.9. Usos futuros

Actualmente RFID es una tecnología que está poco extendida, pero que seguramente, en un futuro no muy lejano, cambiará el mundo. Esto es debido a las numerosas aplicaciones que puede llegar a tener.

En el futuro, probablemente, las etiquetas RFID sustituirán por completo a los actuales códigos de barras. Esto dará lugar a que las etiquetas no sólo indiquen el producto y el precio, sino también su fecha de caducidad (si la tiene), su marca, su peso, etc. Además, como la lectura de los chips es por radiofrecuencia no hay que pasar cada código delante de un haz de luz, como en la actualidad, sino que un dispositivo montado en un arco podría contar y cobrar los productos del carro sin tener que sacarlos uno a uno.

Además, aparecerán cada vez más teléfonos móviles equipados con módulos RFID que permitirán hacer compras o incluso descargar información. Por otra parte, otros usos que pueden dar lugar en un futuro son ,por ejemplo, electrodomésticos con capacidad RFID que permitan un uso más eficiente y fácil por parte del usuario ayudando a detectar artículos caducados en el frigorífico o identificar prendas delicadas antes de lavarlas.

5.2. Tecnologías para la localización (RTLS)

Los Sistemas de Localización en Tiempo Real o RTLS (Real-Time Location Systems), son sistemas completamente automáticos que monitorizan con una determinada frecuencia, la posición de un elemento móvil.

Tanto RTLS como RFID, son aplicaciones tecnológicas que comenzaron a usarse desde los años 70 para el tracking de misiles y aplicaciones de telemetría. Más adelante, su uso se extiende a los sectores industriales, la distribución y para la identificación de animales o personas.

Existen diferentes tecnologías RFID que permiten la localización de personas y materiales en función de la precisión que se requiere, estos sistemas son denominados RTLS (Real Time Location System).

Existen diferentes maneras para localizar la ubicación de un producto con una etiqueta, pero todas se centran en un enfoque común: la triangulación.

5.2.1. Triangulación

La triangulación implica la medición de la distancia de una etiqueta desde tres puntos de acceso situados en un área específica. En primer lugar, una señal es enviada desde la etiqueta a un punto de acceso. En segundo lugar, la distancia se calcula a partir del tiempo que tarda la señal en recorrer esa distancia. Conocer la distancia respecto de tres puntos conocidos le permite triangular su posición con excelentes niveles de precisión.

A pesar de todas sus ventajas, los RTLS no son fáciles de implantar. Hay que controlar diferentes aspectos como son mediciones, reflexiones, refracciones, absorciones y otros tipos de interferencias que pueden distorsionar todo el cálculo de tiempo/distancia necesario para el correcto funcionamiento del sistema. Por lo tanto, al igual que en cualquier otra tecnología, debe hacerse un adecuado análisis que garantice los beneficios de la inversión.

La implementación de este sistema consiste en la instalación de antenas en los puntos estratégicos de una determinada zona para que a través de la propia comunicación entre los equipos y las etiquetas, se pueda determinar la posición de un vehículo o una persona con un reducido margen de error en un área de miles de metros cuadrados.

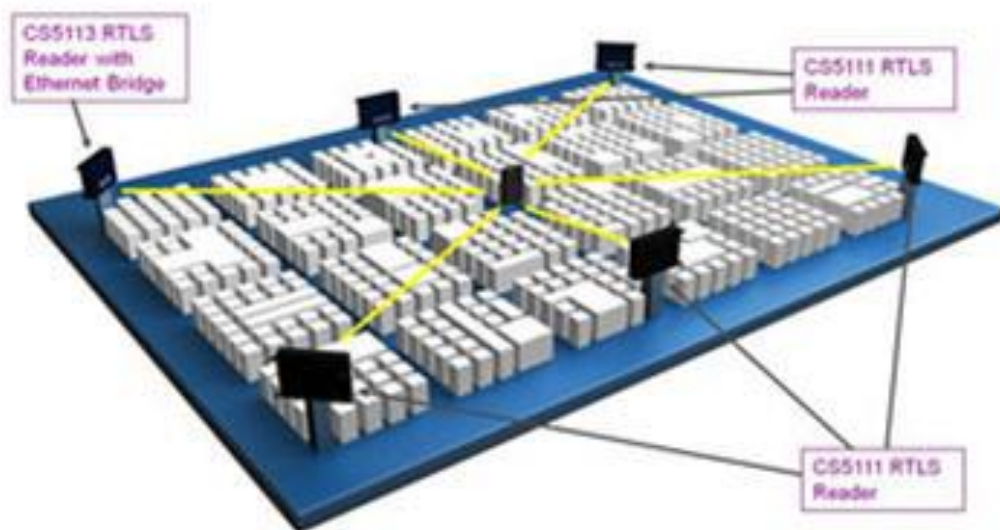


Figura 4 Ejemplo básico de funcionamiento de RTLS

5.2.2. Tecnologías

A día de hoy existen numerosas tecnologías para la localización mediante RTLS, las más usadas serían las siguientes: RSSI, ToA, TDoA y AoA:

- RSSI (Received Signal Strength Indication): Consiste en medir la potencia media de la señal de radio recibida y permite medir la señal procedente de al menos 3 puntos de acceso, para usar la triangulación de esas medidas y obtener la posición exacta.

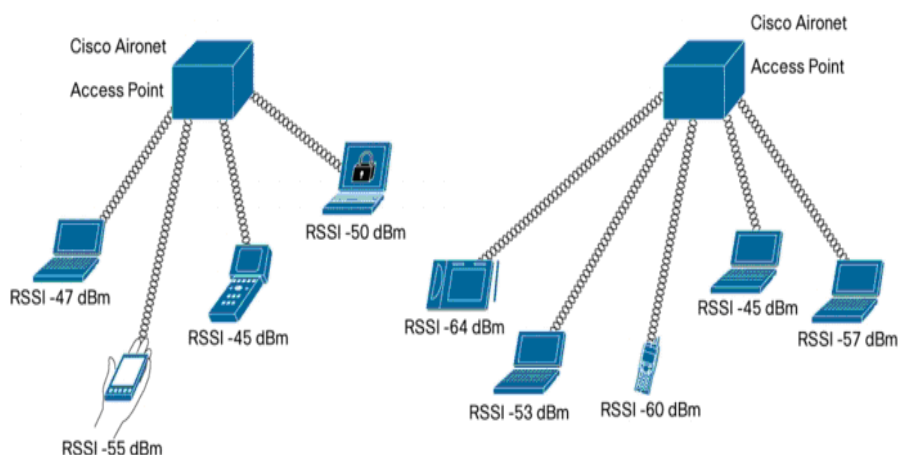


Figura 5 RSSI

Existen a su vez dos tipos de algoritmos RSSI, el predictivo y el de huella de señal (fingerprint):

- Predictivo: en este caso la posición de una etiqueta es calculada aplicando un modelo matemático para determinar la atenuación esperada de la señal de la etiqueta en cada receptor. Con este método no se consiguen muy buenas precisiones, pero es bastante sencillo de implementar.
 - Huella de cobertura (fingerprint): en este caso se crea un mapa RSSI para cada receptor, basado en la información obtenida mediante un proceso de calibración. El nivel de señal recibido es medido para cada receptor (AP) y guardado en el servidor. Esta solución requiere de un mayor tiempo de implementación, pero se obtienen mayores resoluciones.
- ToA (Times of Arrival): Determina la posición de un objeto utilizando la técnica de triangulación. Este método tiene una barrera, no debe existir ninguna interferencia entre la estación base y el dispositivo móvil, y además, necesita conocer el punto inicial de transmisión.

- TDoA (Time Difference of Arrival): Este algoritmo emplea la diferencia entre los equipos de llegada de la señal procedente de la etiqueta entre un par de estaciones base receptoras para calcular la posición.

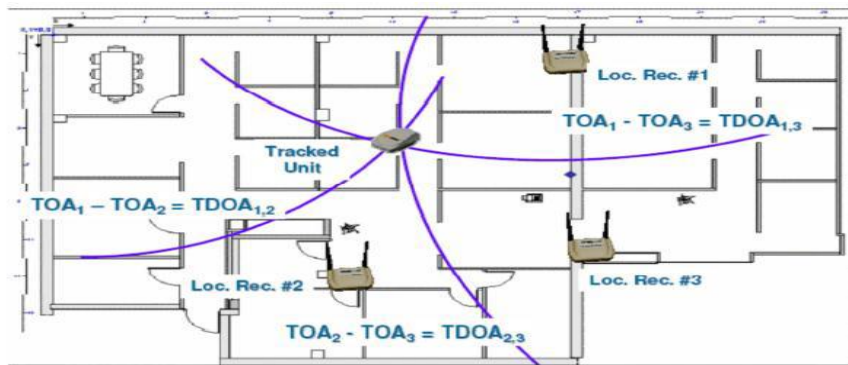


Figura 6 TDoA

- AoA (Angle of Arrival): Es un método que calcula la localización del dispositivo móvil midiendo el ángulo de llegada de una señal a diferentes estaciones base, mediante el uso de un conjunto de antenas. En este caso, una sola medida produce una línea recta desde la estación base al móvil, otra medida AoA proporciona una segunda línea recta y la intersección de ambas establece la localización del objeto móvil.

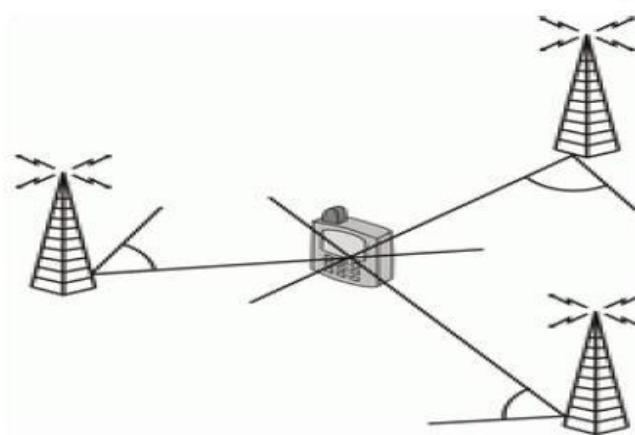


Figura 7 AoA

Una vez conocidas las tecnologías que usan RTLS. Se debe de decidir y adaptar cuál de ellas se ajusta mejor a nuestro problema. Para ello tenemos que tener en cuenta varios factores como son la situación (interior o exterior) ya que las tecnologías ToA, TDoa y AoA únicamente obtienen resultados óptimos en el exterior al necesitar contacto directo con el dispositivo a localizar, el presupuesto dependiendo de la tecnología puede variar considerablemente el precio de los componentes. En nuestro caso se ha seleccionado RSSI con Fingerprint ya que tras realizar un estudio se consideró una inversión razonable con una precisión suficiente.

5.2.3. Componentes RTLS

La integración de la tecnología de localización (RTLS) necesita unos componentes básicos tanto hardware como software.

- **Etiquetas WiFi:** Se asocian a los vehículos y emiten una señal WiFi a intervalos periódicos o en determinadas circunstancias.

- **Puntos de Acceso:** Reciben esta señal WiFi, analizando la potencia (RSSI). Los puntos de acceso envían esta información al controlador.

- **Controladores WLAN:** Reciben la información enviada por los puntos de acceso sobre las emisiones de las etiquetas, y la reenvían al motor de localización.

- **Motor de Localización:** Recibe y almacena toda la información de emisión de las etiquetas WiFi y mediante una serie de algoritmos complejos calcula la posición de cada etiqueta en tiempo real.

- **Sistemas de Gestión:** Necesarios para la configuración de todo el sistema y la gestión de éste.

- **Infraestructura de red (switches):** Necesario para la intercomunicación de todos los elementos.

Todos estos elementos trabajan al unísono para poder proporcionar a la aplicación final la ubicación de las etiquetas.

5.2.4. Beneficios

Los principales beneficios de RTLS, además de la localización de vehículos, son la comodidad, facilidad de gestión y el aprovechamiento de los tiempos empleados en la localización en otras tareas productivas.

Como ya se ha comentado anteriormente, la tecnología RFID tiene un importante problema con el tema de la seguridad de la información. Sin embargo, en estos tipos de sistema, la única información que se almacena en las etiquetas es la descripción del vehículo, así como su localización. Por lo tanto, no es información relevante y no se preocupa tanto por estos temas.

En el caso concreto de nuestro problema de localización, esta solución va a proporcionar un mapeado constante de la situación. Además, la fábrica cuenta con lugares muy amplios y de actividad frenética donde no se puede permitir la pérdida de tiempo en la búsqueda de vehículos ya que se trabaja con un lead time (plazo de entrega) muy bajo.

6. DOP (DOCUMENTO DE OBJETIVOS DEL PROYECTO)

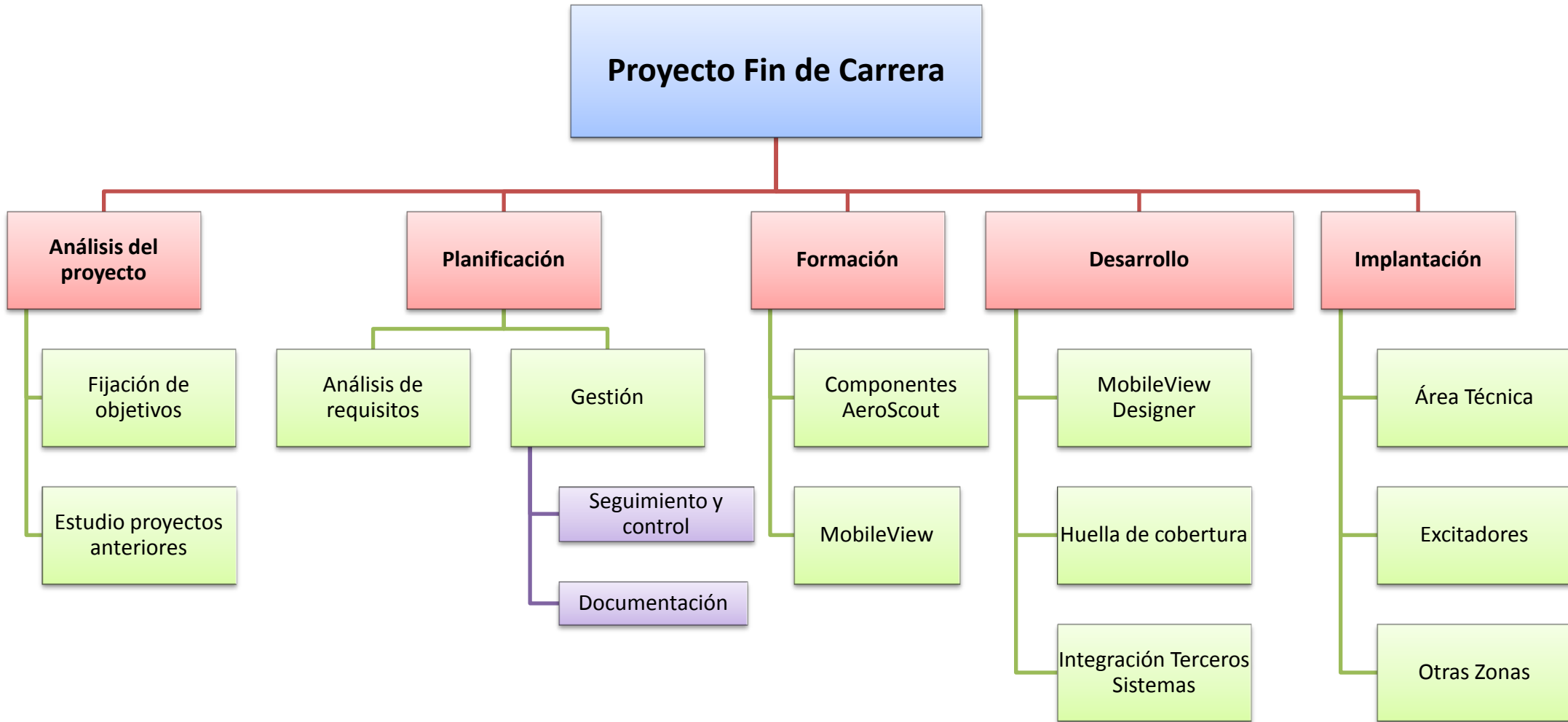
6.1. Objetivos del Proyecto de Fin de Carrera

En este proyecto hay que distinguir dos tipos de objetivos: los objetivos de la empresa y los objetivos del Proyecto de Fin de Carrera.

Tras la incorporación al proyecto en la empresa se han fijado conjuntamente entre el tutor del proyecto y yo los objetivos que serán necesarios alcanzar para finalizar el Proyecto de Fin de Carrera con éxito.

- Asistencia y soporte a la gestión del proyecto.
 - Supone el seguimiento del proyecto, reuniones, replanificaciones (si fuesen necesarias) y las numerosas tareas de gestión que supone un proyecto de este nivel.
- Implementación de la solución de RLTS.
 - Conlleva la implementación software de los componentes necesarios utilizados en el proyecto.
- Configuración de los componentes RTLS.
 - Supone la planificación de la instalación de los componentes necesarios para la localización, así como su correcta configuración para asegurarnos que los componentes funcionan al unísono.
- Puesta en marcha de la solución de localización.
 - Incluye la coordinación con los diferentes departamentos implicados en el proyecto para hacer una puesta en marcha conjunta y así implantar el servicio en producción.
- Integración de la solución con terceros sistemas.
 - La integración con los terceros sistemas implica la configuración del MobileView y el desarrollo de un servicio para conseguir la comunicación entre ambos sistemas.
- Análisis y valoración de ampliación de la solución a otras zonas.
 - Engloba la integración de los excitadores que ayudarían a la precisión de la solución inicial así como la ampliación de la solución al resto de las zonas de la fábrica.

6.2. EDT



6.2.1. Diccionario de la EDT

Análisis del proyecto

- *Fijación de objetivos:*
 - Esta fase inicial del proyecto se realizó para fijar los objetivos del proyecto, el cumplimiento de todos los objetivos llevará al éxito del proyecto.
- *Estudio proyectos anteriores:*
 - En esta tarea se estudian proyectos anteriores basados en la localización y se lee la documentación que posee la empresa ya que este proyecto lleva en marcha desde finales de 2011 y se ha ido generando documentación durante todo este periodo.

Planificación

- *Análisis de los requisitos*
 - En esta etapa se realiza un análisis de los requisitos que posee el cliente y que son necesarios para el desarrollo de este proyecto.
- *Gestión*
 - Esta etapa conlleva, la redacción y revisión del documento de plan de proyecto.
 - *Seguimiento y control*
 - Durante esta fase se realiza un seguimiento del proyecto.
 - *Documentación*
 - Esta tarea se lleva a cabo durante el desarrollo de todo el proyecto ya que aborda la documentación final así como la generación de los manuales de usuario que se precisen necesarios.

Formación

- *Componentes Aero Scout*
 - En esta tarea se consulta los manuales suministrados por Aero Scout para conocer el software que ha suministrado y poder trabajar con ellos.
- *MobileView*
 - Esta fase consiste en la introducción y formación del software “MobileView” para ello contamos con manuales propios y manuales de Aero Scout.

Desarrollo

- *MobileView Designer*
 - Durante esta fase se realizará la programación y configuración necesaria del software “MobileView” que es la interfaz gráfica seleccionada para la localización de los vehículos.
- *Huella de cobertura*
 - Esta fase se llevará a cabo en las zonas en las que se quiere mejorar la precisión de la localización y se llevará a cabo conjuntamente con nuestro proveedor.
- *Pruebas*
 - Estas pruebas se irán realizando a medida que se va desarrollando el proyecto, las pruebas serán tanto pruebas software como pruebas físicas para asegurarme que todo funciona correctamente.
- *Integración terceros sistemas*
 - Esta fase ayudará al departamento de “Producción” puesto que se trata de la integración de la solución que he llevado a cabo dentro de su sistema de localización de los vehículos.

Implantación

- *Área Técnica*
 - Esta tarea trata de la instalación final de la solución dentro del área inicial, esta aplicación será de uso diario para determinados departamentos de la fábrica de montaje.
- *Excitadores*
 - Durante esta fase se procederá a la colocación, instalación, configuración y puesta a punto de los excitadores. Estos excitadores nos permitirán conocer si el vehículo se encuentra dentro o fuera de la fábrica.
- *Otras Zonas*
 - En esta etapa se implantará la solución llevada a cabo en la zona inicial a modo de piloto (Área Técnica) a las demás zonas restantes de la fábrica.

6.3. Cronograma

A continuación se muestra la planificación que se ha estimado para la realización de este proyecto. La actividad comenzará el 09/09/2013 y finalizará el 31/03/2014.

Tareas	Subtareas	Subtareas	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin
Análisis del proyecto					
	<i>Fijación de objetivos</i>		<i>Se fijan los objetivos de los que se compondrá el proyecto.</i>	09/09/2013	16/09/2013
	<i>Estudio proyectos anteriores:</i>		<i>Se examinan proyectos anteriores similares para obtener experiencia.</i>	09/09/2013	23/09/2013
Planificación					
	<i>Análisis de los requisitos</i>		<i>Se analizan los requisitos necesarios para el éxito del proyecto.</i>	23/09/2013	07/10/2013
	<i>Gestión</i>				
		<i>Seguimiento y control</i>	<i>Se realiza un seguimiento para asegurar el éxito del proyecto.</i>	07/10/2013	Fin
		<i>Documentación</i>	<i>Se documenta el proyecto para su utilización y formación del personal implicado.</i>	07/10/2013	Fin
Formación					
	<i>Componentes AeroScout</i>		<i>Se realiza una formación de los componentes nuevos adquiridos de Aero Scout.</i>	07/10/2013	21/10/2013
	<i>MobileView</i>		<i>Se realiza una formación del principal componente software que se utilizará.</i>	07/10/2013	28/10/2013

Desarrollo					
	<i>MobileView Designer</i>		<i>Se realiza la programación y configuración necesaria para la puesta a punto.</i>	28/10/2013	11/11/2013
	<i>Huella de cobertura</i>		<i>Se realiza una medición en la zona donde implementamos la solución para mejorar los resultados y la precisión de detección de las etiquetas.</i>	28/10/2013	24/11/2013
	<i>Pruebas</i>		<i>Se irán realizando pruebas periódicas para verificar el correcto funcionamiento.</i>	21/10/2013	18/12/2013
	<i>Integración terceros sistemas</i>		<i>Se integra la solución desde el MobileView en el sistema usado actualmente en fábrica.</i>	07/01/2014	31/03/2014
Implantación					
	<i>Área Técnica</i>		<i>Se implanta la solución final en la zona elegida inicialmente.</i>	18/11/2013	25/12/2014
	<i>Excitadores</i>		<i>Se instala los excitadores para mejorar el rendimiento de la solución inicial.</i>	7/01/2014	21/03/2014
	<i>Otras Zonas</i>		<i>Se lleva la solución inicial a otras zonas de la fábrica.-</i>	27/02/2014	31/03/2014

6.4. Análisis de riesgos y plan de contingencia

Una vez identificados los riesgos del proyecto se procederá a priorizar los mismos para poder realizar un plan de contingencia frente a cada uno de ellos. Los riesgos identificados y ordenados por prioridad han sido los siguientes:

6.4.1. Rechazo presupuesto

El proyecto puede pasar por una fase de ampliación y dependiendo del presupuesto se deberá aprobar por diferentes rangos dentro de la empresa, ya que la aprobación de un proyecto está burocratizada. En caso de que no se acepte un presupuesto, como por ejemplo la instalación de algún elemento, me veré obligado a realizar una replanificación y buscar otros medios para llevar a cabo el éxito del proyecto prescindiendo de estos elementos. La cancelación total de los presupuestos podría suponer el fracaso del proyecto.

6.4.2. Correcto funcionamiento de las tecnologías suministradas por terceros

El producto realizado depende en muchas de sus funcionalidades de las tecnologías suministradas por terceros, lo que es un riesgo muy grande a la hora de garantizar el correcto funcionamiento del producto. Esto puede suponer un gran problema y se deberá actuar rápidamente contactando con nuestros proveedores para solucionar el problema, para evitar en la medida de lo posible este problema se ha contratado el mantenimiento y soporte de todos los componentes adquiridos.

6.4.3. Demora de la instalación

Dado que hay varios departamentos implicados en el proyecto no todas las funciones que he planificado las realizo yo, por ello otros departamentos le pueden dar menor prioridad a este proyecto y puedo sufrir contratiempos. Si sufrimos este problema iré adelantado otros temas en caso de que sea posible y en caso muy crítico realizaré una replanificación. Para evitar este problema se ha intentado dar una prioridad alta a este proyecto en todos los departamentos.

6.4.4. Problemas por enfermedades

Si se diera el caso de que algún miembro del equipo cayera enfermo y esta causa pudiera conllevar una significativa desviación en el cronograma, se realizaría un estudio sobre la situación con todos los miembros del equipo, y se llegaría a algún acuerdo a través del cual se pueda continuar con el proyecto en los plazos estipulados y garantizar su éxito. En caso necesario se buscaría la sustitución del miembro por otra persona con cualidades parecidas para evitar sufrir una excesiva demora.

6.5. Recursos Humanos

Dentro de este apartado aparece el equipo de trabajo del proyecto en su totalidad, se deberá de tener en cuenta que existen dos grupos. Un equipo se encargará del proyecto de la fábrica y otro equipo se encargará de la realización del Proyecto de Fin de Carrera.

6.5.1. Equipo de trabajo

El equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto está compuesto por el alumno de la Facultad de Informática de San Sebastián Alejandro Hernández Fernández con los empleados de la fábrica de montaje de Mercedes Benz S.A de Vitoria Miguel Clavijo, Javier Almoguera, Enrique Villacorta, Batirtze Gartzia y como contacto con el proveedor Juan Jose Rodríguez persona ubicada en Sevilla. Todos ellos cuentan con conocimientos en el ámbito necesario para el éxito del proyecto y han trabajado en proyectos similares con anterioridad.

Para la realización del Proyecto de Fin de Carrera el equipo de trabajo está formado por la directora del proyecto por parte de la Facultad de Informática de la Universidad del País Vasco (UPV) de San Sebastián, Marisa Navarro, el tutor por parte de Mercedes Benz S.A, Miguel Muñoz Clavijo y por el alumno de la titulación de Informática Alejandro Hernández.

6.5.2. Roles

A continuación se muestran los diferentes roles que serán asignados a los miembros que forman el equipo de trabajo para la realización de este proyecto.

- Director del proyecto: Javier Almoguera.
- Responsable del proyecto: Miguel Muñoz Clavijo.
- Participante del proyecto: Alejandro Hernández.
- Encargado de los servidores: Batirtze Gartzia.
- Proveedor: Juan Jose Rodríguez.
- Encargado antenas y redes: Enrique Villacorta.
- Directora del PFC: Marisa Navarro.

6.6. Plan de comunicación

6.6.1. Comunicación con el proveedor

Para la comunicación con el proveedor se realizarán reuniones mediante un dispositivo de multi conferencia. Estas reuniones se realizarán en salas habilitadas para tal fin, que pertenecen a la Fábrica de Mercedes-Benz donde se encuentran los miembros del equipo.

Se realizarán contactos mediante el email proporcionado por el cliente, también está contratada una visita por parte del proveedor a la fábrica con una duración de 3 días para realizar la huella de cobertura, durante este periodo estaremos en contacto directo para poder solucionar cualquier problema que pueda surgir.

6.6.2. Comunicación entre los integrantes del equipo

La comunicación entre los integrantes del equipo se llevará a cabo en las reuniones programadas por el director del proyecto. La fecha y hora correspondiente a dichas reuniones será comunicada a los integrantes del equipo vía email (Microsoft Outlook). Ocasionalmente se utilizará correo electrónico como medio de comunicación inmediato para las situaciones en las que se considere conveniente.

Todos los documentos relativos a la gestión del proyecto deberán ser accesibles para su intercambio y almacenamiento a través de una carpeta local accesible para todos los miembros del equipo.

6.6.3. Comunicación con la directora del Proyecto de Fin de Carrera

La comunicación entre la directora del proyecto y el alumno que realiza el Proyecto de Fin de Carrera se realizará de varias maneras. Al encontrarse el alumno en una ciudad con distinta residencia que la directora la comunicación más habitual será mediante correo electrónico de esta manera se consigue una comunicación continua.

Se realizarán reuniones de carácter periódico, con una frecuencia de 1 mes, serán en el despacho de la directora en la Facultad de Informática de Donostia-San Sebastián.

Gracias a ambos métodos de comunicación se consigue realizar un correcto seguimiento del proyecto.

6.7. Estimación de costes

A continuación se presentan los presupuestos estimados para la realización del proyecto. Mencionar que estos presupuestos recogen los costes a nivel de proyecto para la empresa.

Todos los presupuestos presentados no son reales sin llegar a ser nunca exactos por temas de confidencialidad.

6.7.1. Gastos de recursos humanos

En primer lugar se ha analizado el gasto de mano de obra teniendo en cuenta el equipo del proyecto. Se ha hecho una estimación de los precios por hora.

Recurso	Coste unitario	Coste total
130 horas del director del proyecto	X€	X€
250 horas del responsable del proyecto	X€	X€
80 horas del proveedor	X€	X€
928 horas del participante del proyecto	X€	X€
60 horas del encargado de servidores	X€	X€
60 horas del encargado de antenas y redes	X€	X€
TOTAL		42.660 €

Tabla 2 Gastos de mano de obra

6.7.2. Gastos de hardware

El hardware que he necesitado para el desarrollo del proyecto es el siguiente, con él se consigue la localización necesaria mediante el uso de antenas, etiquetas y un motor de localización.

Recurso	Coste unitario	Coste total
17 puntos de acceso	X€	X€
Motor de localización Cisco	X€	X€
16 Power Injectors	X€	X€
Fibra +Cobre	-	X€
400 etiquetas Wi-Fi AeroScout	X€	X€
20 Indoor/Outdoor Exciter	X€	X€
20 -220V AC for use With exciter	X€	X€
TOTAL		54.769,77 €

Tabla 3 Gastos de hardware

Se ha realizado una ampliación de materiales ya que se necesitará mayor número de etiquetas para cubrir todos los vehículos a localizar y se realizará la instalación de los excitadores para controlar si se encuentra el vehículo dentro o fuera.

Recurso	Coste unitario	Coste total
20 Indoor/Outdoor Exciter	X€	X€
220 VAC / 24 VAC	X€	X€
Instalación Excitadores	X€	X€
18 Convertidores + Rack	-	X€
TOTAL		28.704,40 €

Tabla 4 Ampliación gastos de hardware

6.7.3. Gastos de software

El software que se ha empleado para este proyecto es el que se detalla a continuación:

- Software AeroScout MobileView 4.1.
- AeroScout Tag Manager.
- Software Cisco Prime.

Recurso	Coste
Software AeroScout MobileView 4.1	X€
AeroScout Tag Manager	X€
Software Cisco Prime	X€
TOTAL	28.533 €

Tabla 5 Gastos de software

6.7.4. Otros gastos

Dentro de estos gastos se encuentra el servicio de mantenimiento del equipamiento durante 1 año así como el coste de licencias de las etiquetas.

Recurso	Coste
Paquete de licencia para 400 etiquetas de AeroScout	X€
Servicio de soporte y mantenimiento de AeroScout	X€
Servicio de soporte y mantenimiento de excitadores	X€
TOTAL	51.670€

Tabla 6 Otros gastos

6.7.5. Resumen de gastos

A continuación se presenta un resumen con todos los gastos que ha supuesto el proyecto.

Tipo de gasto	Coste
Recursos Humanos	42.660 €
Hardware	54.769,77 €
Ampliación Hardware	28.704,40 €
Software	28.533 €
Otros gastos	51.670€
Coste Total	206.337,17

Tabla 7 Resumen del presupuesto

Este presupuesto corresponde a la integración de la solución desarrollada en la empresa donde se ha llevado a cabo el Proyecto de Fin de Carrera. El presupuesto lo ha aportado la empresa ya que es a quien va destinado el proyecto y el material se quedará en sus instalaciones.

7. OBJETIVOS Y ALCANCE

7.1. Objetivos generales del proyecto para la empresa

El objetivo de este proyecto se centra en la localización y monitoreo de los vehículos que se montan en la fábrica de Mercedes-Benz ubicada en Vitoria-Gasteiz. Para ello se llevará a cabo la implantación de un sistema para la localización en tiempo real. Esta aplicación permite conocer, para un mapa, área o zona, cual es la localización exacta de cada vehículo, permitiendo hacer búsquedas conociendo un identificador del vehículo.

Este proyecto está centrado en el ámbito de la tecnología RFID, y más concretamente, en RTLS. La tecnología RFID, está promoviendo una nueva forma de almacenamiento y recuperación de información contenida en etiquetas. Esto está permitiendo incrementar la eficiencia y productividad de las empresas; automatizar la identificación, conteo, rastreo, clasificación y seguimiento de cualquier objeto sin errores humanos; mejorar la administración de la información; reducir costes operativos, de producción, de inventarios y un largo etcétera.

En este caso, la principal característica de esta tecnología es que se va a basar en RFID con etiquetas activas lo que va a permitir conocer la localización en tiempo real dentro de la fábrica con el fin de ahorrar tiempo que hasta ahora se invertía en una tarea no productiva, la búsqueda de vehículos.

A continuación se explican brevemente cuáles han sido mis funciones:

- Formación acerca de la tecnología RFID y de las distintas opciones de implantación en el ámbito de la localización.
- Realización de la planificación para el último trimestre 2013 y 2014 hasta la finalización del proyecto.
- Participar en el replanteo de las antenas de radiofrecuencia.
- Participar en la colocación y ubicación de los excitadores.
- Realización de todos los documentos y presentaciones necesarias para el proyecto.
- Participar en la configuración del MobileView, MSE, y Tag Manager.
- Configuración de las etiquetas y los excitadores.
- Participar en las reuniones para la coordinación de departamentos y toma de decisiones finales.
- Participación y realización de la huella de cobertura así como de pruebas de precisión.
- Implantación de la solución final.
- Realización de la documentación necesaria para la formación de los empleados.
- Formación práctica para el cliente.

7.2. Alcance de la documentación

El alcance de la documentación para este proyecto incluye:

- La descripción de la planificación y el seguimiento llevado a lo largo del proyecto.

- La introducción a la tecnología empleada así como la descripción de los componentes empleados.

- La explicación detallada de la solución llevada a cabo.

- Las pautas seguidas para la puesta en marcha de esta solución.

- Los manuales del manejo básico de los programas empleados.

- Los manuales de cómo se han configurado los programas empleados.

Esta documentación proporciona unas bases teóricas y prácticas que permiten comprender las tecnologías utilizadas y proporciona las bases para poder hacer uso de la solución implementada.

Del mismo modo, se busca que la presente documentación ofrezca la información necesaria para comprender cómo se ha llevado a cabo la implantación de forma que sea posible realizar un proyecto similar en un futuro.

8. DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

8.1. Descripción

El objetivo de este proyecto, tal y como ya se ha comentado, consiste en la implantación en la fábrica de Mercedes-Benz de Vitoria-Gasteiz de una tecnología de localización que permita conocer en tiempo real la ubicación de los vehículos dentro de algunas zonas de sus instalaciones.

Inicialmente se implantará en una pequeña zona del interior (Área Técnica) de la fábrica de montaje final. Una vez completada la instalación en el Área Técnica está previsto que esta solución se instale en el resto de las zonas, así como la instalación de los excitadores. Estos dispositivos sirven para indicar si el vehículo se encuentra dentro o fuera de la fábrica ya que se colocarán en todas las puertas de la fábrica.



Figura 9 Mapa Fábrica Mercedes Benz Vitoria

La solución implementada se basa en tecnología AeroScout y Cisco, líderes del mercado de este tipo de soluciones. Las soluciones de AeroScout conjuntan RTLS (Localización en Tiempo Real), RFID (con sensor de movimiento integrado), auto-ID y tecnologías Wireless.

Sin entrar en más detalles el funcionamiento de la solución sería el siguiente: Los vehículos llevan unas etiquetas que emiten una señal cada cierto tiempo o cuando entran en movimiento, esta señal la reciben las antenas que se han instalado y configurado para la localización. Estas antenas están conectadas con un motor de localización que interpreta y procesa los datos utilizando la triangulación, este motor comunica los resultados a la interfaz gráfica "MobileView", el usuario final tiene acceso a este programa donde podrá ver la ubicación del vehículo en un mapa que se ha definido previamente.

La solución contiene una serie de servicios que me permitirá integrar esta solución en otra aplicación del cliente.

8.2. Justificación de la solución

Hoy en día, la necesidad reducir costes en cualquier proceso de fabricación es prioritario. Por ello, se decidió implantar este sistema. Diariamente en la fábrica de Vitoria-Gasteiz hay una media de 130 vehículos en el interior de la planta, con una media de 30 nuevos por hora. Con este volumen tan alto de vehículos, una vez que salían de la línea 10(final del montaje básico del vehículo), no existía un sistema que nos diese la ubicación de los vehículos. Los puntos contadores que había antes, únicamente indicaban que el vehículo había pasado por ese punto, pero no dónde se encontraban. Además con el comienzo del montaje del nuevo modelo se necesita mejorar los plazos de entrega para seguir siendo una empresa competitiva.

El problema de localización provoca pérdidas de tiempo buscando vehículos, retrasos en los pedidos, falta de trazabilidad del flujo llevado por el vehículo.

Por lo tanto, este sistema no sólo reduce costes, sino que también mejora otros aspectos:

- Es un proceso transparente.
- Elevada flexibilidad.
- Se mejora el Lead Time de los pedidos de montaje final.
- Se mejora la fiabilidad de entrega, que mide el porcentaje de vehículos fabricados en la fecha prevista.
- Se permite un mejor seguimiento de los vehículos especiales (prioritarios, Japón, Westfalia) ya que al tenerlos localizados a primera hora de cada turno, los trabajadores centran sus capacidades en la entrega de esas unidades especiales.
- Se optimizan los flujos, se analizan los cuellos de botella, los recorridos que hacen los vehículos, etc.
- Se permite gestionar los vehículos retenidos.
- Se permite asegurar los plazos de entrega.
- Se permite tener todos los datos actualizados online.

En definitiva es un sistema que no sólo permite la identificación de los vehículos, sino que también permite conocer la posición exacta en tiempo real así como mostrar la trazabilidad, podemos afirmar que la información generada se usa para mejorar la eficiencia de los procesos y agilizar la toma de decisiones permitiendo un ahorro de tiempo.

8.3. Estudio Previo

Previamente a mi incorporación al proyecto, se ha llevado a cabo un estudio en toda la zona de interior para conocer dónde se deben colocar cada una de las antenas y qué tipo de tecnología se ha de usar.

Se probaron varias tecnologías (TDoA y RSSI) pero finalmente la mejor precisión se obtuvo con la utilización de **RSSI con fingerprint con 5 LR**s. Esta precisión es de 5-12 metros aproximadamente.

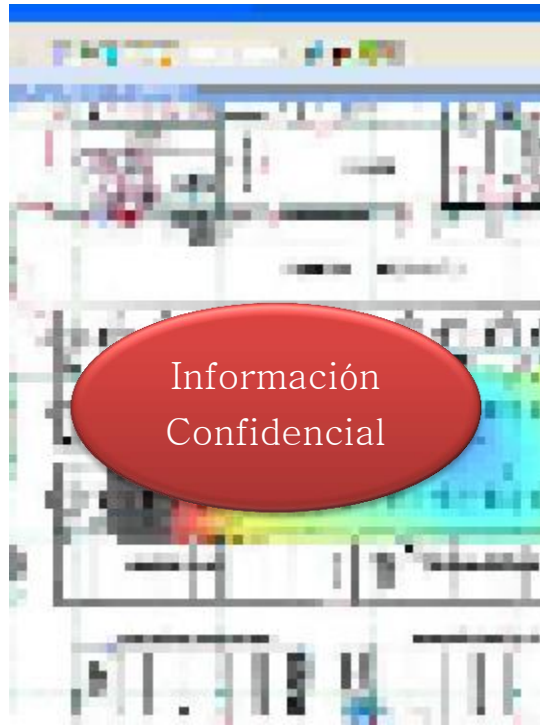


Figura 10 Gráfico Precisión

Las razones de la elección son las siguientes:

- Con la tecnología TDoA es difícil obtener la sincronización.
- Debido a las paredes metálicas y otros grandes objetos, las reflexiones afectan a los LR de TDoA.
- TDoA es una tecnología mucho más cara que RSSI. Se necesitan equipamientos especiales y licencias.
- Con RSSI los errores son aceptables (menos de 15 metros).
- La infraestructura de RSSI, no sólo permite ser usada para RSSI, sino también para datos, voz y comunicación por vídeo.

Gracias a las pruebas se determinaron las siguientes áreas y zonas.

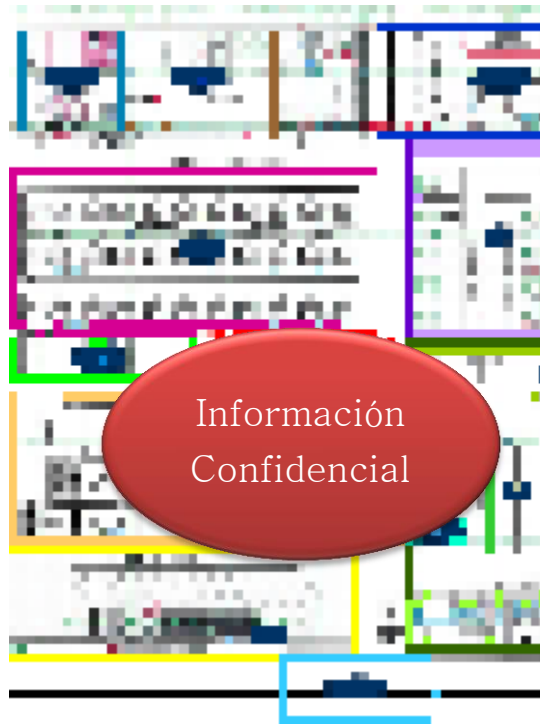


Figura 11 Subdivisión de la zona interior

Teniendo en cuenta estas zonas, la colocación de los puntos de acceso se estudió de manera que se pueda lograr una separación entre áreas.

Además de la visualización del sitio, se utilizó un programa de simulación para simular la cobertura de los puntos de acceso (AP). La estimación se hace mirando una combinación de fuerza de la señal y de la superposición de éstas. Con todo ello, se determinó que se van a necesitar un total de 46 antenas, posicionadas en las siguientes ubicaciones:



Figura 12 Posición de las antenas en la zona de interior

Las pruebas para medir la calidad de la señal se han realizado para todas las zonas de interior, lo que evitará tener que hacer una segunda medida en las futuras ampliaciones. Los colores indican la calidad de cobertura obtenida para la localización, siendo verde excelente y amarillo buena. Se observa como todas las zonas de interés tiene al menos una calidad buena.

8.4. Solución Área Técnica

Como se ha comentado anteriormente, la solución inicial se llevará a cabo en la zona denominada Área Técnica a modo de piloto.

Las tareas que he desempeñado durante la realización de esta solución son las siguientes:

- Configuración y adaptación del software MobileView a los requerimientos del cliente.
- Configuración del sistema de etiquetado y desetiquetado para que resulte de la forma más fácil posible.
- Configuración de las etiquetas que llevarán los vehículos en el limpiaparabrisas.
- Toma de decisiones y coordinación de las tareas a realizar.
- Formación del personal para realizar un uso correcto del software MobileView.
- Formación práctica del personal encargado del etiquetado y desetiquetado.
- Generación de una huella de cobertura que permitirá obtener una precisión mejor en las zonas deseadas.
- Puesta en marcha del producto realizado y supervisión del mismo para asegurar el correcto funcionamiento.

El Área Técnica donde se va a implantar esta solución está compuesta de las siguientes zonas.

- 3: Boxes de equipado.
- 4: Pulmón de equipado.
- 5: Boxes de mecánica.
- 6: Boxes de eléctrica.
- 7: Pulmón de eléctrica.
- 18: Pulmón de chapa.

Para cubrir todas las zonas han instalado 16 AP (AP19, AP20, AP27-AP31, AP34, AP36-43). A continuación se muestra la ubicación de cada una de los AP así como las diferentes zonas que queremos diferenciar.

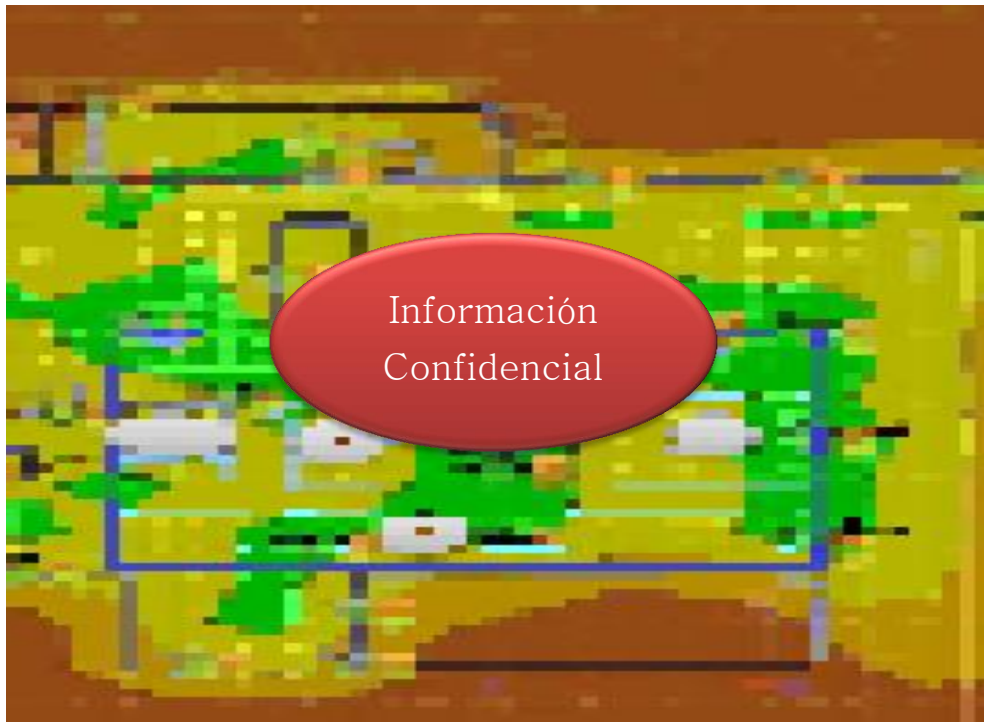


Figura 13 Zona Área Técnica

8.4.1. Elementos Empleados

Para realizar la solución se han utilizado los siguientes elementos, todos ellos funcionarán al unísono.

- Etiquetas WiFi T2 de AeroScout, que van colocadas en el limpiaparabrisas.



Figura 14 Material 1

- Puntos de Acceso Cisco de diversos modelos para recibir las señales de las etiquetas. Algunas antenas ya se encontraban instaladas ya que suministraban servicio WiFi y otras han sido colocados para este proyecto.



Figura 15 Material 2

- Controladores WLAN Cisco AIR-WLC5508-250-K9 para compilar las señales de los APs y enviarlas al motor. Estos componentes ya se encuentran instalados en la infraestructura actual de cobertura WiFi.



Figura 16 Material 3

- Motor de localización Mobility Services Engine 3355 de Cisco, con software de localización AeroScout. Este elemento será el encargado de procesar los datos recibidos de las antenas para determinar la ubicación de los vehículos.



Figura 17 Material 4

- Software de administración, gestión e interfaz de usuario, AeroScout MobileView. Esta interfaz será utilizada por el usuario final en ella podrá ver la ubicación de los vehículos dentro de los mapas.



Figura 18 Material 5

8.4.2. Huella de cobertura

En esta fase del proyecto se ha realizado una huella de cobertura con el objetivo de mejorar la precisión y así conseguir mayor exactitud en los resultados que se verán en el mapa. Para realizarla ha sido necesario el desplazamiento del proveedor desde Sevilla a la fábrica de Vitoria, esta huella de cobertura me ha servido a modo de aprendizaje de tal manera que en caso de necesitar realizar alguna en el futuro las podré realizar yo, esto ahorrará el coste que supone el desplazamiento del proveedor así como el tiempo empleado.

Para realizar la huella de cobertura se ha necesitado que estén instaladas las antenas que se han marcado para esta zona, también han sido necesarias 10 etiquetas correctamente identificadas y configuradas, el software “AeroScout System Manager” y “AeroScout System Analycer”, este software es necesario para realizar, generar y asignar la huella de cobertura al motor de localización.

8.4.2.1. Realización huella de cobertura

Para realizar la huella de cobertura se utiliza el “System Manager”. Dentro de este programa tenemos que asignar cada etiqueta a un grupo de esta manera podemos realizar 10 mediciones al mismo tiempo.

A continuación debemos de colocar las 10 etiquetas en las posiciones en las que queramos realizar una medición y ubicar estas posiciones en el mapa del “System Manager”, una vez colocadas comenzamos la grabación que en nuestra medición es 300 segundos (5 minutos), transcurrido el tiempo, nos aparecerá un punto rojo en cada una de las posiciones donde hemos tomado una muestra, esto nos ayudará a conocer la posición de las mediciones realizadas, continuaremos realizando las muestras que consideremos necesarias hasta cubrir toda la zona. Es una tarea repetitiva pero hay que hacerla correctamente ya que en caso contrario podemos perder todo lo realizado anteriormente.



Figura 19 Realización Huella de cobertura


8.4.2.2. Generación huella de cobertura

Una vez hemos finalizado de tomar todas las medidas debemos generar el fichero que utilizará el motor de búsqueda para mejorar la precisión. Para generar este fichero debemos procesar todas las grabaciones que hemos realizado, esta función se realizará desde el “System Analycer”.

Primeramente debemos coger las grabaciones del servidor en el que tenemos instalado el motor de localización. Una vez tengamos todas las grabaciones procedemos a la generación del fichero, dentro del programa “System Analycer” seleccionamos la opción Mesh Generation e importamos los datos.



Figura 20 System Analyzer

Para generar el mesh que es el fichero en el que están los datos recogidos en las grabaciones tenemos que pulsamos el botón “generation” , tenemos que seleccionar los AP y las grabaciones que queremos que se tengan en cuenta. Una vez finalizada esta operación ya tendremos generado el fichero que posteriormente asignaremos.

8.4.2.3. Asignación huella de cobertura

Ahora únicamente nos falta asignar el fichero que hemos creado en el paso anterior. Esta función se realiza desde el “System Manager”.

Lo primero que debemos hacer es seleccionar el mapa al que le asignaremos la huella de cobertura, una vez estemos en el mapa hacemos click derecho en el mapa, habilitamos la opción “Mesh” y subimos el fichero que hemos generado, de esta manera a partir de ahora el motor de localización tendrá en cuenta la huella de cobertura obteniendo una mejora de precisión de unos 3 o 4 metros.



Figura 21 Asignación Huella de cobertura

El fichero asignado tendrá una apariencia parecida a la siguiente figura. En el fichero se pueden ver las distintas frecuencias que recibe así como los identificadores de las antenas.

04DAD22C7E80	04DAD22C8DB0	04DAD22C7490	04DAD22CAD40
12.30	11.60	10.40	58.20
42.60	11.90	58.02	43.50
-94.70	-28.80	-28.70	-50.50
-50.60	-72.90	-14.08	-94.80
3.50	3.50	3.50	3.50
3.50	3.50	3.50	3.50
-53.55	-65.79	-65.64	-65.21
-64.42	-55.85	-67.16	-63.78
-52.91	-64.97	-63.93	-63.89
-62.64	-53.62	-65.90	-63.04
-52.50	-64.95	-64.06	-64.24
-62.48	-53.62	-66.07	-63.14
-52.11	-64.74	-63.77	-64.46
-61.56	-52.93	-65.75	-62.68
-51.56	-64.40	-63.26	-64.40
-60.60	-51.95	-65.26	-62.13
-51.35	-64.20	-63.02	-64.16
-60.55	-51.69	-65.25	-62.49
-49.80	-64.44	-64.47	-64.63
-63.20	-53.51	-66.47	-63.46
-50.58	-64.15	-63.73	-64.28
-62.35	-52.68	-66.11	-63.72
-51.04	-63.97	-63.38	-64.11
-62.12	-52.02	-65.98	-63.80
-50.39	-63.68	-63.54	-64.09
-62.53	-51.77	-66.02	-63.55
-51.73	-63.30	-62.71	-63.61
-61.60	-50.95	-65.54	-63.70
-51.69	-62.84	-62.47	-63.35
-61.43	-50.77	-65.31	-63.59

Figura 22 Aspecto Fichero Huella de cobertura

8.4.3. Configuración MobileView

Como ya se ha comentado para la visualización de los vehículos se usa el programa que suministra AeroScout “MobileView”. La configuración que he realizado se ha adaptado a las necesidades que pedía el cliente, en este caso Mercedes Benz.

Las modificaciones principales que se han realizado son las siguientes:

- Se han añadido los mapas de la fábrica donde aparecerán las etiquetas que posteriormente llevarán los vehículos.
- Se han creado eventos para poder gestionar las alertas que produzcan las etiquetas consiguiendo un control de cada uno de los vehículos.
- Se han generado los estados y las categorías necesarias para poder gestionar correctamente los eventos.
- Se ha creado los usuarios necesarios para la gestión del proceso completo, se han definiendo distintos roles para evitar un mal uso de la aplicación.
- Se han realizado las gestiones necesarias para que todos los ordenadores implicados se puedan conectar al servidor y facilitar un acceso directo desde el escritorio.

8.4.4. Configuración Etiquetado / Desetiquetado

Se va a proceder a explicar el proceso completo que sigue un vehículo desde que se le asigna una etiqueta hasta que esa etiqueta es retirada.

Primeramente, se deberá asignar una etiqueta al vehículo. Para realizar esta función se asociará el código identificativo de la etiqueta al número de chasis.

Para ello, se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Abrir el navegador de internet e introducir la URL para acceder a la aplicación. Nos damos de alta con nuestro usuario y nos aparecerá la siguiente pantalla.

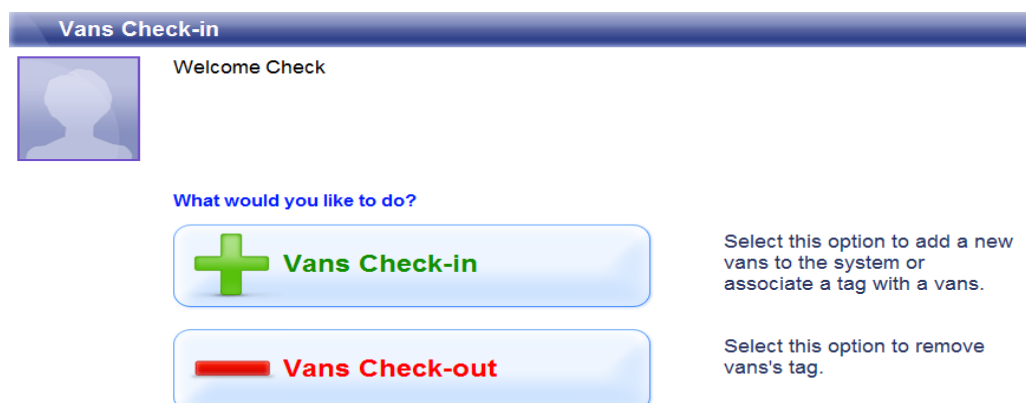


Figura 23 Inicio de Asset Tagging

2. Hacer clic en “Vans Check-In”.

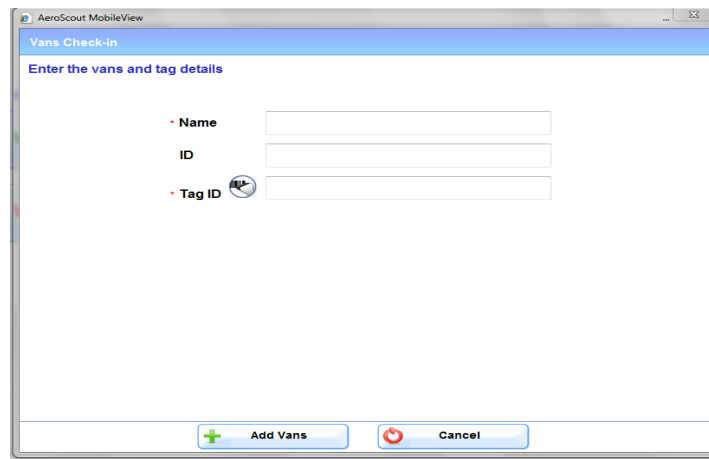


Figura 24 Añadir etiqueta

3. Se introduce el número identificativo del vehículo, así como el de la etiqueta y se pulsa “Add Vans”. Para introducir estos datos el empleado usará una pistola de lectura de código de barras, de esta manera se realiza rápidamente.

A partir de ese momento, la etiqueta con esa MAC está ligada a ese vehículo. La etiqueta se colocará en el limpiaparabrisas. Esta ubicación es la óptima ya que proporciona una correcta recepción de la señal así como una fácil manipulación y no supone una pérdida de tiempo a los encargados de la asignación.

Durante la estancia del vehículo, se almacena continuamente su posición en el sistema MobileView, de tal manera que se dispone de un histórico exacto de dónde ha estado el vehículo en cada momento, esto nos permite poder generar informes. Esto ocurre debido a que la etiqueta envía una señal WiFi informando que está en una posición cercana de un punto de acceso. A través del controlador informan al motor de localización (MSE) del mensaje.

El motor de localización, que usa la potencia de la señal recibida (algoritmo RSSI), calcula la posición de la etiqueta e informa a su vez a la interfaz de usuario final (MobileView). Este software de gestión y visibilidad de la solución muestra los resultados y permite búsquedas, gestión de los elementos, etc.

Una vez que el vehículo está finalizado y se procede a su entrega, se debe eliminar la asociación entre la etiqueta y el vehículo.

1. En la pantalla de la aplicación, seleccionar “Remove Tag”.

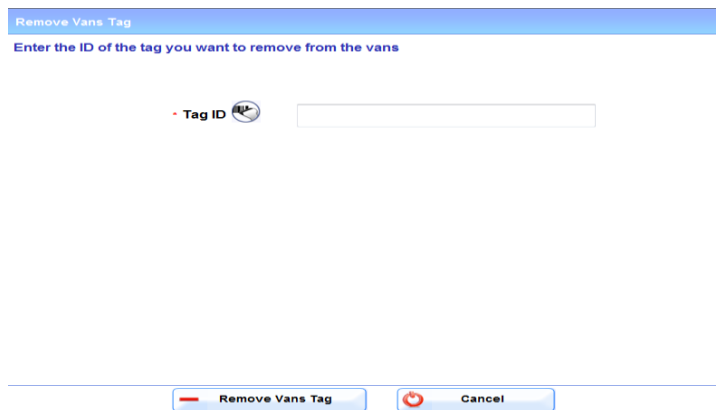


Figura 25 Eliminar etiqueta.

2. Se introduce el valor identificativo de la etiqueta. Se usará una pistola de lectura de código de barras para facilitar la desasignación de las etiquetas.
3. Comprobamos que la correspondencia con el vehículo es correcta.
4. Pulsar “Remove Tag”, con este paso ya queda totalmente desvinculada la etiqueta del vehículo.

Es muy importante no olvidar recoger la etiqueta del vehículo, ya que si no se podrían ocasionar costes elevados por la compra de nuevas etiquetas.

8.4.5. Pruebas Área Técnica

Una vez realizada la huella de cobertura del Área Técnica y asignada al motor de localización, podemos proceder a realizar pruebas puesto que cumplimos las condiciones reales de localización que sucederán cuando el sistema de localización se encuentre operativo.

Para realizar estas pruebas he utilizado el software MobileView suministrado por AeroScout. Dentro de este programa he definido los mapas y las zonas necesarias, así como los vehículos que llevarán las etiquetas y los eventos que se producen. Se recomienda leer los Anexos I y II para conocer el funcionamiento de MobileView.

Para realizar las pruebas se han utilizado 7 etiquetas una por cada zona que he definido dentro del Área Técnica. Se han activado las etiquetas con la configuración que llevarán en una situación real y se han colocado en las ubicaciones en las que se encontrarán los vehículos a localizar en una situación real. Por lo tanto se puede decir que las pruebas se realizan bajo circunstancias reales.

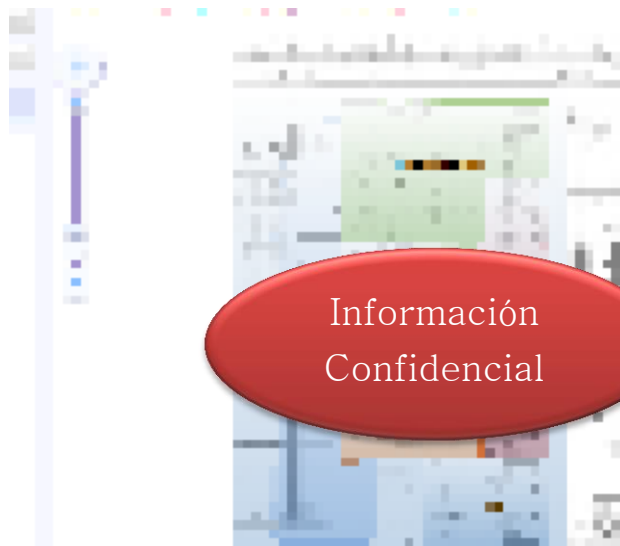


Figura 26 Zonas Área Técnica en MobileView

A continuación he procedido a colocar etiquetas en cada una de las zonas, he observado la variación de su posición a medida que se desplazaban puesto que las etiquetas poseen un sensor de movimiento que emite una señal en caso de detectar movimiento.

Se puede observar en MobileView como cada una de las etiquetas está ubicada correctamente (teniendo en cuenta la precisión estimada 4-10 metros).



Figura 27 Vehículos MobileView

También se puede observar en el "System Manager" cómo se indica la ubicación de cada una de las etiquetas.



Figura 28 Vehículos "System Manager"

La diferencia entre el "System Manager" y el "MobileView" es que el primero únicamente se encarga de localizar las etiquetas mientras que el segundo nos aporta además de la ubicación la información del vehículo.

Una vez realizadas las pruebas y observado su correcto funcionamiento se procedió a la puesta en producción de la solución, esto se considera un éxito ya que se ha conseguido realizar un producto tangible con pocos medios y en un periodo de tiempo limitado.

Posteriormente se realizarán las tareas de ampliación de la solución, instalación de excitadores, integrar la solución en el "GP" (software de gestión que se utiliza actualmente en la fábrica), hasta la integración dentro de este software se utilizará el "MobileView" como medio empleado para la localización.

8.5. Solución Excitadores

Los excitadores son dispositivos con la capacidad de manipular a distancia las etiquetas pudiendo activarlas, desactivarlas, localizarlas y más funcionalidades aunque en este proyecto únicamente se utilizarán las 3 que he indicado. Previamente a mi incorporación al proyecto se realizó un estudio de la posición y localización de los excitadores aunque los resultados que se obtuvieron se han modificado debido a la modificación de la infraestructura.

Para ampliar la información de los excitadores se recomienda la lectura del Anexo V COMPONENTES la sección Excitadores.



Figura 29 Modelos de Excitadores

Durante la solución de los excitadores he realizado las siguientes tareas:

- Pruebas con un excitador prestado por el proveedor de los excitadores para la realización de pruebas en las puertas. De esta manera poder decidir la ubicación final de los excitadores.
- Participación en la toma de decisiones sobre el tipo de materiales y posibles opciones de instalación de los excitadores.
- Selección de la ubicación de los excitadores en cada una de las puertas utilizando la infraestructura existente para su fácil instalación y asegurando que se cumplan las normativas de infraestructura de la empresa.
- Dada de alta en el Cisco Prime de los excitadores indicando su correcta ubicación dentro del mapa.
- Configuración de cada uno de los excitadores utilizando el "System Manager" diferenciando las distintas configuraciones que existen.
- Realización de pruebas para ver su correcto funcionamiento y confirmando la correcta detección previa a su puesta en productivo.
- Configuración del MobileView generando los eventos necesarios para conocer la ubicación de los vehículos (exterior o interior).

8.5.1. Instalación Excitadores

La instalación de los excitadores será realizada por el departamento de ingeniería de la fábrica de Mercedes Benz-S.A.

Su colocación será en ambos lados de las puertas de salida de la fábrica a una altura aproximada de 2,4 m. Esta ubicación es la óptima ya que se detectarán el 100 % de los vehículos que atraviesen la puerta al tener un contacto visual los excitadores con las etiquetas. Se han identificado las puertas de salida y las de salida/entrada. Las puertas tienen 4 excitadores de esta manera teniendo en cuenta cuál lo detecte primero podemos asegurar si el vehículo está entrando o saliendo.



Figura 30 Ubicación Excitadores

Los excitadores se utilizarán para las siguientes funciones: poder detectar eventos de entrada y salida en las puertas y para la activación y desactivación de las etiquetas de esta manera conseguimos aumentar la duración de la batería ya que cuando no estén en ningún vehículo se encontrarán apagadas. En total son 20 excitadores, repartidos de la siguiente forma:

- En cada entrada y salida de la planta de fabricación se ubicarán 2 excitadores, para controlar con seguridad la salida de los vehículos desde la planta al exterior. En total 18 excitadores.
- Habrá que utilizar otro excitador en el lugar donde se asignen etiquetas a los vehículos. Este excitador activará las etiquetas cuando se asignen a los vehículos. Antes de ser asignadas y activadas las etiquetas estarán en un estado dormido.



Figura 31 Excitador Activador

- Por último se necesitará otro excitador en la zona de ceras, donde los vehículos son transportados hasta su destino final, y es necesario recuperar la etiqueta. Se facilitará una caja donde se deberán introducir las etiquetas una vez se hayan desasignado. El excitador realizará las siguientes funciones:
 - Crear un evento que indique la entrega de la etiqueta.
 - Desactivar la etiqueta para ahorrar batería.
 - Desasignar la etiqueta en la aplicación MobileView.



Figura 32 Excitador Desactivación

En la siguiente figura se observa la distribución de los excitadores:



Figura 33 Mapas Excitadores

Con esta distribución conseguimos cubrir todas las posibles salidas de vehículos de la fábrica. Esto permite tener un estricto control sobre la ubicación de los vehículos (interior o exterior).

Para la instalación de los excitadores es necesario diferenciar los distintos tipos que existen. El modelo EX-3210 tiene un alcance de unos 3 metros y está destinado para la activación/desactivación de las etiquetas RFID. El modelo EX-2000B tiene un alcance de unos 6 metros y es el que irá en las puertas de entrada/salida de la nave. En cada puerta se colocarán 2 excitadores uno ejercerá la función de maestro y el segundo hará una función de antena (esclavo) ampliando el alcance, a continuación se presenta un esquema de la instalación a realizar. Cada grupo de dos excitadores llevará un punto de red hasta la electrónica, y un cableado Cat5e para la interconexión entre ellos (maestro-esclavo). Se montarán con un brazo flexible fijado en la pared o en una viga de acero, de tal manera que no molesten al paso de otros vehículos.

La instalación entre los excitadores quedará de la siguiente manera.

Diagrama de conexión de los excitadores en modo maestro-esclavo (master-slave)

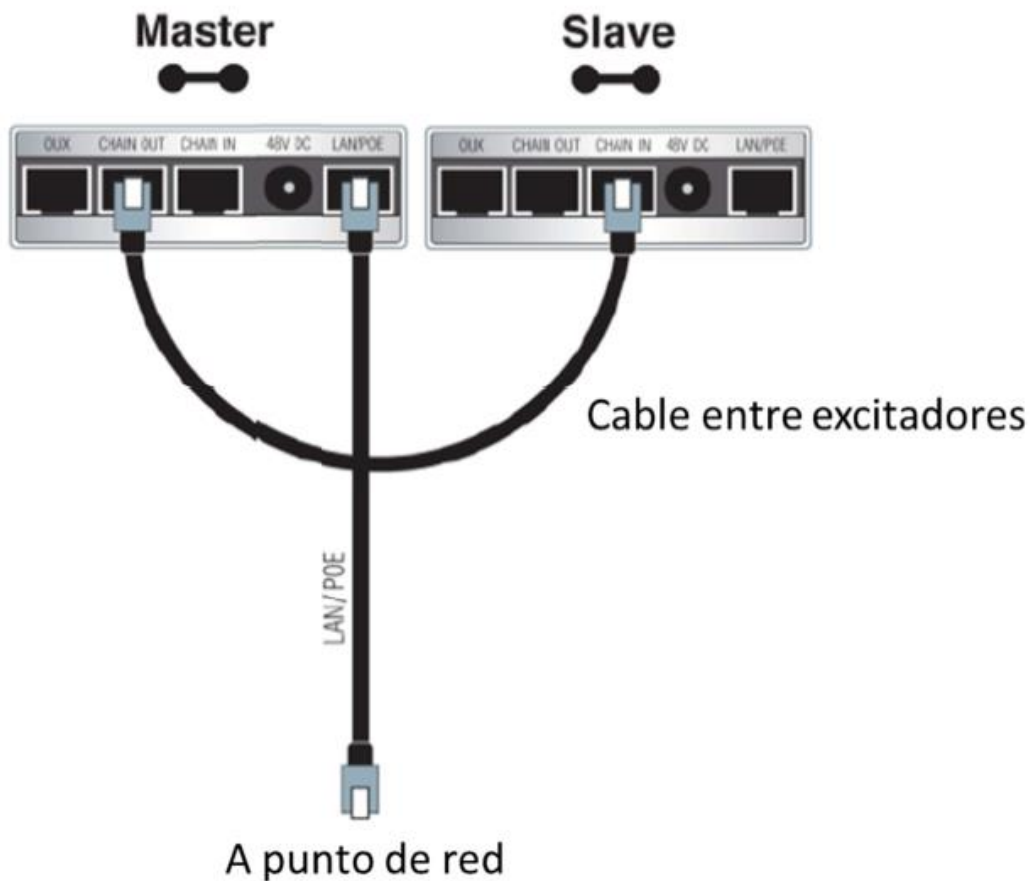


Figura 34 Master-Slave

A la hora de la instalación se debe tener en cuenta que unos excitadores se conectarán mediante fibra y otros mediante cobre. Esto es debido a que se deben cumplir estándares en la longitud de los cables y no se pueden cubrir todos los excitadores con cobre que sería lo ideal. Se ha utilizado la tecnología POE (Power Over Ethernet) que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar, gracias a esto nos ahorramos la alimentación de los excitadores que se instalen en cobre.

Las dos posibles instalaciones quedarían de la siguiente manera.

1-Excitadores conectados directamente al switch de acceso (cobre)

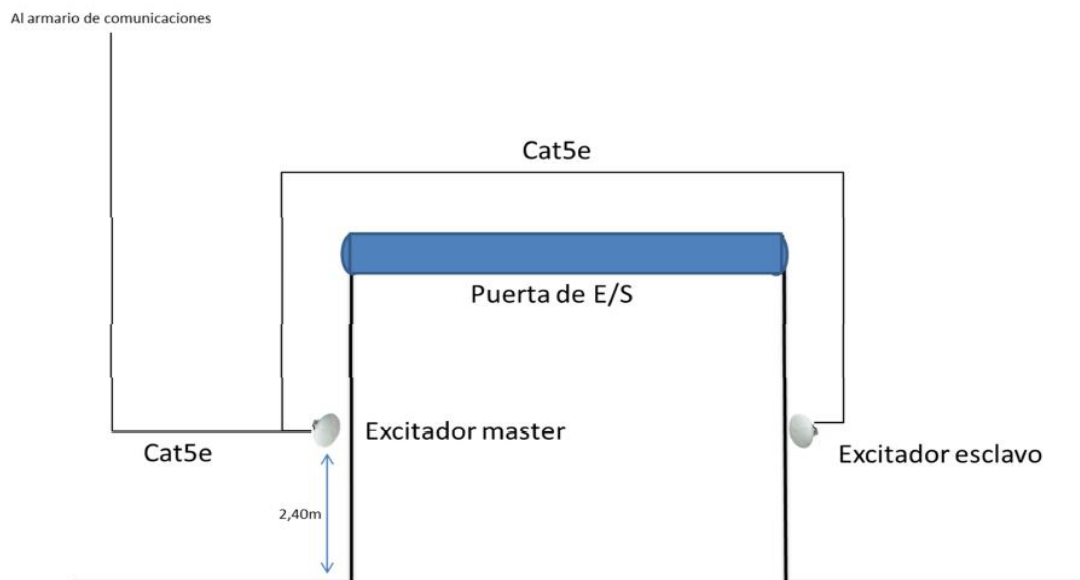


Figura 35 Conexión Cobre

2-Excitadores conectados mediante una conversión de fibra óptica a cobre

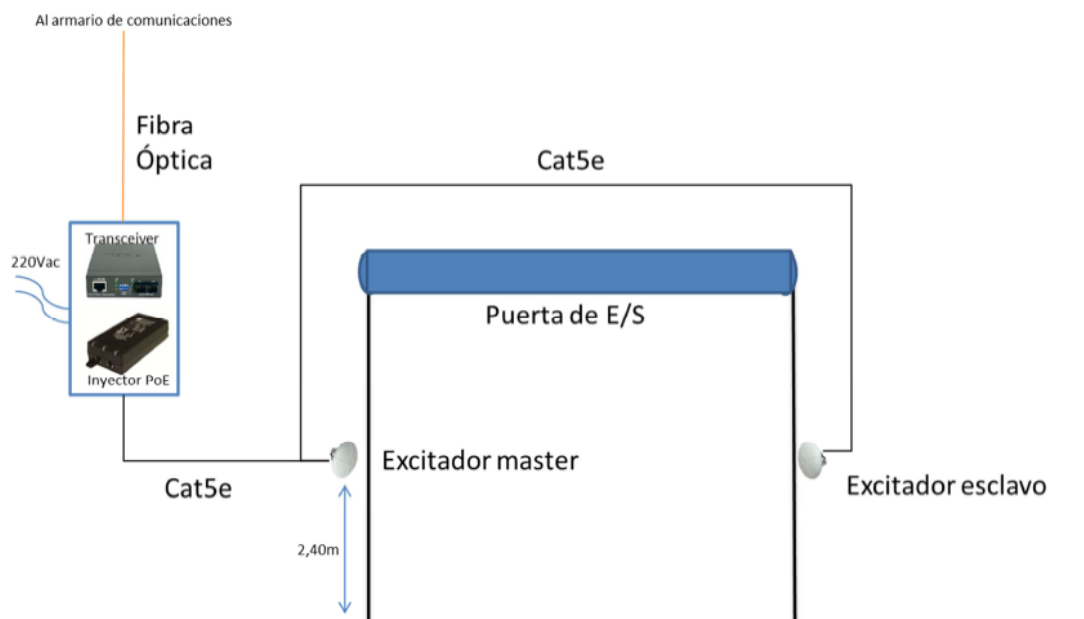


Figura 36 Conexión Fibra

8.5.2. Configuración Excitadores

Para la configuración de los excitadores he utilizado el software que facilita el fabricante AeroScout el "System Manager" también ha sido necesario realizar modificaciones y adaptaciones en MobileView para que la nueva ampliación funcione al unísono con la aplicación que ya está operativa, a continuación se explican en profundidad las modificaciones que han sido necesarias.

8.5.2.1 Configuración System Manager

Lo primero que se ha tenido que realizar ha sido dar de alta los excitadores (utilizando su MAC) en el software de gestión Cisco Prime también ha sido necesario ubicarlos en el mapa.

Una vez ubicados el "System Manager" se sincroniza con el Cisco Prime, de esta manera nos aparecen los excitadores correctamente ubicados en el "System Manager". Este software se utiliza para realizar cualquier tipo de modificación en la configuración así como para asegurar que el excitador está conectado correctamente, para ello es necesario que los excitadores estén conectados a la red esto se ha tenido en cuenta a la hora de su instalación.

Hay que diferenciar las distintas configuraciones en los excitadores ya que realizarán 3 funciones distintas.

Activación

Para la activación hemos configurado el excitador de tal manera que cuando una etiqueta se encuentre en un rango de 2 metros se activará. Una vez activada se deberá de asignar al vehículo, durante este paso se podrá verificar si esta activada, finalmente se colocará en el limpiaparabrisas para que comience el ciclo de localización del vehículo.

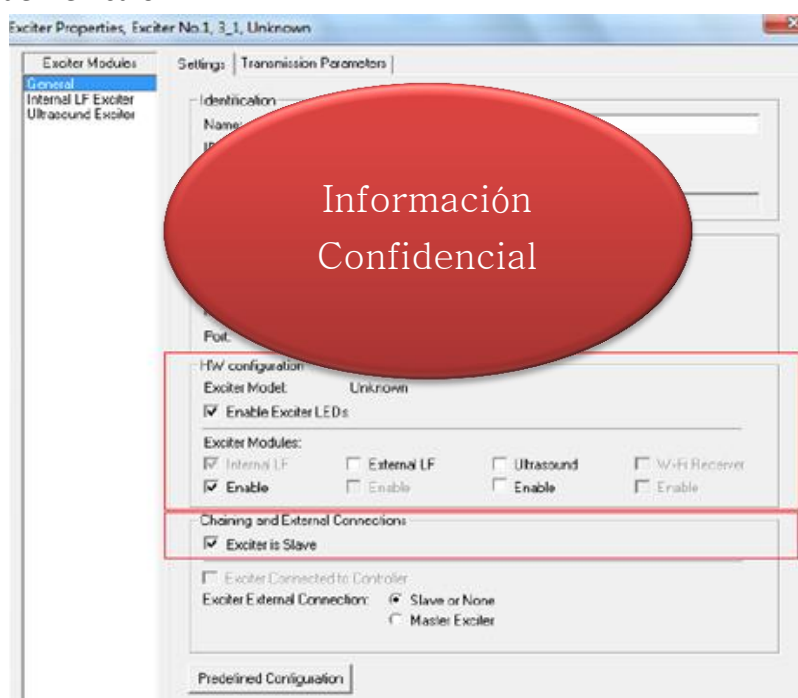


Figura 37 Configuración pestaña general

Desactivación

Para la desactivación se ha utilizado un buzón que incluye un excitador. De esta manera cuando el operario haya desasignado la etiqueta únicamente deberá introducirla en la caja y automáticamente el excitador desactivara la etiqueta esto permite ahorra batería.

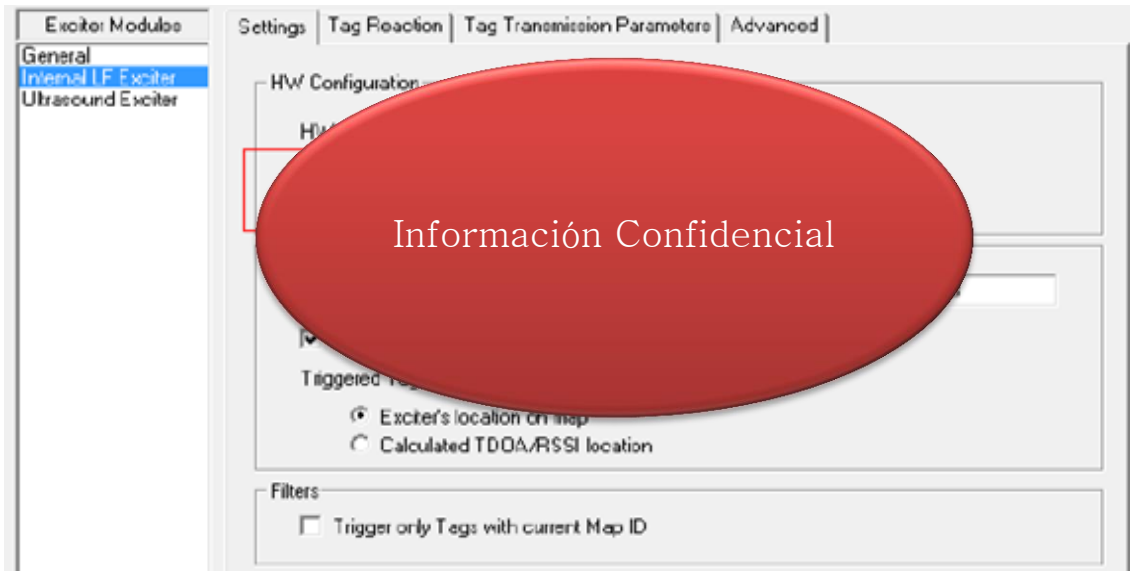


Figura 38 Pestaña configuración interna

Detección

Para la detección se han utilizado excitadores colocados en los lados de las puertas. Estarán configurados de tal manera que excitarán las etiquetas a una distancia de 6 metros de esta manera conseguimos que se detecten la totalidad de las etiquetas.

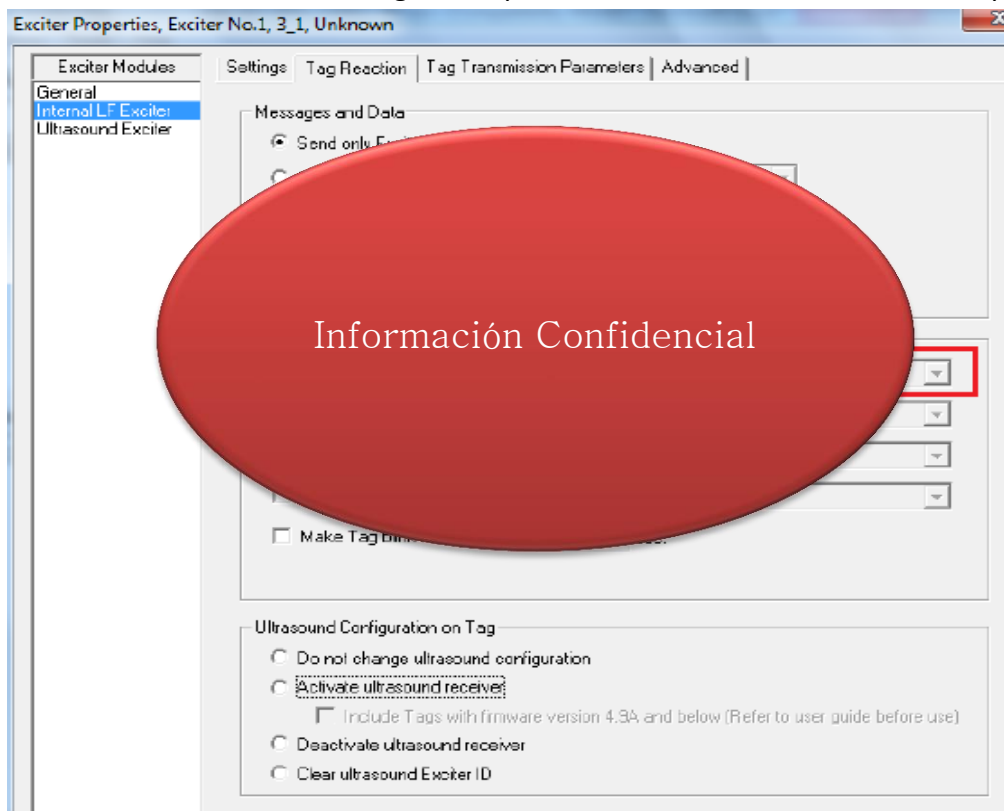


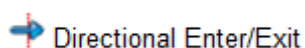
Figura 39 Configuración acciones excitadores

8.5.2.2 Configuración MobileView

Al estar comunicado el MobileView con el “System Manager” se consigue que los excitadores aparezcan ubicados en su correcta posición sin necesidad de realizar ninguna tarea ya que previamente ha sido necesario darlos de alta y configurarlos en el “System Manager”.

En el MobileView queremos identificar los eventos de entrada y salida de los vehículos así como los eventos de activación y desactivación de las etiquetas. A la hora de realizar la configuración se ha tenido en cuenta la futura integración de la solución en el “GP”.

Una vez dentro del MobileView he utilizado el siguiente tipo de evento.



Este evento indica si un vehículo está entrando o está saliendo para ello se deberá indicar los siguiente parámetros.

- Indicaremos el primer excitador que detectará la etiqueta.
- Indicamos el segundo excitador que detectará la etiqueta.
- Indicamos el tiempo máximo que pasará desde que lo detectan los dos excitadores.

The screenshot shows a configuration window titled "Add Directional Enter/Exit Event". Below the title is a breadcrumb trail: "General Properties > Subscribers > Event Conditions > Actions > Scheduling". The main section is titled "Event Conditions" and contains the following text: "Directional Enter/Exit event sends an alert when the asset moves from one exciter to another within a specified time limit." Below this, there are four rows of configuration options:

- * Asset moves from Exciter: EX_P1
- * to Exciter: EX_P2
- within maximum time frame of: 0 Days (0-30)
- 0 Hours (0-23)
- 0 Minutes (0-59)
- 5 Seconds (0-59)

Figura 40 Configuración Excitadores

Gracias a este evento conseguiremos que se genere una alerta que se podrá ver visualmente en el “Mobile View” y posteriormente se procesará en el “GP” para indicar si el vehículo se encuentra en el interior o en el exterior.

8.5.3. Pruebas Excitadores

Se han realizado pruebas individuales con cada uno de los excitadores para ver que realizaban la función que tienen asignada correctamente, finalmente se han realizado pruebas globales para así verificar la correcta implantación y puesta en productivo.

8.5.3.1 Pruebas Activación/Desactivación

Las pruebas de activación/desactivación las he realizado para los 2 excitadores EX-3210. Para estas pruebas se ha empleado una etiqueta y el software “Tag Manager”.

Las pruebas han consistido en activar la etiqueta empleando el excitador, posteriormente verifico con el “Tag Manager” que se ha realizado correctamente.

Primeramente pasamos la etiqueta (desactivada) por el excitador activador. Observamos que la etiqueta se encuentra activa.

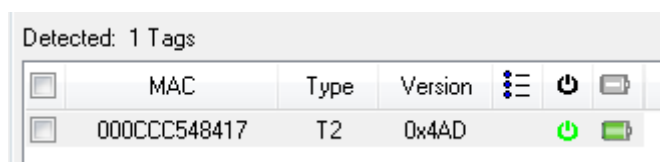


Figura 41 Etiqueta Activa

Una vez comprobado que la etiqueta esta activa, la pasamos por el excitador desactivador.

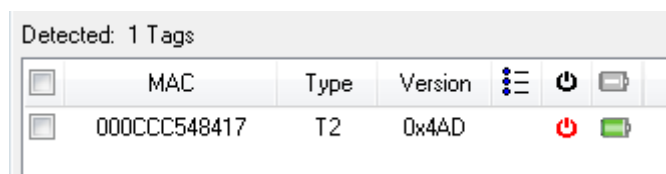


Figura 42 Etiqueta Apagada

Realizo esta acción a distintas distancias para asegurar el correcto funcionamiento de ambos excitadores.

Una vez finalizada estas pruebas he habilitado en el programa de asignación la posibilidad de verificar que la etiqueta está activada o desactivada, de esta manera conseguimos una verificación visual del estado de la etiqueta a la hora de asignarla y desasignarla.

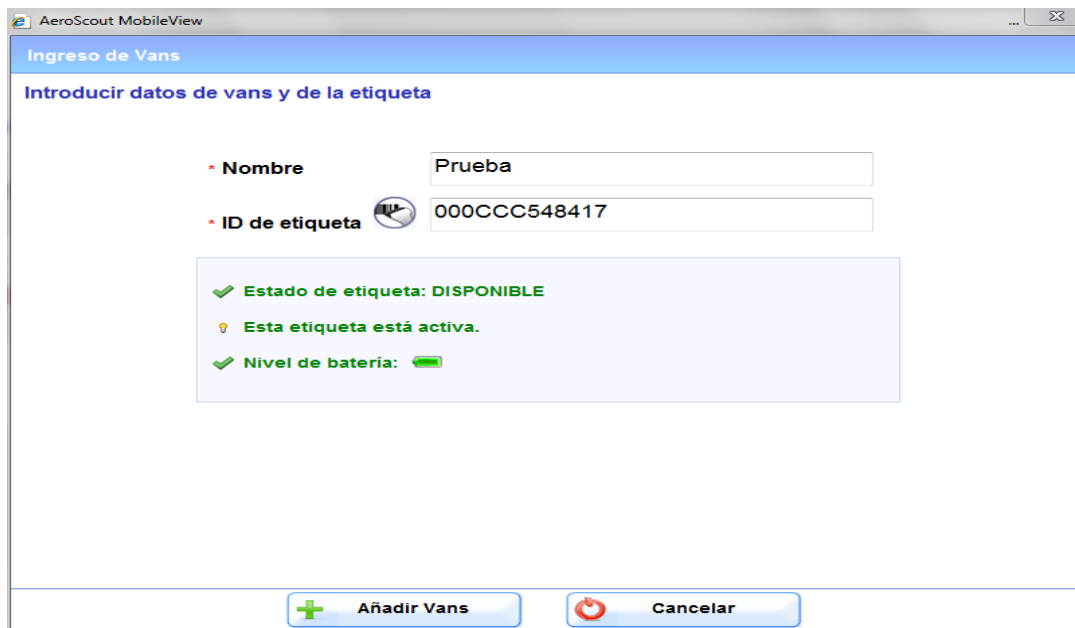


Figura 43 Ventana Activación

Podemos observar como la etiqueta al asignarse debe estar activa, gracias al excitador de activación el programa verifica el estado de la etiqueta, en caso contrario aparecerá en rojo avisándonos de que la etiqueta se encuentra desactivada.

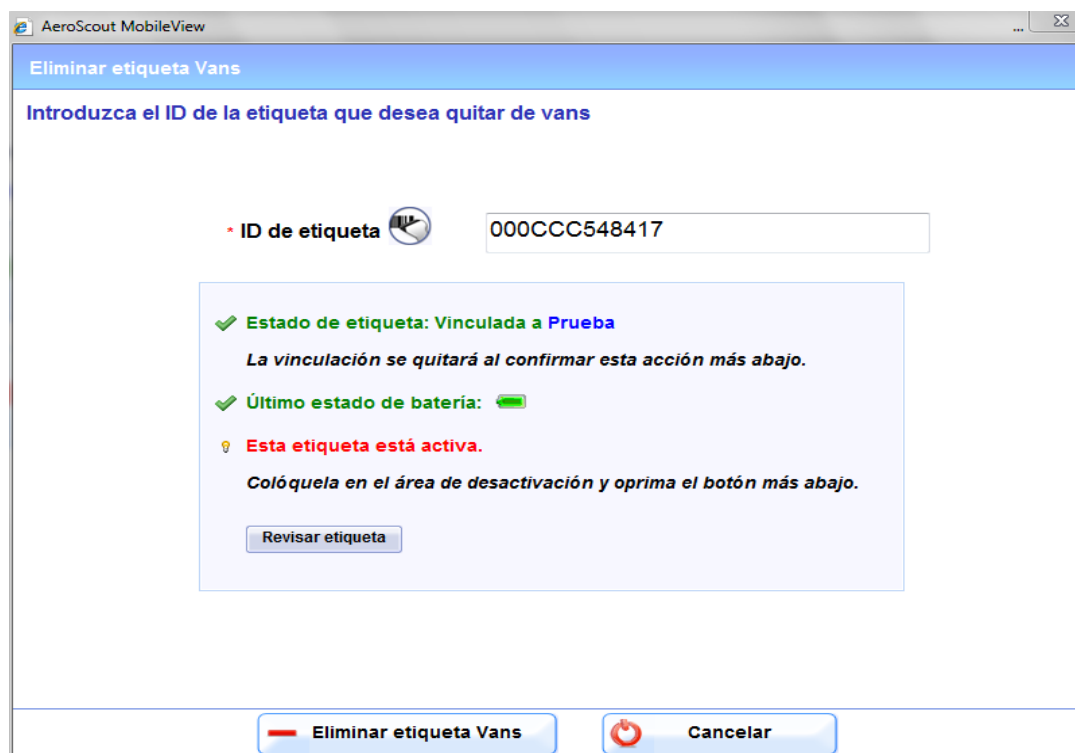


Figura 44 Ventana desasignación

Podemos ver como a la hora de desasignar la etiqueta debe estar apagada, en caso contrario nos aparecerá el aviso que se ve en la imagen. Podemos observar cómo se facilita un botón para revisar la etiqueta una vez la pasemos por el excitador.

8.5.3.2 Pruebas detección entrada/salida

Una vez los excitadores se han instalado he realizado pruebas en cada una de las puertas para verificar que los excitadores funcionan correctamente. Para realizar las pruebas hemos utilizado un vehículo con una etiqueta en el limpiaparabrisas (ubicación real).

Realizaré una serie de entradas y salidas por las puertas con el vehículo verificando en el MobileView como varía el estado de la etiqueta.

El estado inicial del vehículo será “en uso”.



Figura 45 Vehículo Interior

Una vez el vehículo se encuentra en el exterior el estado cambia a “Exterior” de esta manera el usuario rápidamente puede conocer los vehículos que se encuentran en el exterior.



Figura 46 Vehículo Exterior

Gracias a todas estas pruebas se puede asegurar que funcionan correctamente los excitadores de las puertas como los encargados de la asignación y desasignación. De esta manera añadimos una nueva funcionalidad a la solución de localización permitiendo conocer si los vehículos se encuentran en el interior o el exterior de la fábrica.

8.6. Solución Otras Zonas

A continuación se va a explicar la solución que se ha llevado a cabo en el resto de zonas de la nave, esta solución engloba todas las zonas que se pensaron inicialmente para el proyecto pero que debido a problemas de presupuesto no se pudieron realizar.

Las zonas son las siguientes:

1. Alineación Mecánica	2. Banco de pruebas
3. Boxes de Equipado	4. Pulmón Equipado
5. Pulmón Eléctrico	6. Boxes Mecánico
7. Boxes Eléctricos	8. Boxes Agua
9. Boxes Pintura	10. Especiales
11. Equipado	12. Finish
13. Ceras	14. Auditoría
15. Formación	16. Chapa
17. VS 20	18. Dinámica

Tabla 8 Zonas



Figura 47 Ampliación Zonas

Las tareas principales que he realizado en esta fase son muy similares a las realizadas en la solución del área técnica ya que esta fase es una ampliación:

- Configuración del "System Manager" ya que fue necesario cambiar los mapas.
- Configuración del MobileView añadiendo las nuevas zonas al mapa.
- Realización de la huella de cobertura para mejorar la precisión cubriendo toda la nave.
- Realización de pruebas en todas las zonas nuevas e incluidas las anteriores ya que el cambio de mapa les afecta directamente.

A la hora de realizar los estudios de esta solución se ha tenido en cuenta que en paralelo a nuestro proyecto se ha realizado un proyecto de “Ampliación de cobertura WiFi”. Este proyecto se ha llevado a cabo puesto que se han incorporado aproximadamente 800 dispositivos WiFi y actualmente con la infraestructura que se poseía no se podía dar soporte a todos.

Para la realización del proyecto se contrató a una empresa externa que se encargó de instalación de más de 150 antenas en toda la fabricación junto con su correspondiente configuración. Esto ayudó a nuestro proyecto ya que las antenas que se instalaron también dan servicio de localización.

En la propuesta que hizo la empresa externa aseguró que se obtendría una precisión de alrededor de 2-3 metros, mediante un estudio que realicé una vez estaban instaladas las nuevas antenas he observado que esta precisión no se alcanza.

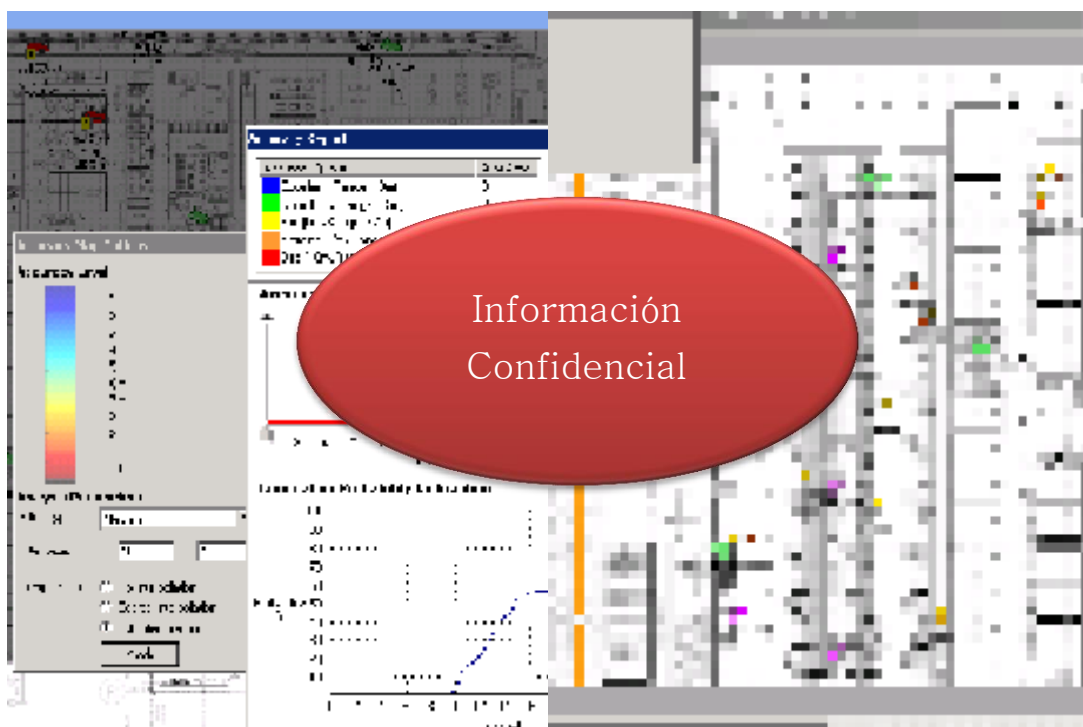


Figura 48 Pruebas Nuevas Antenas

Por todo ello se realizaron reuniones conjuntas con la empresa que realizó la oferta ya que por incumplimiento de cuaderno de cargas ellos tienen que hacerse cargo ellos de las modificaciones necesarias para conseguir la precisión deseada.

Para ello realizaron una propuesta de colocación de 31 antenas adicionales, el modelo de las antenas será el siguiente AIR-CAP2602E-x-K9.

8.6.1. Instalación Otras Zonas

La instalación de las antenas que se han tenido que añadir a las ya existentes se ha realizado con las mismas características que las ya instaladas. Estas características son las siguientes:

- El modelo de antena que se ha instalado es Cisco Access Point 2602E
- Se deben montar SIEMPRE tal que la posición de las antenas queden en vertical. La mayor parte de las ubicaciones se han previsto sobre algún tipo de soporte vertical.



Figura 49 Cisco Access Point 2602E

- En cuanto a la altura de los puntos de acceso, se debe procurar siempre dentro de lo posible, que la altura de éste respecto al suelo sea de entre 3,5 metros y 4 metros siempre intentando acercarnos a 3,5 metros.

8.6.2. Configuración Otras Zonas

Se ha realizado la configuración de los componentes que hemos incorporado. Al tratarse de una ampliación de la zona inicial la configuración ha sido similar a la ya existente esto, ha reducido el tiempo empleado en estas tareas.

8.6.2.1. Configuración System Manager

La configuración que se ha realizado en el “System Manager” únicamente ha sido incluir el nuevo mapa y realizar la huella de cobertura. Los pasos que se han llevado a cabo para realizar la huella de cobertura están definidos en los puntos **8.4.2.1**, **8.4.2.2**, **8.4.2.3**.

8.6.2.2. Configuración MobileView

La configuración que se ha realizado es una ampliación de la ya existente.

Las modificaciones principales son las siguientes:

- Se ha añadido el mapa definitivo que incluye todas las zonas donde aparecerán los vehículos que llevan etiqueta.
- Se han creado eventos para poder gestionar todas las alertas que se produzcan y poder monitorizarlas ampliando las ya existentes.
- Se ha creado las nuevas zonas en el mapa con las propiedades pertinentes para su correcta identificación.

8.6.2.3. Configuración Etiquetas

Se ha tenido que realizar una nueva compra de etiquetas así como de licencias del MobileView ya que al ampliar la zona cubrimos un número mayor de vehículos. La configuración de las etiquetas ha sido la misma que las etiquetas que ya se poseían.

Las etiquetas emitirán en 3 canales de esta manera se consigue que se utilicen la totalidad de las antenas para la localización. Emitirán cada 5 minutos cuando se encuentre el vehículo parado y cada 2 segundos en movimiento de esta manera se consigue no perder la localización.

Para ampliar la información de la configuración se recomienda leer el Anexo VI. TAG MANAGER más concretamente el apartado VI.6.

8.6.3. Pruebas Otras Zonas

Las pruebas que he realizado se han llevado a cabo una vez teníamos finalizada y aplicada la huella de cobertura, de esta manera se consigue mejorar la precisión.

Las pruebas se han realizado en un entorno real de producción, se han utilizado vehículos controlados y observados en cada momento para así evitar la pérdida de etiquetas. Una vez finalizada unas pruebas iniciales se ha implantado la solución final comprobando que la precisión es la deseada.

No ha sido necesaria dar una formación a los empleados que harán uso de este método de localización ya que la formación se realizó anteriormente cuando se implantó la solución en el área técnica, se trata de una ampliación que mejora la precisión de las zonas de las cuales se tenía una baja o nula precisión.

En las pruebas se han colocado etiquetas en las distintas zonas. Se puede observar como en el “MobileView” aparecen los nuevos vehículos.

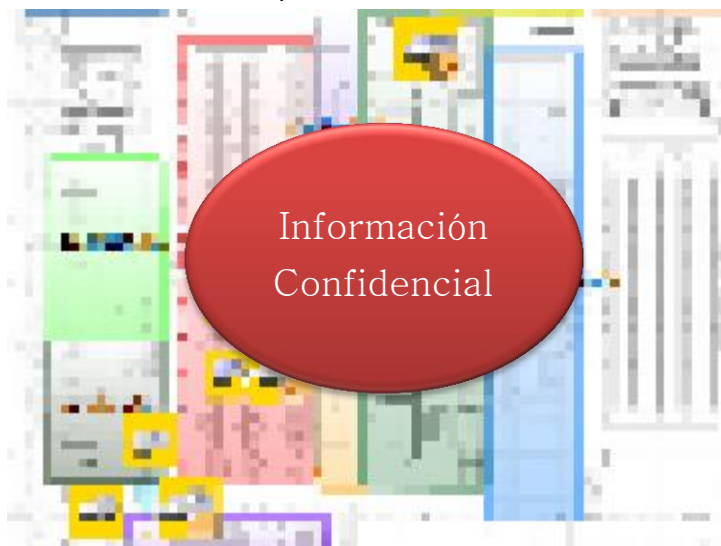


Figura 50 Ampliación MobileView

9. DESARROLLO PRODUCTO

El desarrollo del producto final se realizará conjuntamente con el departamento "Program Planing and Production Control". Este departamento ha sido el encargado de desarrollar el "GP", este programa se encarga de la gestión de los vehículos haciendo un seguimiento de su posición y estado durante todo el ciclo de vida de su montaje, actualmente todos los empleados de fábrica trabajan con este sistema y se trata de una aplicación de vital importancia para la empresa.

Este sistema tiene el inconveniente que una vez el vehículo está montado se pierde su localización ya que únicamente se tienen puntos contadores que indican que el vehículo ha pasado por ahí pero no su ubicación real. Gracias al proyecto que he realizado se puede tener una localización exacta del vehículo en todo momento.

Se realizaron varias reuniones con el departamento para marcar cuales serían los datos que necesitarían ellos y cuál es el método actual que poseen para interpretar los datos y de esta manera adaptarme a su modelo. El "GP" no posee acceso web y no se puede acceder directamente a él, lo que se ha pensado hacer es utilizar las API's que suministra AeroScout y directamente el "GP" acceda a por los datos que tengamos en el MobileView. También se ha pensado utilizar JMS (Java Message Service) para que el MobileView envíe la información a colas de datos que suministran información al "GP". Esto aportaría integridad a la aplicación ya que en caso de caída del sistema los datos se encolarían por lo tanto no sufriríamos una pérdida de información.

Mis tareas durante el desarrollo del producto han sido las siguientes:

- Participación en la toma de decisiones de cuál sería el mejor modelo a implantar.
- Programación de las colas de la parte del MobileView para asegurar la comunicación con el "GP".
- Configuración del MobileView para adaptar las alertas previamente generadas a las colas JMS.
- Decisión de cuáles son los parámetros que se desean enviar así como de cuáles son los eventos que mejor funcionarían en la aplicación.
- Realización de las pruebas de comunicación entre los distintos servidores y asegurar el recibimiento de los mensajes.

9.1 Integración

Para el desarrollo de la integración se tuvieron en cuenta dos opciones. Cabe destacar que la interfaz para el usuario final siempre va a ser "GP".

Hay dos posibilidades:

Opción 1: Conexión de GP a MobileView

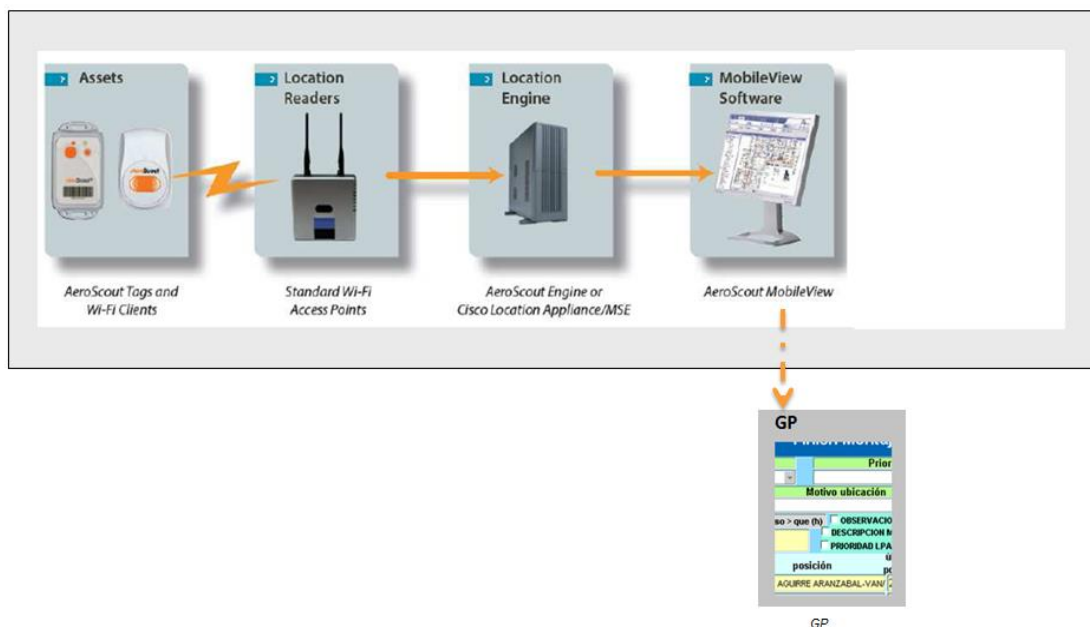


Figura 51 Conexión GP a MobileView

Ventajas	Inconvenientes
Utilización de MobileView para otras funcionalidades.	Múltiples interfaces para usuarios.
Interfaz más amigable para la visualización de mapas.	Método de altas/bajas por teclado.
Integración con terceros sistemas más sencilla.	Coste de licencia asociado al número de etiquetas.

Tabla 9 Ventajas e inconvenientes de conexión de GP a MobileView

Opción 2: Conexión GP a MSE

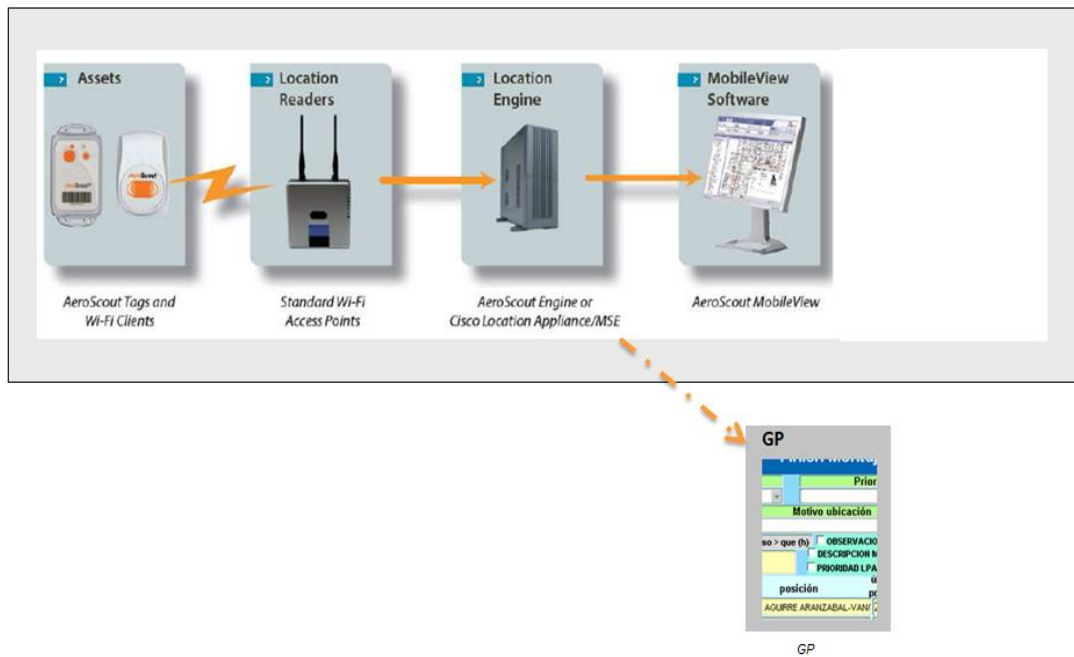


Figura 52 Conexión API AeroScout

Ventajas	Inconvenientes
Única interfaz para usuario final. Alta de zonas en "GP".	Gasto de la licencia de MobileView no aprovechada.
Método de altas/bajas mediante lector de código de barras.	Pérdida de funcionalidades de MobileView.
Flexibilidad y personalización.	Desarrollo propio a medida para Mercedes-Benz.

Tabla 10 Ventajas e inconvenientes de conexión GP a MSE

Finalmente, se decidió utilizar la opción 1 ya que resulta más útil puesto que indica las zonas donde se encuentra el vehículo en cada momento y proporciona una Interfaz gráfica con la cual se puede interactuar.

9.2 JMS (Java Message Service)

Una de las posibilidades que ofrece el MobileView es realizar una comunicación de datos mediante colas JMS. Se puede encontrar más información en el Anexo II. Manual administrador del MobileView.

JMS es la solución creada por Sun Microsystems para el uso de colas de mensajes. Este es un estándar de mensajería que permite a los componentes de aplicaciones basados en la plataforma Java crear, enviar, recibir y leer mensajes. También hace posible la comunicación fiable de manera síncrona y asíncrona.

Existen dos modelos de la API JMS, los cuales son:

Modelo Punto a Punto: Este modelo cuenta con solo dos clientes, uno que envía el mensaje y otro que lo recibe. Este modelo asegura la llegada del mensaje ya que si el receptor no está disponible para aceptar el mensaje o atenderlo, éste se agrega en una cola del tipo FIFO para luego ser recibido según haya entrado.

Modelo Publicador/Suscriptor: Este modelo cuenta con varios clientes, unos que publican temas o eventos, y los que ven estos temas, a diferencia del modelo punto a punto este modelo puede tener más de un consumidor.

En nuestra aplicación al únicamente contar con un consumidor utilizaré el modelo Punto a Punto.

9.2.1. Arquitectura de JMS

Una aplicación JMS consta de los siguientes elementos:

Cientes JMS: Aplicaciones que envían o reciben mensajes a través de JMS.

Mensajes: Los mensajes que se intercambian.

Objetos administrados: Los objetos JMS a los que se dirigen las comunicaciones.

9.2.1.1. Clientes JMS

Son clientes de JMS tanto el que suministra mensajes como el que los recibe. Todos tienen una serie de pasos en común antes de lograr enviar o recibir un mensaje:

1º-Conseguir un objeto ConnectionFactory a través de JNDI.

2º-Conseguir mediante el objeto Destination a través de JNDI.

3º-Usar ConnectionFactory para conseguir un objeto Connection.

4º-Usar Destination para crear un objeto Session.

9.2.1.2. Mensajes

Los mensajes son el corazón del sistema. Están formados por tres elementos:

Header: Es la cabecera del mensaje, contiene una serie de campos que le sirven a los clientes y proveedores a identificar a los mensajes.

Properties: Son propiedades personalizadas para un mensaje en particular.

Body: Es el mensaje en sí, hay distintos tipos:

- **StreamMessage:** Contiene un stream de datos que se escriben y leen de manera secuencial.
- **MapMessage:** Contiene pares nombre-valor.
- **TextMessage:** Contiene un **StringObjectMessage:** Contiene un objeto que implemente la interfaz **Serializable**.
- **BytesMessage:** Contiene un stream de bytes.

9.2.1.3. Objetos administrados

Los objetos administrados es el punto en el que se comunican los clientes JMS para enviar o recibir información, se denominan objetos administrados porque los crea el administrador.

Implementan interfaces JMS y se sitúan en el espacio de nombres de JNDI (Java Naming and Directory Interface) para que los clientes puedan solicitarlos.

Hay dos tipos de objetos administrados en JMS.

- **ConnectionFactory:** Se usa para crear una conexión al proveedor del sistema de mensajes.
- **Destination:** Son los destinos de los mensajes que se envían y el recipiente de los mensajes que se reciben.

9.3. Implementación

Lo primero que he necesitado ha sido un servidor, en este servidor se creará una cola de mensajes donde recibirá y encolará los mensajes que reciba del MobileView para posteriormente mandarle la información al "GP".

La información que necesitamos es por cada vehículo la zona en la que se encuentra, para que el sistema entienda correctamente los nombres de cada zona estos irán codificados, también enviaremos la fecha del mensaje, el número del chasis y el estado del activo.

Este servidor tiene que ser un servidor de confianza tanto del MobileView como del "GP", sino no se puede comunicar entre servidores, para ello se tendrán que habilitar los firewalls necesarios. Dentro del servidor es donde realizaré la implementación de la cola JMS que será capaz de recibir los mensajes del MobileView.

Se han fijado conjuntamente con el departamento encargado del "GP" los eventos que se desean recibir y procesar. Los eventos serían los siguientes:

-Parado: Este evento se generaría cuando un vehículo esté parado por un tiempo determinado en una zona, una vez el evento se genere nos indicará la zona en la que se encuentre en ese momento el vehículo.

-Índice de batería: Este evento se genera cuando la batería de la etiqueta baja del 10 % esto indicará el momento en el que se tiene que cambiar las pilas, este evento es muy importante ya que en caso de no cambiarlas a tiempo se puede llegar a perder la localización de los vehículos.

-Overflow: Este evento se generará cuando se sobrepase un número de vehículos dentro de una zona, gracias a este evento podemos controlar las saturaciones de vehículos en determinadas zonas.

-Entrada/salida direccional: Este evento es generado por los excitadores para controlar si un vehículo entra o sale de la fábrica. Para ello se comprueba la dirección de entrada o de salida, esto se consigue ya que se han colocado dos pares de excitadores en cada una de las puertas y dependiendo de qué excitador detecte antes o después la etiqueta se puede conocer la dirección del vehículo.

En el MobileView se ha configurado el evento JMS para que envíe las alertas al servidor. Para ello únicamente ha sido necesario añadir la URL del servidor junto con el puerto donde estará escuchando la cola JMS. De esta manera conseguimos la comunicación entre ambos servidores y además aseguramos la integridad puesto que el sistema está formado por 2 colas JMS que encolan los mensajes en caso de caída de alguno de los servidores.



Figura 53 JMS en MobileView

9.5. Prueba conexión

En este apartado se muestran las pruebas realizadas. Las pruebas se han realizado en un entorno lo más parecido al entorno real. Para ello las pruebas se han realizado en la línea de montaje teniendo localizados los vehículos en todo momento para evitar su desaparición. Las pruebas se han realizado únicamente con un modelo que se fabrica en la planta, "Clase V", se ha seleccionado este modelo ya que actualmente se realizan en menor cantidad que los otros modelos, de esta manera las pruebas se realizan en condiciones reales pero en menor cantidad lo que permite un control total de los vehículos.

Gracias a estas pruebas he podido comprobar la viabilidad del sistema desarrollado y de esta manera implantarlo en productivo.

Las pruebas que se han realizado han tratado sobre la comunicación entre los servidores. Con la siguiente prueba se verifica la comunicación entre el MobileView y el servidor.

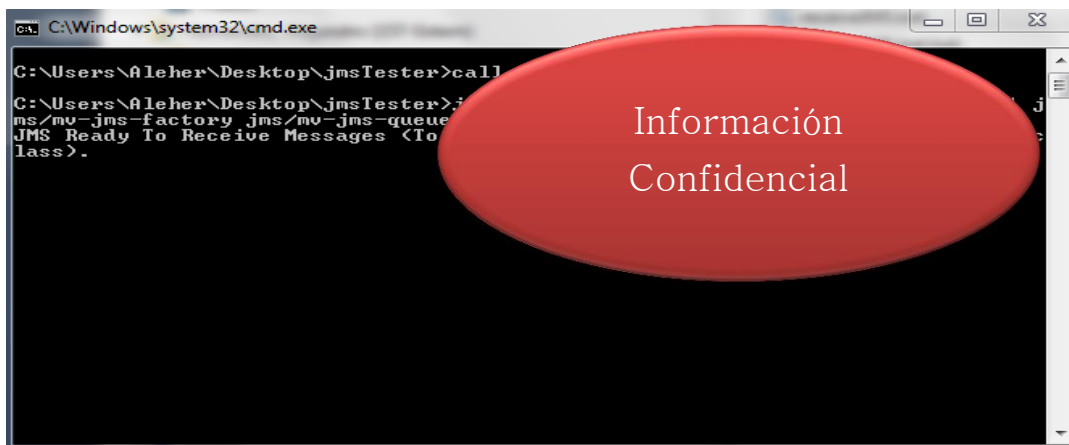



Figura 54 Espera señal JMS

Se puede observar como el servidor se queda a la espera del Mobile para que le envíe la información y posteriormente procesarla.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Aleher\Desktop\CMC\jmsTester>
01 jms/mv-jms-factory jms/mv-jms-que
JMS Ready To Receive Messages (To
lass).

&lt;Msg_Receiver&gt; <a
&lt;Msg_Receiver&gt; <ti
&lt;Msg_Receiver&gt; <event
&lt;Msg_Receiver&gt; <eventName>
&lt;Msg_Receiver&gt; <eventSpecId>15180</eventSpecId>
&lt;Msg_Receiver&gt; <eventId>262153</eventId>
&lt;Msg_Receiver&gt; <priority>MEDIUM</priority>
&lt;Msg_Receiver&gt; <asset>
&lt;Msg_Receiver&gt; <assetId>US 20</assetId>
&lt;Msg_Receiver&gt; <assetName>Prueba</assetName>
```

Figura 55 Confirmación Recepción Mobile view

Confirmamos que la información se recibe correctamente, el formato que recibimos es XML y en él se encuentran todos los parámetros del activo. Una vez realizada esta prueba podemos asegurar que se recibirán correctamente los mensajes con formato XML que posteriormente se procesarán para explotar la información.

10. PRODUCTO FINAL

En este apartado se va a dar una visión global del producto final que se ha implantado. Actualmente esta solución está totalmente operativa en la fábrica. Se está trabajando con más de 100 vehículos al día (totalmente localizados), llegando a manejar simultáneamente más de 350.

10.1. Arquitectura

La solución desarrolla un sistema de localización compuesto por:

- Una red Wi-Fi preexistente.
- Instalación de un determinado número de puntos de acceso para conseguir la precisión de localización deseada.
- Despliegue del sistema de localización basado en etiquetas Wi-Fi RFID activas, motor de localización y SW de gestión.
- Software de gestión e interfaz gráfica para usuarios.
- Servidor "GP", se utilizarán los datos generados dentro programa principal de la planta de montaje.

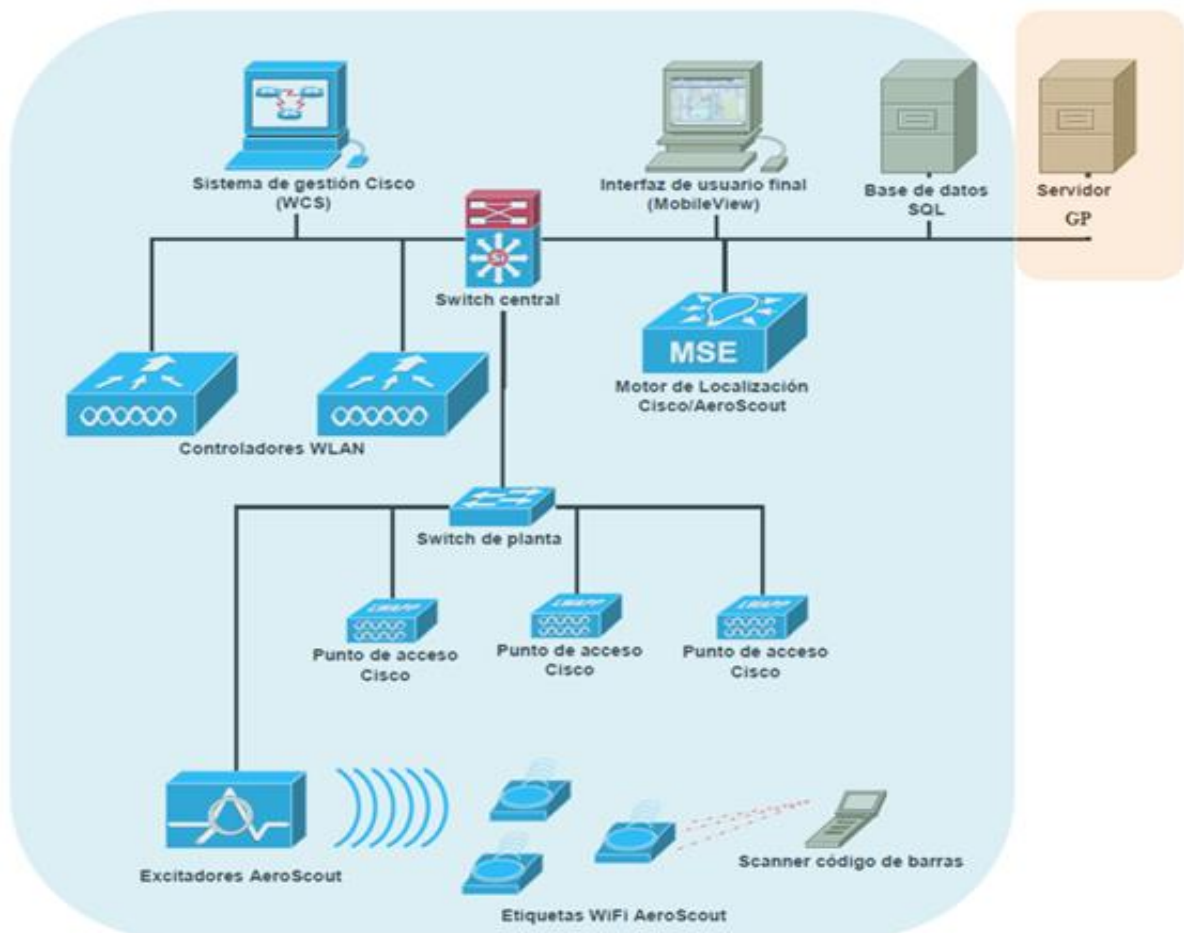


Figura 56 Arquitectura

10.2. Descripción del proceso completo que sigue el vehículo

Sin entrar en demasiados detalles técnicos, se va a describir el proceso que sigue el vehículo desde que se le coloca la etiqueta hasta que la etiqueta es retirada.

1. El vehículo llega al final de la línea de montaje, donde un operario le da de alta en el MobileView utilizando el nº de chasis y el número de fabricación.
2. El operario asigna una etiqueta al vehículo y la coloca en éste (limpiaparabrisas). A partir de ese momento la etiqueta con esa MAC está ligada a ese chasis.
3. El vehículo pasa a la zona Finish y su etiqueta WiFi activa manda una señal a intervalos de 5 minutos en reposo y cada 4 segundos cuando detectan movimiento.
4. El motor de localización informa a su vez a la interfaz de usuario final (MobileView).
5. La señal es recibida por varios puntos de acceso de la red WiFi. Los puntos de acceso envían los mensajes a su controlador, el cual los reúne y los envía al motor de localización.
6. El motor de localización usa la potencia de la señal recibida (algoritmo RSSI) para calcular su posición cada vez que se recibe un nuevo mensaje.
7. Esta posición es enviada tanto al sistema de gestión (Cisco Prime) como a la interfaz de usuario final (MobileView) donde se muestra en un plano adaptado a las necesidades del cliente. Este SW de gestión y visibilidad de la solución muestra los resultados y permite búsquedas, gestión de los elementos, etc...
8. Durante la estancia del vehículo se almacena continuamente su posición en el sistema MobileView, de tal manera que se dispone de un histórico exacto de dónde ha estado el vehículo en cada momento.
9. Una vez el vehículo abandona las instalaciones, un operario desasigna la etiqueta, pero toda su trayectoria en el complejo queda almacenada en la base de datos de MobileView, esto permite poder analizar y visualizar el ciclo de vida del vehículo una vez finalizado.

10.3. MobileView

El MobileView es la interfaz gráfica que se emplea para la localización. Su uso será menor que el uso que se le dará al "GP" puesto que este programa es con el que trabajan todos los empleados de la fábrica a diario.

Para poder acceder a esta interfaz se deberá de estar conectado desde la fábrica de Mercedes de Vitoria (o en remoto), también se deberá tener habilitado el acceso al servidor donde se encuentra alojado el servicio web.

La dirección a introducir en el navegador web es la siguiente (este servidor solo será accesible desde la red de Mercedes Benz):

Dentro del MobileView se diferenciarán distintos usuarios con distintos roles, estos roles estarán gestionados por los administradores del departamento de IT. También existirán usuarios administradores que darán soporte a los usuarios en cuestiones muy básicas serán los User Help Desk (UHD). A estos administradores les he formado y entregado un manual que incluye las tareas que deben desempeñar.

Cuando accedamos al MobileView debemos de introducir nuestro usuario y contraseña. Una vez realizado tendremos acceso a la aplicación, la principal función es localizar los vehículos y poder generar informes. El uso de las alertas aunque está configurado dentro del MobileView se explotará en el "GP" para poder informar a los usuarios instantáneamente cada vez que suceda un evento. Al igual para realizar informes más completos se utilizará el "GP".

Como se puede observar se puede localizar vehículos dentro de toda la nave en tiempo real incluso conocer si se encuentra en el interior o en el exterior. Esto supone una mejora significativa respecto al método que se utilizaba anteriormente basado en puntos contadores.

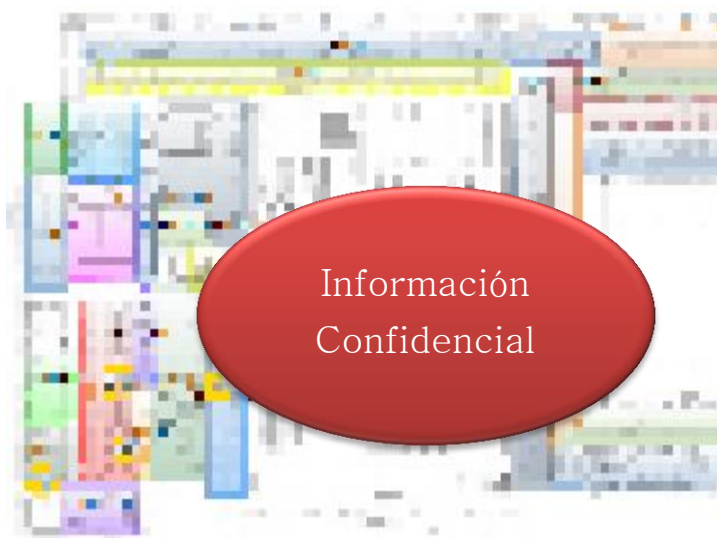


Figura 57 Localización MobileView

Como se ha mencionado también se gestionará desde MobileView la generación de informes. Estos serán personalizados y en caso de querer algún informe adicional se deberá solicitar al departamento de IT para ver si es viable generarlo.



Figura 58 Tipos de Informes Disponibles

Si se desea ampliar el conocimiento de los tipos de informe se recomienda la lectura del Anexo I –Manual de Usuario el apartado REPORTS.

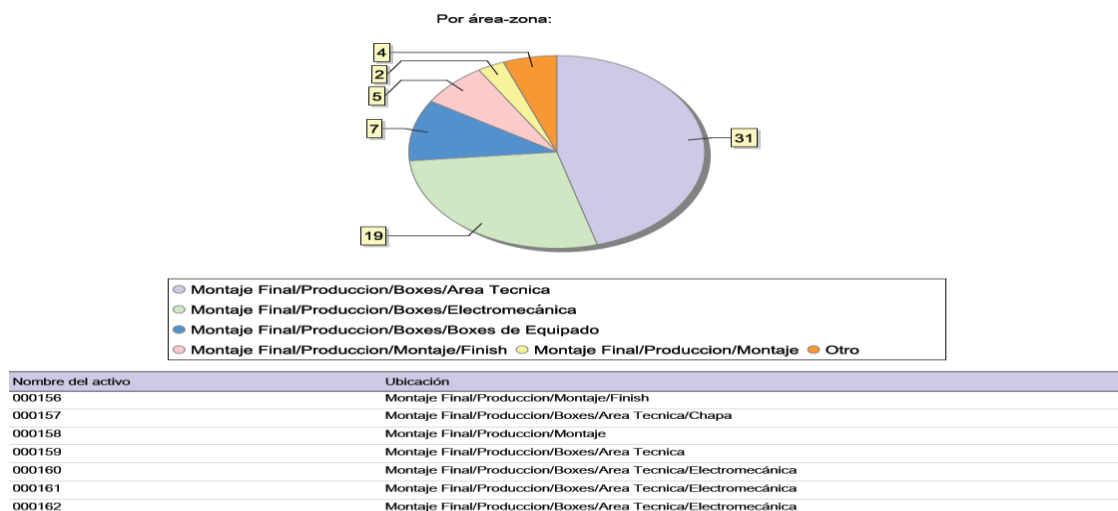


Figura 59 Ejemplo de Informe

10.4. GP

El "GP" es la herramienta que se usa a diario en la fábrica durante el ciclo de vida del montaje de un vehículo, la mejora que he añadido es que donde previamente aparecía un punto marcador ahora aparecerá la zona real donde se encuentra el vehículo.



Figura 60 Imagen GP anterior

Gracias a esta nueva mejora en el sistema se consigue un ahorro en el tiempo de búsqueda de los vehículos.



Figura 61 Imagen GP Actual

Se puede observar como ahora mismo nos aparece el código identificativo de la zona en la que se encuentra el vehículo. Posteriormente esta información será tratada para realizar informes y presentar la información en pantallas de televisión instaladas en toda la fábrica. Se quiere hacer que toda la información de los vehículos aparezca separada por zonas para que el personal pueda priorizar trabajos. También se realizarán seguimientos de la trayectoria del vehículo de tal manera que en caso de sufrir un retraso el vehículo se podrá verificar en que zona se empleó más tiempo y buscar soluciones para evitar estos problemas en un futuro.

11. CONCLUSIONES

A continuación se van a mencionar las conclusiones finales a las que he llegado una vez finalizado el Proyecto de Fin de Carrera.

11.1. Objetivos Alcanzados

Primeramente mencionar que se han alcanzado todos los objetivos marcados al inicio del proyecto obteniendo una satisfacción plena del cliente para el cual se ha realizado el proyecto.

Esta satisfacción se puede observar puesto que la aplicación se puso en productivo inmediatamente se finalizó y actualmente se le da un uso diario por gran parte de los empleados de la zona de producción.

<i>Objetivo</i>	<i>Finalizado</i>
Asistencia y soporte a la gestión del proyecto	✓
Implementación de la solución de RLTS	✓
Configuración de los componentes RLTS	✓
Puesta en marcha de la solución de localización	✓
Integración de la solución con terceros sistemas	✓
Análisis y valoración de ampliación de la solución a otras zonas	✓

Tabla 12 Objetivos

Tras haber cumplido los objetivos impuestos se puede considerar que el proyecto ha alcanzado el éxito, esto se ha conseguido gracias a la buena gestión de los materiales empleados en el proyecto, el aprovechamiento del tiempo invertido, de la planificación realizada al principio del proyecto y del seguimiento que se ha llevado tanto personalmente como por la tutora del proyecto.

11.2. Lecciones Aprendidas

A continuación se va a mostrar una lista de las lecciones que he podido aprender tanto a nivel empresarial como a nivel personal durante la realización de este proyecto. Estas lecciones aprendidas las tendré en cuenta y me ayudarán en futuros proyectos.

-Hay que tener en cuenta que las tareas que para ti pueden considerarse prioritarias para otras personas o departamentos no tienen por qué ser prioritarias. Esto puede suponer retrasos en caso de depender directamente de ellos.

-La burocracia dentro de una empresa ayuda a llevar un mejor control de todo lo que sucede pero puede entorpecer y retrasar acciones muy básicas.

-Si la envergadura del proyecto a desarrollar es muy grande, una buena estrategia a la hora de realizar la planificación sería el subdividir el proyecto, en varios proyectos más pequeños.

-Llevar un control del avance actualizado, ayuda considerablemente a saber en qué punto del proyecto se encuentra, y de esta manera, en cada momento poder tomar las decisiones más acertadas.

-Es muy importante saber cuánto tiempo conlleva realizar cada tarea, y para ello es necesario que cuando estemos realizándola, sepamos preocuparnos del tiempo que estamos empleando, para que en el futuro podamos estimarla y programarla.

-Al tratarse de servicios informáticos en caso de que estén operativos y se esté realizando mejoras sobre ellos, se debe de tener el mismo producto replicado o un entorno test ya que cualquier fallo a la hora de realizar el nuevo desarrollo puede producir la parada del servicio que estamos ofreciendo.

-A la hora de realizar un proyecto que incluya el suministro de materiales, es muy importante tener en cuenta los plazos de entrega así como los retrasos que puedan suceder ya que esto puede retrasar las tareas.

11.3. Consideraciones y trabajos a futuro

Debido al éxito conseguido en este proyecto, el departamento de IT de Mercedes-Benz ha decidido que en el año 2014 se procederá a la realización de una segunda fase donde se quiere localizar no solamente en el interior sino extender la localización al exterior.

Para determinar cuál es la mejor solución, se llevaron a cabo una serie de pruebas. La precisión necesaria en esta zona es alta, ya que se posee un volumen amplio de vehículos.

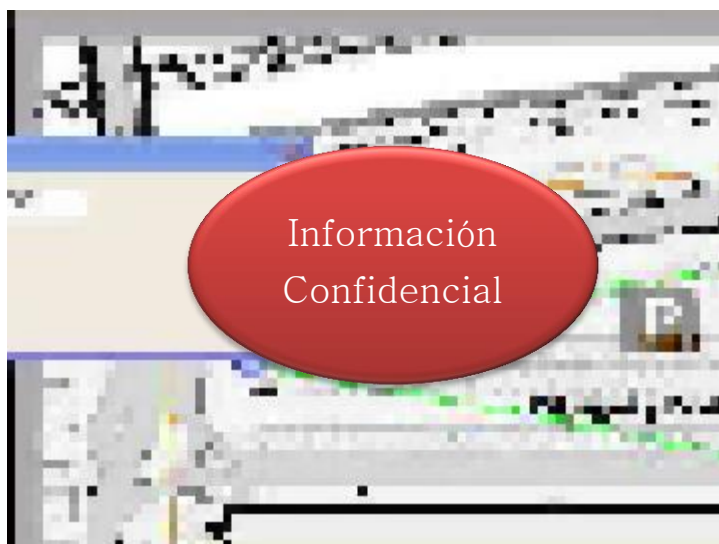


Figura 62 Prueba TDoA + RSSI

Finalmente, se decidió usar RSSI + TDoA como tecnologías para la localización. Como ya se ha comentado anteriormente, este es el algoritmo RSSI, consiste en medir la potencia media de la señal de radio recibida, mientras que TDoA emplea la diferencia entre los tiempos de llegada de la señal procedente de la señal de la etiqueta entre un par de estaciones base receptores para calcular la posición.

Pese a que TDoA es más cara que la tecnología usada en la zona de interior (RSSI), se ha decidido utilizar también esta tecnología debido a su alta precisión. Es decir, por un lado se usará RSSI que dará una precisión de decenas de metros, y por otro lado, TDoA, cuya precisión será de 3 metros. Además, TDoA, por lo general, requiere menos puntos receptores, por lo que se produce un ahorro de cableado en las zonas de exterior. El desglose de equipos es el siguiente:

12 TDoA y 12 Aps

Se pueden observar las ubicaciones en la siguiente imagen:



Figura 63 Localización Parking

11.4 Conclusiones propias

Las conclusiones finales que he sacado durante el tiempo que estado realizado el proyecto así como los beneficios que me ha aportado serían los siguientes.

La experiencia que me ha aportado este proyecto al poder realizarlo en una empresa de nivel internacional como es Mercedes-Benz, también haber podido trabajar con distintos departamentos aportándome capacidad de coordinación entre departamentos y trabajo en equipo. Además he podido trabajar directamente con distintos proveedores viendo la manera de trabajar de otras empresas.

Ha resultado un proyecto muy interesante ya que engloba tanto software como hardware e incluye muchas tareas diferentes, no únicamente programador, esto me ha motivado para llevarlo a cabo. Además al tratarse de una solución con la cual se está trabajando a día de hoy he podido ver como lo han utilizado los usuarios y ver cómo les ha resultado útil.

Considero que este proyecto me ha ayudado mucho en mi carrera profesional ya que me ha servido para darme cuenta que soy capaz de finalizar un proyecto complejo, dirigir un proyecto y lo más importante finalizar un proyecto con éxito.

12. BIBLIOGRAFÍA

AeroScout Soluciones RTLS. URL <http://www.aeroscout.com/>

Web oficial de Mercedes-Benz URL <http://www.mercedes-benz.es>

Wikipedia. URL <http://www.wikipedia.org>

Cisco Systems, Inc. URL <http://www.cisco.com>

Stanley health, URL:<http://www.stanleyhealthcare.com/support>

Programación en castellano <http://www.programacion.com>

RFID Journal URL <http://www.rfidjournal.com>

RFID Point La comunidad de RFID en Latinoamérica URL <http://www.rfidpoint.com/>

RFID World. URL <http://www.rfidworld.ca/mercedes-benz-canadian-autoshow-tour-uses-rfid-crm-social-program/693>

Efalcom Soluciones RFID URL <http://www.efalcom.com/rfid/>

AECOC Asociación de fabricantes y distribuidores RFID URL <http://www.aecoc.es/>

María Victoria Bueno Delgado, Alejandro S. Martínez Sala, Esteban Egea López, Javier Vales Alonso y Joan García Haro. Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena. “Sistemas globales de localización y trazabilidad mediante identificación por radiofrecuencia (RFID)”. URL http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/347/1/2005_AI_7.pdf

13. AGRADECIMIENTOS

Quiero dar mi más sincero agradecimiento a Marisa Navarro, por haberme dirigido este Proyecto de Fin de Carrera por su incondicional ayuda, dedicación y disponibilidad, sin escatimar en nada.

También me gustaría dar las gracias a todo el departamento de Tecnologías de la Información de la fábrica de Mercedes-Benz Vitoria por tratarme como si fuese un miembro del departamento, en especial a Miguel Muñoz que ha sido mi tutor dentro de la empresa, por el interés y la implicación en este proyecto y por supuesto por haberme dado la oportunidad de participar en este proyecto.

No quería pasar por alto la oportunidad de agradecer a todos los profesores que he tenido durante mi vida académica por toda la formación recibida la cual me ha permitido llegar a tener la posibilidad de realizar este proyecto y finalizarlo con éxito.

No puedo dejar de agradecer la comprensión de mis familiares y amigos, puesto que ellos han sido los que más me han tenido que aguantar en mis malos momentos y me han dado su apoyo para continuar.

Por último, agradecer a toda esa gente anónima que a través de Internet pone su conocimiento al alcance de los demás de forma totalmente desinteresada y son de gran ayuda para conocer nuevas herramientas y soluciones.

A todos muchas gracias.

ANEXO I. MANUAL DE USUARIO MOBILEVIEW

I.1. Inicio MobileView

1. Para conectarse a MobileView debemos introducir la URL correspondiente. Una vez realizado aparecerá la pantalla de login y el usuario deberá introducir su nombre de usuario y contraseña.

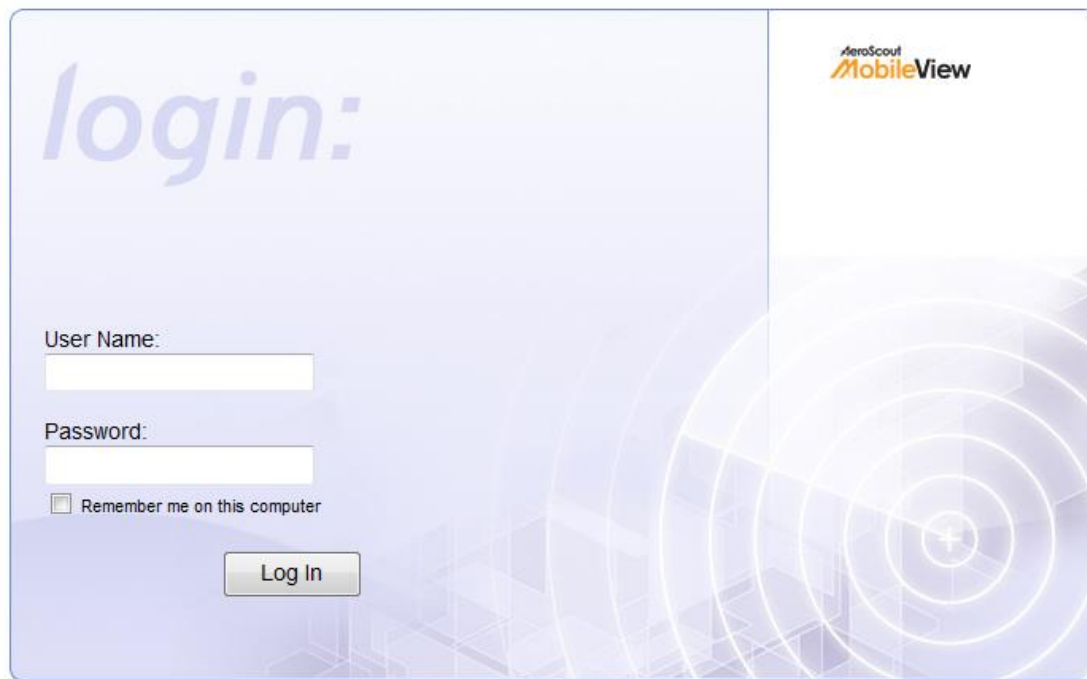


Figura 64 Login MobileView

2. Una vez que tanto el nombre de usuario como la contraseña sean correctas, aparecerá la siguiente pantalla y ya nos encontraremos dentro del MobileView.

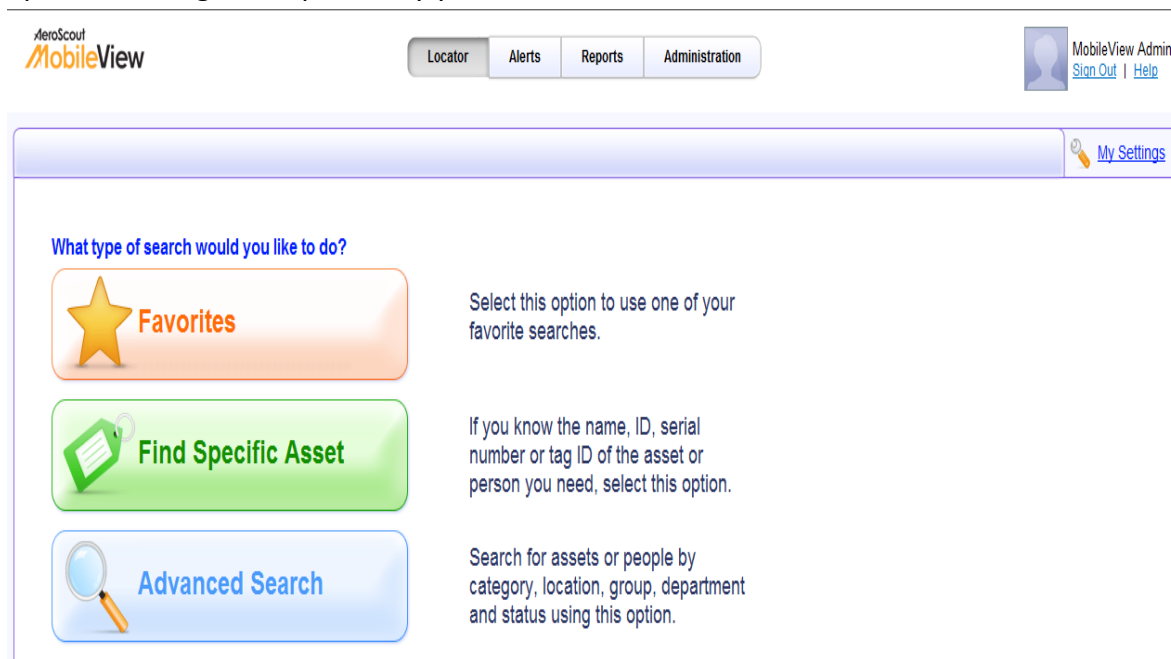


Figura 65 Inicio MobileView

I.2. Favoritos

1. Haciendo clic en favoritos, obtendremos una lista con las búsquedas que han sido definidas anteriormente.

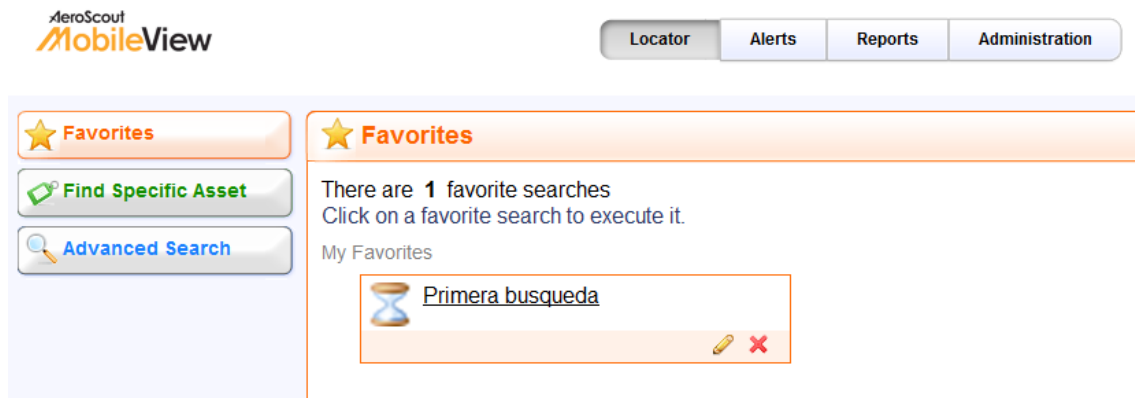


Figura 66 Favoritos

2. Haciendo clic en un favorito, aparecerán los vehículos que cumplen el criterio de búsqueda. Si sólo hay un activo que cumple la condición, se mostrará directamente en



el mapa.

VS 20	000469	Boxes/Area Tecnica/Electromecánica	Uso-Parado	000CCC54840A	Details
VS 20	000487	Montaje	Desaparecido	000CCC548422	Details
VS 20	000488	Boxes/Area Tecnica/Boxes de Equipado	Uso-Movimiento	000CCC547A10	Details

Figura 67 Listado de activos

En el caso de que haya más de uno, se mostrará una lista. Haciendo clic en "Location" se podrá ver en el mapa.

I.3. Búsqueda de un activo específico

Hay dos formas de realizar esta búsqueda:

1. Introduciendo el nombre del activo, el ID de la etiqueta o la mac asignada.

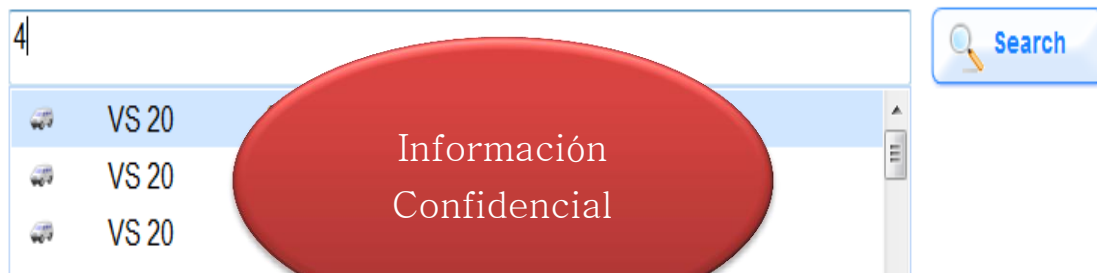


Figura 68 Búsqueda simple de un activo

2. Haciendo una búsqueda más avanzada, teniendo en cuenta el estado, el departamento,...

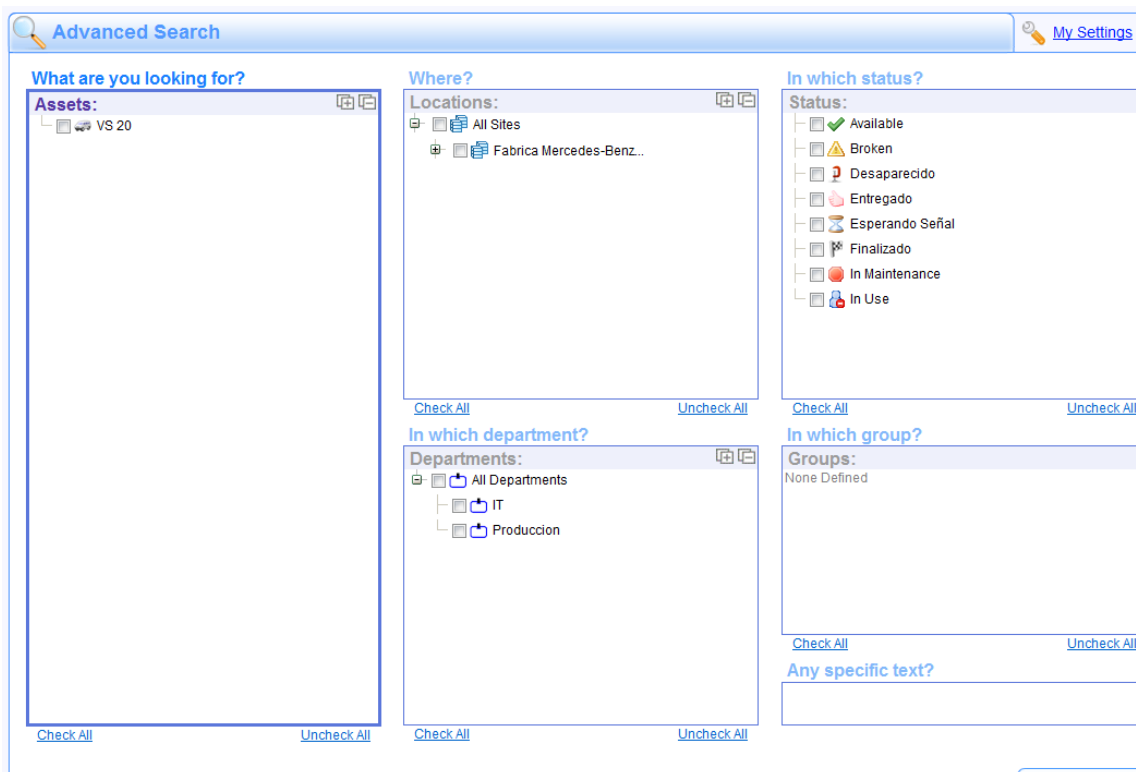


Figura 69 Búsqueda avanzada de un activo

La búsqueda se realiza seleccionando las diferentes casillas. Se puede seleccionar todas pulsando “**Check All**” o deseccionarlas con “**Uncheck All**”.

El cuadro “**Any specific text?**” permite refinar la búsqueda y enfocarse en un activo en concreto introduciendo el nombre del activo, el ID o la dirección MAC.

En “**Assets**”, selecciona la casilla que corresponde a la categoría del activo que se quiere buscar.

En “**Locations**”, selecciona el lugar o los lugares donde se quiere buscar el activo.

El “**Status**” servirá para realizar la búsqueda de los activos que se encuentren bajo ese estado.

Por último, para limitar la búsqueda, se puede seleccionar un cierto grupo en la casilla “**Groups**”.

I.4. Ver los resultados y crear favoritos

Una vez realizada la búsqueda, los resultados aparecerán en una lista. El criterio de búsqueda se puede guardar para usarlo en un futuro.

En caso de que todos ellos se encuentren en una misma área, se mostrarán en el mapa. Si por el contrario, se encuentran en diferentes lugares, MobileView mostrará sólo las secciones relevantes. La pestaña “Hybrid”, combina un mapa con los resultados de la búsqueda.



Figura 70 Resultados

En caso de querer crear un nuevo favorito, se deberán seguir los siguientes pasos:

- En la página donde se muestran los resultados de una búsqueda, hacer clic en “Add to Favorites” en la parte inferior izquierda. Se abrirá un cuadro de diálogo, donde únicamente habrá que introducir un nombre para guardar la búsqueda.

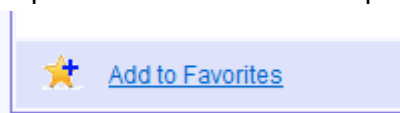


Figura 71 Resultados

- Si se quiere asignar un nuevo icono a la búsqueda, seleccionar “Replace Icon”. Se abrirá una librería de iconos, donde se podrá seleccionar uno de ellos.

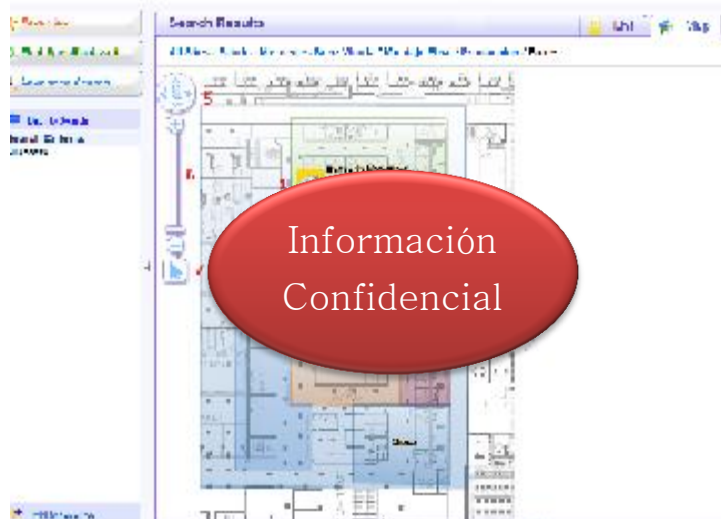


Figura 72 Cómo usar el mapa

Vamos a ver cada uno de los puntos(color rojo) de la figura anterior.

1. El activo

Si la búsqueda devuelve un solo activo, éste aparecerá en el mapa con su correspondiente “tooltip”. En caso de que haya varios resultados y que éstos se encuentren muy cerca los unos de los otros:

- Si todos pertenecen a una misma categoría, el mapa muestra un solo icono con un número que indica el número de activos que se encuentran en esa zona.
- Si pertenecen a diferentes categorías, aparecerá un icono en cada sección indicando el número de activos que pertenecen a la misma categoría.

2. El “tooltip”

Da información sobre un determinado activo: nombre, fecha y hora (de la última localización), alerta (aparecerá en la esquina superior izquierda, con su correspondiente icono, el nivel de prioridad, el tipo de evento y la hora de la última alerta), la localización, el estado, la categoría, el evento y una imagen del activo (en caso de que haya sido asignada previamente).

Pulsando en “more”, aparecerán más propiedades del activo.

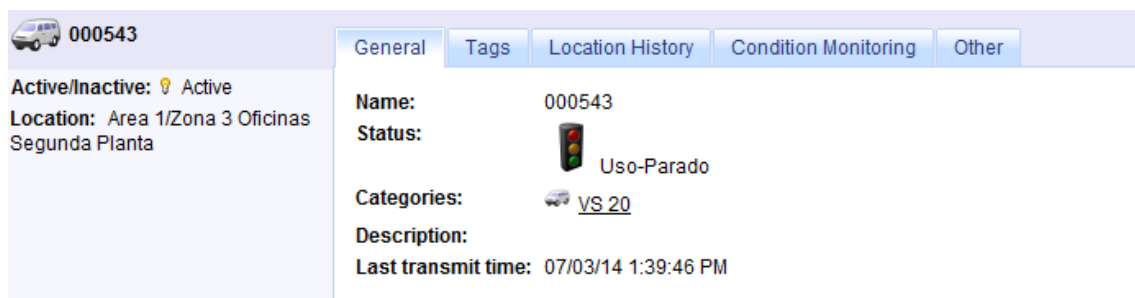


Figura 73 Tooltip

“**General**”: muestra de nuevo los detalles que aparecían en el “tooltip”.

“**Tags**”: muestra qué etiqueta está vinculada a un activo y el estado de su batería.

“**Location History**”: muestra el movimiento de un activo durante cierto tiempo. Al seleccionar esta pestaña, aparece un panel donde se puede seleccionar el periodo de inicio y de fin del recorrido.

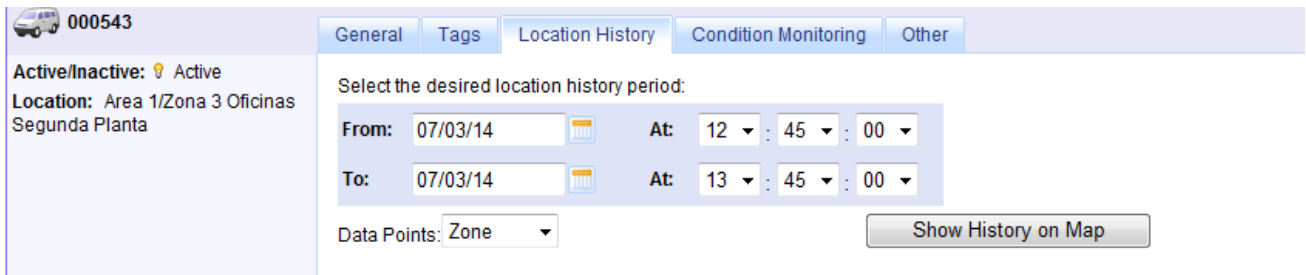


Figura 74 Location History Tab

En “**Data Points**” se podrá seleccionar el nivel de detalle que se quiere ver:

- Zone: muestra el recorrido general de un activo entre las diferentes zonas.
- Location: muestra todos los informes recibidos durante un periodo específico.

“**Show History on Map**” mostrará un mapa con el recorrido del activo.



Figura 75 Show History on Map

En la parte superior, se muestra una barra de navegación que permite navegar sobre el periodo de movimiento. Cuando se selecciona un punto en esta barra, la correspondiente localización aparece en el mapa junto con el camino que ha seguido el activo. El icono verde muestra la localización y la hora exacta.

3. Otros activos

Los otros activos encontrados en el mapa, aparecerán con su cuadro de información cerrado. Para mostrar estos datos, se deberá pulsar en el activo correspondiente.

4. Botón de actualizar

El botón de “Refresh”, se usará cuando se quiere actualizar manualmente el mapa para obtener la localización en tiempo real de los activos. La fecha y hora de la última actualización aparece al lado del botón.

Se pueden definir intervalos de tiempo para realizar actualizaciones automáticas.

5. Movimiento

Con este selector nos podemos mover por el mapa.

6. Zoom

Deslizando el botón de zoom arriba y abajo, se podrá acercar o alejar la vista del mapa.

7. La herramienta de selección

Si el área contiene gran cantidad de activos, puede que los iconos no se vean claramente. Si el zoom tampoco ayuda a verlos de forma más clara, se usará esta herramienta. Bastará con seleccionarla y formar un cuadrado sobre la zona que se quiera ver de forma más clara.

I.5. Reports

Los informes permiten generar información sobre estados actuales y eventos pasados. Se pueden generar informes instantáneos o generarlos de forma periódica.

I.5.1. Generar un informe

Para generar un informe se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la pestaña de "Reports".
2. En la parte izquierda, seleccionar el informe que queramos generar.
3. En "**Report Title**", escribir un nombre que describa el tipo de informe.
4. En "**Format**", seleccionar el formato en el que se quiere obtener el informe: PDF, HTML o CVS.
5. Elegir diferentes parámetros. Por ejemplo, si se quiere obtener un informe relativo a un determinado departamento, seleccionaremos dicho departamento.
6. Finalmente pulsar el botón "**Generate**" para crearlo. El informe se abrirá en el formato especificado. Pulsar el botón de guardar, en caso de que se quiera conservar una copia.

I.5.2. Guardar y enviar informes

Se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Hacer clic en la pestaña de informes y después en la de "Saved Reports".
2. En el panel de navegación, seleccionar un informe.
3. Hacer clic en el botón de "Add Saved Reports".
4. Definir los parámetros del informe, tal y como se ha hecho anteriormente. En este caso, también se puede definir el horario. En el cuadro de diálogo de "Report Scheduling", se puede seleccionar "Manual" para regenerar los informes cuando el

usuario final lo desee. En caso de que se quiera que se generen de forma automática, se deberá indicar una fecha determinada.

Una vez indicado este parámetro, pulsar “Next”.

En “Output Options”, se especificará si se quiere guardar el informe (“Save to Disk”, indicando el directorio y el nombre del informe) o si se quiere enviar por e-mail (“Send vía email to”, introduciendo la dirección de email del destinatario).

Finalmente, pulsar el botón “Finish”.

I.5.3. Tipos de informes e historiales

I.5.3.1. Tipos de informes

Informes de activos:

- Informes de inventario: Este informe genera un listado de los activos. Para limitar la lista a unos activos, seleccionar uno o más parámetros.

- Informe de nivel de batería: Generará un informe con una lista de los activos con el correspondiente nivel de batería de sus etiquetas y su correspondiente localización. Los activos se agruparán en función del nivel de batería restante

- Informe de lista de activos: Muestra una lista de todos los activos que se encuentran en la base de datos de MobileView.

- Informe de activos que no están localizados: Este informe contiene una lista de activos que no han mandado su localización durante un tiempo determinado.

- Resumen de inventario: Este informe muestra el número de activos encontrados en cada localización, agrupados por su categoría.

- Informe de incidentes: Muestra qué activos estaban localizados en una zona durante un cierto periodo.

Informes de utilización de activos:

- Informe de utilización de activos, teniendo en cuenta el estado: Este informe muestra el porcentaje del tiempo que un activo ha estado en diferentes estados. También se obtiene una media de la utilización de los activos por categoría.

- Informe de utilización de activos, teniendo en cuenta la localización: Este informe muestra el porcentaje de tiempo que un activo ha estado en diferentes zonas. También muestra la media de tiempo por cada categoría.

Informes de “par levels”:

- Resumen: Este informe lista los niveles predefinidos de los activos en los grupos seleccionados, categorías y localizaciones, el valor actual y la desviación del mínimo y el máximo número de etiquetas en cada zona.

- Historial: Muestra los cambios en el número actual de activos de un seleccionado rango. Se puede limitar el informe a un número determinado de horas o días en una determinada zona. También se pueden mostrar los resultados de forma gráfica.

Informes del sistema:

- Acceso de usuario: Este informe genera una lista de los accesos exitosos de los usuarios a MobileView. Se muestra una lista de los detalles de usuario y la fecha y hora a la que el usuario ha accedido.

Se puede limitar el informe a un cierto periodo de tiempo o a unos determinados departamentos o roles.

1.5.3.2. Tipos de historiales

- Historial de activos: Muestra el movimiento que sigue un activo, así como el historial de cambio durante un periodo de tiempo.
- Historial de GPS de activos: Muestra la localización de una etiqueta durante un determinado periodo de tiempo.
- Historial de capacidad de baterías: Muestra una lista de los mensajes enviados por las etiquetas con la finalidad de indicar la capacidad restante de la batería.

ANEXO II. MANUAL ADMINISTRADOR MOBILEVIEW

AeroScout MobileView nos permite realizar diferentes funciones relacionadas con la gestión de vehículos. En este anexo se aprende cómo añadir y configurar todos los datos necesarios para esta gestión de la interfaz.

La siguiente tabla describe la arquitectura de MobileView

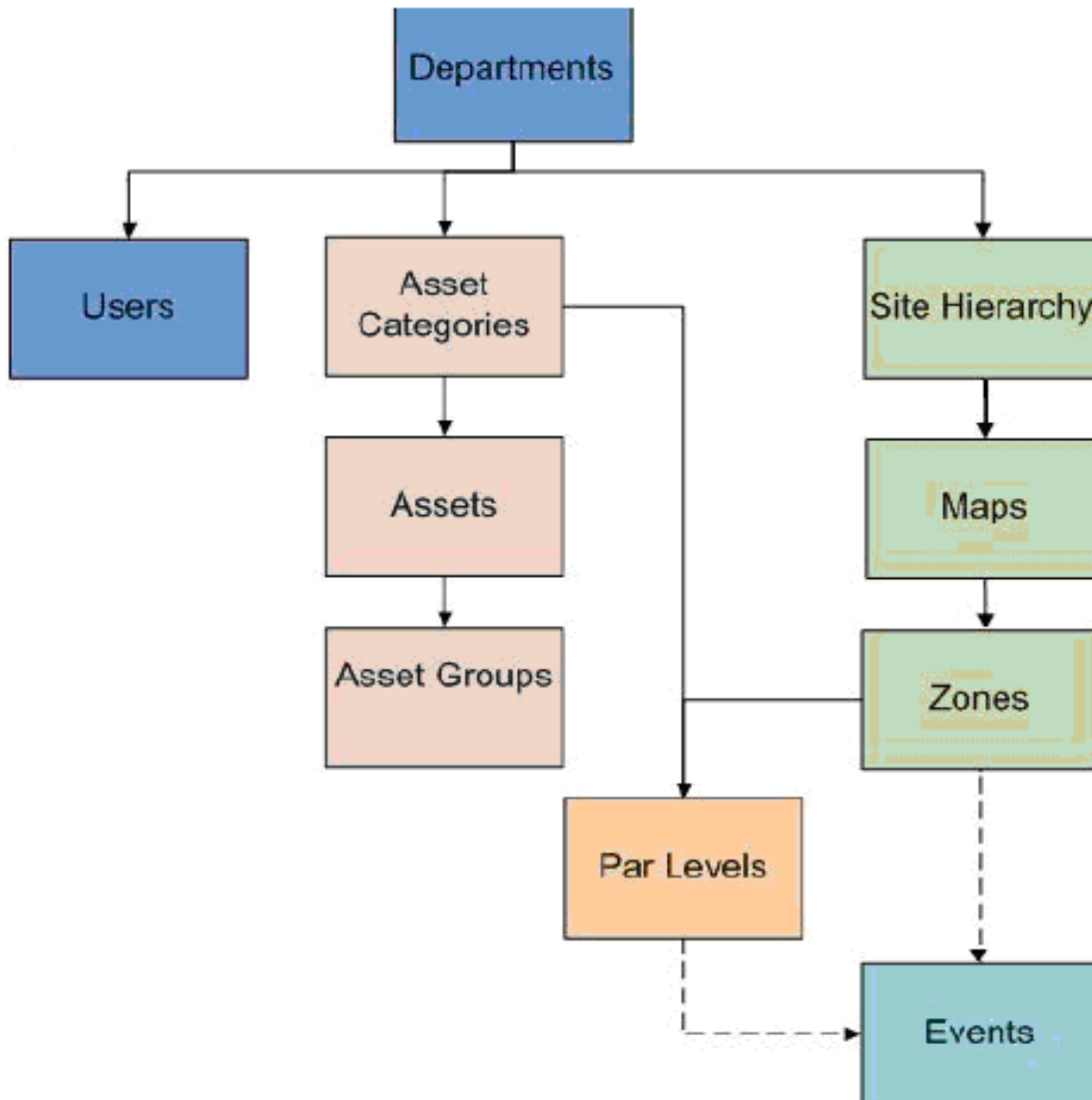


Figura 76 Arquitectura de MobileView

II.1. Departamentos

Todos los departamentos pertenecen a la entidad raíz “Todos los departamentos”. Los usuarios asociados con un departamento pueden ver y acceder a las entidades asociadas al mismo departamento o a un departamento que es un hijo del departamento del usuario. Es decir, hay que tener en cuenta que si un vehículo que se encuentra en el departamento de un usuario entra en una zona de la cual no es miembro, el usuario verá la ubicación en la lista de la localización, pero no será capaz de ver el vehículo en el mapa.

II.1.1. Crear departamentos

Para crear un departamento o un sub-departamento se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Hacer clic en la pestaña de administración y posteriormente en la de departamentos.
2. Para crear un departamento principal, seleccionar “All Departments”. Para crear un sub-departamento, seleccionar el departamento padre.
3. Hacer clic en el botón de añadir departamentos.
4. Introducir el nombre y la descripción y guardar. El nuevo departamento aparecerá en el árbol de navegación, debajo de su padre.

II.1.2. Asociar usuarios a un departamento

Los usuarios deben pertenecer a un departamento. Los pasos a realizar serán los siguientes:

1. Hacer clic en la pestaña de administración y posteriormente en la de departamentos.
2. En el árbol de navegación, seleccionar un departamento.
3. Hacer clic en el botón de asociar usuarios.
4. En “Find”, introducir unos pocos caracteres del nombre de usuario. Se puede elegir si buscar por nombre o apellido.
5. Hacer clic en el botón “Search”.
6. Aparecerá una tabla con los resultados. Seleccionar aquellos a añadir y pulsar “Add Users”.



Figura 77 Departamentos MobileView

II.2. Usuarios

A MobileView únicamente pueden acceder usuarios autorizados. Un usuario autorizado puede tener acceso a todas o algunas de las funciones de MobileView. Esto se implementa a través de un mecanismo basado en roles.

En esta sección se describe cómo definir usuarios y la forma de determinar sus permisos.



Figura 78 Usuarios MobileView

II.2.1. Definición de roles

Un rol representa un grupo de permisos. Un permiso corresponde a una operación que el usuario está autorizado a llevar a cabo en MobileView.

Todos los permisos están predefinidos en MobileView.

Es importante tener en cuenta que los permisos son completamente independientes, y un permiso no otorga automáticamente otro permiso.

Para definir un rol se seguirán los siguientes pasos:

1. Hacer clic en la pestaña de administración y posteriormente en la de usuarios.
2. Hacer clic en el botón "Roles and Permissions" y pulsar "Add Role".
3. Introducir el nombre del rol y una descripción opcional.

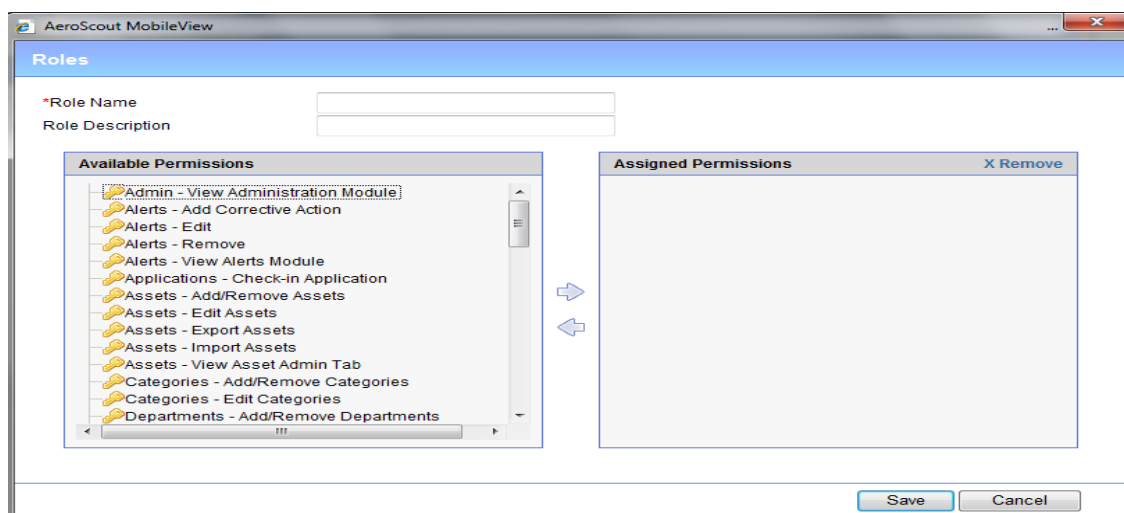


Figura 79 Roles MobileView

4. Asignamos los permisos que queremos asignar al rol y guardamos el resultado .

Ahora ya podremos asignar este rol a los usuarios.

II.2.2. Creación usuario

Los usuarios serán los encargados de conectarse a la aplicación.

Todos los usuarios están registrados en MobileView y se les deberá de asignar un rol.

Para crear un usuario se seguirán los siguientes pasos:

1. Hacer clic en la pestaña de administración y posteriormente en la de users.
2. Hacer clic en el departamento que queramos agregar el usuario en el lado izquierdo.
3. Hacer clic en el botón "Add Role".

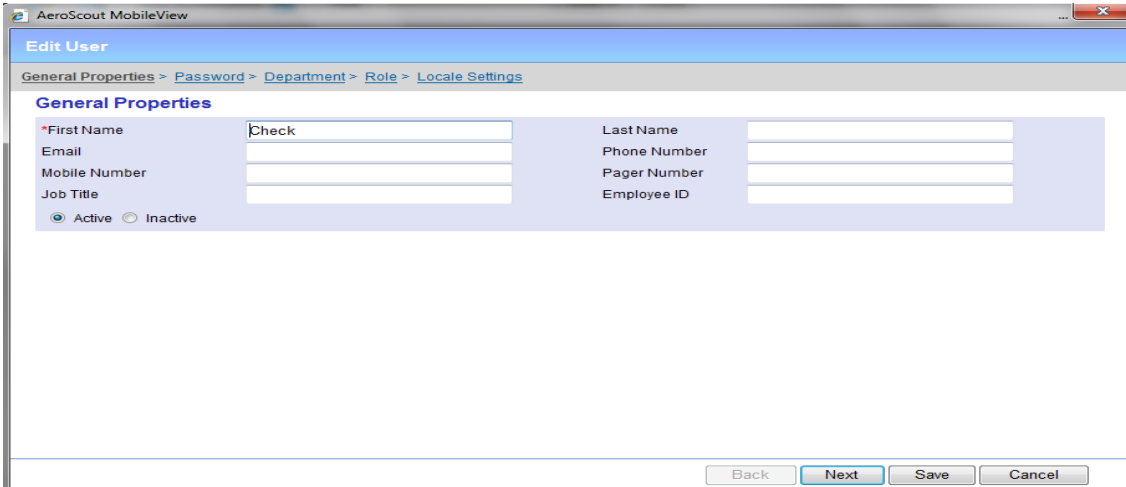


Figura 80 Creación Usuario MobileView

4. Completamos las ventanas y finalmente guardamos .Se les puede asignar a la hora de crearlos el departamento y el rol que queremos que posean.

II.3. Configuración del sistema

Esta sección proporciona los parámetros para controlar el funcionamiento de los activos. Las características más destacables serían las siguientes:

- Número máximo de activos en el mapa: permite especificar el número de activos que se mostrarán en el mapa.
- Dejar de mostrar etiquetas activas: permite especificar el número de minutos que las etiquetas activas serán mostradas en el mapa.
- Número máximo de puntos de localización: permite especificar el número máximo de puntos de localización guardados que se mostrarán en el historial del mapa.
- Activar pantalla de favoritos: se debe desactivar esta casilla si no se desea utilizar la opción de favoritos y no se desea que se muestre.
- Habilitar la búsqueda de un activo específico: igual que el anterior, pero para la búsqueda de un activo específico.
- Activar la pantalla de búsqueda avanzada: igual que el anterior, pero para la búsqueda avanzada.

- Pantalla predeterminada: cuando se inicia sesión en MobileView, a menos que se haya cambiado el valor predeterminado, aparece la pantalla de localización de activos. Para cambiar esta pantalla, seleccionar en este apartado la pantalla por defecto.
- Frecuencia de actualización por defecto: si se desea que el mapa se actualice a intervalos regulares para mostrar las ubicaciones de forma automática, seleccionar el intervalo de actualización. Si no se selecciona ninguna frecuencia, el mapa no se actualiza automáticamente, aunque siempre se puede obtener las últimas ubicaciones haciendo clic en el botón de actualizar.
- Número de resultados por página: seleccionar el número de filas a mostrar en una página de resultados de búsqueda. Cuando hay una gran cantidad de resultados, estos se dividen en varias páginas.
- Mostrar activos por grupo y zona: permite mostrar dentro de una zona los activos en función de su categoría. Esta función es muy útil en zonas de grandes dimensiones.
- Mostrar excitadores: se deberá desactivar esta casilla para eliminar los excitadores del mapa.

II.3.1. Configuración de la base de datos

En MobileView se producen numerosos eventos e informes, que deben ser eliminados periódicamente para dejar paso a nueva información. Un trabajo de la base de datos es eliminar esta información cada cierto tiempo.

Las opciones que tiene esta configuración se ven definidas en la siguiente tabla.

Opción	Descripción
Event Purge Period	Especifica el número de días que los eventos se mantienen en el sistema.
Location Purge Period	Especifica el número de días que los informes de ubicación se conservarán en el sistema.
Inactive Purge Period	Cuando un activo deja de informar de su ubicación, el último informe recibido se mantiene en la base de datos durante un período de cuatro horas. Después, este informe se mueve a la tabla de ubicación inactiva. Este parámetro especifica el número de días que estos informes se mantendrán en esa tabla.
Battery Capacity History Purge Period	Especifica el número de días que la información sobre la batería de las etiquetas se mantiene en el sistema.

Tabla 13 Configuración de la base de datos

II.3.2. Información de distribución

Una vez realizados los informes por el sistema de MobileView, se pueden enviar por correo electrónico. Esta función está soportada por un servidor de correo. Para su configuración, hay que introducir los datos de distribución y los detalles del servidor de correo electrónico saliente.

The screenshot shows two configuration sections: 'Email' and 'Tag Controller'. The 'Email' section includes fields for SMTP server URL, SMTP server port, checkboxes for 'With authentication' and 'Is STARTTLS', fields for 'User name' and 'Password', and a field for 'Sender Email Address' with a partial '@dai' visible. A 'Test Connection' button is present. The 'Tag Controller' section includes fields for 'Tag Controller URL', 'User name', and 'Password', with a 'Test Connection' button below. A 'Save' button is located at the bottom left of the form.

Figura 81 Servidor de correo

Las propiedades a definir son las siguientes.

Opción	Descripción
SMTP Server URL	URL de ubicación del servidor SMTP.
SMTP Server Port	Puerto que MobileView debe utilizar para conectarse con el servidor SMTP.
With authentication?	Marcar esta casilla si se desea utilizar la autenticación para iniciar sesión en el servidor SMTP.
Is STARTLS	Marcar esta casilla si se está utilizando una conexión segura
User Name	Nombre del usuario de MobileView que debe utilizarse para conectarse al servidor SMTP.
Password	Contraseña que debe utilizarse para conectarse al servidor SMTP.

Tabla 14 Configuración del servidor de correo

Una vez definidos los parámetros de conexión para el servidor de correo electrónico, se debe proceder a probar la conexión. Para ello:

1. Guardar los datos introducidos pulsando el botón “Save”.
2. Hacer clic en el botón “Test Connection”.

Si la conexión se realiza adecuadamente, MobileView muestra un mensaje de éxito. En caso contrario, muestra un mensaje de error.

II.3.3. Configuración de informes

La configuración de los informes se debe realizar teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Especificar el tamaño máximo, en MB, de un informe que se vaya a enviar por e-mail.
- Especificar la cuenta de correo electrónico que recibirá una alerta si MobileView no genera un informe.

II.4. Gestión de activos

En este apartado se explica cómo trabajar con los activos.

II.4.1. Definición de las categorías de activos.

Las categorías permiten agrupar los activos que tienen algo en común. Cada activo deberá pertenecer al menos a una categoría, de lo contrario, no se puede realizar un seguimiento.

Para crear una categoría o una subcategoría se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la pestaña de administración y posteriormente la de activos y categorías.
2. En el panel de navegación, seleccionar el tipo de categorías, seleccionar la rama de "All Assets" para crear una categoría principal y seleccionar la categoría padre para crear una subcategoría.
3. Hacer clic en añadir categoría.
4. Introducir la definición de la categoría y guardar. La categoría aparecerá en el panel de navegación, debajo de la rama seleccionada.

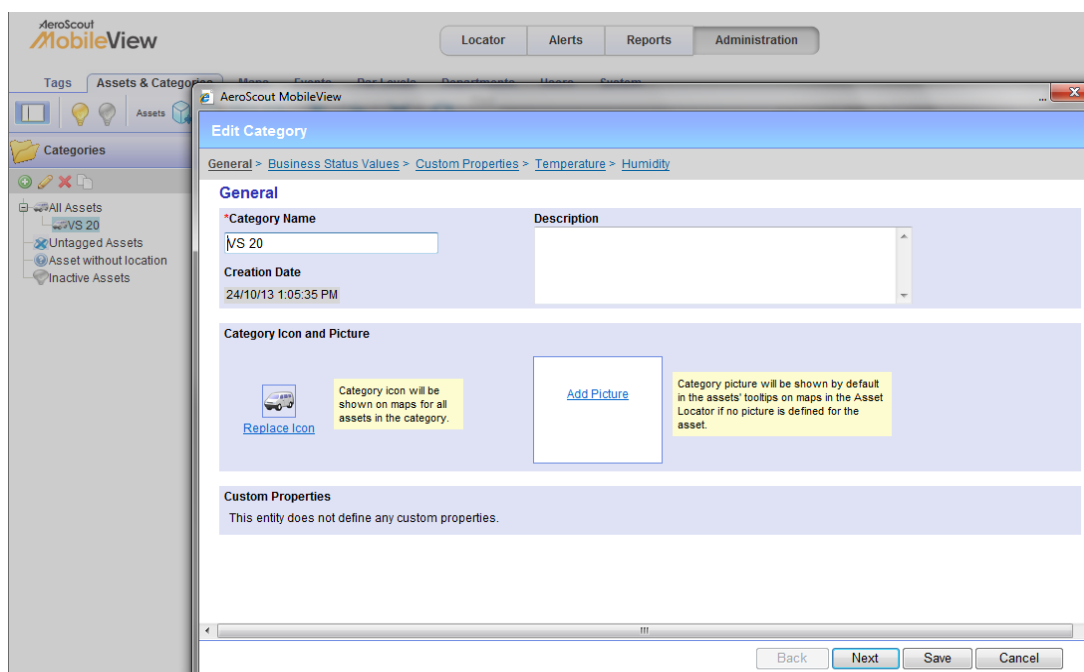


Figura 82 Gestión de Activos

II.5. Registrar etiquetas

Un activo se monitoriza a través de su etiqueta. Para registrarlas en MobileView se puede seguir uno de los siguientes métodos:

- De forma automática.
- De forma individual y manualmente.
- Mediante la importación de grandes cantidades de etiquetas.

II.5.1. Registrar etiquetas de forma automática.

Se puede hacer que el MobileView registre las etiquetas automáticamente. Esto se realiza mediante la opción de detección automática. Todas las etiquetas que estén conectadas al servidor son detectadas.

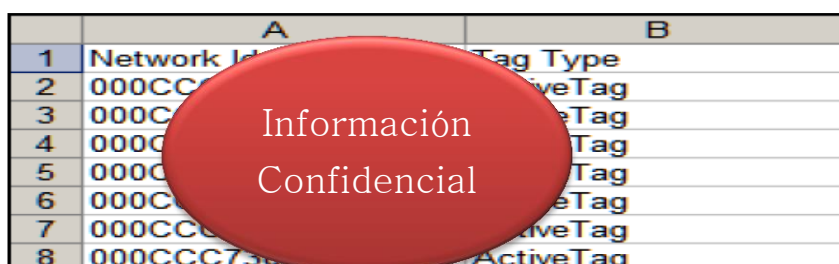
II.5.2. Registrar etiquetas de forma individual y manualmente.

También se pueden registrar las etiquetas de una en una. Para ello, es necesario conocer la dirección MAC de la etiqueta. Hay que seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la pestaña de administración y la opción etiquetas.
2. Hacer clic en agregar una nueva etiqueta.
3. En ID, se debe introducir la dirección MAC de la etiqueta.
4. Por último seleccionar el tipo de etiqueta, que en este caso será “etiqueta activa” y pulsar guardar.

II.5.3. Importar grandes cantidades de etiquetas.

El último método consiste en crear un archivo “.csv” donde cada fila contiene una definición de cada etiqueta. Una forma práctica de construir la lista de importación es la creación de la tabla en Excel.



	A	B
1	Network Id	Tag Type
2	000CC	iveTag
3	000C	eTag
4	000C	Tag
5	000C	Tag
6	000C	eTag
7	000CC	iveTag
8	000CC73	ActiveTag

Figura 83 Definición de etiquetas

II.6. Trabajar con activos

En esta sección se explica cómo crear activos en MobileView para que puedan ser rastreados. Hay que recordar que un activo siempre pertenece a una categoría y que siempre debe estar asociado con al menos una etiqueta.

Los activos se enumeran en el área de trabajo cuando se selecciona una categoría en el panel de navegación:

- Se muestra una lista de todos los activos registrados.
- Los activos que no tiene etiquetas asociados a ellos, aparecen en el epígrafe de activos no etiquetados.
- Los activos que se han definido como inactivo se muestran cuando se selecciona la rama de inactivos.

II.6.1. Crear un activo manualmente.

Para crear un activo se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar la pestaña de administración y posteriormente la ficha de categorías y activos.
2. En el panel de navegación, seleccionar el tipo de categoría en la que se desea crear el activo.
3. Hacer clic en el botón de agregar activos.
4. Introducir la información que se muestra en la figura.
5. Asociar cada activo a una o varias etiquetas y pulsar siguiente.
6. Pulsar el botón guardar y cerrar el cuadro de diálogo.

II.6.2. Crear un activo mediante copia.

Se usa en aquellos casos en los que el activo a crear posee propiedades similares a uno ya existente. Para crear un activo copiando otro se deberán hacer los siguientes pasos:

1. Seleccionar administración, activos y categorías.
2. En la lista de activos, seleccionar aquel que se quiere copiar.
3. Hacer clic en el botón de copia de activos.
4. Incluir aquellas propiedades que van a ser incluidas en el nuevo activo.
5. Especificar nuevos valores y guardar.

II.6.3. Modificar las propiedades de los activos.

Se pueden modificar uno o varios activos en una sola operación. Para ello:

1. Seleccionar administración, activos y categorías.
2. En la lista de activos, seleccionar aquellos a modificar.
3. Hacer clic en el botón de editar.
4. Para cambiar un campo, primero se debe marcar el campo y después escribir el nuevo valor.

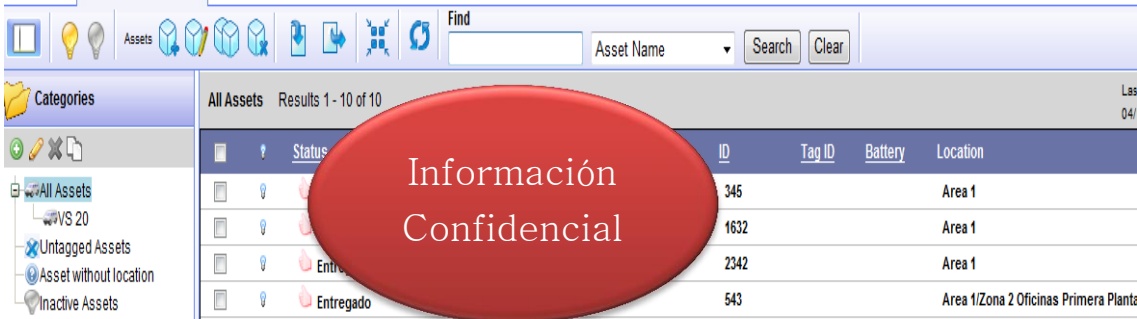
II.6.4. Búsqueda de activos.

Esta búsqueda se puede realizar a nivel global o por categorías. Para esta última opción, seleccionar la categoría antes de realizar la búsqueda. La herramienta de búsqueda filtrará en el árbol de navegación aquellos activos que cumplan con los criterios de búsqueda.

II.6.5. Activación o desactivación de activos.

Para activar o desactivar múltiples activos en una sola operación, seleccionar los activos en el área de trabajo y pulsar “actívatelo” o “suspende”.

También se puede desactivar un activo desasociándolo de su etiqueta. Para ello se deberá pulsar el botón de editar y posteriormente eliminar las direcciones MAC.



ID	Tag ID	Battery	Location
345			Area 1
1632			Area 1
2342			Area 1
543			Area 1/Zona 2 Oficinas Primera Planta

Figura 84 Activos MobileView

II.7. Gestión de mapas

La ubicación de los activos se muestra en los mapas configurados en el motor de localización. En este apartado se explica cómo adaptar los mapas para la visualización y seguimiento de los activos.

MobileView asume la siguiente jerarquía:

- El nivel más alto es “site”. Se pueden administrar varios “sites” al mismo tiempo.
- Un “site” posee uno o varios edificios.
- Los edificios consisten de una o varias plantas.
- Cada planta está formada por una o más áreas.
- Por último, cada área posee una o varias zonas.


II.7.1. Definición de zonas.

Para definir una zona realizamos los siguientes pasos

1. Seleccionar la pestaña de administración y posteriormente la de mapas.
2. Hacer clic en el botón de edición de sitios.
3. Pulsar “Add site”.
4. Introducir el nombre del sitio y pulsar siguiente.
5. Definir todos los edificios que se deseen crear, con el número de plantas correspondiente.

6. Pulsar siguiente. La definición del edificio aparecerá en el panel de navegación. El panel central muestra una representación gráfica de la construcción y el panel derecho muestra los mapas que todavía no han sido asignados.
7. Cambiar los nombres de los pisos y áreas. Para ello hacer clic con el botón derecho en el nombre de la planta o área y pulsar cambiar nombre.
8. Si un piso posee diferentes áreas, hacer clic con el botón derecho y pulsar “Add Area”. Una planta podrá dividirse en un máximo de 4 zonas.
9. A continuación se debe asignar un mapa a cada área. Para ello en el panel derecho, arrastrar el mapa correspondiente a cada área.

II.8. Sincronización de mapas con Cisco

Para sincronizar los mapas utilizaré el motor de localización MSE, es necesario pulsar el botón de sincronizar para importar los mapas ya cargados .

El procedimiento importa todo el diseño de la red de Cisco, pero no influye en la configuración manual que se haya realizado en MobileView. Las definiciones que pertenezcan a la red de Cisco, se deben actualizar en Cisco y no en MobileView.

II.8.1. Eliminación de mapas

Como ya se ha detallado, MobileView recibe mapas automáticamente desde los motores de localización. En las situaciones en las que el motor de localización ha eliminado mapas, se puede hacer que esta situación se ejecute o no en MobileView. Para borrarlo en MobileView, hay que presionar botón derecho sobre el mapa y seleccionar eliminar

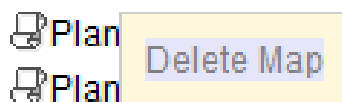


Figura 85 Eliminar Mapas

Se puede observar la situación de los mapas en MobileView, se ve la asignación de los mapas a cada uno de los sitios y las opciones que tenemos disponibles.

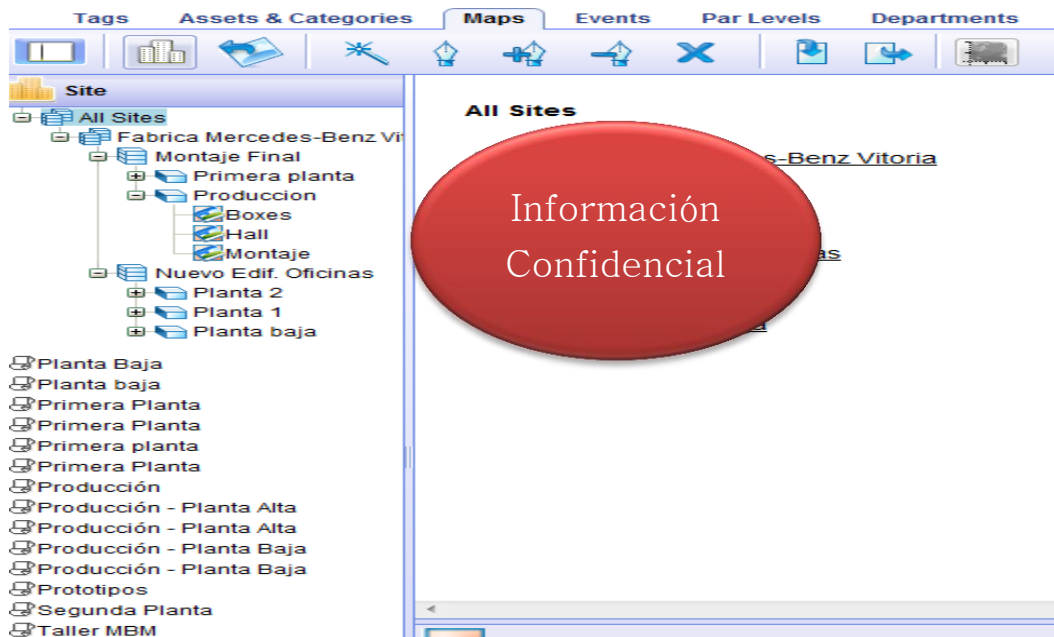


Figura 86 Mapas MobileView

II.9 Mapas

En esta sección se explica cómo dividir un mapa en zonas y cómo gestionarlas.

II.9.1. Definir zonas

Una zona es una sección de un área o mapa. Las zonas son opcionales pero son muy útiles para la obtención de datos de localización más precisos.

Una zona se define dibujando un polígono en un mapa. Si una zona se dibuja dentro de otra, la jerarquía se forma automáticamente. Hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Una zona se define automáticamente como zona secundaria si su padre la contiene.
- Si hay más de una zona que tiene la misma área mínima, aquella que se defina primero será la zona padre.

Los pasos a seguir para definir una zona son los siguientes:

1. Seleccionar el área.
2. Una zona puede ser rectangular o poligonal. Hacer clic en el botón "Draw zone".
3. Escribir el nombre de la zona y opcionalmente introducir una descripción.
4. Si MobileView ha detectado automáticamente una zona padre, se mostrará en pantalla. En caso contrario, seleccionar aquella que deseemos.

Una vez seleccionada la zona padre, las zonas interiores heredarán las características de esa zona. No obstante, estos parámetros se pueden modificar.

5. Seleccionar el color de la zona. Hay que tener en cuenta que esto puede ayudar a mejorar la legibilidad del mapa.

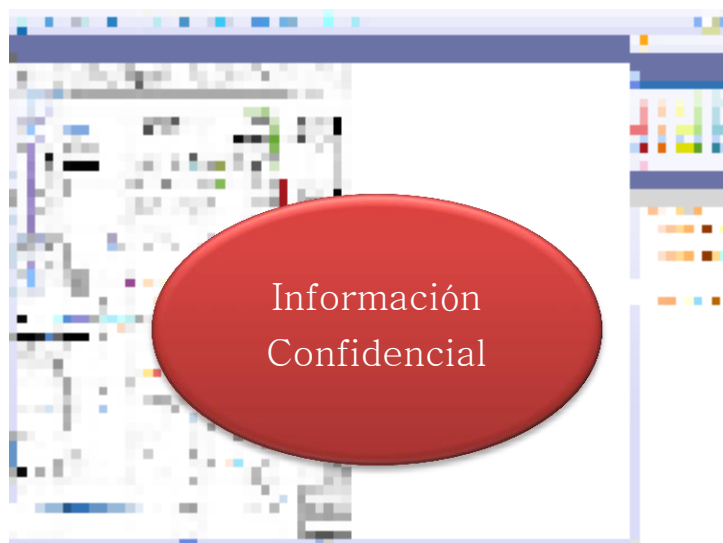


Figura 87 Zonas MobileView

II.9.2. Modificación y eliminación de zonas

En la pantalla donde se muestran las zonas aparecen opciones para su modificación y eliminación. Además, permite copiar una zona para crear otra de características similares.

II.9.3. Exportación e importación de zonas












Las funciones de exportación e importación permiten guardar los datos de una zona en un archivo. Esto puede tener diversas utilidades. Por ejemplo, se pueden utilizar estas funciones para hacer cambios rápidamente en múltiples definiciones de zonas, sin pasar por las definiciones individuales en el mapa: si se desea utilizar un mapa más grande, se pueden exportar las zonas a un archivo Excel y multiplicar las coordenadas por factor de aumento. De esta manera no hace falta cambiar el tamaño de cada zona por separado.

Este procedimiento no actualiza las zonas existentes, sino que crea unas nuevas. Por lo tanto, para que los cambios hagan efecto, después de la exportación se han de borrar las zonas del mapa para que la operación de importación actualice los nuevos datos.

II.10. Configuración de alertas

Las alertas es una parte esencial dentro de MobileView ya que son las encargadas de avisar al usuario dependiendo de las condiciones que sucedan y poder utilizar estos avisos en terceras aplicaciones.

II.10.1. Tipos de Alertas

Evento que produce la alerta	Descripción
Ausente  Absence	Este evento generará una alerta cuando un vehículo está ausente de un determinado lugar durante más de un tiempo específico. Puede estar ausente de un área, zona o excitador.
Propiedades de un activo  Asset Properties	Se producirá una alerta cuando el estado o las propiedades de un activo cambien. Ej.: puede ser utilizado cuando un vehículo cambia su estado de “disponible” a “en mantenimiento”.
Propiedades de zona  Zone Properties	Es muy similar al anterior evento (Propiedades de un activo), la única diferencia es que este evento monitoriza cambios en los estados de una zona o en las propiedades de un activo. Ej.: se puede usar para generar una alerta cuando una zona tiene su capacidad al máximo.
Nivel de batería  Battery Level	Este evento produce una alerta cuando el nivel de batería de una etiqueta llega a cierto porcentaje. Ej.: se generará una alerta cuando la capacidad baje de cierto porcentaje.
“Dwell”  Dwell	Se generará una alerta cuando un activo o vehículo permanezca en una zona durante más de un tiempo determinado, el cual se habrá definido previamente. Esto impedirá recibir una alerta cada vez que un vehículo pase por una zona.
Entrada  Entrance	El evento producirá una alerta cuando el vehículo entre en una determinada zona.
Salida  Exit	Se producirá una alerta cuando el vehículo salga de una determinada zona.
Entrada/salida direccional  Directional Enter/Exit	Este evento producirá una alerta cuando un vehículo pase de un excitador a otro. Será muy útil para conocer la dirección del vehículo.
Actualización de localización  Location Update	Se generará una alerta cuando un vehículo se mueve de su actual localización a otra área, zona o excitador.
Perdido/Encontrado  Out Of Sight  In Sight	Este evento permite conocer cuando un vehículo se ha “perdido” y cuando se ha vuelto a “encontrar”. Un vehículo se considera que se ha “perdido” cuando deja de informar de su posición durante más de un determinado periodo de tiempo. Ej.: si esta marca de tiempo la defines en 30 minutos, se generará una alerta si la última posición obtenida de un activo es más antigua que 30 minutos. El





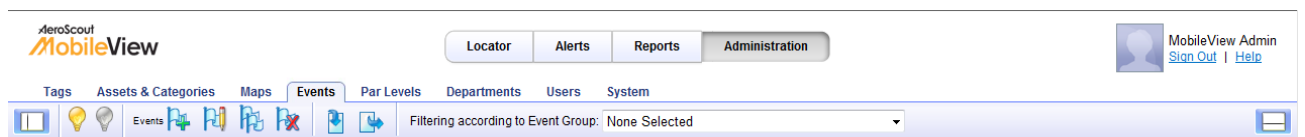
	evento “encontrado” nos permite conocer cuando un activo empieza a informar de nuevo.
Estado de “movimiento”  Motion Status	Se genera una alerta en función de este tipo de estado de la etiqueta de un vehículo. Este estado puede ser “en movimiento” o “estático”. Ej.: se puede generar una alerta si el estado de una etiqueta es “estático” durante más de un número determinado de días.
Desbordamiento (overflow)  Overflow	Este evento se define teniendo en cuenta el número de vehículos posicionados en una determinada zona. Si hay MÁS activos que los especificados en el evento, se producirá la alerta.
“Shortage”  Shortage	Este evento se define teniendo en cuenta el número de vehículos posicionados en una determinada zona. En caso de haber MENOS activos que los especificados en el evento, se generará la alerta.
Mensaje de etiqueta  Tag Message	Se generará la alerta cuando una etiqueta envía un mensaje. Ej.: las etiquetas pueden emitir un mensaje cuando han llegado a un excitador.

Tabla 15 Tipos de alertas

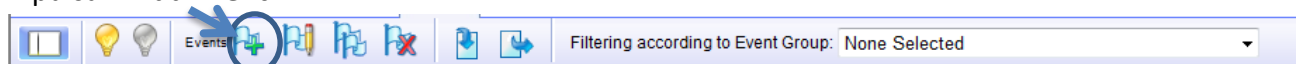
II.10.2. Crear nueva alerta

Para crear una nueva alerta debemos de ir a “**Administration/Events**”.



Aquí seleccionar el evento a definir.

Y pulsar “**Add Event**”.



Le damos un nombre, seleccionar una prioridad y un intervalo de actualización del evento. Pulsar **Next**. Elegir si queremos aplicar este evento a todos los activos o solo a unos determinados. Pulsar “**Next**”.

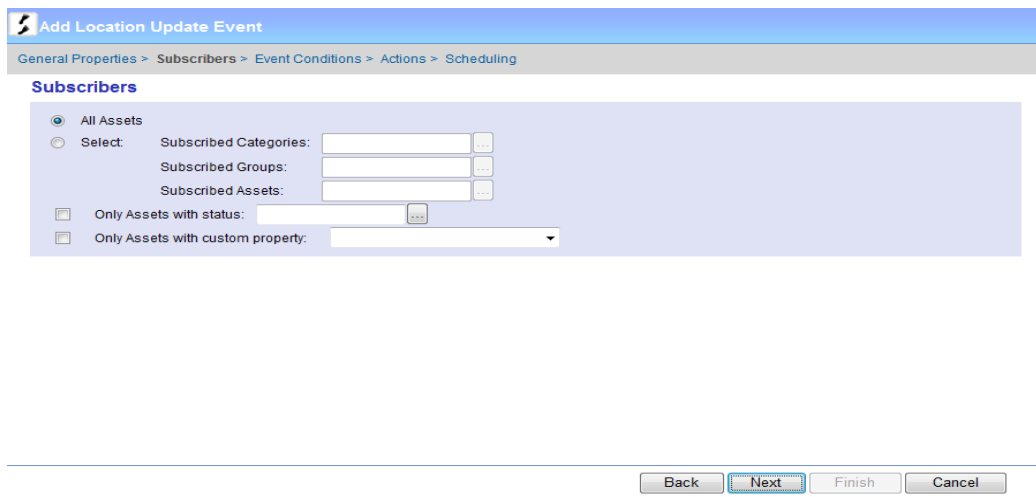


Figura 88 Alertas MobileView

Seleccionar el modo en el que queremos recibir las alertas:

- **Email**
- **HTTP Post**
- **Instant Notifier Message**
- **JMS**
- **Update Asset Property**
- **Update Zone Property**
- **Web Service**

En función de la elección, habrá que introducir diferentes datos.

Pulsar **“Next”** hasta llegar al final, donde seleccionaremos que el evento esté siempre activo.

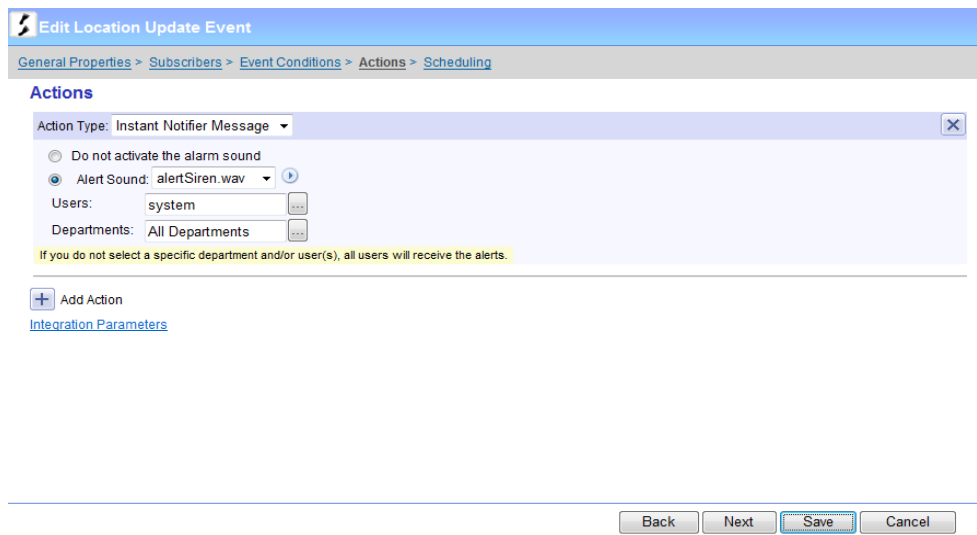


Figura 89 Acciones Alertas MobileView

Para ver las alertas que se producen en tiempo real hay que dirigirse a la pestaña **“Alerts”**. Aquí encontramos toda la información de la alerta así como qué activo la ha generado.



Figura 90 Pestaña Alertas MobileView

II.11. Definición de la acción a llevar a cabo

En este apartado, se va a definir aquellas acciones que se van a llevar a cabo cuando un evento se cumpla.

Las acciones disponibles se enumeran en el tipo de lista desplegable "Action". Cada acción tiene sus propios parámetros.

Pueden establecerse varias acciones haciendo clic en el botón "Add action". Por ejemplo, cuando una batería hay que cambiarla, se puede enviar un mensaje de correo electrónico para avisarnos.

Para una integración basada en eventos, se deben configurar uno de los siguientes tipos:

- HTTP Post (.xml o map).
- JMS (basado en texto o en un mapa).
- Web Service (.xml o basado en texto).
- SMTP (mensaje configurable).

El tipo de acción SMTP casi nunca se utiliza en la integración de aplicaciones de terceros. JMS y Email son configurables y pueden incluir muchos campos que permiten a la aplicación de terceros procesar el evento de entrada. Por ello, son más usados.

II.11.1. Tipos de mensajes

MobileView ofrece una gran flexibilidad para el transporte y tipos de mensajes que son útiles para la integración con otras aplicaciones. Los datos de los eventos se pueden presentar en forma de texto, xml o en otros formatos.

II.11.2. Http Post

Esta acción envía un mensaje que contiene los detalles del evento a una dirección URL a través del método post de HTTP.

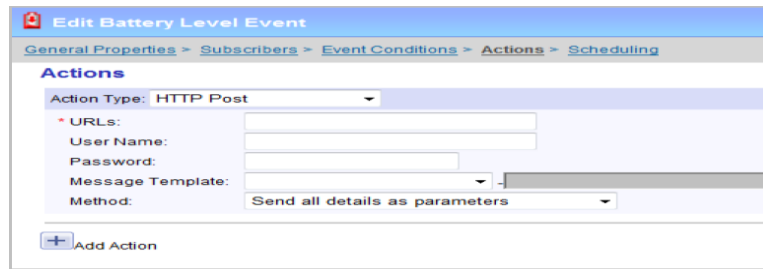


Figura 91 HTTP Post

Se debe introducir la siguiente información:

- URLs: introducir la URL del destinatario. Se pueden introducir múltiples destinatarios, separados por punto y coma.
- User Name y password: nombre y contraseña de usuario para la conexión de la URL.
- Message Template: seleccionar la estructura del mensaje que se desee.
- Method: se debe seleccionar uno de los siguientes:
 - Enviar todos los detalles como parámetros: los parámetros de alerta se enviarán como una transmisión de parámetros HTTP Post.
 - Enviar XML como parámetro: los parámetros de alerta se enviarán como una estructura XML.
 - Enviar XML como petición del contenido del cuerpo: los parámetros de alerta se enviarán como un XML normal.

Para enviar los datos, se hace mediante pares clave-valor en el mensaje a un servidor determinado (y puerto) o envía una cadena XML como parámetro único que incluye todos los campos estructurados en formato XML. En definitiva las formas de envío son:

- HTTP Post, key-value map
- HTTP Post, XML message: el lado receptor extrae el mensaje XML y recupera los campos mediante el análisis del XML. Los campos disponibles varían dependiendo del tipo de alerta.

II.11.3 JMS (Java Message Service)

Esta acción envía los avisos a una cola JMS con el siguiente asunto: “MobileViewEvent”.

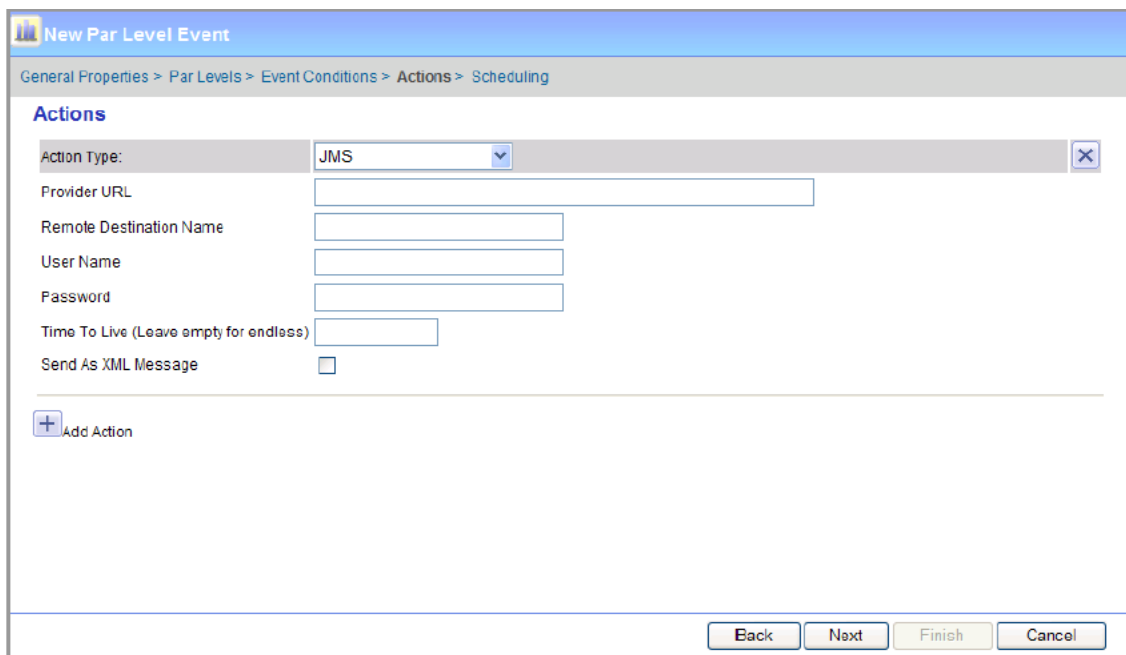


Figura 92 JMS

La información a rellenar es la siguiente:

- **Provider URL:** la URL del servidor donde se encuentra el JMS.
- **Remote Destination Name:** el nombre de la cola JMS.
- **User Name:** nombre de usuario para la conexión de JMS. Es opcional.
- **Password:** contraseña para la conexión de la JMS. Es opcional.
- **Time to live:** es opcional y permite limitar el tiempo durante el cual un evento es relevante. Transcurrido ese tiempo, el evento se borra de lo cola JMS.
- **Send as XML Message:** indica si se desea enviar la alerta en formato XML.

Una ventaja de utilizar JMS es que, si la aplicación de terceros experimenta un período de tiempo de inactividad, los datos enviados desde MobileView no se pierden. JMS puede enviar los mensajes en formato XML o en un objeto de mapa.

- **Formato XML:** el formato XML es el mismo que el descrito anteriormente. El mapa contiene todos los campos disponibles en una estructura de pares clave-valor que pueden extraerse fácilmente.
- **Objeto de mapa:** los pares clave-valor son los mismos que los enumerados en el apartado anterior para HTTP Post.

II.11.4. Web Service

Esta acción activa un servicio web a través de una URL. Tenemos en cuenta que el servicio web ya se encuentra instalado.

The screenshot shows the 'Edit Call Button Event' configuration interface. The breadcrumb trail is: [General Properties](#) > [Subscribers](#) > [Event Conditions](#) > [Actions](#) > [Scheduling](#). The 'Actions' section is active, showing a form for configuring a 'Web Service' action. The 'Action Type' dropdown is set to 'Web Service'. The form includes the following fields:

- * URL: A text input field.
- User Name: A text input field.
- Password: A text input field.
- Subject Template: A dropdown menu with a greyed-out selection.
- Message Template: A dropdown menu with a greyed-out selection.
- Send As XML Message: A checkbox that is currently unchecked.

Figura 93 Web Service

La información a completar es la siguiente:

- URL: introducir la URL a utilizar para activar el servicio web.
- User Name: nombre de usuario para la conexión de la URL. Es opcional.
- Password: contraseña para la conexión de la URL. Es opcional.
- Subject Template: si se decide no enviar el mensaje en formato XML, el mensaje se envía como un mensaje de correo electrónico.
- Message template: igual que el anterior, pero para el cuerpo del mensaje de correo electrónico.
- Send as XML Message: indica si se desea enviar la alerta en formato XML.

Como se indicó anteriormente, Web Service puede transmitir un mensaje de texto o un mensaje XML. Este último necesitará ser analizado por el servidor del Web Service.

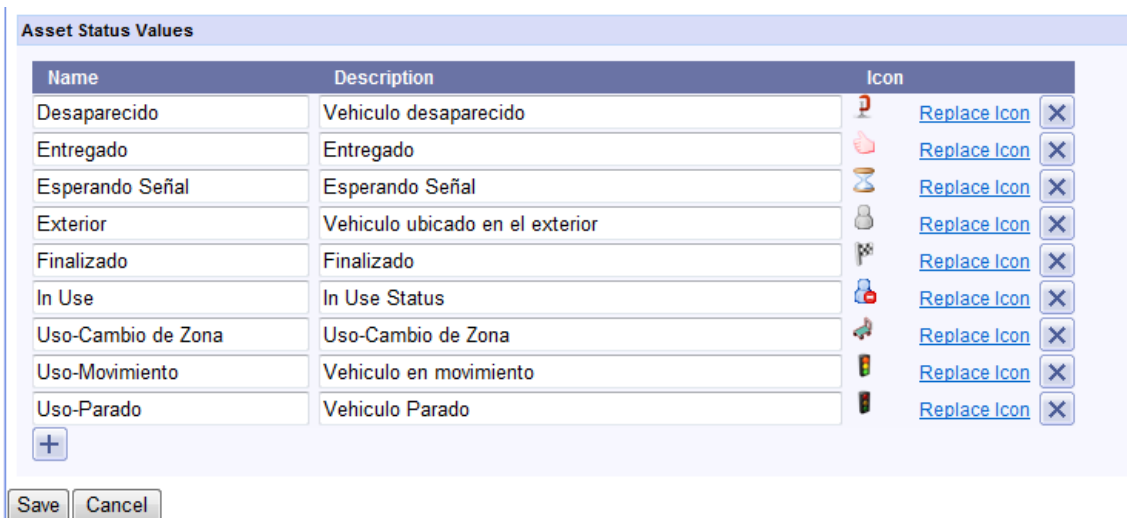
- Mensaje de texto: en este caso, la cadena de mensaje contiene un asunto y el cuerpo del mensaje. Ambos pueden ser definidos por el administrador de MobileView durante la definición de un evento y en la configuración del sistema.
- Mensaje XML: cuando la alerta de Web Service se envía como XML, el asunto contendrá la palabra 'XML' y el cuerpo la estructura. El desarrollador de la aplicación puede utilizar el parámetro del asunto para determinar si el mensaje es de tipo XML o de texto.

ANEXO III. MANUAL CONFIGURACION REALIZADA

En este manual vamos a explicar la configuración personalizada que se ha realizado en este proyecto. En ella se incluye la configuración del “MobileView”, del “Tag Manager” y del “System Manager”. Para realizar esta configuración hay que poseer conocimiento de los componentes de AeroScout para ello se recomienda leer el Anexo I y el Anexo II.

III.1. Estados

Para poder controlar los vehículos se han creado una serie de estados, gracias a ellos se gestionan los vehículos. Un estado es la propiedad del vehículo que indica como se encuentra(en movimiento, en uso, desaparecido etc.).












Name	Description	Icon
Desaparecido	Vehiculo desaparecido	 Replace Icon <input type="button" value="X"/>
Entregado	Entregado	 Replace Icon <input type="button" value="X"/>
Esperando Señal	Esperando Señal	 Replace Icon <input type="button" value="X"/>
Exterior	Vehiculo ubicado en el exterior	 Replace Icon <input type="button" value="X"/>
Finalizado	Finalizado	 Replace Icon <input type="button" value="X"/>
In Use	In Use Status	 Replace Icon <input type="button" value="X"/>
Uso-Cambio de Zona	Uso-Cambio de Zona	 Replace Icon <input type="button" value="X"/>
Uso-Movimiento	Vehiculo en movimiento	 Replace Icon <input type="button" value="X"/>
Uso-Parado	Vehiculo Parado	 Replace Icon <input type="button" value="X"/>

Figura 95 Estados creados

Los estados que he creado son los siguientes:

- **Desaparecido:** Este estado se asigna al vehículo cuando se produce el evento desaparecido, de esta manera se puede controlar los vehículos de los que no se conoce su ubicación en un tiempo.
- **Entregado:** Este estado lo llevarán cada uno de los vehículos que se haya entregado. El estado se le asigna cuando se le da de baja en el sistema (desetiquetado).
- **Esperando Señal:** Una vez la etiqueta ha sido asignada (etiquetado) se le asigna este estado al vehículo de tal manera que si no se recibe ninguna señal se asumirá que la etiqueta se encuentra averiada y deberemos de localizar el vehículo para su sustitución.
- **Exterior:** Este estado se asignará cuando un vehículo abandone la fábrica de tal manera que podemos conocer cuáles de los vehículos se encuentra en el interior o en el exterior.
- **Finalizado:** Este estado será un puente para generar un evento que nos indique que el coche a finalizado, de esta manera conocemos mediante un evento la entrega de un vehículo y informar al sistema.

- **In Use:** Gracias a este evento conocemos que el vehículo se encuentra en uso, a partir de este evento se producirá un flujo de eventos-estados en el vehículo que nos permitirá generar la comunicación con el GP.
- **Uso-Cambio de Zona:** Este estado se asignará a los vehículos cuando cambien de zona, estas zonas han sido definidas anteriormente.
- **Uso-Movimiento:** Cuando el vehículo entre en movimiento se asignará este estado de esta manera podemos conocer los vehículos que se están moviendo.
- **Uso-Parado:** Cuando un vehículo se encuentre parado se asignará este estado.

III.2. Eventos

Un evento sería una alerta que se produciría al cumplir unas condiciones un vehículo. Previamente a la configuración de los eventos se han realizado reuniones conjuntas con los departamentos implicados en el proyecto para definir que eventos resultaban más interesantes.

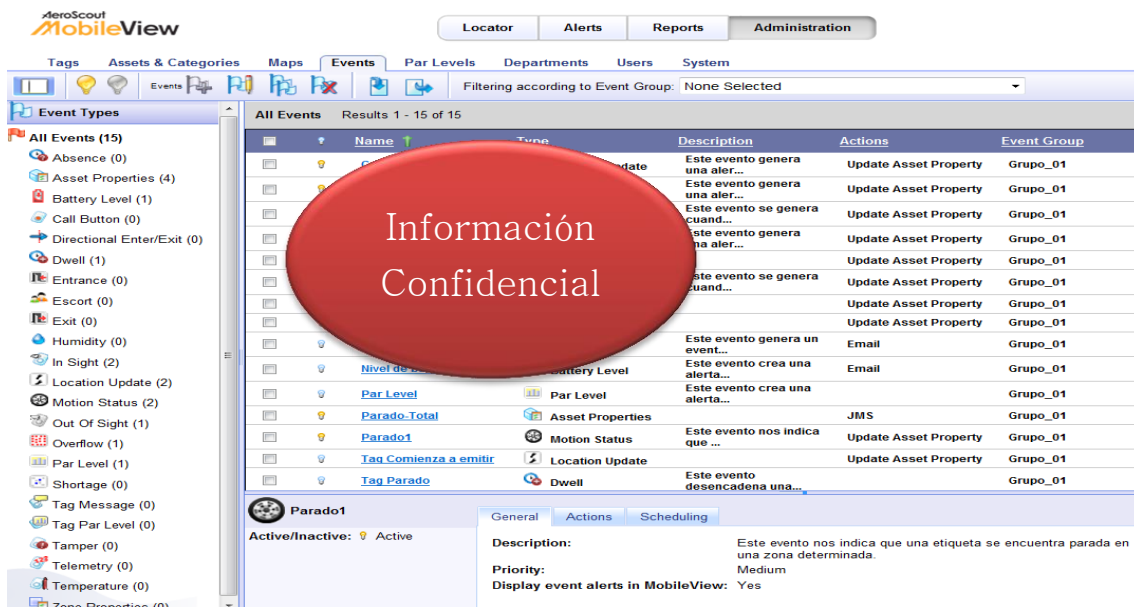


Figura 98 Eventos creados

A continuación se van a definir los eventos generados así como su configuración.

- **Cambio de zona:** Este evento nos indica cuando un vehículo ha realizado un cambio de zona. Cuando se genere el evento se actualiza el estado de la etiqueta a Uso-Cambio Zona.
- **Desaparecido:** Este evento se genera cuando no se reciben señales de una etiqueta durante más de 15 minutos, si se produce este evento automáticamente se cambiará el estado de la etiqueta a desaparecido.
- **Encendido:** Este evento se genera cuando una etiqueta que se acaba de asignar a un vehículo emite su primera señal. Para ello se tiene en cuenta que el vehículo esté en Esperando señal.

- **Encontrado:** Este evento se genera cuando una etiqueta se encuentra en estado desaparecido y vuelve a recibirse su señal. Cuando sucede esto se le coloca de nuevo en uso para indicar que ya ha aparecido.
- **EnMovimiento:** Gracias a este evento podemos conocer cuando un vehículo se está moviendo, cuando lleva 4 segundos en movimiento se genera este evento y actualiza el estado del activo en Uso-Movimiento.
- **Entregado:** Este evento se genera cuando un vehículo se entrega (desetiquetado), de esta manera conocemos los vehículos entregados.
- **Exceso Localización:** Este evento se produce cuando un vehículo se encuentra durante más de 2.20 minutos en el estado Uso-Localización, cuando sucede este evento se coloca automáticamente al estado parado.
- **Exceso Movimiento:** Este evento se produce cuando un vehículo se encuentra durante más de 2:20 minutos en el estado Uso-Movimiento, cuando sucede este evento se coloca automáticamente al estado parado.
- **Nivel batería bajo:** Este evento nos ayuda a conocer cuando la batería de una etiqueta está baja, concretamente cuando baje de 10% nos enviará un email indicando que hay que cambiarla.
- **Parado:** Este evento se genera cuando la etiqueta se encuentra 5 segundos parada.
- **Parado total (JMS):** Gracias a este evento se produce la comunicación con el GP mediante colas JMS, este evento se genera cuando se le asigna al vehículo el estado parado.

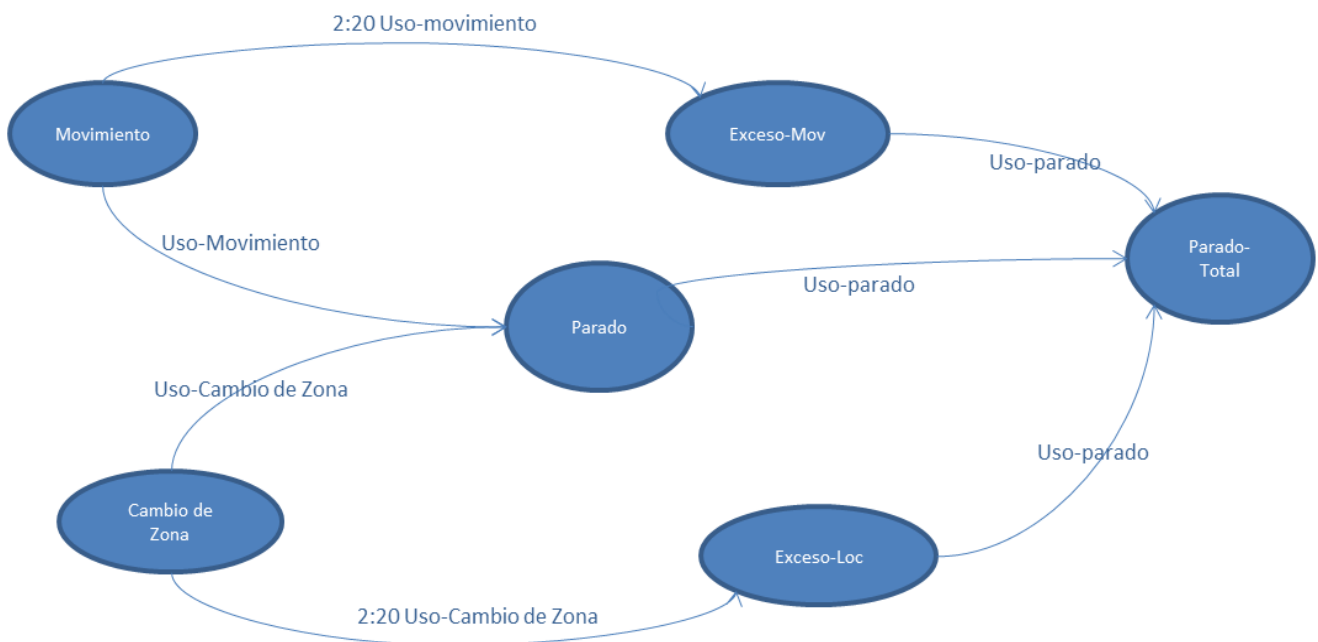


Figura 99 Funcionamiento eventos

Una vez explicados los eventos se va a explicar su funcionamiento. Se puede observar el gráfico de arriba donde se explica el flujo que sigue, esto se ha realizado

para asegurarnos que se produce siempre el evento parada-total el cual se encarga de comunicarse con el GP.

El flujo del vehículo sería el siguiente: Primeramente el vehículo se encuentra en estado en uso. A partir de ahí el vehículo puede seguir dos caminos o cambia de zona o entrar en movimiento. Si entra en Movimiento puede suceder que cuando se pare el vehículo salte el evento parado (esto sería lo ideal) pero sucede a veces que este evento falla y por ello he creado el exceso de Movimiento que se generaría cuando pasen 2:20 minutos. Gracias a esto aseguramos que siempre se produzca el evento parado.

Por otro lado podría suceder el evento cambio de zona, cuando suceda el evento pasaría como con el evento explicado anteriormente, lo ideal es que suceda el evento parado pero en algunas ocasiones no pasa esto por lo que he generado un evento exceso-localización que se generará cuando hayan pasados 2: 20 minutos.

Gracias a estos tres eventos (parado, exceso-localización y exceso-movimiento) aseguramos que siempre se produzca el evento parado-total. Como he mencionado anteriormente este evento es el encargado de realizar la comunicación con el GP de esta manera aseguramos que la comunicación se produzca siempre.

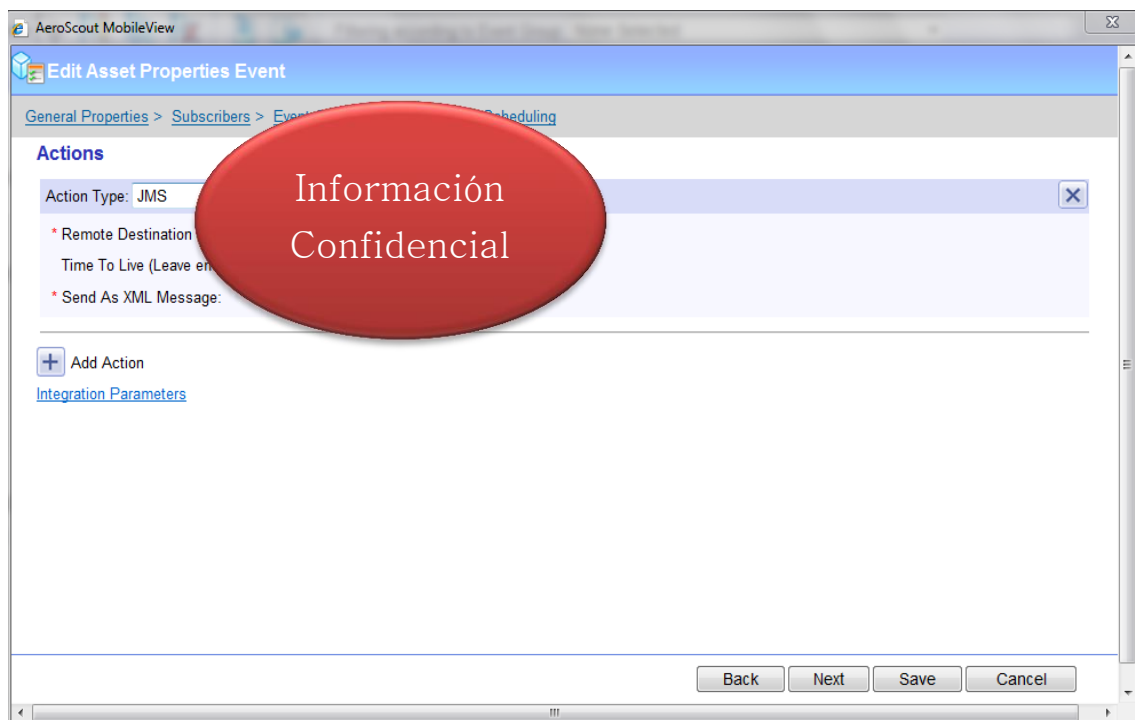


Figura 100 Configuración JMS

Arriba se puede observar la configuración de la conexión JMS, se observa cómo se ha colocado la dirección y el puerto del servidor. En esta dirección está escuchando la cola JMS, cuando se recibe el mensaje se procesa en el servidor del JMS.

III.3. Etiquetas

Para poder utilizar las etiquetas primeramente se deben de dar de alta en el MobileView.

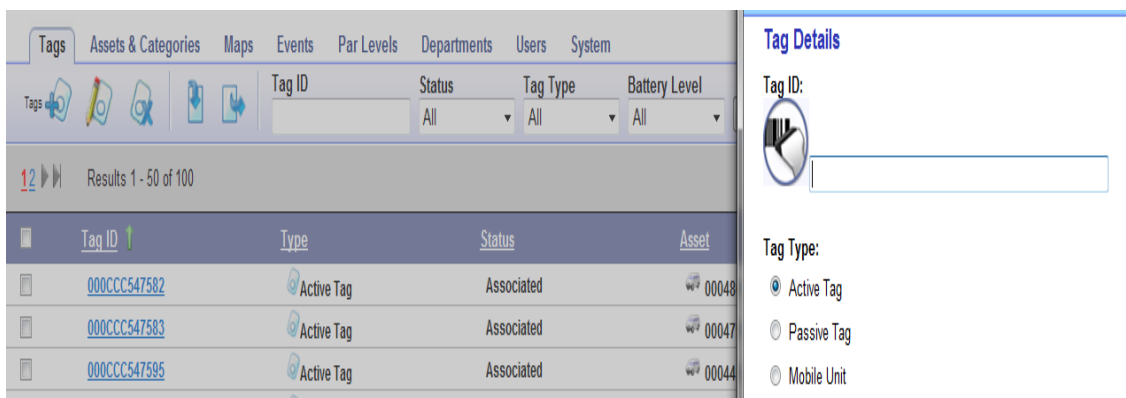


Figura 102 Etiquetas creadas

Para darlas de alta las podemos introducir una en una o preferiblemente cargar un Excel con todas las mac, de esta manera se asignaran automáticamente. A la hora de asignarlas nos deja elegir si se trata de una etiqueta activa, pasiva o móvil. Deberemos de seleccionar la opción activa ya que trabajamos con etiquetas activas.

III.4. Categorías

A continuación se va a presentar la categoría que se ha creado. Únicamente se ha generado una categoría. Esto ha sido necesario ya que a la hora del etiquetado en caso de haber más de una era necesario definir de cual se trataba y esto suponía un tiempo del cual no se dispone ya que se trabaja con un vehículo cada 3 minutos y la acción de etiquetado no podía suponer más de unos segundos.

Por estos motivos se ha creado la categoría VS 20 en esta categoría se le han asignado todos los estados posibles y se verán afectados por todos los eventos.

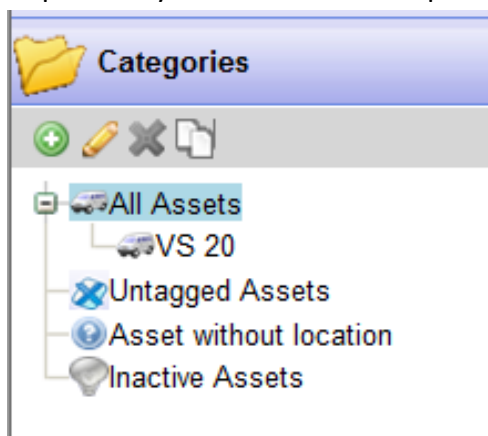


Figura 103 Categorías creadas

III.5. Departamentos

Se han creado dos departamentos. Uno de ellos IT, se utilizará para las pruebas ya que se lo asignaremos a los usuario encargados del mantenimiento del MobileView,

y por otra parte se creará el departamento MO este departamento se asignará a los usuarios de producción que serán los encargados de usar el MobileView.

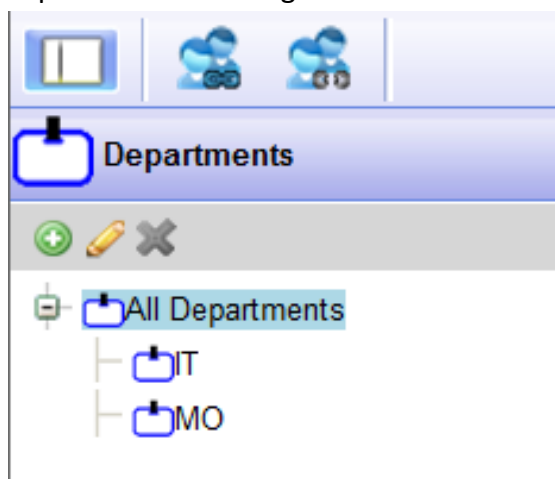


Figura 104 Departamentos creados

Hay que tener en cuenta que el departamento se asignará a la hora de crear los usuarios.

III.6. Usuario y Roles

Se han creado todos los usuarios que han sido necesarios diferenciándolos entre los roles y los departamentos. Tendrán usuarios los usuarios de Finish ya que son los encargados de usar el MobileView, los usuarios encargados del UHD (User Help Desk) y algunos usuarios del departamento de IT que serán los encargados del mantenimiento.

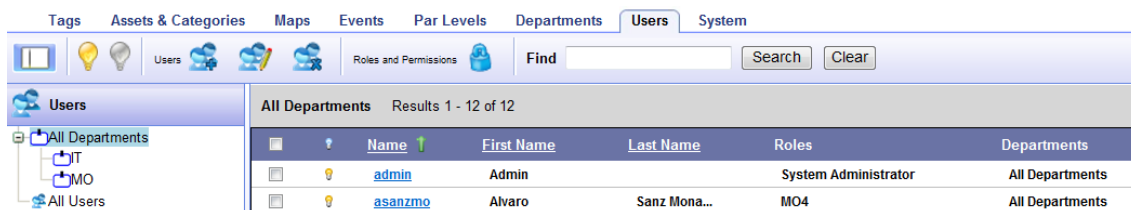


Figura 105 Usuarios

Se han creado una serie de roles específicos para delimitar los permisos de cada uno de los usuarios. Inicialmente venia predefinidos los usuarios User y System Administrator los usuarios que yo he creado sería los siguientes:

-MO4: Este rol se ha asignado a los usuarios que no son administradores. Se les ha dado permiso para poder visualizar, guardar favoritos, visualizar las alertas y generar informes. No poseen ningún permiso para realizar modificaciones.

-Event Monitor: Este rol únicamente posee los permisos para conectarse al event monitor y poder ver los eventos que se generan.

-Check-In: Este rol lo tienen asignados los usuarios encargados de asignar y desasignar las etiquetas, tienen permisos únicamente para conectarse a la aplicación assetTagging.

-Televisión: En este rol se han definido permisos para poder mostrar los datos del MobileView sin poder modificar ningún dato.

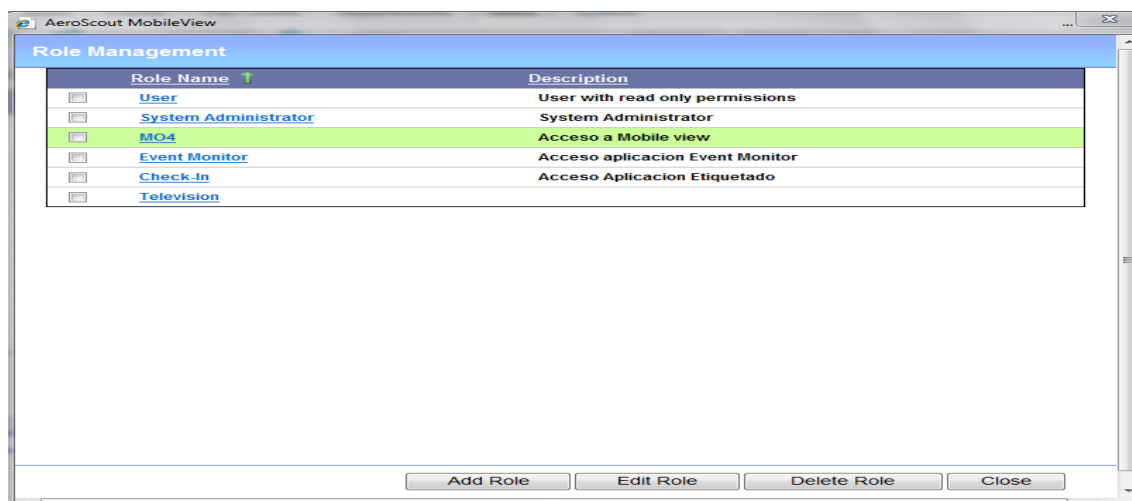


Figura 106 Roles creados

III .7. Aplicación etiquetado

Gracias a una correcta configuración de la aplicación de etiquetado conseguimos que resulte más amena para el usuario y facilite la tarea. La configuración de la aplicación de etiquetado ha sido la siguiente:

-Se ha marcado que la categoría por defecto sea VS-20, de esta manera conseguimos evitar que se tenga que introducir un parámetro extra a la hora de asignar usuario.

-En departamentos se marcarán todos ya que todos los usuarios con permisos de etiquetado podrán realizar esta función.

-El estado que se asignará una vez sea etiquetado el vehículo será “Esperando Señal” de esta manera podemos conocer si una etiqueta no funciona correctamente.

-Se escribirá Vans en la aplicación para que la aplicación sea un poco personalizada.

-Se ha marcado la opción Hide ID para que no sea necesario introducir otro parámetro más y de esta manera facilitar la asignación, de la misma manera se han desactivado la opción show image y show category selection.

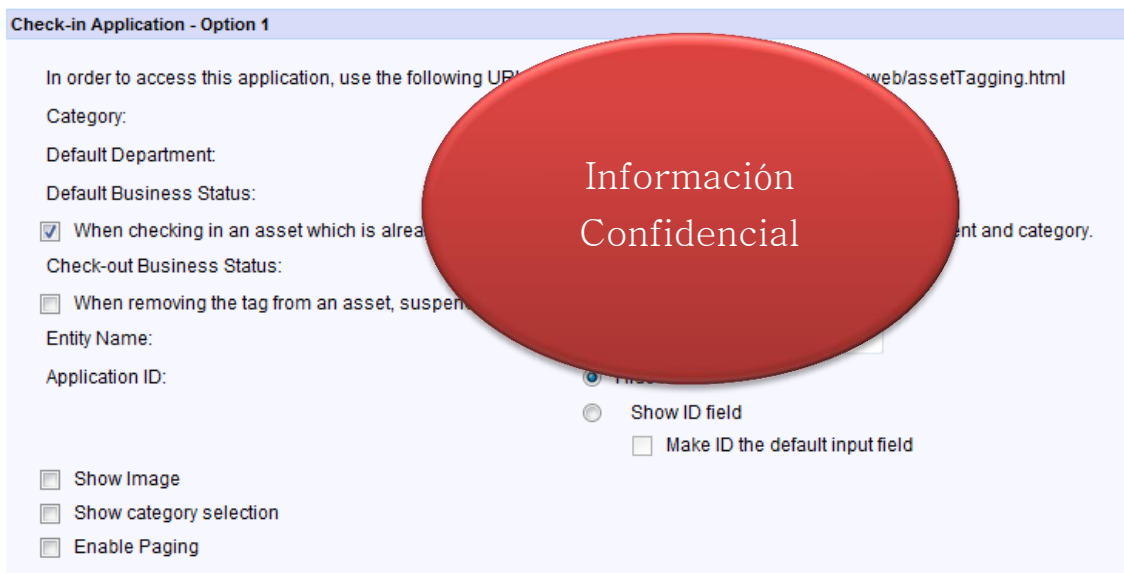


Figura 107 Configuración etiquetado I

Por último se ha seleccionado un excitador que se encargará de comprobar si las etiquetas están activadas a la hora de asignarlas, al activar esta opción en la interfaz de etiquetado aparecerá el estado de la etiqueta y se podrá verificar si esta activa.

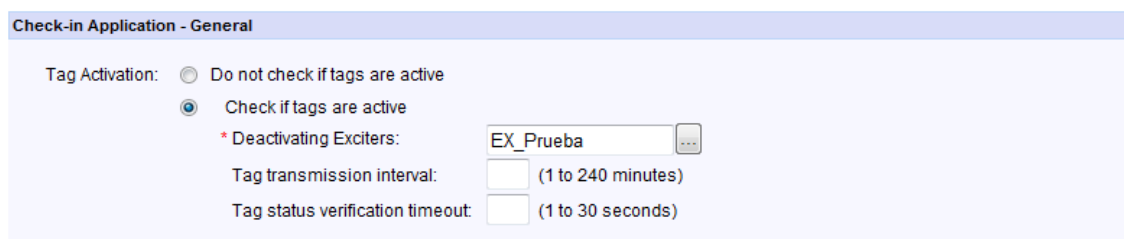
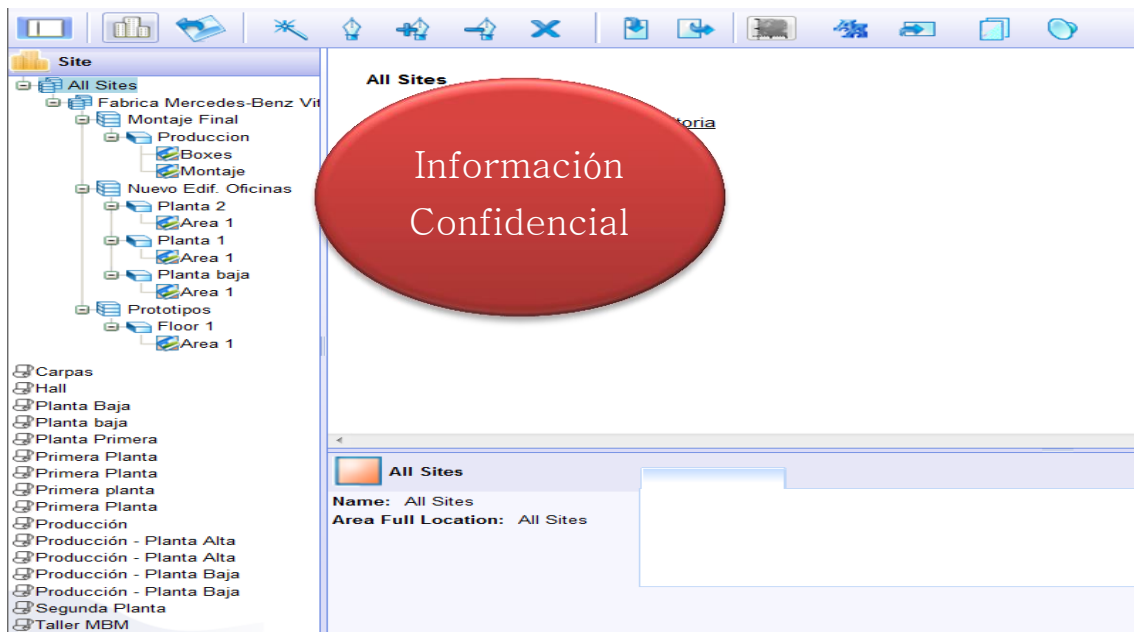


Figura 108 Configuración etiquetado II

III.8. Mapas

Como se ha explicado en anteriores anexos los mapas se cargan en el Cisco Prime y una vez se han subido aparecen automáticamente en el MobileView. Se tienen que asignar a las plantas que definimos y se deberán de crear las zonas dentro de ellos para esta tarea se recomienda leer el Anexo II.7 Gestión de Mapas. Los mapas que se están utilizando actualmente son los siguientes:

- Boxes: Este mapa recogería las zonas de boxes.
- Montaje: Dentro de este mapa aparecen todas las áreas donde queremos localizar vehículos.
- Prototipos: Dentro de este mapa aparece la zona prototipos, de esta manera podemos conocer si los vehículos se encuentran en otro edificio.
- Nuevo edificio: En este edificio se han asignado los mapas de oficinas de esta manera se pueden realizar pruebas sin tener que desplazarse a la fábrica.



Montaje Final:Produccion



Figura 109 Mapas Asignados

III.9. Reports

Se ha generado una mínima parte de los informes que están disponibles. Esto es debido a que no se han requerido más durante mi estancia, también ha influido que en el GP disponen de más información y en este sistema es donde se crearán los reports complicados. Los reports que he generado han sido los siguientes.

- Ubicación furgonetas Excel: Este informe muestra el stock de furgonetas que hay ahora mismo en circulación, se muestra en Excel para poder manipular los datos en caso de ser necesario.

- Ubicación furgonetas PDF: Este informe muestra el stock de furgonetas que hay ahora mismo en circulación, se muestra en PDF para descargar e imprimir directamente.

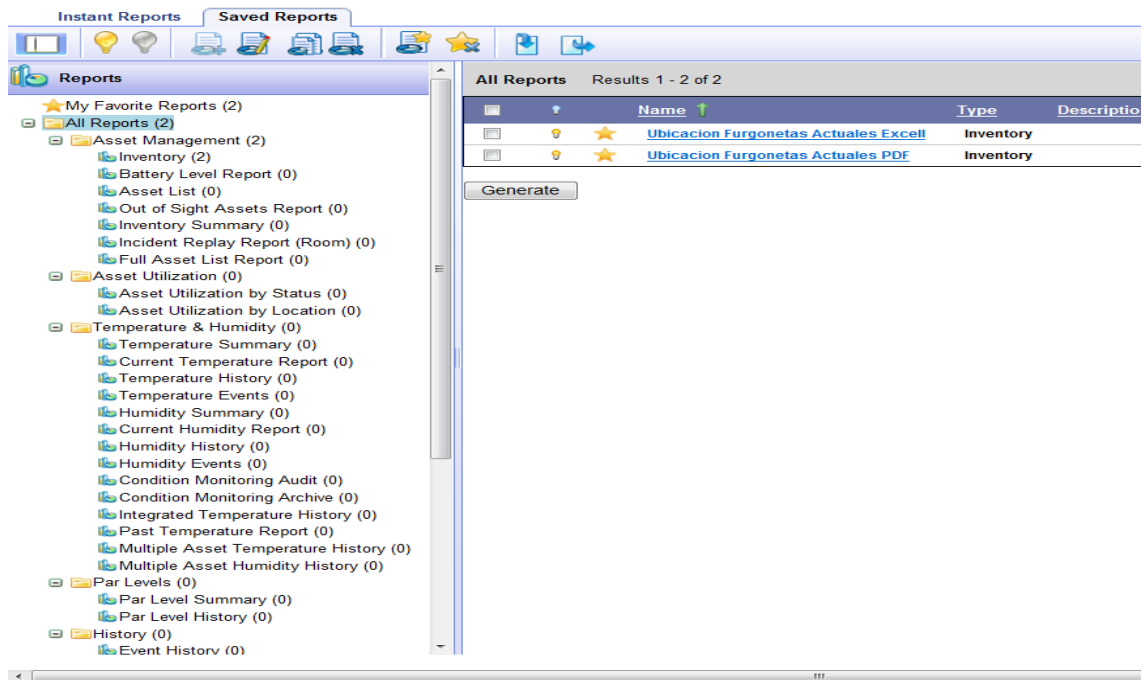


Figura 110 Reports creados

III.10. Propiedades de Zona

Se ha asignado una propiedad a cada una de las zonas. Esta propiedad que se ha añadido indica el identificador de las zonas. Gracias a esta propiedad se codificará el nombre de las zonas, esto ayudará posteriormente al procesamiento de los datos ya que actualmente en el GP se utilizan los datos codificados.

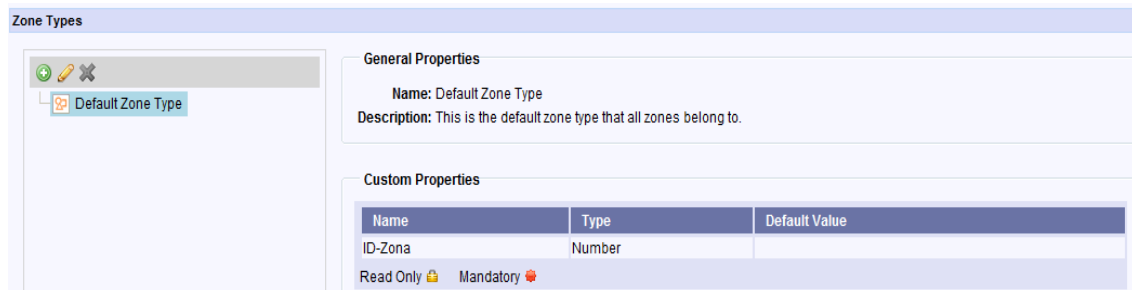


Figura 111 Propiedad zona

ANEXO IV. COMPONENTES

IV.1. Descripción funcional

La localización se basa fundamentalmente en la tecnología de localización mediante componentes de AeroScout, utilizando la infraestructura Wi-Fi ya desplegada de Cisco. El funcionamiento de la solución sería el siguiente.

1. Las etiquetas de RFID Activo basados en Wi-Fi de AeroScout y/o dispositivos Wi-Fi estándares mandan una pequeña señal (en la banda de 2,4GHz) en un intervalo regular de tiempo.
2. La señal es recibida por estándares de Access Points Wireless (AP). El controlador Wi-Fi reúne todos estos informes y se los envía a un motor de localización.
3. El motor utiliza algoritmos de intensidad de señal y calcula la posición mediante triangulación, la cual envía a la aplicación AeroScout MobileView
4. Esta información se gestiona en la plataforma gráfica MobileView, que es la encargada de mostrar la posición del activo en un plano, abstrayendo la información técnica y aprovechando al máximo la información que pueda usarse desde el punto de vista de negocio.

Las características principales de la solución son las siguientes:

- Está basado en la tecnología Cisco y AeroScout.
- La precisión obtenida es suficiente para poder localizar los vehículos.
- La solución contiene una aplicación inteligente con lógica y APIs programables, que en el futuro permitirá integrar con otras aplicaciones.
- Las etiquetas usadas son activas con detector de movimiento integrado.
- Dispone de una interfaz de usuario final de fácil utilización y accesible desde cualquier terminal PC.

En los siguientes apartados se detallan en la medida de lo posible, todos los componentes del sistema y las interacciones entre ellos.

IV.2. Elementos del sistema de localización

El sistema de posicionamiento se encarga de posicionar las etiquetas en tiempo real dentro del complejo. Los elementos que componen este sistema son:

- Etiquetas Wi-Fi: se asocian a los vehículos y emiten una señal Wi-Fi a intervalos periódicos o en determinadas circunstancias.
- Puntos de acceso: reciben esta señal Wi-Fi, analizando la potencia (RSSI). Los puntos de acceso envían esta información al controlador.

- Controladores WLAN: reciben la información enviada por los puntos de acceso sobre las emisiones de las etiquetas, y la reenvían al motor de localización.
- Motor de localización: recibe y almacena toda la información de emisión de las etiquetas Wi-Fi y mediante una serie de algoritmos complejos calcula la posición de cada etiqueta en tiempo real.
- Sistema de gestión: necesarios para la configuración de todo el sistema.
- Switth central: necesario para la intercomunicación de todos los elementos.

Todos estos elementos trabajan al unísono para poder proporcionar a la interfaz del usuario final (MobileView) la posición de las etiquetas. A continuación se describirá más detalladamente cada uno de estos elementos.

IV.2.1. Etiquetas Wi-Fi AeroScout

Las etiquetas Wi-Fi son del modelo T2 de AeroScout. Se asocian a los vehículos a localizar y es una de las partes más importantes del sistema, ya que si la etiqueta no transmite o lo hace de forma incorrecta, la localización no se podrá llevar a cabo.

Sus principales características son las siguientes:

- Basada 100% en estándares Wi-Fi.
- Hasta más de 4 años de vida de batería.
- No interfiere con otros sistemas Wi-Fi: incluye un sistema compatible Wi-Fi para transmitir en el canal cuando este se encuentre libre.
- Sin preocupaciones de seguridad, ya que las etiquetas no usan la red de datos, no se asocian y no contienen ninguna información comprometida.
- Capacidad de telemetría para la transferencia de datos.
- Largo alcance, hasta 200 metro en exteriores y 60 metros en interiores.
- Opciones flexibles de montaje.
- Detector de movimiento incorporado.



Figura 113 Etiqueta Wi-Fi AeroScout T2

Cada vehículo lleva una etiqueta situada en el limpiaparabrisas delantero, adherida mediante un velcro. Se decidió esta ubicación, ya que el 100% de los vehículos llevan limpiaparabrisas y es un lugar donde no se daña la pintura ni ningún otro elemento, además proporciona una visión total con las antenas lo que favorece a la localización. Para la activación de las etiquetas se usará el “Tag Activator”.

IV.2.2. Puntos de acceso Cisco (AP)

Los puntos de acceso son de la marca Cisco. Proporciona una solución inalámbrica de alta velocidad, segura y económica, combinando la flexibilidad de la tecnología WLAN con la seguridad y la fiabilidad requeridas en las redes corporativas.

Su función es recibir las señales de las etiquetas, analizar la fuerza (RSSI) con la que llegan, y enviar esta información al motor de localización. Al ser parte de una arquitectura Wi-Fi centralizada, esta información llega primero a su controlador WLAN correspondiente. La configuración de los puntos de acceso y receptores de localización en el sistema se hace desde los dos sistemas de gestión:

- El alta ha de hacerse en el Sistema de Gestión de Cisco, Cisco Prime, incluyendo la colocación en el mapa correspondiente.
- Una vez dado de alta, hay que habilitarlo en el Sistema de Gestión de AeroScout, y posteriormente configurar sus valores de funcionamiento.

Estos puntos de acceso, utilizan el sistema operativo Cisco IOS, utilizado normalmente en todos los switches y routers de este fabricante, lo que permite utilizar aquellas herramientas y políticas empleadas comúnmente con estos otros equipos.

Por último, cabe destacar que la instalación de los APs debe ser la correcta para permitir que la información de posicionamiento sea válida. Todas las ubicaciones de antenas se han previsto sobre algún tipo de soporte vertical, como son columnas, paredes, etc. En este montaje las 3 antenas de 2,4GHz deben quedar mirando hacia arriba y las 3 antenas de 5GHz mirando hacia abajo. Para diferenciar las antenas de 2,4GHz de las de 5GHz, basta con mirar estas últimas que son más planas y tienen un punto azul en su base.



Figura 114 Punto de acceso Cisco

IV.2.3. Switch central

Un switch es un dispositivo digital lógico de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI (modelo de interconexión de sistemas abiertos). Su función es la de interconectar todos los elementos, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.



Figura 115 Switch Cisco

IV.2.4. Controladores WLAN

Los controladores WLAN de la marca Cisco son necesarios para compilar las señales de los APs y enviarlos al motor de localización, es decir, reciben la información enviada por los puntos de acceso sobre las emisiones de las etiquetas, y la reenvían al motor de localización.

Dado que el sistema de posicionamiento utiliza la red pre-existente de Wi-Fi de arquitectura centralizada, esta se compone de dos puntos de acceso ligeros y de dos controladores WLAN Cisco.



Figura 116 Controladores WLAN

Estos controladores, aparte de sus propios servicios de acceso, tienen la función desde el punto de vista de posicionamiento, de recoger toda la información de las señales enviada por los APs y reenviarlas al MSE. La configuración de los controladores en cuanto a la localización se hace tanto en el propio controlador, como en el Sistema de Gestión Cisco, Cisco Prime.

IV.2.5. Motor de localización Cisco/AeroScout (MSE)

El motor de localización es del fabricante Cisco modelo MSE (Mobility Services Engine) 3355. Como combinación de hardware y software, el Mobility Services Engine

es una solución que soporta un conjunto de servicios de software para proporcionar un servicio centralizado y escalable. Su función es recopilar toda la información recibida desde los APs de las etiquetas, analizar esta información, y mediante una serie de algoritmos complejos, ubicar la posición de la etiqueta. Esto lo realiza transformando la red LAN inalámbrica en una red de movilidad, separando la capa de aplicación de la capa de red de manera efectiva, permitiendo la entrega de aplicaciones móviles a través de los diferentes tipos de redes, Wi-Fi y RFID.

Dentro de la plataforma MSE, existen dos partes bien diferenciadas:

- Cisco Location Engine (CLE): Se encarga de posicionar cualquier elemento Wi-Fi que no sea una etiqueta.
- AeroScout Engine (AE): Se encarga de posicionar las etiquetas Wi-Fi.

La configuración inicial del MSE se realiza por consola, y posteriormente se configuran usando sus plataformas de gestión respectivas: CLE con el Sistema de Gestión de Cisco (Cisco Prime) y AE con el Sistema de Gestión de AeroScout (“System Manager”).



Figura 117 MSE Cisco 3355

Una arquitectura centralizada de servicios elimina el vínculo directo entre el servicio y la red, lo que permite extender los servicios a través de una variedad de redes, incluyendo Wi-Fi, Ethernet y dispositivos móviles.

IV.2.6. Sistema de gestión

Como se ha explicado anteriormente, al tratarse de una solución integrada de dos fabricantes (Cisco/AeroScout), existen dos sistemas de gestión necesarios para la configuración, gestión y diagnóstico de los elementos de la solución.

IV.2.6.1. Sistema de Gestión Cisco – Cisco Prime

Cisco Prime es un paquete de soluciones para gestionar todo el ciclo de vida de las redes fijas e inalámbricas. Sus principales características y capacidades son las siguientes:

- Gestión convergente para facilitar la supervisión, la resolución de problemas y la generación de informes.
- Mejores capacidades de gestión de la configuración, las modificaciones y el cumplimiento para lograr un menor coste total de oportunidad.



Figura 118 Cisco Prime

Para acceder a dicha máquina virtual se hace mediante SSH a la dirección. El sistema cuenta con una licencia para 250 dispositivos: Para acceder al PRIME basta con conectarse mediante HTTPS al servidor correspondiente:

Todos los elementos del sistema de posicionamiento, excepto las etiquetas, se dan de alta usando el PRIME, específicamente:

1. Los controladores se dan de alta en el menú "Configure>Controllers". Una vez dados de alta automáticamente se dan de alta todos los APs asociados a estos.
2. Los planos se dan de alta en "Monitor > Maps". Para este proyecto se exportan los mapas del sistema existente WCS y se importan en el Prime. Posteriormente se cambian los mapas que necesiten más resolución, en concreto "MB Vitoria > Montaje Final > Producción>Boxes".
3. Los APs se dan de alta según el punto 1. Una vez dados de alta hay que indicar su situación exacta colocándolos en el mapa correspondiente. En ese momento también se especifica el tipo de antena que llevan conectada. Esto se hace automáticamente al importar los planos del WCS existente.
4. Excitadores (en Cisco PRIME "Chokepoints" – Fuera del alcance de este proyecto.) Una vez dados de alta hay que indicar su situación exacta colocándolos en el mapa correspondiente.
5. El motor MSE se da de alta en el menú "Services>Mobility Services Engines". Una vez dado de alta se configura usando el PRIME y el "AeroScout System Manager". También se sincronizan PRIME, WLCs y MSE usando la opción del menú correspondiente ("Services>Synchronize Services".)

Tras realizar estas tareas, en el PRIME se dispone de todos los planos de la fábrica con la posición de cada AP, como se muestra a continuación:

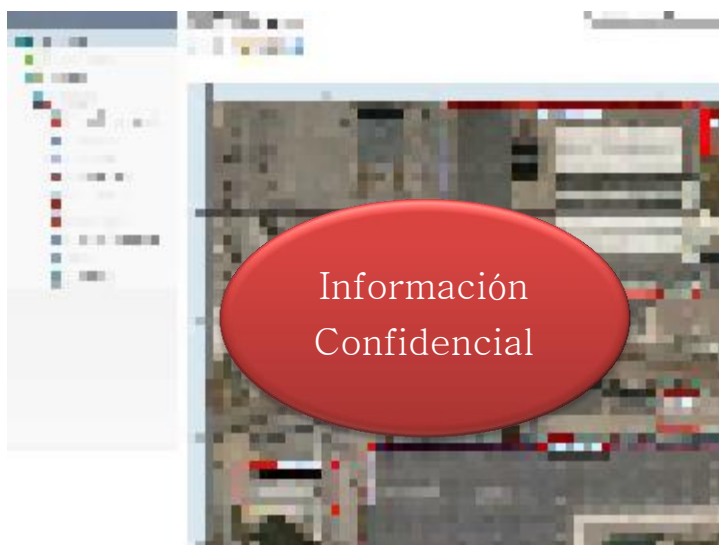


Figura 119 Prime Mapa

IV.2.6.2. Sistema de Gestión de AeroScout – “System Manager”

El sistema de gestión de AeroScout, “System Manager”, tiene como misión fundamental configurar y administrar todos los elementos de la marca AeroScout, incluida la parte del motor MSE de AeroScout en concreto:

- Excitadores (en Cisco PRIME “Chokepoints”)
- Location Receivers (en Cisco PRIME “WiFi TDOA Receivers”)· AeroScout Engine



Figura 120 “System Manager”

Para acceder al System Manager basta instalar esta aplicación en una maquina con sistema operativo Windows y con ella conectarse a la dirección IP del MSE. Al

sincronizar el PRIME con el MSE, los mapas y otros elementos añadidos aparecerán automáticamente en el System Manager.

Esta aplicación también se utiliza para realizar las huellas de cobertura necesarias para la generación de la matriz de precisión “mesh file” para mejorar la precisión del posicionamiento de las etiquetas.

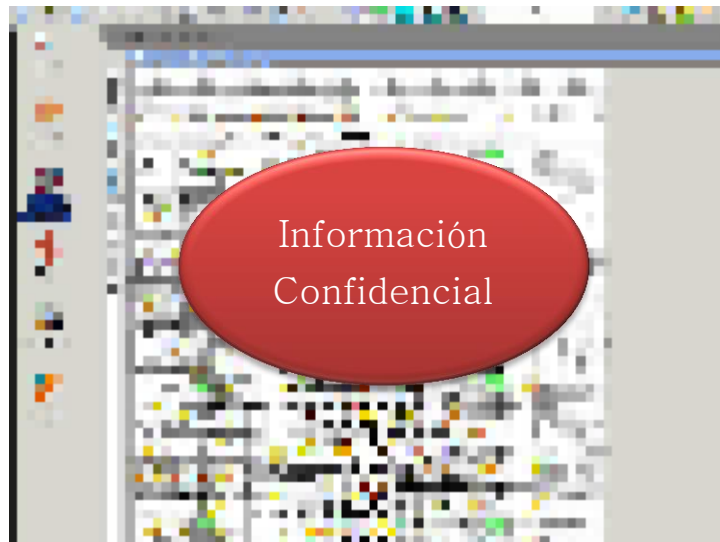


Figura 121 “System Manager”-Huella de cobertura

También se puede realizar una batería de pruebas colocando unas etiquetas de referencia para ver la precisión obtenida con distintas medidas:



Figura 122 “System Manager”-Precisión

Para su instalación se ha proporcionado una máquina con Windows2003 Server y la Base de datos Oracle.

IV.2.6.3. AeroScout Tag Manager

Las etiquetas se activan y se programan mediante el hardware “Tag Activator” y el software “Tag Manager”. Esta aplicación se encuentra en el mismo servidor que MobileView.

En esta aplicación se han definido diferentes características necesarias para la configuración de las etiquetas. Algunos de estos datos son importantes como los canales de transmisión, los intervalos de transmisión cuando una etiqueta se encuentra en reposo y cuando se encuentra en movimiento, si se activa o no el sensor de movimiento...

En este proyecto se han definido los siguientes datos:

- Intervalo de transmisión cada 5 segundos cuando una etiqueta se encuentra en movimiento.
- Intervalo de transmisión cada 5 minutos cuando una etiqueta se encuentra en reposo.

Se debe tener en cuenta que estas etiquetas poseen un sensor de movimiento que hará que este intervalo cambie cada vez que una etiqueta pase de un estado a otro.

Una vez definidos cada una de estas características, el Tag Manager hará una estimación de la duración de las baterías de litio. El fabricante estima que en condiciones de uso normal, la duración media de las baterías es de 4 años. Sin embargo, se ha visto que esta duración no es la real. Concretamente en este caso y teniendo en cuenta los valores introducidos, la duración de nuestras baterías será de aproximadamente 3 años. Es importante que las baterías se cambien una vez las etiquetas dejen de emitir, ya que en caso contrario se perderán las transmisiones y por lo tanto no se podrán localizar los vehículos. Para ampliar la información consultar ANEXO VI.

IV.2.7. Interfaz de usuario final (MobileView)

Una vez que el sistema de posicionamiento ha identificado la posición en el plano de una etiqueta, hay que proporcionar esta información al usuario final de una forma eficaz, sencilla y útil.

En el System Manager se puede ver dónde está la etiqueta con una determinada dirección MAC. En PRIME se puede hacer esto mismo, incluso se puede asociar un nombre a cada etiqueta. Esto sin embargo no resulta ni eficaz, ni sencillo ni útil por los siguientes motivos:

- Las etiquetas van reciclándose y en cada momento están asociadas a un vehículo concreto. Con lo cual no necesitamos saber dónde está una etiqueta, sino el vehículo al que está asociada.
- No poseen la capacidad de programar eventos según una determinada lógica

- La interfaz es compleja y tediosa, no apta para usuarios finales, sino pensada para administradores de red.

Por estos y otros motivos, el proyecto consta de una aplicación de usuario final de AeroScout denominada MobileView 4, cuyo ejemplo de interfaz podemos ver a continuación:

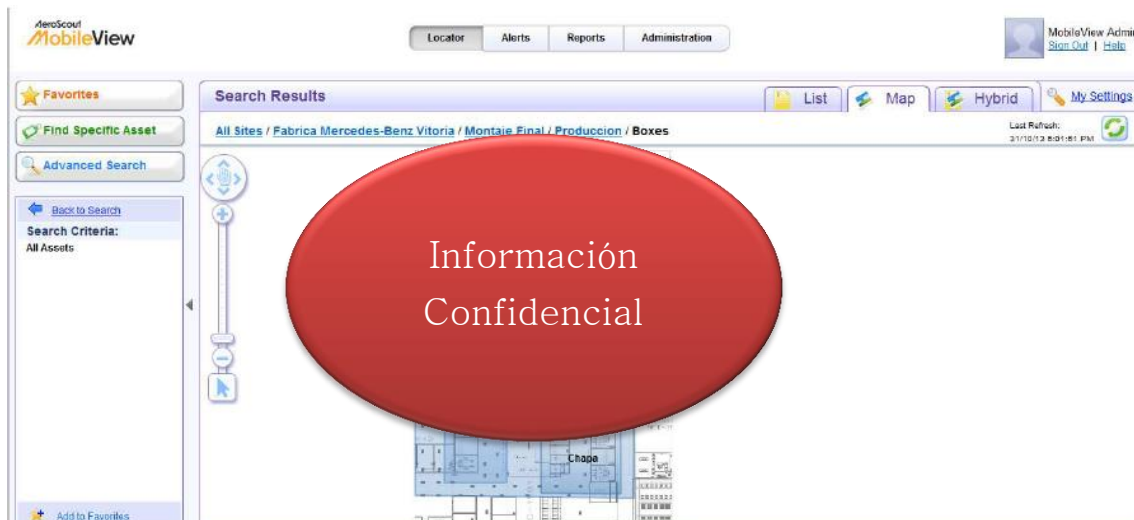


Figura 123 MobileView

MobileView será el software principal que usaré y gracias a él gestionaré y configuraré la solución a implementar. El software de localización que nos suministra AeroScout permite las siguientes funciones:

- Seguimiento: herramientas de visualización para encontrar activos y hacer seguimientos en tiempo real.
- Administración: controla activos, informes, mapas y zonas, usuarios...

Los elementos que componen MobileView son los siguientes:

- Localizador de activos: es una herramienta que permite a los usuarios finales buscar activos individuales o grupo de ellos en función de la zona, tipo o categoría. La localización en tiempo real de esos activos se puede ver en una interfaz intuitiva.
- Mapas y zonas: los mapas se pueden importar a MobileView dentro de estos mapas aparecerán los vehículos. Los usuarios pueden crear una jerarquía de mapa, zona, área de forma rápida y sencilla.
- Gestión de activos: este módulo permite a los usuarios finales crear y modificar listas y categorías de activos, crear departamentos y definir múltiples categorías para cada activo.
- Presentación de informes: los usuarios pueden crear y exportar diferentes tipos de informes con este módulo. Los informes se pueden exportar en XML, HTML, Excel o PDF.

IV.2.8. Excitadores

Los excitadores utilizan señales de baja frecuencia para activar las etiquetas cuando están al alcance de uno de estos. A continuación, la etiqueta transmite un mensaje que es recibido por los puntos de acceso estándar Wi-Fi o los receptores de ubicación de AeroScout. De esta manera, se obtiene una notificación instantánea cuando una persona o un activo etiquetado atraviesa una puerta, entrada o cualquier otra zona definida con una amplia precisión.

Los excitadores también pueden ayudar a identificar la ubicación precisa de un activo en una estantería o una estación de trabajo. Las funciones exclusivas de detección de zonas críticas, combinadas con las funciones de ubicación, estado y condiciones, permiten ofrecer soluciones completas para una amplia variedad de sectores y necesidades empresariales. Conocimiento instantáneo de que un activo etiquetado pasa a través de una puerta



Figura 124 Excitador

IV.2.8.1 Ventajas

IV.2.8.1.1. Prevención de robos

Cualquier empresa que posea equipos valiosos pueden etiquetar los activos que supuestamente deben permanecer dentro de una determinada zona. El sistema de AeroScout puede realizar un seguimiento de la ubicación de dichos elementos y si atraviesan una puerta o entran a un área restringida, el excitador activará una alerta avisando al personal pertinente.

IV.2.8.1.2. Mejora de las operaciones

Las empresas de manufacturación pueden realizar un seguimiento de la ubicación del equipo, los vehículos de transporte y hasta el inventario en curso (WIP) a medida que avanzan a través del proceso de producción. De esta manera, se obtiene una visión en tiempo real de qué (y cuántos) elementos han superado cada paso del proceso, lo que permite agilizar las operaciones.

IV.2.8.1.3. Gestión automática del inventario

Las empresas de logística pueden actualizar los registros de inventario determinando de manera automática los activos que se encuentran en determinadas zonas, lo que permite conocer los niveles de inventario en tiempo real sin tener que realizar comprobaciones manuales o escaneados de códigos de barras.

IV.2.8.1.4. Alertas en tiempo real

Las organizaciones de cualquier sector pueden utilizar excitadores de AeroScout para activar alertas y eventos automatizados según la ubicación actual de un activo. Por ejemplo, en una zona de despacho, se pueden enviar notificaciones cuando los vehículos atraviesan las puertas y entran o salen de un determinado almacén.

IV.2.8.1.5. Mayor seguridad

Los excitadores de AeroScout se pueden utilizar en numerosos sectores para mejorar la seguridad de los empleados y clientes. Los excitadores pueden colocarse en las entradas a zonas restringidas para activar alertas cuando intenten entrar en ellas las personas no autorizadas. Por ejemplo, se pueden enviar notificaciones instantáneas si alguien se acerca a una zona restringida.

IV.2.8.2. Características

Alcance ajustable

Los excitadores de AeroScout tienen un alcance de hasta seis metros, distancia suficiente para cubrir puertas de entrada/salida amplias y además se pueden ajustar para cubrir espacios reducidos de hasta un mínimo de veinticinco centímetros.

Detección precisa de ubicaciones

Los excitadores permiten a las empresas localizar activos de manera precisa en un estante, en un cajón, una sala, una plataforma o isla de trabajo. También puede ayudar en búsquedas difíciles entre activos cercanos similares haciendo que la etiqueta en cuestión se identifique con una indicación LED específica.

Modificación del comportamiento de una etiqueta

Es posible modificar el comportamiento de una etiqueta cuando ésta se acerque a un excitador. Las etiquetas de AeroScout se pueden activar o desactivar de esta forma.

Funcionalidad de telemetría y datos

Los excitadores pueden almacenar mensajes para una transmisión posterior. La transmisión de mensajes se puede activar posteriormente mediante otros excitadores, lo que permite usar sofisticadas funciones de control de procesos, como:

Modelos intrínsecamente seguros

Los excitadores también están preparados para entornos extremos, como refinerías de petróleo o minas que requieren dispositivos a prueba de explosiones.

Múltiples opciones de cableado

Los excitadores admiten Power Over Ethernet (PoE) o Ethernet estándar para permitir centralizar la programación, la supervisión y las actualizaciones mediante el “System Manager”.

ANEXO V. TAG MANAGER

El “Tag Manager” es un software de AeroScout diseñado para configurar, programar y activar etiquetas.

La configuración de las etiquetas consiste en implantar las características como el intervalo de transmisión de una etiqueta o su canal de transmisión. Además, se utiliza para activar y desactivar las etiquetas.

V.1. Instalación del Tag Manager

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Insertar el CD de aplicación en la unidad de CD del equipo.
2. Hacer doble clic en el archivo de configuración de la aplicación.
3. Aparece el asistente de configuración.
4. Seleccionar “S” para instalar el dispositivo de infrarrojos de AeroScout.
6. Una vez finalizada la instalación será necesario reiniciar el ordenador y el Tag Manager estará ya instalado.

V.2. Detección de etiquetas

Para la detección de las etiquetas es necesario disponer del Tag Activator, en este caso se ha usado la detección múltiple de etiquetas en modo inalámbrico. Ese método permite manejar hasta 50 etiquetas en una sola operación.

El método consiste en la conexión de un dispositivo especial, el Tag Activator de AeroScout al PC o a la LAN y la colocación de las etiquetas en el rango del Tag Activator (sin ninguna conexión física).



Figura 125 Tag Activator

V.2.1. Conexión del Tag Activator

Se puede conectar siguiendo uno de los tres métodos:

- Uso de la red LAN y del conector de alimentación del Tag Activator. En este caso no es necesario conectar el activador al PC.

- Uso de la red LAN con Ethernet (802.3af). En este caso no es necesaria la fuente de alimentación del activador. Sin embargo, se debe tener la infraestructura Ethernet instalada.

- Usar la alimentación de Tag Activator y conectar el cable Ethernet directamente conectado al PC.

A continuación se deberá colocar las etiquetas alrededor del activador. Estarán a una distancia de entre 10 cm y 1 m para que se detecten correctamente.

V.2.2. Detección de múltiples etiquetas en modo inalámbrico.

1. Seleccionar el botón de detección de etiquetas en el panel de navegación y seleccionar el modo inalámbrico.

2. En ID de MAC realizar lo siguiente:

- No introducir una dirección MAC para permitir que el activador detecta todas las etiquetas.

- Introducir un número MAC para indicar que solo detecte las etiquetas que posean ese número.

- Introducir una dirección completa MAC para detectar una sola etiqueta.

3. Hacer clic en el botón "Detect Tags". Tag Manager comienza con la detección de las etiquetas. Cuando se hayan detectado todas, aparecerá un mensaje de éxito.

V.3. Configuración

Las etiquetas se programan y activan mediante el software de utilización "Tag Manager". A continuación se muestra dicha aplicación.

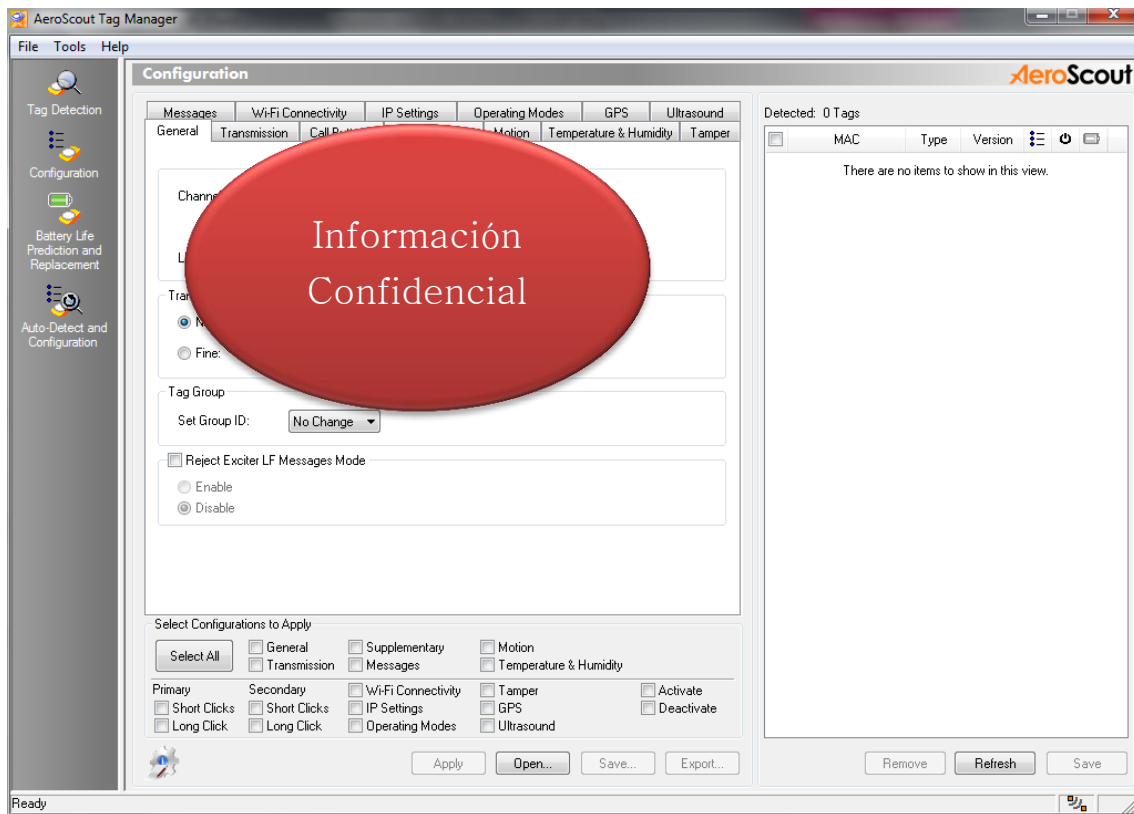


Figura 126 Tag Manager

Mediante el tag manager podemos configurar numerosas opciones pero con las etiquetas que hemos empleado únicamente podemos configurar una serie de parámetros:

- General
- Transmission
- Supplementary
- Motion

A continuación explicaré brevemente que contiene cada una de las pestañas con intención de poder realizar futuras configuraciones.



Figura 127 Pestaña General

En esta pestaña podemos configurar los canales por los cuales emitirá la etiqueta, deberán de ser los mismos canales por los que escuchan las antenas para de esta manera se reciban las señales. Se podrá fijar el intervalo de tiempo que queremos que emita la etiqueta cuando se encuentre en reposo.

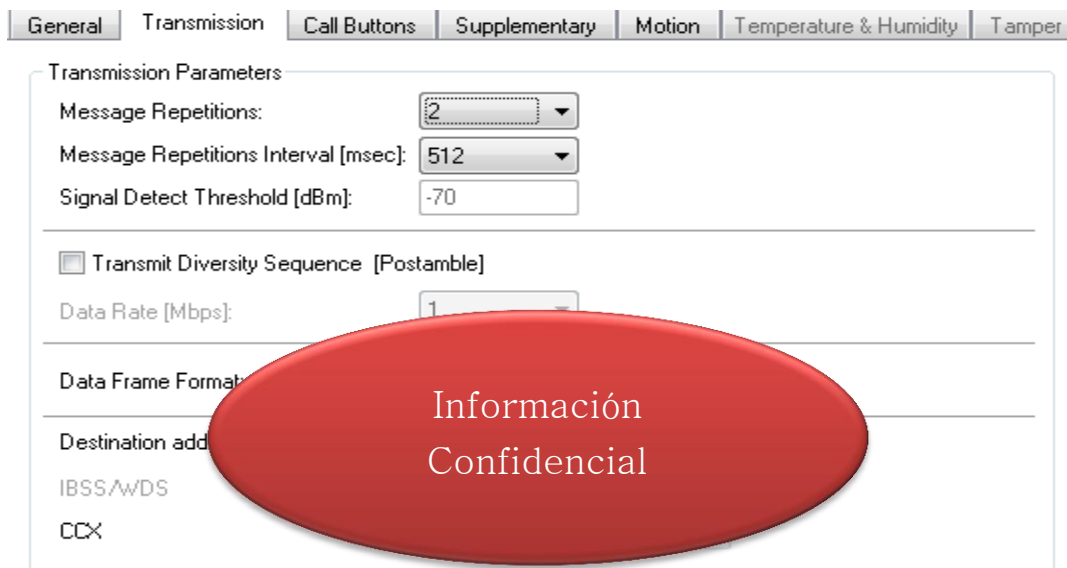


Figura 128 Pestaña Transmission

En la pestaña transmission podemos definir el número de mensajes que queremos que envíe en cada señal y el intervalo de tiempo entre cada señal, es recomendable dejar un tiempo mínimo para que la señal sea procesada

También es posible seleccionar el formato del mensaje, este valor será predeterminado.

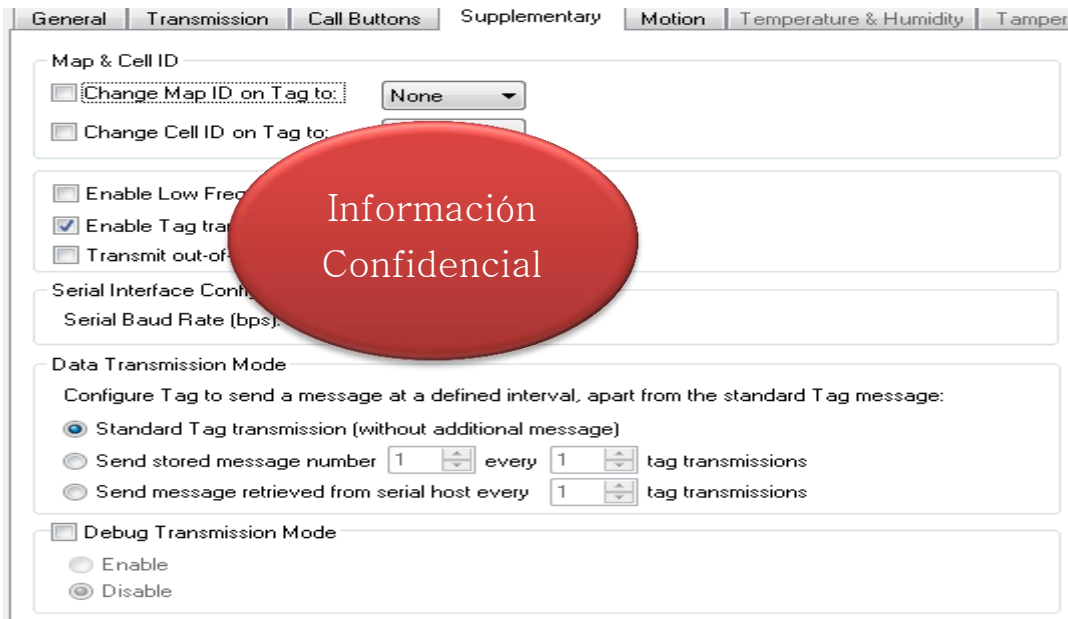


Figura 129 Supplementary

Dentro de esta opción podemos definir el modo en que funcionarán las etiquetas. Pudiendo definir como se comportarán con los mapas y la configuración de los mensajes.

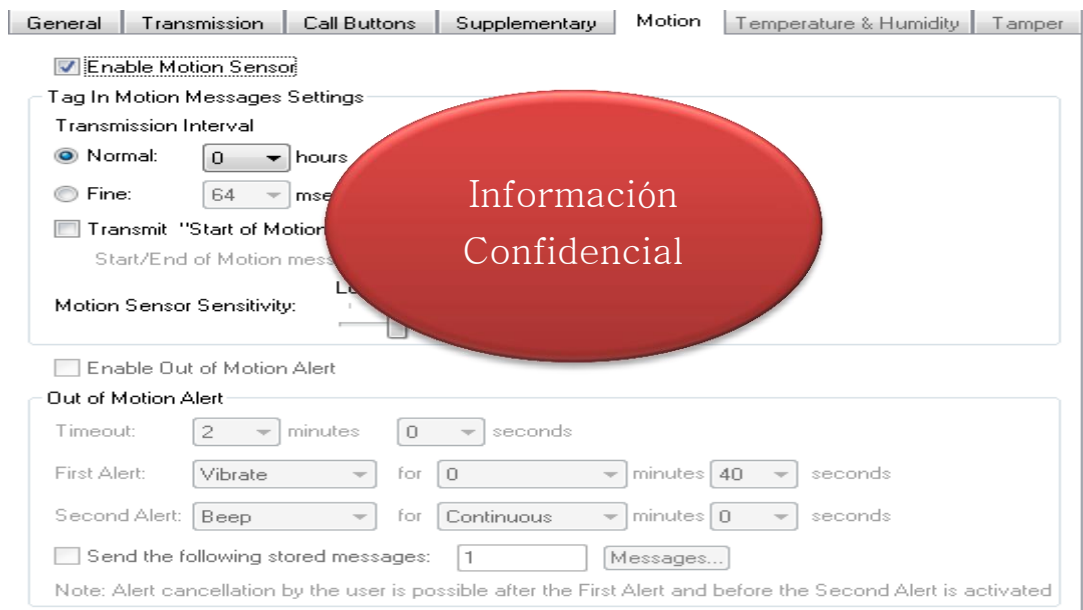


Figura 130 Pestaña Motion

En la pestaña Motion podemos configurar el sensor de movimiento que posee el tag. Se puede configurar el intervalo de tiempo en el que emitirá cuando este en movimiento, la sensibilidad que queremos que tenga el sensor de movimiento y si queremos que emita cuando empieza a moverse y cuando acaba de moverse.

ANEXO VI. ACRÓNIMOS

Se van a presentar los acrónimos que se han empleado en la documentación.

AP: Access Point – Punto de Acceso

API: Application Programming Interface – Programación de Aplicaciones

Auto-ID: Automatic IDentification – Identificación Automática

BD: Database – Base de Datos

CPU: Central Processing Unit – Unidad Central de Proceso

FIFO: First In First Out

GHz: Gigahercio

GPS: Global Positioning System – Sistema de Posicionamiento Global

HDD: Hard Disk Drive – Disco Duro

HTTP: Hypertext Transfer Protocol – Protocolo de Transferencia de Hipertexto

HTTPS: Hypertext Transfer Protocol Secure – Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto

IT: Information Technology – Tecnología de la Información

JNDI (Java Naming and Directory Interface)

JMS: Java Message Service – Servicio de Mensajes Java

MIT: Massachusetts Institute of Technology – Instituto Tecnológico de Massachusetts

MSE: Mobility Services Engine – Motor de Servicios de Movilidad

MAC media Access Control: "Control de acceso al medio

RAM: Random Access Memory – Memoria de Acceso Aleatorio

RFID: Radio Frequency Identification – Identificación por Radiofrecuencia

ROI: Return of Investment – Retorno Sobre la Inversión

RSSI: Received Signal Strength Indication – Indicador de Fuerza de Señal de Recepción

RTLS: Real-Time Location System – Sistema de Localización en Tiempo Real

SOA: Service Oriented Architecture – Arquitectura Orientada a Servicios Cliente

SW: Software

TDoA: Time Difference of Arrival – Diferencia de Tiempo de Llegada

ToA: Time of Arrival – Tiempo de Llegada

MSE: Mobility Services Engine

URL: Uniform Resource Locator – Localizador de Recursos Uniforme

WLAN: Wireless Local Area Network – Red de Área Local Inalámbrica

WIFI: Wireless Fidelity – Fidelidad inalámbrica

XML: eXtensible Markup Language – Lenguaje de Marcas Extensible