

Grado en Ingeniería Informática

*Trabajo Fin de Grado*

“GNULAM Localización de activos  
móviles con Software Libre”

Francisco Javier Pérez González

Tutor

Joaquin Lopez Sanchez-Montañes

# Agradecimientos

A mi padre, por la inspiración para realizar este proyecto.

A mi mujer y mi hija, por la enorme paciencia que han mostrado conmigo durante la realización de este Grado.

## Resumen

Análisis e implementación de una herramienta de monitorización de activos móviles utilizando como base componentes heterogéneos de Software Libre, bajo las premisas de mínimo coste de desarrollo y mantenimiento, uso de componentes de amplia difusión, e independencia de terceros.

Partiendo de componentes como Debian, Pandora FMS y Android, y realizando las mínimas adaptaciones necesarias, se implementa, a modo de ejemplo conceptual, un sistema funcional de monitorización de vehículos para una pequeña empresa de logística.

Este documento recoge una justificación de los componentes empleados, un análisis y planificación de los diferentes paquetes de trabajo a realizar para la consecución de los objetivos indicados y, por último, una descripción detallada del desarrollo de cada uno de dichos paquetes de trabajo.

**Palabras Clave:** Localización, Móvil, GPS, Pandora, Android, Debian, Monitorización, Vehículo, Software Libre, GNU, Logística, PYME, Bajo coste.

## Abstract

Analysis and implementation of a mobile asset monitoring tool based on heterogeneous Free Software components, under the premise of minimum cost of development and maintenance, use of widely available components, and independence of third parties.

Starting from components such as Debian, Pandora FMS and Android, and making the minimum necessary adaptations, a functional system of vehicle monitoring for a small logistics company is implemented as a conceptual example.

This document includes a justification of the components used, an analysis and planning of the different work packages to be carried out to achieve the indicated objectives and, finally, a detailed description of the development of each of these work packages.

**Keywords:** Location, Mobile, GPS, Pandora, Android, Debian, Monitoring, Vehicle, Free Software, GNU, Logistics, PYME, Low cost.

## Tabla de contenidos

1	Introducción .....	6
1.1	Contexto .....	6
1.2	Objetivos .....	7
2	Metodología .....	8
3	Selección de componentes iniciales.....	9
3.1	Pandora FMS Community .....	9
3.2	Móvil Android.....	10
3.3	Sistema operativo Debian .....	11
4	Paquetes de trabajo .....	13
4.1	Iniciación y definición del proyecto.....	13
4.1.1	Resumen del proyecto .....	13
4.1.2	Planificación del proyecto .....	13
4.1.3	Preparación del hardware base .....	14
4.2	WP1: Instalación y parametrización inicial del software base.....	14
4.2.1	Instalación y configuración de Debian 9 .....	15
4.2.2	Instalación y configuración de MySQL 8 .....	15
4.2.3	Instalación de componentes del servidor PandoraFMS.....	15
4.2.4	Instalación y configuración de componentes del cliente Android .....	16
4.3	WP2: Adaptación y ajuste del sistema .....	16
4.3.1	Activación de localización GPS .....	16
4.3.2	Creación de mapa personalizado .....	17
4.3.3	Creación de alertas.....	17
4.3.4	Eliminación de menús irrelevantes .....	17
4.3.5	Envío de marca de posicionamiento GPS.....	17
4.3.6	Eliminación de opciones irrelevantes.....	18
4.4	WP3: Prueba en funcionamiento y conclusiones.....	18
4.4.1	Pruebas de funcionamiento .....	18
4.4.2	Análisis de posibles mejoras.....	19
4.4.3	Conclusiones.....	19
4.5	Seguimiento del proyecto .....	19
4.5.1	Informe de progreso (PEC2) .....	19

4.5.2	Informe de progreso (PEC3) .....	20
4.5.3	Memoria .....	20
5	Bitácora (Desarrollo) .....	21
5.1	WP1: Instalación y parametrización inicial del software base .....	21
5.1.1	Instalación y configuración de Debian 9 .....	21
5.1.2	Instalación y configuración de MySQL 8 .....	23
5.1.3	Instalación de componentes del servidor PandoraFMS.....	26
5.1.4	Instalación y configuración de componentes del cliente Android .....	32
5.2	WP2: Adaptación y ajuste del sistema .....	33
5.2.1	Adaptación de componentes del servidor .....	34
5.2.1.1	Activación de localización GPS .....	34
5.2.1.2	Creación de mapa personalizado .....	35
5.2.1.3	Creación de alertas.....	38
5.2.1.3.1	Alerta: Batería por debajo del 25%.....	38
5.2.1.3.2	Alerta: Batería por debajo del 15%.....	41
5.2.1.3.3	Alerta: Vehículo inmóvil por un tiempo prolongado .....	45
5.2.1.4	Eliminación de menús irrelevantes .....	48
5.2.2	Adaptación de componentes del cliente.....	67
5.2.2.1	Envío de marca de posicionamiento GPS.....	67
5.2.2.2	Eliminación de opciones irrelevantes.....	68
5.3	WP3: Prueba en funcionamiento y conclusiones.....	69
5.3.1	Pruebas de funcionamiento .....	69
5.3.2	Análisis de posibles mejoras.....	72
5.3.2.1	Imprecisión en las trayectorias .....	72
5.3.2.2	Configuración remota de agentes.....	72
6	Conclusiones.....	73
7	Bibliografía / Referencias .....	74

# 1 Introducción

El presente documento pretende ser una prueba de concepto de resolución de problemas utilizando las posibilidades que brinda el ámbito del Software Libre en cuanto a reutilización, adaptación y coste ajustado de la solución.

Esta prueba de concepto se efectúa mediante la resolución de un problema concreto y real, el cual se articula, por una parte, atendiendo a un contexto que le otorga sentido y alcance, y por otra, persiguiendo unos objetivos reales y concisos. Ambos conceptos son tratados en detalle en los subapartados siguientes.

## 1.1 Contexto

Estamos en una era en la que la geolocalización es parte vital de la actividad diaria. La vida cotidiana está repleta de pequeñas tareas que, ya sea de forma consciente o bien de forma transparente, se apoyan en el posicionamiento para su consecución.

Esta dependencia es especialmente relevante en el campo de la logística y gestión de mercancías en movimiento. Este campo se encuentra en constante tensión entre los diferentes proveedores y, en un mundo en el que los compradores exigen la celeridad máxima en la recepción de sus productos, el conocimiento de la posición de cada objeto en cada momento es una información vital para la optimización de las rutas de transporte y la obtención de una ventaja sobre la competencia.

La importancia de la optimización de las rutas de transporte hace que las grandes compañías de logística inviertan importantes cantidades de recursos en la construcción, adopción e integración de sistemas de geoposicionamiento en sus flotas de vehículos. Esto provoca una dificultad añadida en las pequeñas compañías que, además de competir en volumen de mercado, ven como el acceso a estas herramientas supone un coste excesivo e inasumible para el volumen de negocio manejado y, por tanto, las condena a “jugar en otra liga” dificultando su crecimiento.

La integración de la geolocalización a través de GPS en dispositivos de uso cotidiano como móviles, pulseras, etc. ha extendido de forma inexorable la capacidad de localización de objetos en movimiento. En este proyecto se pretende explotar este despliegue de dispositivos para suplir las necesidades de geolocalización de las empresas.

Por otra parte, las diferentes iniciativas de software libre existentes proporcionan un banco de herramientas que, si bien inicialmente pueden no cubrir esta necesidad en particular, suponen una importante base sobre la que construir una solución al problema. En este sentido, en el presente proyecto se pretende estudiar, identificar y adaptar componentes enmarcados dentro del software libre para que suplan las necesidades ya mencionadas.

## 1.2 Objetivos

El proyecto tiene como objetivo principal mostrar cómo, gracias al software libre, es posible construir servicios con muy poco coste de desarrollo en base a componentes originalmente diseñados para finalidades heterogéneas, permitiendo a las pequeñas organizaciones acceder a servicios cuyo coste sería inasumible si optan por proveedores "especializados" o desarrollos a medida.

Este objetivo se puede articular en tres pilares sobre los que se basa el proyecto.

En primer lugar, la solución ha de realizarse con el objetivo de mantener el coste al mínimo. El propósito del proyecto es que el resultado sea un producto asumible por una empresa modesta por lo que se prestará especial vigilancia, tanto a los costes de implantación, como a los de desarrollo.

En segundo lugar, aunque íntimamente relacionado con el elemento anterior, la solución ha de estar basada en software libre, más concretamente GNU/Linux<sup>1</sup> y software con licencias que permitan su uso y adaptación sin el pago de royalties a los autores originales. El propósito del proyecto es facilitar la independencia de fabricantes de software especializados en soluciones de gestión de vehículos y, a su vez, dar uso al amplio abanico de componentes disponibles gracias a las iniciativas de software libre.

Por último, y también relacionado con los elementos anteriores, la solución ha de sustentarse en herramientas, elementos y componentes ampliamente extendidos. El propósito del proyecto es la utilización de componentes de uso cotidiano o de fácil acceso, huyendo de componentes específicos o privativos.



## 2 Metodología

Para la elaboración de este proyecto se han analizado las metodologías de desarrollo actuales más utilizadas. En este sentido se concluye que las metodologías ágiles como SCRUM o similares no son operativas para la realización de este proyecto ya que se basan principalmente en conceptos como ciclos iterativos de refinamiento de la solución o pequeños sprints de desarrollo tras lo cual se evalúan los pasos a seguir.

En este caso se ha partido del enfoque que proporciona PRINCE2, en el sentido de establecer un conjunto de tareas que conforman el proyecto al inicio del mismo, dejando fuera de éste todo aquello no especificado en este estudio inicial. Este enfoque, a su vez, establece los grandes bloques que conforman las tareas antes indicadas y delega su definición concreta a la ejecución de cada uno de esos bloques.

Este enfoque proporciona una serie de bloques o paquetes de trabajo que, en su conjunto, logrará la consecución de los objetivos propuestos. Esta organización permite la estructuración inicial de los grupos de tareas a la vez que se refinan, dentro de la restricción temporal de cada paquete de trabajo, aquellas que necesitan de mayor definición o análisis.

Teniendo en cuenta lo anterior, la metodología de trabajo del proyecto será la realización de una serie de paquetes de trabajo, ya sean secuenciales o planificados para realizarse en paralelo; y cuyo detalle, entregables y planificación concreta se indican en sucesivos apartados.



### 3 Selección de componentes iniciales

En base a los objetivos expuestos, se ha realizado una selección de componentes iniciales del sistema. Estos componentes se articulan en 3 categorías que se detallan a continuación:

#### 3.1 Pandora FMS Community

En primer lugar, se opta como núcleo para el desarrollo del sistema la herramienta Pandora FMS Community (en adelante Pandora). Este software es un sistema que permite la monitorización de sistemas, aplicaciones y dispositivos en red, conociendo el estado de cada elemento a lo largo del tiempo<sup>23</sup>.

Pandora cuenta, por un lado, con capacidad para la obtención, gestión y presentación de información de geolocalización de los componentes monitorizados y, por otro lado, cuenta con una serie de agentes instalables en diferentes dispositivos que los capacitan para enviar información sobre éstos, incluido su localización GPS.

Pandora FMS Community está desarrollado bajo la licencia GNU GPL<sup>24</sup>, lo que permite libremente su uso y modificación para adaptarlo a las necesidades del proyecto siempre que al distribuir el resultado se mantenga esta licencia. Esta característica incide directamente sobre el objetivo de mantener los costes al mínimo, al no ser necesario pago alguno por el uso y adaptación del sistema.

En cuanto a los requisitos del sistema, se atiende a las especificaciones indicadas en la documentación oficial para una instalación con un máximo de 500 agentes, cantidad más que suficiente para una pequeña organización. Para esta configuración se recomiendan las siguientes especificaciones<sup>5</sup>:

#### HARDWARE

<b>CPU</b>	1 núcleo a 2 GHz
<b>RAM</b>	4 GB
<b>Velocidad del disco duro</b>	7200 rpm
<b>Espacio en disco</b>	20 GB mínimo 40 GB recomendado

#### SOFTWARE

<b>S.O.</b>	Windows Server 2003 o superior* RedHat Enterprise (RHEL) 7.X CentOS 7.X o superior SLES 11 SP1 o superior OpenSUSE 11.X o superior Debian 5 o superior Ubuntu 11 o superior
-------------	---

<b>Consola</b>	PHP 7.2
<b>Base de datos</b>	MySQL 5.5

(\*) Existen funcionalidades no soportadas bajo S.O. Windows.

La utilización de un producto que requiere de la instalación y mantenimiento de un servidor en lugar de apoyar el sistema en servicios en la nube ofertados por Google, por poner un ejemplo, obedece a varias prerrogativas.

En primer lugar, evitar las dependencias con terceros a los que es necesario enviar información que puede ser privada y sensible, y sobre los que no se tiene un control exhaustivo sobre el tratamiento que se realizan con los datos obtenidos, si estos datos son cedidos voluntaria o involuntariamente a otras entidades, o si estos datos han sido expuestos en algún tipo de hackeo de sus sistemas. Es notorio el reciente escándalo de Cambridge Analytica<sup>6</sup> o el robo de correos en Yahoo<sup>7</sup>. Con el uso de Pandora la responsabilidad en la gestión y almacenamiento de los datos queda en manos de la organización sin dependencias externas, permitiendo un alto grado de control sobre los mismos a través de las políticas de seguridad y control que se estimen oportunas en cada caso concreto. Por otra parte, el acceso al código fuente que posibilita operar bajo la licencia GNU proporciona transparencia al permitir la verificación de que la información almacenada se usa conforme a las necesidades de la organización, y dicho comportamiento es modificable en caso de necesidad.

En segundo lugar, evitar el coste incierto de los movimientos de un tercero sobre el que no se tiene ningún control. Los servicios gratuitos ofertados por terceros pueden sufrir alteraciones con poco o ningún preaviso y que interfieran con el funcionamiento del sistema, se conviertan espontáneamente en servicios de pago que supongan un coste no previsto, o incluso que se produzcan cancelaciones del servicio que hagan necesaria la búsqueda de una solución para la migración del sistema.

En definitiva, los servicios gratuitos en la nube gestionados por terceros tienen costes indirectos debido a la incertidumbre de su funcionamiento y hoja de ruta, que los hacen posicionarse como peor opción que un sistema sobre el que se tiene un control completo, tanto del funcionamiento del software gracias a la licencia GNU, como de los costes de mantenimiento del hardware que son conocidos y previsibles.

### 3.2 Móvil Android

En segundo lugar, se opta como elemento para la obtención de la posición GPS del vehículo un dispositivo móvil Android. El uso del móvil del conductor del vehículo como dispositivo de localización de éste abarata notablemente el coste del sistema ya que, por un lado, es habitual que el conductor ya cuente con un móvil corporativo que ha de encontrarse activo durante el desarrollo de su actividad laboral, y por otro, en el caso de requerir dotar a la plantilla de estos dispositivos, son terminales que no suponen un coste elevado para la empresa.

Dentro de este escenario cabe la posibilidad de utilizar dispositivos personales de los conductores, adoptando la filosofía BYOD<sup>8</sup> que permita al personal no tener que llevar dos

dispositivos, uno personal y otro corporativo. Sin embargo, dadas las características del sistema y su orientación al posicionamiento GPS del dispositivo, se prevén implicaciones legales derivadas de la violación de la privacidad del conductor si se utilizan dispositivos personales que estarán activos y recopilando información fuera de las horas laborales.

Estas implicaciones podrían ser paliadas realizando modificaciones sobre el agente instalado en el dispositivo de forma que el usuario indique cuando inicia y finaliza su jornada laboral y, por tanto, cuándo se deben recopilar datos y cuándo no. No obstante, se opta por la utilización de un dispositivo específico por los siguientes motivos:

- Sencillez ante las implicaciones legales: El dispositivo puede estar ligado al lugar de trabajo, de forma que una vez finalizada la jornada éste se deposite en las instalaciones de la organización. Este escenario de fácil implementación descarta las posibles implicaciones legales de que un usuario olvide marcar el fin de la jornada en su dispositivo personal y se recopilen datos privados.
- Control sobre el dispositivo: Al tratarse de un dispositivo corporativo se obtiene un control más profundo que permite establecer políticas de instalación de aplicaciones, uso del dispositivo, etc.

En cuanto a los requisitos del sistema, según el fichero manifest del cliente Android la versión mínima para su ejecución es la versión 8 del SDK (Android 2.2 froyo). Con este requerimiento, queda constatado que es factible la utilización de prácticamente cualquier móvil Android, ya que esta versión data de mayo de 2010 y su despliegue actual ya es meramente testimonial en beneficio de versiones posteriores, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

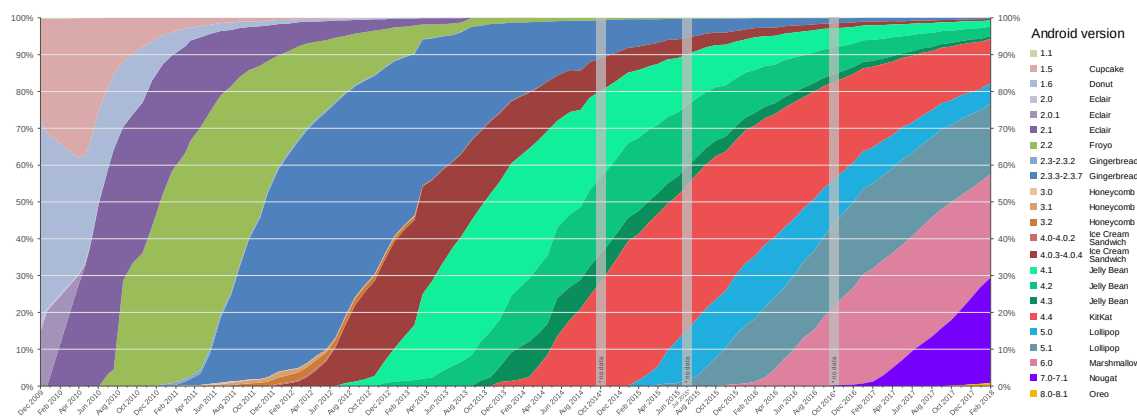


Ilustración 1 - Fuente: Wikipedia

La posibilidad de utilizar cualquier terminal móvil Android supone una ventaja significativa que impacta directamente en el ahorro de costes y, por tanto, en uno de los objetivos del proyecto.

### 3.3 Sistema operativo Debian

En tercer lugar, debido a las limitaciones de la versión de Windows y teniendo en cuenta el objetivo de disminuir el coste al máximo, es necesario instalar un sistema operativo Linux para dar soporte a la herramienta Pandora. En este sentido, es conveniente utilizar una distribución

Linux de entre las soportadas por Pandora que, por un lado, sea fácil de instalar y mantener, y por otro, consuma pocos recursos y permita la utilización de hardware con poca potencia, consumo y posibilite un coste contenido tanto en adquisición de hardware como en su mantenimiento.

Entre la diversidad de opciones disponibles se opta por la instalación de Debian 9 (stretch) de 64 bits, concretamente en su versión más básica sin escritorios gráficos ni elementos adicionales. Debian es una distribución que se caracteriza por su reducido consumo de recursos y su facilidad de instalación y de mantenimiento de componentes. La comunidad Debian y derivados es enormemente amplia y activa, lo que facilita la consulta y obtención de información ante cualquier problema o imprevisto.

Pandora proporciona un repositorio de paquetes específico para el montaje en Debian y derivados que facilita la instalación de todas las dependencias necesarias para el funcionamiento del sistema.

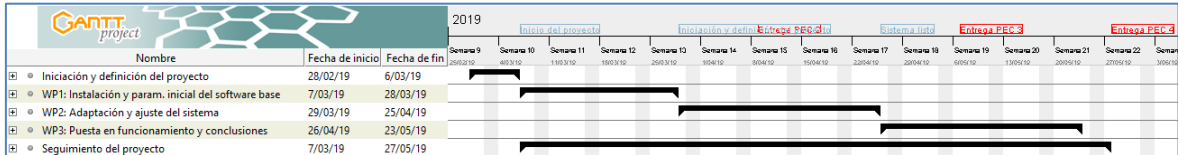
En cuanto a los requisitos hardware del sistema<sup>9</sup>, la distribución seleccionada (Debian stretch amd64 sin escritorio gráfico) indica los mínimos siguientes:

#### **HARDWARE**

<b>CPU</b>	1 núcleo a 1 GHz
<b>RAM</b>	128 Mb mínimo 512 Mb recomendado
<b>Espacio en disco</b>	2 GB

## 4 Paquetes de trabajo

El desarrollo del proyecto se encuentra dividido en una serie de paquetes de trabajo en función del hito que alcanzan o la relación entre las tareas que los componen. A continuación se presenta una planificación general de estos paquetes de trabajo, que se describen en detalle en los subsiguientes apartados:

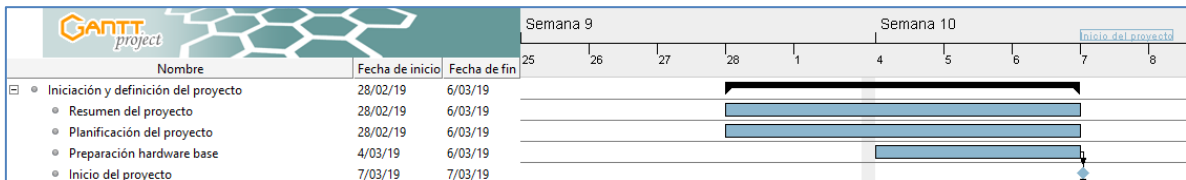


Como se puede apreciar en la imagen anterior, los diferentes paquetes de trabajo tienen una planificación secuencial, salvo **Seguimiento del proyecto** que se mantiene en paralelo durante todo el proyecto ya que son tareas relacionadas con la vigilancia del estado del proyecto y elaboración de la documentación.

### 4.1 Iniciación y definición del proyecto

Este bloque de trabajo tiene como propósito definir los objetivos, el alcance del proyecto, así como enumerar una relación inicial de las tareas a efectuar junto con una planificación estimada de las mismas.

A continuación se muestra una planificación detallada de este bloque:



Como se puede apreciar en la imagen anterior, este bloque de trabajo está compuesto por las siguientes tareas:

#### 4.1.1 Resumen del proyecto

Elaboración del documento de resumen del proyecto donde se describe los aspectos principales del mismo y se presenta una estimación temporal inicial de las tareas identificadas. Esta tarea tiene una duración prevista de 5 días.

#### 4.1.2 Planificación del proyecto

Elaboración de una planificación inicial de las tareas identificadas. Esta planificación será actualizada a medida que se realicen las labores de seguimiento del proyecto. Esta tarea se solapa en el tiempo con la tarea anterior ya que ambas son necesarias para la elaboración del documento de resumen del proyecto, y tiene también una duración prevista de 5 días.

### 4.1.3 Preparación del hardware base

Selección y preparación del entorno físico de trabajo en el que implantar el sistema. A este respecto se tienen en cuenta tres aspectos principales:

En primer lugar, se tienen en cuenta los requisitos de sistema indicados en el apartado de selección de componentes, prestando especial atención a las necesidades mínimas de disco, procesador y RAM.

En segundo lugar, se tienen en cuenta los objetivos principales del proyecto en cuanto a la necesidad de implantar el sistema en un equipo de bajo coste, sin características especiales que encarezcan su adquisición o, a ser posible, reaprovechando un equipo existente en la organización.

En tercer lugar, con objeto de mantener capacidades de respaldo, pruebas y vuelta a puntos de restauración durante el proceso de desarrollo, se opta por la utilización de máquinas virtuales para la instalación de la parte servidor. Concretamente, se utilizará VirtualBox para configurar la máquina virtual de trabajo y se hará uso de su funcionalidad de realización de instantáneas para la creación de puntos de restauración ante las diferentes tareas a realizar.

En cuanto a los requisitos de la máquina virtual, se establecen los siguientes:

#### HARDWARE

<b>CPU</b>	2 núcleos con capacidad de uso del 100% PAE/NX habilitado
<b>RAM</b>	2 GB
<b>Aceleración</b>	Interfaz de paravirtualización predeterminada VT-x/AMD-V habilitada Paginación anidada habilitada
<b>Pantalla</b>	Memoria de video 64MB
<b>Espacio en disco</b>	8 GB

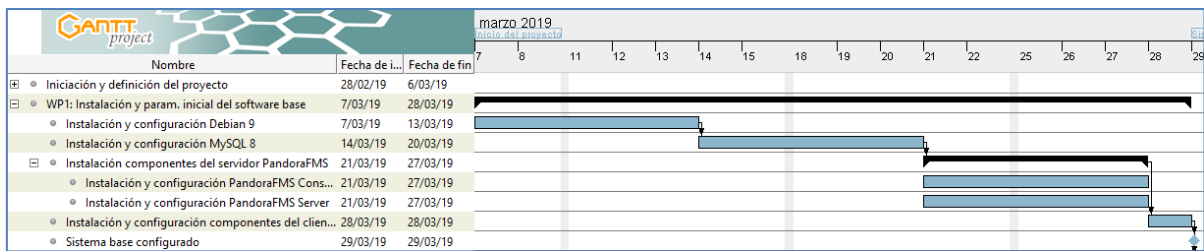
Esta tarea se solapa parcialmente con las anteriores y tiene una duración prevista de 3 días.

La realización de este bloque de tareas conforma el hito **Inicio del proyecto** que supone la indicación de que todos los elementos previos para la realización del proyecto han sido finalizados y es posible iniciar el desarrollo.

## 4.2 WP1: Instalación y parametrización inicial del software base

Este bloque tiene como objetivo la instalación de los diferentes componentes que conforman la base del sistema.

A continuación se muestra una planificación detallada de este bloque:



Como se puede apreciar en la imagen anterior, este bloque de trabajo está compuesto por las siguientes tareas:

#### 4.2.1 Instalación y configuración de Debian 9

Instalación del Sistema Operativo Debian 9 (stretch) x64 en la máquina virtual utilizando la iso debian-9.7.0-amd64-netinst. La instalación se realizará utilizando los valores por defecto excepto en lo referente a escritorio gráfico que, para minimizar el consumo de recursos, no se instalará ninguno.

Adicionalmente se realizarán las siguientes labores de configuración del sistema:

- Instalación del paquete sudo (el cual no se instala por defecto si se ha especificado contraseña para root) y la agregación del usuario inicial creado al grupo de "sudoers".
- Configuración de dos interfaces de red, uno para que la máquina virtual tenga acceso a internet y pueda descargarse los paquetes de instalación del resto de componentes, y otro para que la máquina host pueda acceder a través de http a la virtual y tenga acceso a la consola web Pandora una vez instalada.

Esta tarea tiene una duración prevista de 5 días.

#### 4.2.2 Instalación y configuración de MySQL 8

Instalación de los paquetes de la base de datos MySQL 8 en su versión Community la cual está adscrita a la licencia GPL.

Para la instalación se hará uso del repositorio de paquetes específico que proporciona Oracle para facilitar la instalación de las versiones 5.6, 5.7 y 8.0 en Debian y derivados.

Esta tarea depende de la finalización de la anterior y tiene una duración prevista de 5 días.

#### 4.2.3 Instalación de componentes del servidor PandoraFMS

Instalación de los componentes que conforman el servidor en el sistema Pandora. Concretamente esta tarea engloba la instalación de dos paquetes y sus dependencias: *PandoraFMS console* y *PandoraFMS server*.

La instalación de estos paquetes se realizará utilizando un repositorio de paquetes específico que proporciona el fabricante para facilitar la instalación del sistema en entornos basados en Debian y derivados.

Esta tarea depende de la finalización de la anterior y la instalación de estos paquetes se realizará de forma simultánea, teniendo una duración prevista de 5 días.

#### 4.2.4 Instalación y configuración de componentes del cliente Android

Instalación de la aplicación cliente Android en un terminal que se utilizará para las pruebas de funcionamiento del sistema.

Esta instalación se realizará compilando los fuentes de la aplicación que el fabricante pone a disposición de la comunidad en su repositorio GitHub. La compilación y generación del fichero apk de la aplicación se realizará utilizando Android Studio.

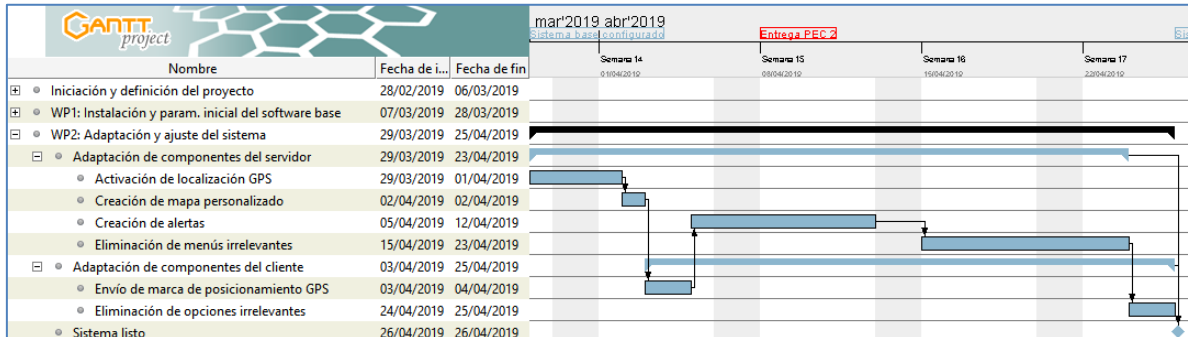
Esta tarea depende de la finalización de la anterior y tiene una duración prevista de 1 día.

La realización de este bloque de tareas conforma el hito **Sistema base configurado** que supone la indicación de que todos los componentes que forman el sistema se encuentran instalados y en funcionamiento a falta de las adaptaciones necesarias para ajustarse a los objetivos del proyecto.

### 4.3 WP2: Adaptación y ajuste del sistema

Este bloque de trabajo tiene como propósito realizar las modificaciones necesarias para que el sistema cumpla con los objetivos definidos.

A continuación se muestra una planificación detallada de este bloque:



Como se puede apreciar en la imagen anterior, este bloque de trabajo está compuesto por las siguientes tareas agrupadas en dos bloques en función de si la tarea afecta al servidor o al cliente:

#### 4.3.1 Activación de localización GPS

Pandora se instala con la opción de localización GPS desactivada por defecto. Será necesario activar esta opción a través de la consola de administración y comprobar que una vez activada se obtienen datos de ubicación constantes y fiables del agente ya que de esta funcionalidad depende la consecución de los objetivos del proyecto.

Esta tarea tiene una duración prevista de 2 días.



### 4.3.2 Creación de mapa personalizado

Pandora permite mostrar la ubicación del agente monitorizado a través del menú **Resources** > **Gestionar agentes**. En esta pantalla se puede seleccionar una agente y acceder a la opción **vista** para mostrar los datos del agente. Una vez en los datos del agente, se puede seleccionar la opción **Datos GIS** de la botonera superior para acceder a la funcionalidad que muestra la ubicación del agente, así como su historial de desplazamientos.

Esta funcionalidad permite monitorizar cada agente por separado, pero atendiendo a los objetivos del proyecto, sería muy útil una funcionalidad que muestre todos los agentes monitorizados en un mapa al mismo tiempo.

Para implementar esta funcionalidad se hace uso de la creación de un mapa personalizado. Concretamente, se creará un mapa personalizado de la provincia de Sevilla y alrededores ya que las pruebas de funcionamiento del sistema no van a tener un rango superior a esta superficie. En este mapa se visualizarán todos los agentes monitorizados por el sistema.

Esta tarea depende de la anterior y tiene una duración prevista de 1 día.

### 4.3.3 Creación de alertas

Creación de un conjunto de alertas de sistema que avisen al administrador de Pandora de incidencias que ocurren con el vehículo o de aquellas que atañen al terminal y que pueden afectar al comportamiento del sistema.

Concretamente, esta tarea está compuesta por la creación de una alerta que indique que la batería del terminal se encuentra por debajo del 25%, una alerta que notifique a través de correo que la batería del terminal se encuentra por debajo del 15%, y una alerta que notifique a través de un correo cuando un vehículo se encuentre inmóvil por un periodo prolongado de tiempo.

Esta tarea depende de la tarea **Envío de marca de posicionamiento GPS** descrita más adelante y tiene una duración prevista de 6 días.

### 4.3.4 Eliminación de menús irrelevantes

Pandora es una aplicación con múltiples funciones e inicialmente enfocada a la monitorización de componentes en red. Para el objetivo del presente proyecto existen múltiples opciones que son irrelevantes y suponen un aumento innecesario de la complejidad en la usabilidad del sistema. Se realiza, por tanto, una revisión completa de todas las opciones de menú existentes y se evalúan aquellas que no aportan utilidad para descartarlas.

Esta tarea depende de la anterior y tiene una duración prevista de 7 días.

### 4.3.5 Envío de marca de posicionamiento GPS

El sistema de alertas de Pandora permite monitorizar atributos unitarios, por lo que para crear una alerta que informe de que el vehículo está inmóvil es necesario unificar en un solo valor el contenido de las variables latitud y longitud en el cliente Android.

Esta modificación requiere de cambios en el código del cliente, creando un nuevo atributo *location* que contendrá los valores de latitud y longitud concatenados. La alerta hará uso de este valor para evaluar si el vehículo se encuentra inmóvil.

Esta tarea depende de la tarea *Creación de mapa personalizado* y tiene una duración prevista de 2 días.

#### 4.3.6 Eliminación de opciones irrelevantes

El cliente Android de Pandora incorpora por defecto una serie de atributos del terminal que puede transmitir al servidor. Con objeto de minimizar los datos transmitidos para ahorrar en la tarifa de datos utilizada, se eliminan aquellos atributos que no se consideran relevantes para cumplir los objetivos del proyecto.

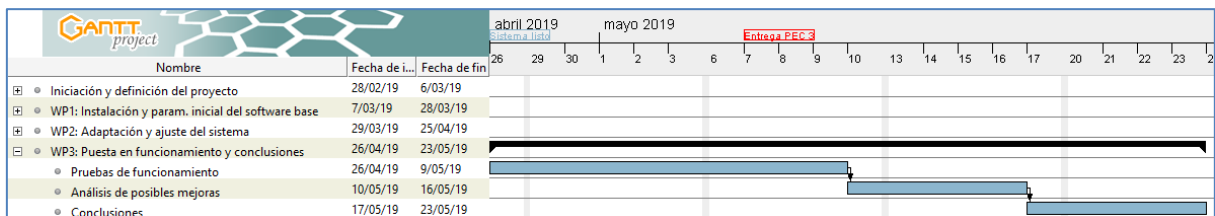
Esta tarea depende de la tarea Eliminación de menús irrelevantes y tiene una duración prevista de 2 días.

La realización de este bloque de tareas conforma el hito *Sistema listo* que supone la indicación de que todos los desarrollos necesarios para el funcionamiento del sistema han sido completados.

### 4.4 WP3: Prueba en funcionamiento y conclusiones

Este bloque de trabajo tiene como propósito poner en funcionamiento el sistema y obtener datos reales que permita, tanto elaborar conclusiones sobre el resultado del proyecto, como detectar posibles mejoras a implementar en el futuro.

A continuación se muestra una planificación detallada de este bloque:



Como se puede apreciar en la imagen anterior, este bloque de trabajo está compuesto por las siguientes tareas:

#### 4.4.1 Pruebas de funcionamiento

Realización de pruebas de funcionamiento del sistema utilizando un terminal Android mientras se realizan diferentes desplazamientos durante el periodo de pruebas. Durante este periodo se comprobarán los siguientes aspectos:

- Veracidad y precisión del registro de posición que conforman las diferentes rutas efectuadas.
- Correcto envío y recepción de alertas relacionadas con eventos del terminal.

Esta tarea tiene una duración prevista de 10 días.

#### 4.4.2 Análisis de posibles mejoras

Realización de un análisis de las posibles mejoras a incorporar en el sistema atendiendo a los resultados obtenidos en las pruebas de funcionamiento. Estas mejoras, tanto técnicas como funcionales, marcarán un punto de partida en el roadmap de evolución del proyecto y su desarrollo queda fuera del ámbito del presente TFG.

Esta tarea depende de la anterior y tiene una duración prevista de 5 días.

#### 4.4.3 Conclusiones

Elaboración de las conclusiones obtenidas tras la puesta en funcionamiento y pruebas del sistema desarrollado. Durante esta tarea se verificará el cumplimiento del sistema con respecto a los objetivos iniciales y se extraerán los datos más relevantes en relación a las posibilidades del sistema y a sus posibles evoluciones y usos.

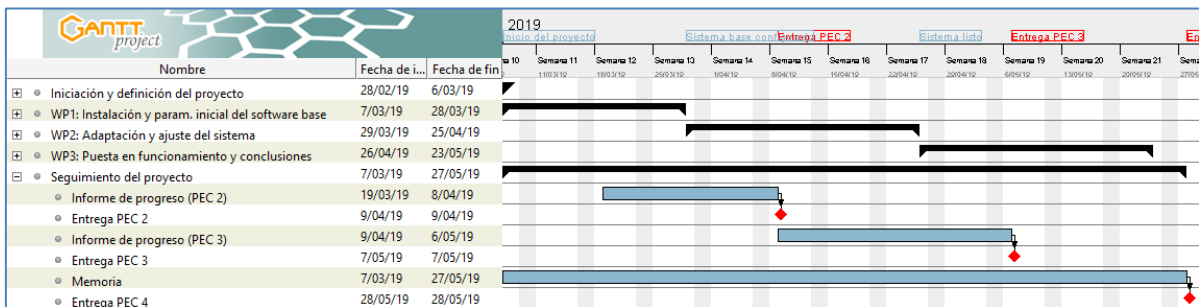
Esta tarea depende de la finalización de la anterior y tiene una duración prevista de 5 días.

La realización de este bloque de tareas finaliza las labores de desarrollo del presente TFG.

### 4.5 Seguimiento del proyecto

Este bloque de trabajo tiene como propósito obtener información acerca del estado de las diferentes tareas que conforman el proyecto durante la realización del mismo, prestando especial atención a las posibles modificaciones y desviaciones del plan inicial de trabajo. Adicionalmente, este bloque contempla las tareas de información a los tutores sobre el estado del proyecto y la elaboración de la memoria final del mismo.

A continuación se muestra una planificación detallada de este bloque:



Como se puede apreciar en la imagen anterior, este bloque de trabajo está compuesto por las siguientes tareas:

#### 4.5.1 Informe de progreso (PEC2)

Realización del informe del estado del proyecto de cara a la entrega de la PEC 2. En este informe se recoge en grado de progreso del proyecto en relación a la planificación inicial, indicando las posibles desviaciones producidas y las medidas correctoras que se han tomado para corregir o paliar estas desviaciones. Adicionalmente, este informe irá acompañado de un primer borrador de la memoria del proyecto en el que se incluya un índice detallado del documento y la redacción de los capítulos introductorios.

Esta tarea tiene una duración estimada de 15 días y conforma el hito **Entrega PEC 2** que tiene fijada la fecha a 09/04/2019.

#### 4.5.2 Informe de progreso (PEC3)

Realización del informe del estado del proyecto de cara a la entrega de la PEC 3. En este informe se recoge en grado de progreso del proyecto en relación a la planificación actualizada en la tarea anterior, indicando las posibles desviaciones producidas y las medidas correctoras que se han tomado para corregir o paliar estas desviaciones. Adicionalmente, este informe irá acompañado de un segundo borrador de la memoria del proyecto en el que se incluyan aproximadamente un 70% de los capítulos de ésta.

Esta tarea tiene una duración estimada de 20 días y conforma el hito **Entrega PEC 3** que tiene fijada la fecha a 07/05/2019.

#### 4.5.3 Memoria

Realización del presente documento de cara a la finalización del proyecto y cierre de las tareas del TFG.

Esta tarea comienza con el inicio del proyecto y se realiza de forma paralela al resto de tareas del proyecto durante la duración del mismo. Concretamente tiene una duración estimada de 58 días y conforma el hito **Entrega PEC 4** que tiene fijada la fecha a 28/05/2019.

## 5 Bitácora (Desarrollo)

En este apartado se recogen todos los aspectos relacionados con cada una de las tareas que conforman el trabajo durante la realización de las mismas, incluyendo una descripción detallada de los pasos efectuados, los problemas encontrados, las soluciones adoptadas y las decisiones tomadas.

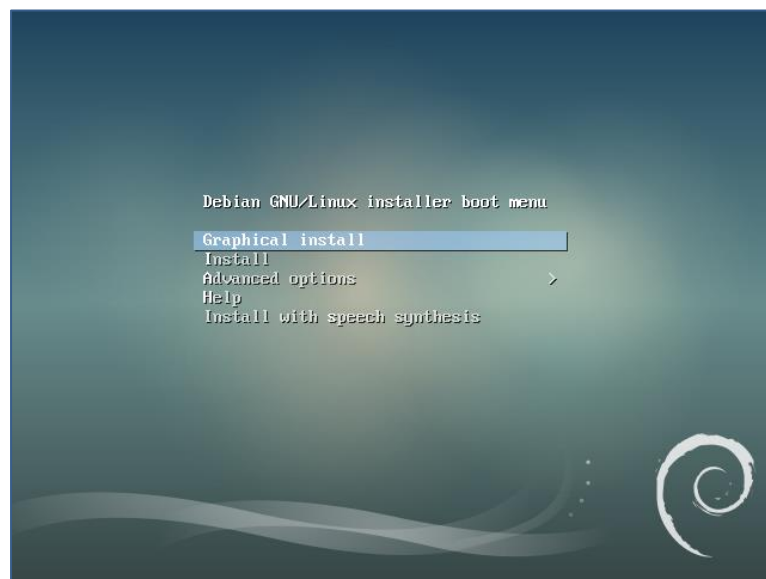
Desde el punto de vista organizativo, este apartado se subdivide en los bloques WP1, WP2 y WP3 y sus respectivas tareas descritas en el apartado **Paquetes de trabajo**.

### 5.1 WP1: Instalación y parametrización inicial del software base

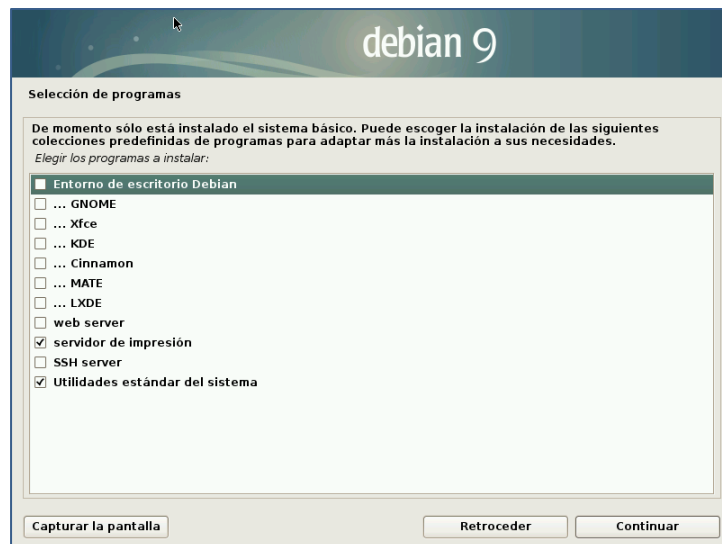
#### 5.1.1 Instalación y configuración de Debian 9

Para la instalación de Debian se introduce la ISO en la unidad de la máquina virtual y se arranca la misma.

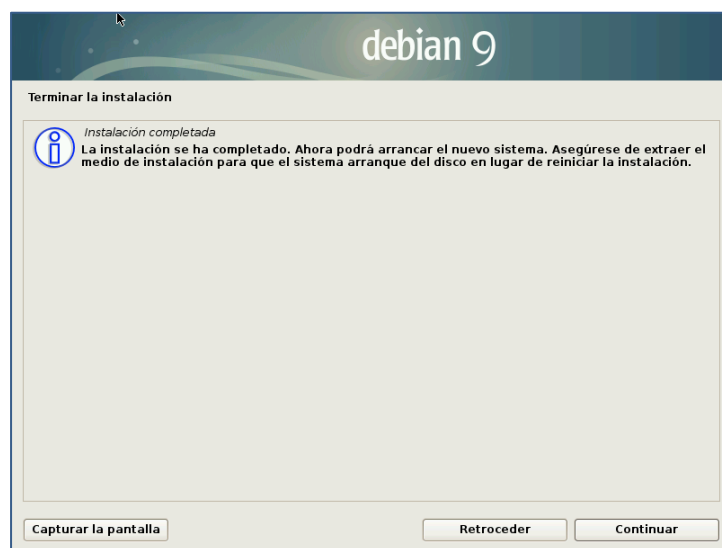
El proceso de instalación se inicia de forma automática guiando al usuario mediante un asistente gráfico. Durante la instalación se utilizan los valores por defecto o aquellos recomendados por el asistente. A continuación se muestran imágenes de los puntos más relevantes y se detallan las opciones seleccionadas:



Se selecciona la opción por defecto (Instalación gráfica) ya que facilita el proceso de instalación y lo hace ágil y cómodo.



Con el objeto de minimizar el uso de recursos del sistema, se deseleccionan todos los escritorios gráficos que propone el asistente. Adicionalmente, no se marca la opción de instalar un servidor web ya que éste se incorporará al sistema como parte del proceso de instalación de Pandora.



La instalación ha finalizado, se procede a reiniciar el sistema para comprobar que funciona correctamente.

```
Debian GNU/Linux 9 debian tty1

debian login: javi
Password:
Linux debian 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.144-3.1 (2019-02-19) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
javi@debian:~$
```

Debian no instala por defecto la herramienta *sudo* si se ha especificado una contraseña para el usuario *root* durante el proceso de instalación. Esta herramienta es necesaria para el resto de procedimientos del proyecto y, en general, es de gran utilidad, por lo que se procede a su instalación.

```
su -  
apt-get install sudo -y  
usermod -aG sudo javi
```

Como se observa en la imagen anterior, se cambia la sesión a superusuario, se instala el paquete *sudo* y, por último, se añade al usuario al grupo de *sudoers*. Con esto, el usuario normal puede ejecutar comandos como superusuario a través del comando *sudo*.

Para que los cambios surtan efecto es necesario, o bien logarse de nuevo en el sistema, o bien cambiar al usuario con el siguiente comando:

```
su - javi
```

En ambos casos, para comprobar que el funcionamiento es correcto basta con ejecutar un comando como el siguiente:

```
sudo ls /root
```

Si el funcionamiento no fuera correcto, el sistema indicaría “permiso denegado”.

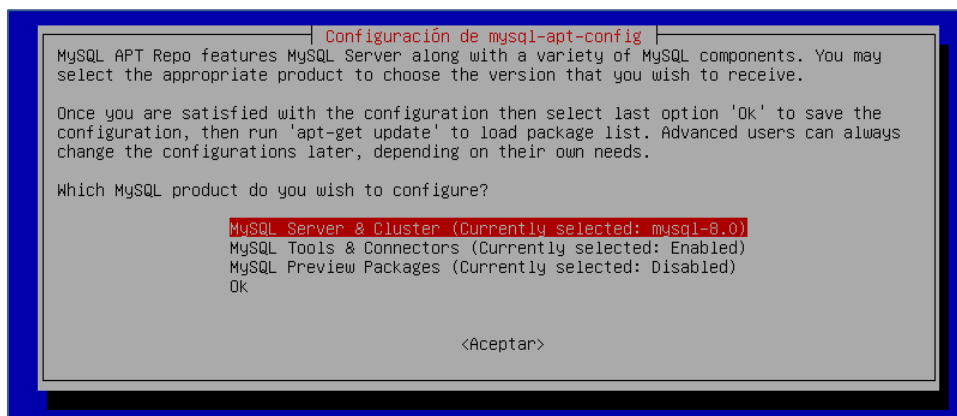
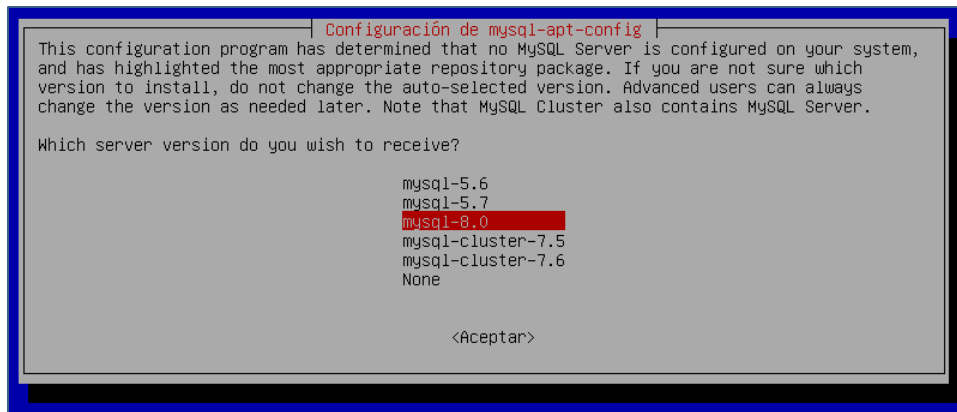
### 5.1.2 Instalación y configuración de MySQL 8

Para la instalación de MySQL se tienen en cuenta las indicaciones recogidas en la documentación oficial para la versión Community<sup>10</sup>, realizando los pasos que se detallan a continuación.

Se descarga y se instala el paquete que contiene la información del repositorio específico que proporciona Oracle para la instalación de MySQL en Debian.

```
cd /tmp  
wget https://dev.mysql.com/get/mysql-apt-config_0.8.12-1_all.deb  
sudo dpkg -i mysql-apt-config 0.8.12-1 all.deb
```

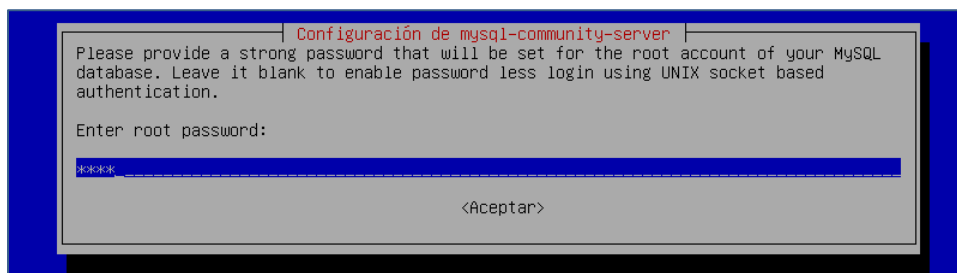
La instalación del paquete de configuración incorpora un asistente que guía al usuario en el proceso. A continuación se muestran imágenes de este procedimiento y de las opciones utilizadas:



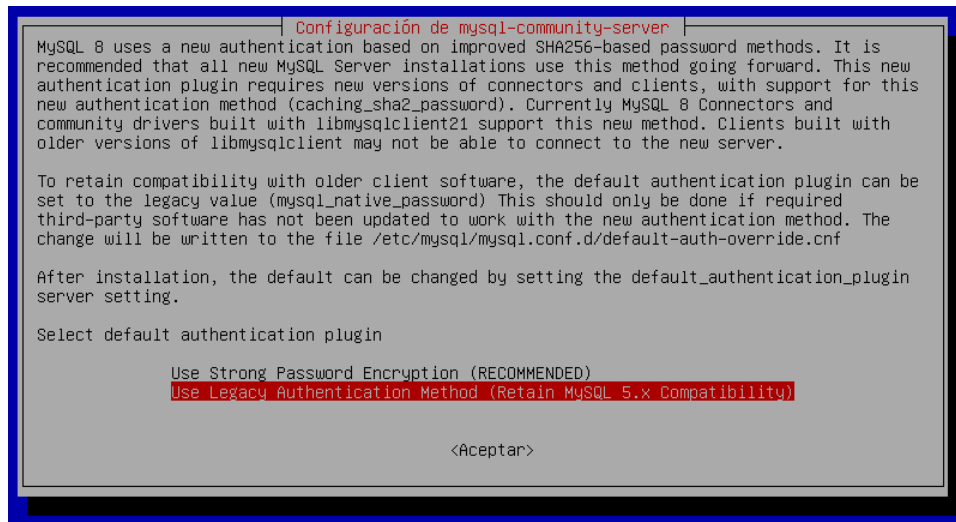
Tras la selección de MySQL 8.0 y finalizado el proceso de configuración del instalador, se actualiza la información para el gestor de paquetes apt y se instala el paquete principal mysql-server. El gestor de paquetes apt descargará e instalará las dependencias necesarias de este paquete.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install mysql-server
```

En la instalación de este paquete se incorpora un asistente que guía al usuario en el proceso. A continuación se muestran imágenes de este procedimiento y de las opciones utilizadas:







Como se puede observar en la imagen anterior, dado que en las especificaciones de Pandora se indica soporte para MySQL 5.6, se opta por no utilizar el mecanismo de encriptación introducido en MySQL 8.0 y mantener la compatibilidad utilizando la versión legacy.

Con el objeto de mejorar la seguridad de la instalación realizada se procede a ejecutar el procedimiento de securización de MySQL.

#### mysql\_secure\_installation

Con este procedimiento se permite la configuración de los siguientes aspectos:

- **Validación de contraseñas robustas:** Permite la activación del sistema de validación de calidad de las contraseñas de los usuarios de la base de datos, impidiendo la creación de contraseñas débiles. En este caso no activamos esta opción ya que se va a crear un único usuario para Pandora que no se modificará, por lo que no se prevé necesario el uso de esta herramienta. En entornos donde la base de datos se encuentre compartida para varios sistemas sí que es conveniente activarla.
- **Cambio de contraseña de root:** Permite el cambio de la contraseña del usuario administrador. Dado que se acaba de generar la contraseña durante la instalación se obvia este aspecto.
- **Eliminar usuarios anónimos:** Por defecto, MySQL incorpora un usuario anónimo que no requiere de contraseña con objeto de que se puedan realizar pruebas de acceso a la base de datos. En este caso, se elimina este usuario para evitar el acceso ajeno al sistema.
- **Acceso root remoto:** Permite deshabilitar la capacidad de conexión remota con usuario root a la base de datos, permitiendo únicamente la conexión desde un terminal local. En este caso, se inhabilita el acceso remoto para evitar accesos no autorizados.

- **Base de datos de test:** Por defecto, MySQL incorpora una base de datos de test para efectuar pruebas de funcionamiento. En este caso, eliminamos esta base de datos para evitar accesos no autorizados.
- **Recarga de tabla de privilegios:** Permite regenerar la información relativa a permisos de usuarios y asegura que los cambios efectuados durante el procedimiento se reflejan inmediatamente. En este caso, regeneramos estos permisos.

Una vez finalizado este proceso se comprueba el correcto funcionamiento de la instalación accediendo a la base de datos instalada y viendo la información que muestra el sistema.

```
mysqladmin -u root -p version
```

A continuación se muestra una imagen con el resultado de esta operación:

```
javi@pandoraDebian:/tmp$ mysqladmin -u root -p version
Enter password:
mysqladmin Ver 8.0.15 for Linux on x86_64 (MySQL Community Server - GPL)
Copyright (c) 2000, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Server version          8.0.15
Protocol version        10
Connection              Localhost via UNIX socket
UNIX socket             /var/run/mysqld/mysqld.sock
Uptime:                 2 hours 45 min 21 sec

Threads: 2  Questions: 10  Slow queries: 0  Opens: 123  Flush tables: 2  Open tables: 99  Queries per
second avg: 0.001
javi@pandoraDebian:/tmp$
```

Como se observa en la imagen anterior, el sistema indica la versión del sistema instalado y el tiempo que lleva en funcionamiento.

### 5.1.3 Instalación de componentes del servidor PandoraFMS

Para la instalación de PandoraFMS Community se tienen en cuenta las indicaciones recogidas en la documentación oficial<sup>11</sup> de esta versión. Entre las múltiples opciones de instalación para este software se opta por la utilización del repositorio específico para Debian y derivados que facilita la instalación de las dependencias del sistema.

Se modifica la configuración de paquetes para incorporar los repositorios *main non-free*, *stretch-backports* y el repositorio específico de Artica para la versión 9 de Debian.

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
```

*Incorporar en el fichero los siguientes repositorios:*

```
deb http://ftp.us.debian.org/debian/ stretch main non-free
deb http://ftp.debian.org/debian/dists/Debian9.7/ stretch-backports
main
deb http://firefly.artica.es/debian/stretch /
```

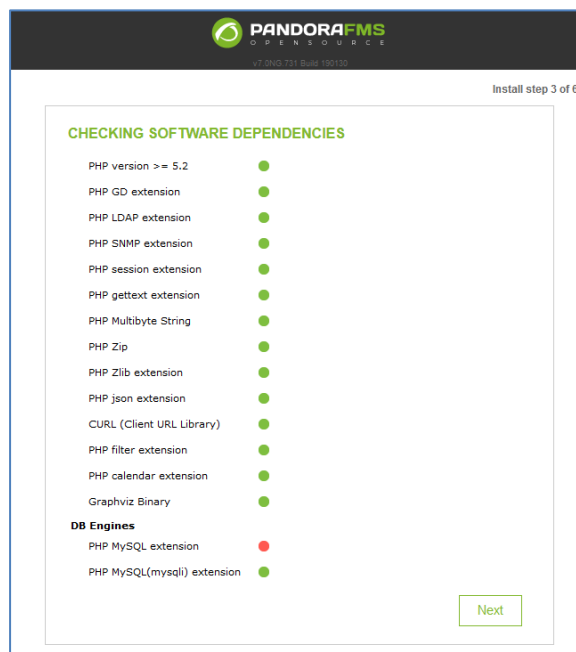
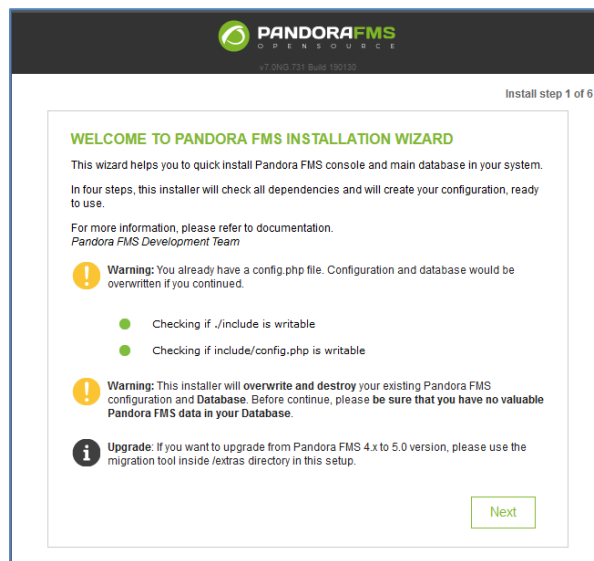
Se instalan los paquetes correspondientes al servidor: *pandorafms-console* y *pandorafms-server*.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install pandorafms-console pandorafms-server
```

Una vez finalizada la instalación de los paquetes y sus dependencias es necesario continuar con la configuración accediendo a la URL:

*http://<IP\_maquina>/pandora\_console/install.php*

En este asistente se configura el acceso a la base de datos y se crean en la misma los componentes que necesita Pandora para su correcto funcionamiento. A continuación se muestran una serie de imágenes con los pasos del proceso.



**PANDORA FMS**  
OPEN SOURCE

17.04.2015 Build: 160130

Install step 4 of 6

### ENVIRONMENT AND DATABASE SETUP

This wizard will create your Pandora FMS database, and populate it with all the data needed to run for the first time.

You need a privileged user to create database schema, this is usually root user. Information about root user will not be used or stored anymore.

You can also deploy the scheme into an existing Database. In this case you need a privileged Database user and password of that instance.

Now, please, complete all details to configure your database and environment setup.

**Warning:** This installer will **overwrite and destroy** your existing Pandora FMS configuration and Database. Before continue, please be sure that you have **no valuable Pandora FMS data in your Database**.

DB Engine: MySQL(mysql)

Installation in: A new Database

DB User with privileges: root

DB Password for this user: [empty]

DB Hostname: localhost

DB Name (pandora by default): pandora

Drop Database if exists:

Full path to HTTP publication directory  
For example /var/www/pandora\_console/  
/var/www/html/pandora\_console

URL path to Pandora FMS Console  
For example /pandora\_console  
/pandora\_console

Next

**PANDORA FMS**  
OPEN SOURCE

17.04.2015 Build: 160130

Install step 5 of 6

### CREATING DATABASE AND DEFAULT CONFIGURATION FILE

- Connection with Database
- Creating database 'pandora'
- Opening database 'pandora'
- Creating schema
- Populating database

Established privileges for user pandora. A new random password has been generated: **vpiruknu**

- **!** Please write it down, you will need to setup your Pandora FMS server, editing the /etc/pandora/pandora\_server.conf file
- Write permissions to save config file in './include'
- Created new config file at 'include/config.php'

**!** **There were some problems. Installation was not completed.**  
Please correct failures before trying again. All database schemes created in this step have been dropped.

Como se observa en la imagen anterior, se produce un error durante la configuración del sistema.

Si bien la corrección de este error detallado más adelante permite la finalización de la instalación del sistema, se detectan otros problemas subsiguientes que la hacen inutilizable. A continuación se describen con detalle todos estos problemas y la solución adoptada para lograr una instalación correcta y funcional del sistema.

---

#### *Problema 1: Error durante la creación de la BBDD de Pandora*

---

Tras realizar un proceso de depuración del del asistente de instalación (`/var/www/html/pandora_console/install.php`) se determina que el problema radica en el siguiente comando MySQL:

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON <BBDD>.* to pandora@$host IDENTIFIED BY <password>
```

Este comando permite asignar privilegios al usuario y, al mismo tiempo, crear dicho usuario y modificar su contraseña. Esta funcionalidad se encuentra en desuso y se desaconseja su utilización. La versión de MySQL instalada ya no soporta esta sintaxis, causando un error durante la creación de la BBDD del sistema.

Como solución, se modifica el fichero `install.php` para separar este comando en dos partes: por un lado, la creación del usuario y asignación de clave, y por otro, la asignación de privilegios a dicho usuario. Tras realizar esta modificación y repetir el procedimiento del asistente de instalación, ésta finaliza correctamente.

### Problema 2: Error durante el funcionamiento del sistema

Tras finalizar la instalación y acceder al sistema, se observa que ciertas pantallas del mismo no funcionan correctamente, mostrando trazas de error relacionadas con consultas a la BBDD. A continuación se muestra un ejemplo de este problema:

The screenshot shows the Pandora FMS web interface. The top navigation bar includes the Pandora FMS logo and a search bar. The main content area is titled 'TACTICAL VIEW' and contains several sections: 'Status report' with server health, monitor health, and alert level indicators; 'Defined and triggered alerts'; 'Monitors by status' with a circular gauge; and 'Total agents and monitors' showing 1 agent and 8 monitors. A 'Latest events' table is displayed, listing events such as 'pandoraDebian pluginserver going UP', 'pandoraDebian reconserver going UP', 'pandoraDebian networkserver going UP', 'pandoraDebian dataserver going UP', 'Warmup mode for unknown modules started', and 'Agent [pandoraDebian] created by pandoraDebian'. Below the table, two SQL error messages are shown, both indicating syntax errors in the MySQL queries used for data retrieval, specifically mentioning the use of the reserved word 'lag'.

El problema es debido al uso de nombres de campos que en la versión 8 de MySQL son palabras reservadas de este lenguaje (p. ej.: `lag`). Aunque la solución a este problema es simple, tiene un impacto considerable en el sistema ya que la casuística no es única y se presenta en múltiples partes del mismo.

Como posible solución se contempla la posibilidad de corregir todos los puntos donde se produce un error de sintaxis debido al nombre de columnas utilizado, pero esta opción se descarta ya que requiere de una revisión excesivamente profunda del código de la consola para localizar todos los posibles errores. Adicionalmente, este tipo de

actuación complicaría en exceso la actualización de Pandora a una nueva versión en caso necesario, ya que se requeriría trasladar todos los cambios a la nueva versión, estudiando las diferencias entre las mismas.

Por este motivo, se opta por instalar una versión anterior de MySQL cuya sintaxis sea plenamente compatible con el sistema. La sustitución de la versión instalada de MySQL por la versión 5.7 supone un proceso trivial gracias a que el instalador ya contempla la selección entre estas versiones.

Se procede, por tanto, a restaurar una instantánea de la máquina virtual en el punto previo a la instalación de MySQL y se instala MySQL 5.7 siguiendo los pasos descritos en apartados anteriores, salvo la selección de versión.

Una vez realizado este procedimiento, se ejecuta de nuevo el asistente de instalación de la consola produciéndose un nuevo error en el mismo paso del proceso.

---

### *Problema 3: Error durante la creación de la BBDD Pandora*

---

Tras depurar el procedimiento de instalación y consultar los foros del fabricante, se determina que el problema es debido a la configuración por defecto de MySQL.

La instalación de MySQL establece ciertos valores por defecto para el parámetro `sql_mode`. Este parámetro realiza modificaciones en la sintaxis soportada, así como en las validaciones que se realizan en las diferentes operaciones contra la BBDD.

En MySQL 5.6 este parámetro tiene como valor por defecto `NO_ENGINE_SUBSTITUTION`. En la versión 5.7, sin embargo, este parámetro tiene el valor por defecto:

```
ONLY_FULL_GROUP_BY,          STRICT_TRANS_TABLES,          NO_ZERO_IN_DATE,
NO_ZERO_DATE,              ERROR_FOR_DIVISION_BY_ZERO,    NO_AUTO_CREATE_USER,
NO_ENGINE_SUBSTITUTION
```

Estos valores interfieren con el funcionamiento de Pandora y es necesario modificarlos para adecuarlos a la especificación por defecto de la versión 5.6. Para realizar esto es necesario realizar la siguiente operación.

```
sudo nano /etc/mysql/mysql.conf.d/mysqld.cnf
```

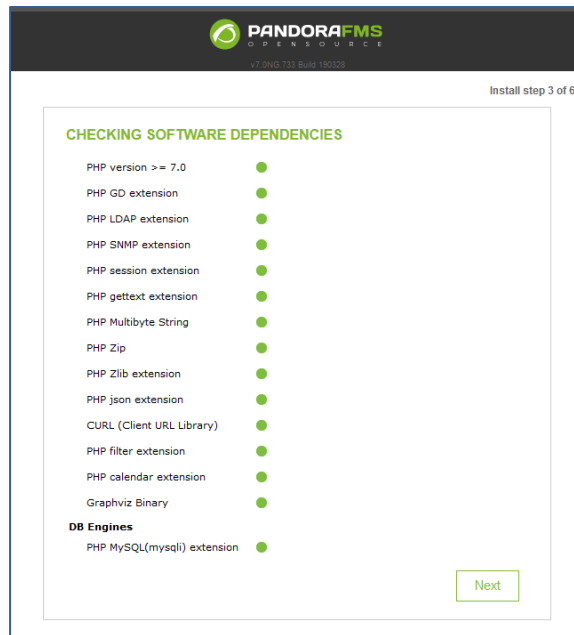
*Incorporar en el fichero el siguiente parámetro:*

```
sql_mode=NO_ENGINE_SUBSTITUTION
```

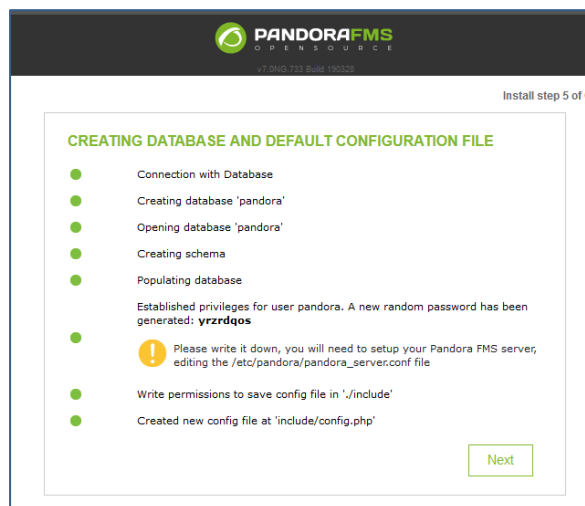
*Reiniciar MySQL:*

```
Systemctl restart mysql
```

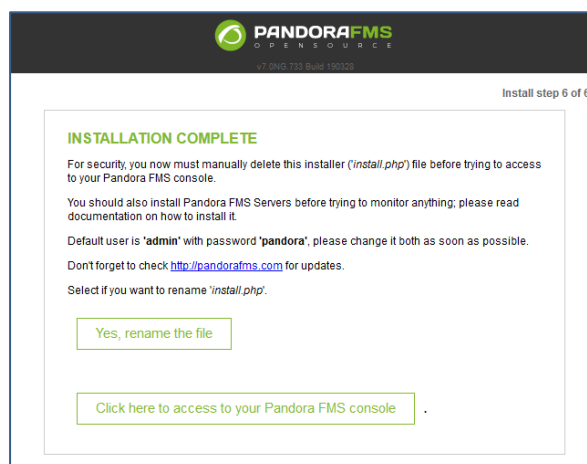
Finalmente, se ejecuta de nuevo del asistente de instalación de la consola. En este caso el asistente muestra todas las comprobaciones en verde en el paso 3 de la instalación.



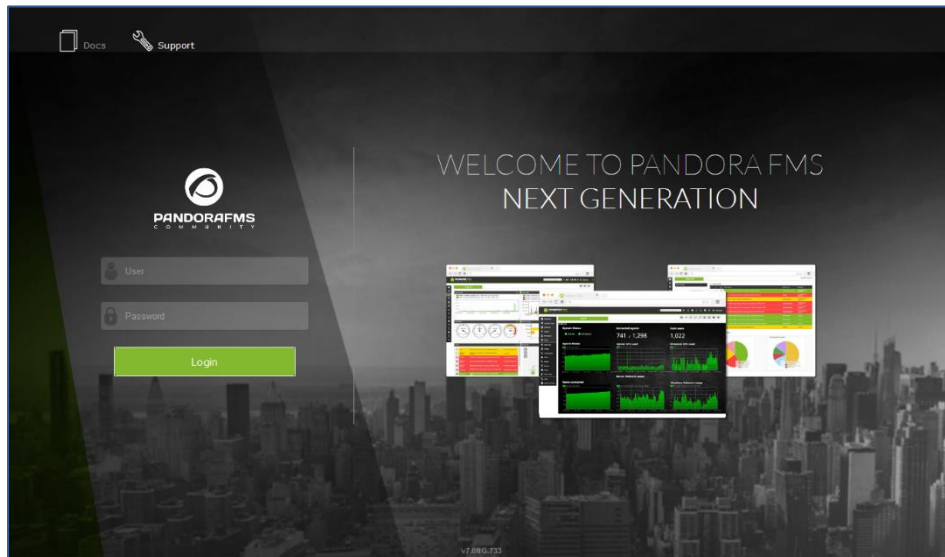
En el paso 5 ya no se producen errores en la creación de la BBDD.



Y finalmente la instalación concluye de forma correcta.



Como se indica en la imagen anterior, es necesario renombrar el fichero de instalación para evitar accesos no autorizados al mismo que posibiliten interferir con el sistema en funcionamiento. Por último, se comprueba el correcto funcionamiento del servidor accediendo a la URL indicada.

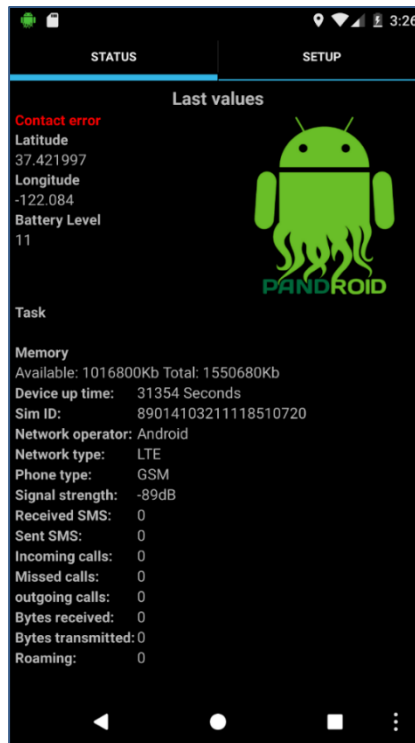


#### 5.1.4 Instalación y configuración de componentes del cliente Android

La instalación del cliente Android se realiza compilando los fuentes obtenidos del repositorio GitHub del sistema (<https://github.com/pandorafms/pandorafms>). La compilación se realiza utilizando Android Studio y se genera el fichero apk correspondiente.

En primer lugar, se realiza la instalación con fines de depuración y pruebas en un terminal virtual creado desde el propio Android Studio. A continuación se muestra una imagen con este terminal en funcionamiento:





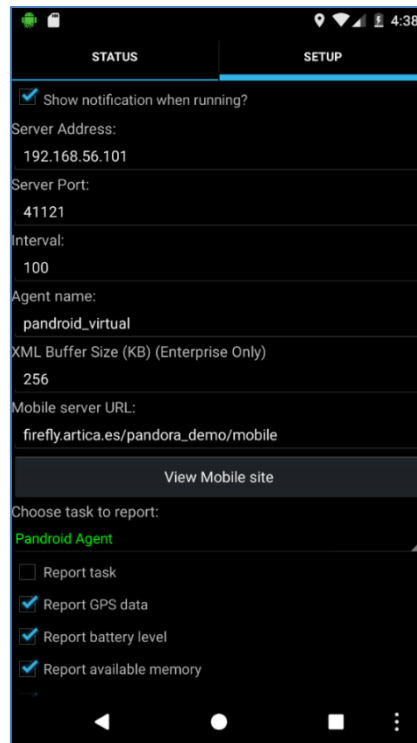
En segundo lugar, se realiza la instalación en un terminal físico con objeto de comprobar que el funcionamiento del cliente es el esperado en un dispositivo real. En este terminal es necesario configurar la opción de permitir orígenes desconocidos para realizar la instalación manual de la apk.

## 5.2 WP2: Adaptación y ajuste del sistema

En este bloque de trabajo se van a desarrollar las adaptaciones necesarias para que los componentes del sistema se adecúen a las necesidades específicas del proyecto y provean de la funcionalidad de localización de la flota de vehículos, así como de funcionalidades adicionales que ayuden a esta gestión.

Como preparación previa a la realización de estas adaptaciones, así como para probar el funcionamiento del sistema, es necesario que Pandora cuente con al menos 1 elemento a monitorizar. Este elemento, denominado agente, se crea automáticamente en el servidor cuando un cliente se conecta al mismo. En este caso se a creará como agente monitorizado el terminal virtual descrito en apartados anteriores.

Para crear el agente en el servidor de forma automatizada basta con apuntar en la configuración del cliente a la URL y puerto del servidor. Además de estos datos es posible configurar otros aspectos del agente, si bien estos aspectos se tratarán en detalle en el apartado dedicado al cliente. A continuación se muestra una imagen con los datos incorporados para configurar este cliente:



Adicionalmente, se le ha dado al agente el nombre *pandroid\_virtual* para identificarlo inequívocamente en la consola de administración.

### 5.2.1 Adaptación de componentes del servidor

Esta tarea engloba el conjunto de operaciones que es necesario realizar en los componentes del servidor para adecuar su funcionamiento a las necesidades del proyecto.

#### 5.2.1.1 Activación de localización GPS

Se procede a configurar el sistema a través de la consola de administración para activar el procesamiento de la información GPS que suministra el agente.

Esta configuración se realiza mediante el menú **Setup > Configuración > Configuración general**. En esta pantalla, se activa la opción **Enable GIS features** y se guardan los cambios.

Una vez realizada esta configuración, se observa que en la información del agente se indica que no existen datos de localización.

Tras depurar el código del agente y comprobar que envía la información de localización cuando el atributo *Report GPS data* se encuentra marcado, se procede a efectuar este proceso de depuración en los componentes del servidor, identificando un problema de funcionamiento del mismo.

La consola de Pandora muestra y graba correctamente en la tabla *tconfig* de BBDD el atributo *Enable GIS features* activado en la configuración.

Por otra parte, la aplicación de servidor contiene una serie de atributos de configuración entre los que se encuentra *activate\_gis*. Este atributo se utiliza para

procesar o descartar los datos GPS recibidos de los agentes. Tras analizar el código se obtienen 2 conclusiones:

En primer lugar, no hay ningún punto de recarga en caliente de los atributos de configuración, éstos se actualizan con la información de la tabla *tconfig* únicamente durante el arranque del servidor.

En segundo lugar, entre los atributos cargados durante el arranque no se encuentra el atributo *activate\_gis*, por lo que en la práctica Pandora nunca gestionará la información GPS procedente de los agentes conectados.

Por lo tanto, se realiza una modificación del fuente que realiza la carga de atributos de BBDD durante el arranque para actualizar también el atributo *activate\_gis*. Esta modificación se detalla a continuación:

```
sudo nano /usr/lib/perl5/PandoraFMS/Config.pm
```

*Incorporar en el fichero el siguiente fragmento en la función *pandora\_get\_sharedconfig*:*

```
# GIS config fix
$pa_config->{"activate_gis"} = pandora_get_tconfig_token ($dbh,
'activate_gis', 0);
```

*Reiniciar pandora server:*

```
sudo /etc/init.d/pandora server restart
```

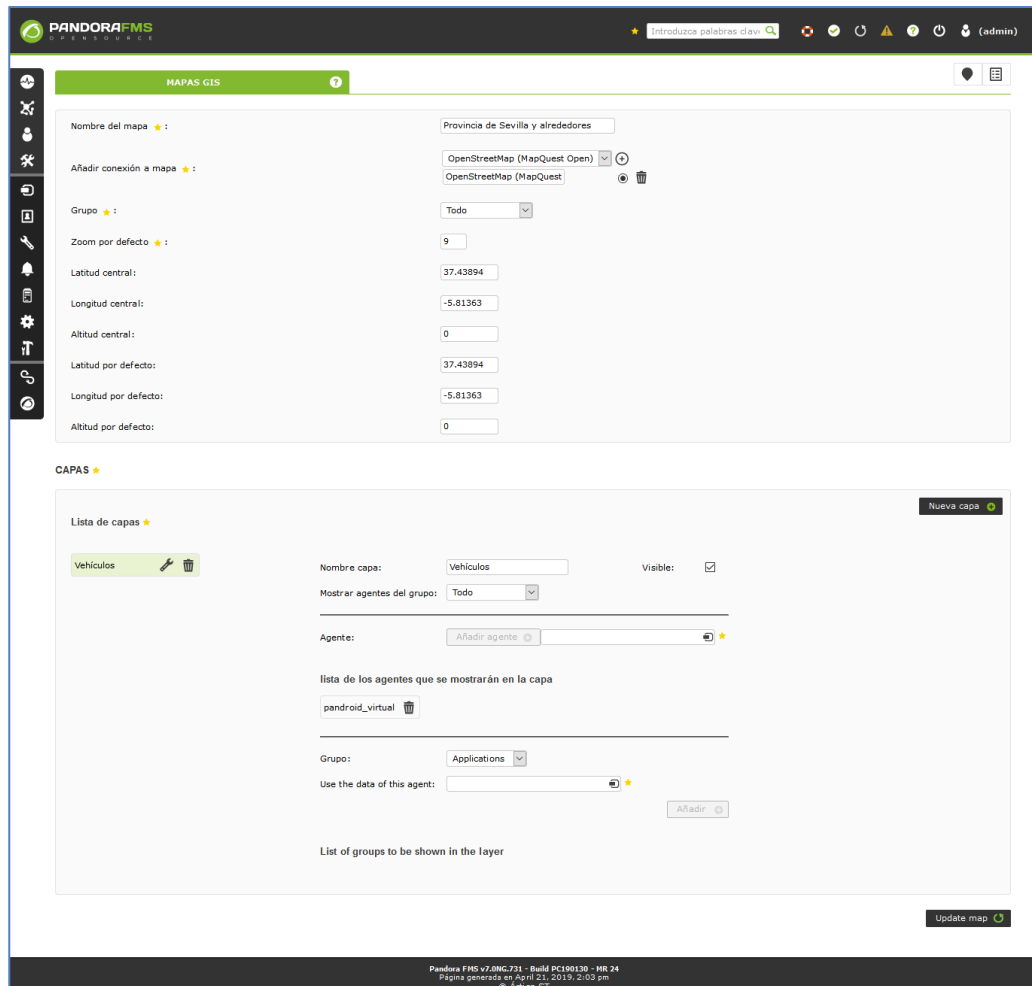
Realizada esta modificación, se comprueba que en la información del agente se muestra correctamente información GPS del mismo.

Por otra parte, Pandora almacena la información GIS de los agentes por un tiempo limitado. Dado el propósito del proyecto, es necesario ampliar dicho límite para que almacene esta información durante, al menos, 180 días, y permita obtener cierto historial del posicionamiento de los vehículos sin comprometer el rendimiento del sistema.

Esta configuración se realiza mediante el menú **Setup > Configuración > Rendimiento**. En esta pantalla, se activa la opción **Nº max. de días antes de borrar información GIS** y se guardan los cambios.

### 5.2.1.2 Creación de mapa personalizado

Para implementar esta funcionalidad se hace uso de la creación de un mapa personalizado. Se accede a través del menú **Consola de red > Lista de mapas GIS**. En esta pantalla se crea un nuevo mapa con los atributos indicados a continuación.



A continuación se describen los atributos utilizados en detalle:

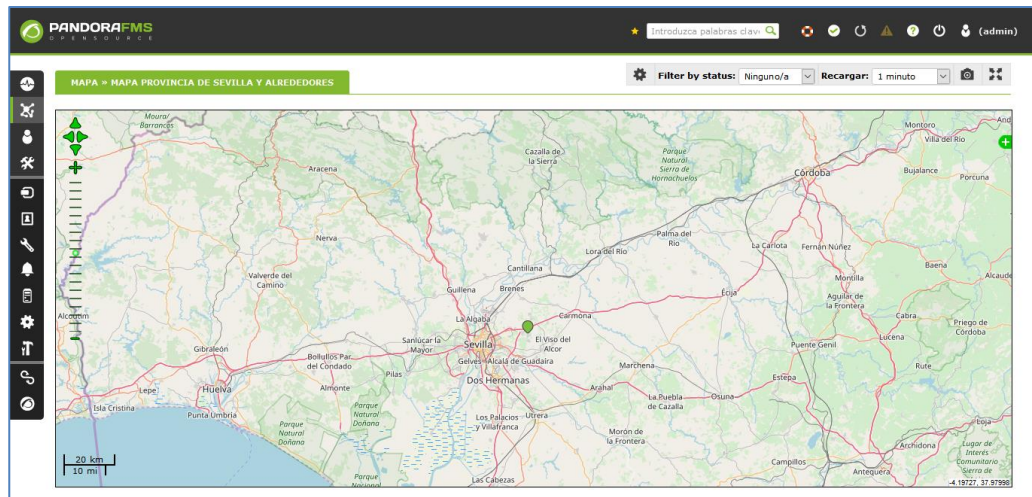
- **Nombre del mapa:** Nombre identificativo del mapa personalizado. En caso de este proyecto, ya que las pruebas se van a realizar en la provincia de Sevilla, se establece identifica al mapa por esta cualidad.
- **Añadir conexión a mapa:** Conexiones a sistemas GIS externos. Esta opción permite la configuración de las conexiones a sistemas GIS externos que utilizará el mapa personalizado. Para este proyecto, se utiliza las dos opciones que ya se encuentran configuradas de fábrica.
- **Grupo:** Grupo del mapa personalizado. Esta opción permite configurar con más detalle la jerarquía de objetos del sistema. En este caso, dado que no se va a realizar una jerarquización exhaustiva, se marca la opción **Todo**.
- **Zoom por defecto:** Nivel de zoom por defecto del mapa. Esta opción permite configurar el nivel de acercamiento al mapa personalizado. En este caso, se utiliza un valor de 9 que, junto con las coordenadas del centro del mapa, establecen un rango en el que aparece aproximadamente la provincia de Sevilla y sus ubicaciones colindantes.

- Latitud central: Latitud que define el centro del mapa. En este caso, se utiliza un valor aproximado al centro de Sevilla.
- Longitud central: Longitud que define el centro del mapa. En este caso, se utiliza un valor aproximado al centro de Sevilla.
- Altitud central: Altitud que define el centro del mapa. En este caso, utiliza el valor 0.
- Latitud por defecto: Latitud por defecto cuando un agente no informa de coordenadas GIS. En este caso, se utiliza un valor que Pandora ignora específicamente (181) con el objeto de que no se pinte ningún indicador en el mapa para los elementos que no tienen información GPS.
- Longitud por defecto: Longitud por defecto cuando un agente no informa de coordenadas GIS. Al igual que el caso anterior, se utiliza el mismo valor.
- Altitud por defecto: Altitud por defecto cuando un agente no informa de coordenadas GIS. En este caso se utiliza el valor 0, al igual que su homólogo ***Altitud central***.

Una vez definidos los atributos generales del mapa se definen las capas de datos que va a mostrar:

- Nombre de la capa: Nombre descriptivo de la capa. Dado que en este proyecto se van a representar vehículos se utiliza este término.
- Visible: Indicador de si la capa es visible o no en el mapa. Esta opción permite configurar capas que estarán preparadas para su visualización cuando el usuario lo requiera. En este caso, dado que sólo se va a utilizar una capa, esta opción se activa.
- Mostrar agentes del grupo: Grupo para el que se mostrarán los agentes a agregar a la capa. En este proyecto, no se han categorizado los diferentes agentes, por lo que se muestra la opción ***Todo*** y se agrega el agente ***pandroid\_virtual***. En el sistema en Producción se agregarán los agentes reales monitorizados.

A continuación se muestra el resultado de esta configuración.



Obviamente, se pueden crear mapas adicionales en función de las necesidades como, por ejemplo, un mapa que abarque la Comunidad Autónoma o la Península.

### 5.2.1.3 Creación de alertas

Se procede a crear dos alertas básicas que informen del estado de la batería del terminal, ya que es vital que éste se mantenga encendido para la gestión del posicionamiento del vehículo.

Se establece una primera alerta de batería por debajo del 25% que se mostrará como un aviso en el panel de alertas del agente. Adicionalmente, se establece una segunda alerta de batería por debajo del 15% que, además de mostrarse en el panel de alertas del agente, notificará mediante correo electrónico al administrador de Pandora esta circunstancia. Ambas alertas se configuran a través de las funcionalidades de *plantillas de alertas* y *alertas de agentes*.

Las alertas constan de:

- Una plantilla en la que se definen las condiciones de disparo y las acciones por defecto a realizar
- Acciones personalizadas, si proceden.
- La alerta propiamente dicha, donde se configura el agente al que se asocia y el atributo que vigila.

#### 5.2.1.3.1 Alerta: Batería por debajo del 25%

Esta alerta se activará si el nivel de batería se encuentra por debajo del 25% y por encima del 15%. El motivo de poner una cota inferior es que, dado que se va a crear una alerta de rango más alto por debajo de ese umbral, se quiere evitar que el usuario reciba una doble notificación en el caso de que la batería se encuentre por debajo del 15%: una por estar por debajo de dicho 15% y otra por estar por debajo del 25%.

Para la creación de esta alerta se realizan los siguientes pasos:

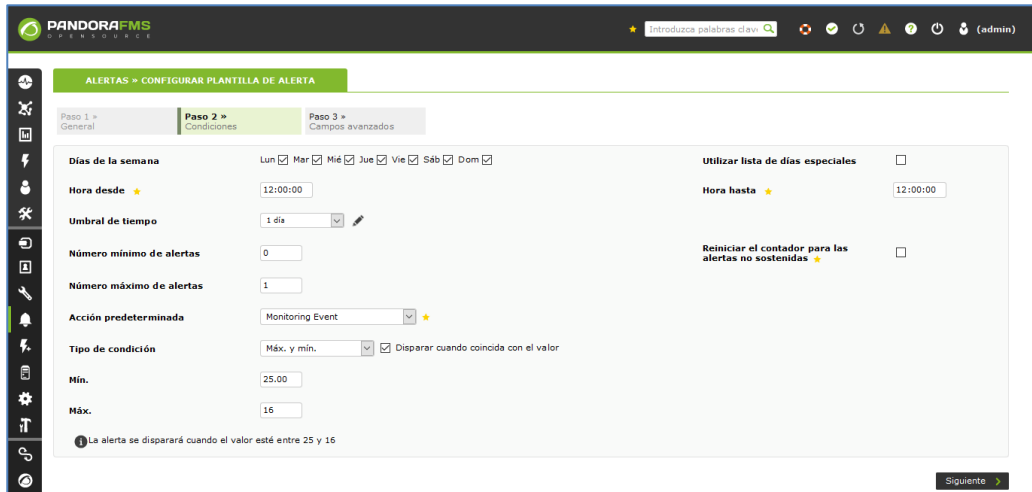
### Paso 1: Configuración de la plantilla

Se configura la plantilla de la alerta mediante el menú **Alertas > Plantillas**, creando una nueva plantilla denominada *Aviso de batería baja*.

Las condiciones de disparo de la alerta se configuran con los siguientes datos:

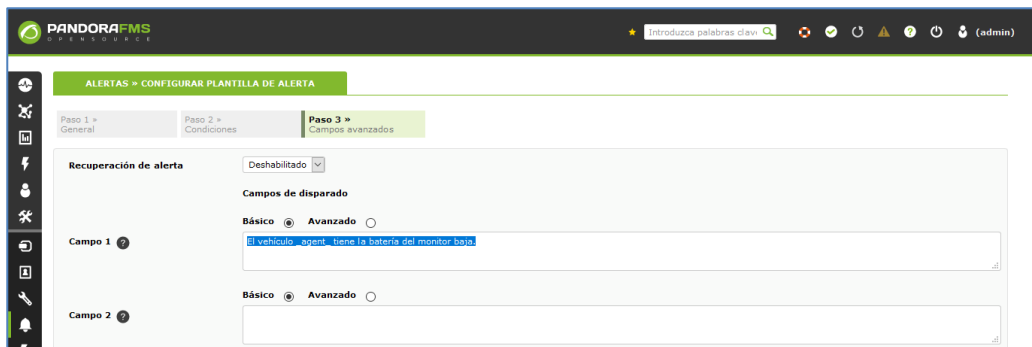
- Días de la semana: Todos. En el caso de que se tenga constancia de que no se requiere monitorización durante ciertos días es posible configurarlo a través de este atributo.
- Hora: Todo el día. En el caso de que se tenga constancia de que durante ciertas horas no es necesario monitorizar el agente es posible configurarlo a través de este atributo.
- Umbral de tiempo: 1 día. Tiempo durante el cual no se repetirá el envío de la alerta aun cuando el agente continúe con la batería baja. Este umbral impide la recepción continuada de una misma alerta.
- Número mínimo de alertas: 0. Número mínimo de veces que se tiene que dar la condición para considerar el disparo de la alerta. Con el valor indicado, Pandora disparará la alerta en la primera ocurrencia de la condición.
- Número máximo de alertas: 1. Número máximo de ejecuciones de las acciones relacionadas con la alerta. En este caso se indica que la acción se realice una sola vez.
- Acción predeterminada: Monitoring Event. Acción por defecto que se realizará al dispararse la alerta, en este caso, notificación en el panel de alertas.
- Tipo de condición: Máx. y mín – Disparar cuando coincida con el valor. Establece el tipo de condición a comprobar, en este caso, que los valores de la batería se encuentren entre un valor máximo de 25 y uno mínimo de 16. Adicionalmente, se establece que la alerta se dispare cuando el valor de la batería se encuentre dentro de ese intervalo y no fuera.

- Mín.: 16. Valor mínimo del intervalo de disparo de la alerta.
- Máx.: 25. Valor máximo del intervalo de disparo de la alerta.
- No se utiliza la configuración para alertas no sostenidas.



Por último, se configuran los campos que se transferirán a la acción a realizar con los siguientes datos:

- Recuperación de alerta: Deshabilitado. No se realiza otra acción cuando la alerta sale del intervalo de disparo.
- Campo 1: El vehículo `_agent_` tiene la batería del monitor baja. Este es el mensaje que se mostrará en el panel de alertas del agente cuando se produzca un disparo de la alerta. El valor `_agent_` se sustituye automáticamente por el nombre del agente afectado.



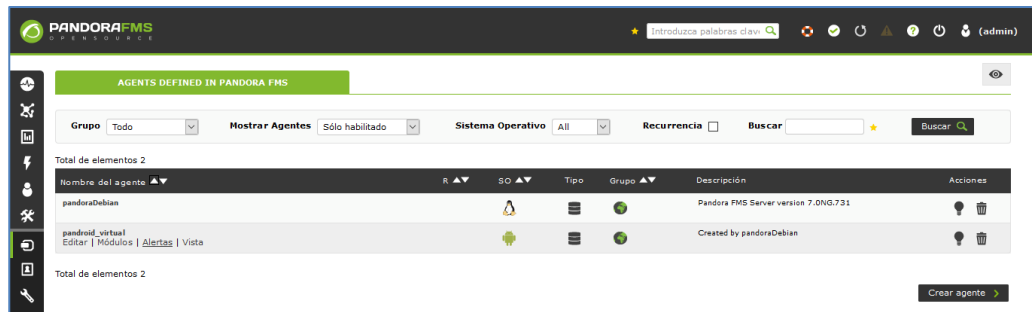

---

### *Paso 2: Configuración de la alerta*

---

Una vez configurada la plantilla, se da de alta la alerta para el agente a través del menú **Recursos > Gestionar agentes** seleccionando la opción **Alertas** del agente `pandora_virtual`.

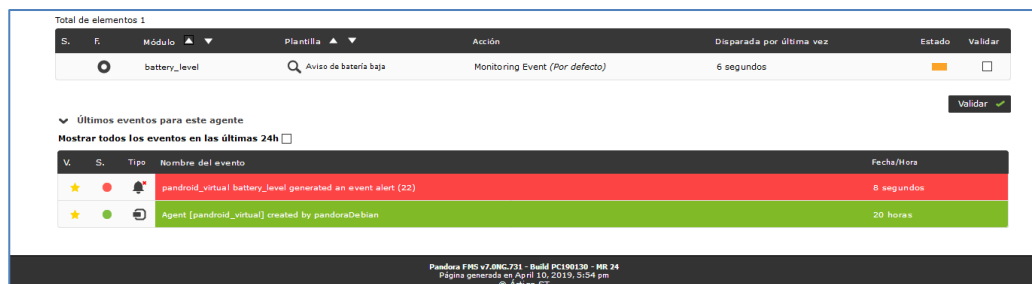




La alerta se configura con los siguientes datos:

- Módulo: `battery_level`. Se indica el atributo de la información suministrada por el agente que será monitorizado por la alerta.
- Acciones: Acción predeterminada. No es necesario indicar acción alguna ya que está incorporada en la plantilla.
- Plantilla: Aviso de batería baja. Se selecciona la plantilla creada previamente.
- Umbral: 0 segundos. No es necesario especificar valor ya que se encuentra definido en la plantilla.

Una vez configurada la alerta, es posible comprobar su disparo ajustando el valor del nivel de batería del terminal virtual. El resultado de esta operación se ilustra en la siguiente imagen que muestra un fragmento de la pantalla accesible a través del menú **Resources** > **Gestionar agentes** accediendo a la opción **vista** del agente *pandora\_virtual*:



### 5.2.1.3.2 Alerta: Batería por debajo del 15%

Esta alerta se activará si el nivel de batería se encuentra por debajo del 15% y envía un correo al administrador de Pandora.

Para la creación de esta alerta es necesario realizar una serie de pasos que se detallan a continuación:

---

#### *Paso 1: Instalación y configuración postfix*

---

```
sudo apt-get install postfix
```

Durante el proceso de instalación de este paquete se selecciona **Internet Site**. Una vez instalado es necesario configurar la autenticación (en este caso Gmail) que se utilizará para enviar los correos.

```
sudo nano /etc/postfix/sasl_passwd
```

*Incorporar en el fichero el siguiente fragmento:*

```
[smtp.gmail.com]:587 username@gmail.com:password
```

Donde username y password son el usuario y contraseña, respectivamente, de la cuenta que se quiere utilizar para el envío de correos.

Adicionalmente, es necesario cambiar los permisos de este fichero.

```
sudo chmod 400 /etc/postfix/sasl_passwd
```

Se realiza el procesado del fichero

```
sudo postmap /etc/postfix/sasl_passwd
```

Y se genera el fichero de certificado

```
cat /etc/ssl/certs/thawte_Primary_Root_CA.pem | tee -a /etc/postfix/cacert.pem
```

Por último, es necesario configurar postfix.

```
sudo nano /etc/postfix/main.cf
```

*Incorporar en el fichero los siguientes parámetros:*

```
relayhost = [smtp.gmail.com]:587
smtp_sasl_auth_enable = yes
smtp_sasl_password_maps = hash:/etc/postfix/sasl_passwd
smtp_sasl_security_options = noanonymous
smtp_tls_CAfile = /etc/postfix/cacert.pem
```

Tras la configuración es necesario reiniciar postfix.

```
sudo /etc/init.d/postfix reload
```

---

### *Paso 2: Configuración de la acción a ejecutar por la alerta*

---

La configuración de la acción se realiza a través del menú **Alertas > Acciones**. Para este caso, se crea una copia de la acción **Mail to Admin** que se denomina **Mail to Admin – batería crítica** y se configura como se muestra en la siguiente imagen:

**Nombre**: Mail to Admin - batería crítica

**Grupo**: Todo

**Comando**: eMail

**Umbral**: 0 segundos

**Destinación de correo**: <email>

**Subject**: [PANDORA] El vehículo \_agent\_ tiene la batería muy baja

**Text**: El vehículo \_agent\_ tiene la batería al \_data\_%  
Timestamp timestamp\_

**Content Type**: Texto/plano

A continuación se describen los valores utilizados:

- Nombre: Mail to Admin – batería crítica. Nombre de la acción.
- Grupo: Todo. Grupos en los que puede ser utilizada, por defecto todos.
- Comando: eMail. Envío de correo electrónico. El comando describe los valores a rellenar en los campos de la acción.
- Umbral: 0 segundos. Una misma acción no se ejecutará de nuevo en el intervalo de tiempo indicado en el umbral.
- Destination address: <Cuenta de correo de destino>. Para este caso se ha utilizado una cuenta Gmail.
- Subject: [PANDORA] El vehículo \_agent\_ tiene la batería muy baja. Asunto del correo.
- Text: Se introduce el siguiente texto como cuerpo del correo:

```
El vehículo _agent_ tiene la batería al _data_%
Timestamp timestamp_
```

Los valores \_agent\_, \_data\_ y \_timestamp\_ se sustituirán en el correo por el nombre del agente, el valor del nivel de batería y la marca de tiempo del evento, respectivamente.

---

### *Paso 3: Configuración de la plantilla*

---

Una vez creada la acción personalizada ya es posible configurar la alerta de forma análoga a la alerta anterior. A continuación se indican los parámetros utilizados en cada uno de los apartados (en este caso no se adjuntan imágenes para evitar redundancia).

Para los datos básicos se utilizan los siguientes valores:

- Nombre: Aviso de batería crítica
- Grupo: Todo
- Descripción: Plantilla para el envío de correo en caso de batería crítica.
- Prioridad: Advertencia

Las condiciones de disparo de la alerta se configuran con los siguientes datos:

- Días de la semana: Todos.
- Hora: Todo el día.
- Umbral de tiempo: 1 día.
- Número mínimo de alertas: 0.
- Número máximo de alertas: 1.
- Acción predeterminada: Mail to Admin – batería crítica.
- Tipo de condición: Mín.
- Mín.: 15.
- No se utiliza la configuración para alertas no sostenidas.

Los campos que se transferirán a la acción se configuran con los siguientes datos:

- Recuperación de alerta: Deshabilitado. No se realiza otra acción cuando la alerta sale del intervalo de disparo.

---

### *Paso 4: Configuración de la alerta*

---

Por último, la alerta se configura con los siguientes datos:

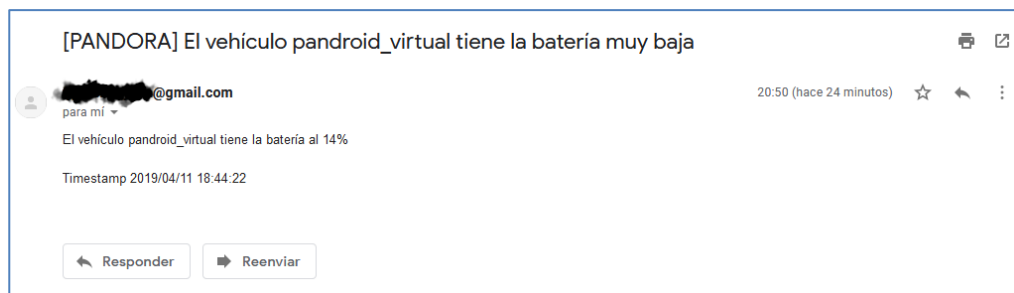
- Módulo: battery\_level.

- Acciones: Acción predeterminada.
- Plantilla: Aviso de batería crítica.
- Umbral: 0 segundos.

Una vez configurada la alerta, es posible comprobar su disparo ajustando el valor del nivel de batería del terminal virtual. El resultado de esta operación se ilustra en la siguiente imagen que muestra un fragmento de la pantalla accesible a través del menú **Resources** > **Gestionar agentes** accediendo a la opción **vista** del agente *pandora\_virtual*:

S.	F.	Módulo	Plantilla	Acción	Disparada por última vez	Estado	Validar
1		battery_level	Aviso de batería baja	Monitoring Event. (Por defecto)	1 horas	Verde	<input type="checkbox"/>
2		battery_level	Aviso de batería crítica	Mail to Admin - batería crítica (Por defecto)	19 minutos 55 segundos	Naranja	<input type="checkbox"/>

Adicionalmente, habrá llegado al correo configurado un mensaje como el mostrado a continuación:



### 5.2.1.3.3 Alerta: Vehículo inmóvil por un tiempo prolongado

Esta alerta se activará cuando el vehículo se encuentre enviando datos al servidor y no haya notificado cambios en la ubicación GPS por un periodo prolongado de tiempo. La configuración de plantillas de alerta de Pandora no permite la especificación de un intervalo exacto, pero sí que es posible especificar el número de contactos que realiza el agente y, dado que estos contactos se realizan en periodos definidos, aproximar un intervalo de tiempo para el disparo de la alerta. Este intervalo se va a fijar en 1 hora.

Para la creación de esta alerta es necesario realizar una serie de pasos que se detallan a continuación:

---

#### *Paso 1: Envío de marca de posicionamiento GPS*

---

Para la creación de esta alerta, es necesario que el terminal envíe un identificador de la posición GPS en formato de un solo atributo. Es necesario, por tanto, la unificación de los valores de latitud y longitud en un único elemento. Para realizar esto se incorpora

al envío que realiza el agente una nueva variable que estará formada por la concatenación de la latitud y la longitud, separadas por una coma.

Este elemento, denominado **location**, será el módulo monitorizado en la alerta para detectar la inmovilidad del vehículo.

La creación y envío de este elemento se describen en detalle en apartado de adaptación de componentes del cliente.

---

### *Paso 2: Configuración de la acción a ejecutar por la alerta*

---

De forma análoga a la alerta anterior, se crea una acción personalizada utilizando como base **Mail to Admin**. A continuación se detallan los valores utilizados:

- Nombre: Mail to Admin – vehículo inmovilizado.
- Grupo: Todo.
- Comando: eMail.
- Umbral: 0 segundos.
- Destination address: <Cuenta de correo de destino>.
- Subject: [PANDORA] El vehículo `_agent_` se encuentra inmovilizado.
- Text: Se introduce el siguiente texto como cuerpo del correo:

```
El vehículo _agent_ se encuentra inmovilizado en las coordenadas  
_data_  
Timestamp _timestamp_
```

Los valores `_agent_`, `_data_` y `_timestamp_` se sustituirán en el correo por el nombre del agente, las coordenadas GPS y la marca de tiempo del evento, respectivamente.

---

### *Paso 3: Configuración de la plantilla*

---

Una vez creada la acción personalizada ya es posible configurar la alerta de forma análoga a la alerta anterior. A continuación se indican los parámetros utilizados en cada uno de los apartados.

Para los datos básicos se utilizan los siguientes valores:

- Nombre: Aviso de vehículo inmovilizado
- Grupo: Todo

- Descripción: Plantilla para el envío de correo en caso de vehículo inmovilizado.
- Prioridad: Advertencia

Las condiciones de disparo de la alerta se configuran con los siguientes datos:

- Días de la semana: Todos.
- Hora: Todo el día.
- Umbral de tiempo: 1 día.
- Número mínimo de alertas: 12. Dado que el agente se conecta cada 5 minutos, 12 conexiones equivalen a 1 hora.
- Número máximo de alertas: 1.
- Acción predeterminada: Mail to Admin – vehículo inmovilizado.
- Tipo de condición: En estado de cambio. La opción de **Disparar cuando coincida con el valor** queda desmarcada.
- Se marca la opción de reinicio de contador para alertas no sostenidas. Los 12 eventos configurados han de ser consecutivos para considerarse el disparo de esta alerta.

Los campos que se transferirán a la acción se configuran con los siguientes datos:

- Recuperación de alerta: Deshabilitado. No se realiza otra acción cuando la alerta sale del intervalo de disparo.

---

#### *Paso 4: Configuración de la alerta*

---

Por último, la alerta se configura con los siguientes datos:

- Módulo: location. Se selecciona el nuevo módulo incorporado en el paso 1
- Acciones: Acción predeterminada.
- Plantilla: Aviso de vehículo inmovilizado.
- Umbral: 0 segundos.

Una vez configurada la alerta, es posible comprobar su disparo fijando el valor de latitud y longitud del terminal virtual y comprobar su estado transcurrida una hora, tal y como se muestra en la imagen siguiente que muestra un fragmento de la pantalla accesible a través del menú **Resources > Gestionar agentes** accediendo a la opción **vista** del agente *pandora\_virtual*:

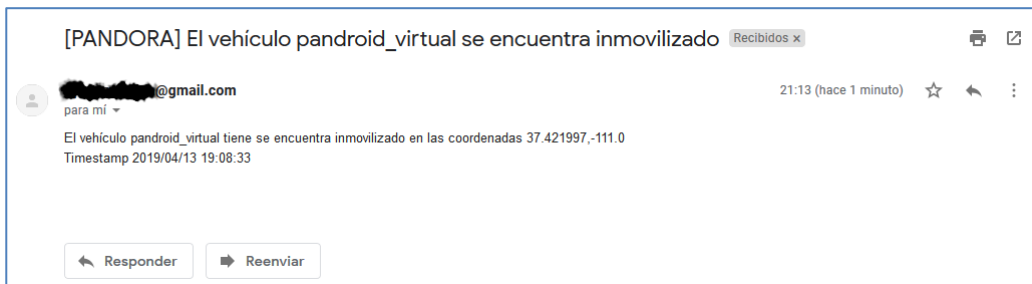
Lista completa de alertas

Total de elementos 3

S.	F.	Módulo	Plantilla	Acción	Disparado por última vez	Estado	Validar
○		battery_level	Q Aviso de batería baja	Monitoring Event (Por defecto)	2 días	■	<input type="checkbox"/>
○		battery_level	Q Aviso de batería crítica	Mail to Admin - batería crítica (Por defecto)	24 horas	■	<input type="checkbox"/>
○		location	Q Aviso de vehículo inmovilizado	Mail to Admin - vehículo inmovilizado (Por defecto)	1 minutos 33 segundos	■	<input type="checkbox"/>

Validar ✓

Adicionalmente, habrá llegado al correo configurado un mensaje como el mostrado a continuación:



#### 5.2.1.4 Eliminación de menús irrelevantes

Pandora es una aplicación con múltiples funciones e inicialmente enfocada a la monitorización de componentes en red. Para el objetivo del presente proyecto existen múltiples opciones que son irrelevantes y suponen un aumento innecesario de la complejidad en la usabilidad del sistema. Teniendo esto en cuenta, se deshabilitan las funcionalidades descritas a continuación.

#### Menú Agentes

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene	
<b>Vistas</b>	Vista táctica	Sí
	Vista de grupo	No
	Vista de árbol	No
	Detalle de agente	Sí
	Detalle de monitores	No
	Detalle de alertas	Sí
	Vista de Agentes/Alertas	Sí
	Gráficas a tiempo real	Sí
	Vista de Agentes/Módulos	No
	Grupos de Módulos	No
<b>SNMP</b>	Consola SNMP	No
	Navegador SNMP	No
	Cargador MIB	No
	Filtros SNMP	No
	Generador de traps SNMP	No

A continuación se detallan cada uno de estas opciones:



- Vista táctica: Vista general del estado del sistema. Se mantiene por la información de índole general que muestra del mismo, aunque no ofrezca información específica para el objetivo del proyecto.
- Vista de grupo: Vista organizada por grupos. Dado que en el sistema no se van a realizar diferentes grupos de elementos, se descarta esta opción.
- Vista de árbol: Vista organizada de forma jerárquica. Al igual que en el caso anterior, esta vista no aporta información útil para el objetivo del proyecto, por lo que se descarta esta opción.
- Detalle de agente: Listado de agentes. Esta opción permite la visualización de todos los agentes monitorizados, así como su estado y si tienen alertas disparadas.
- Detalle de monitores: Vista organizada por elementos de monitorización. Dado que en el sistema se van a monitorizar esencialmente los mismos elementos para todos los agentes, esta vista no aporta información útil al objetivo del proyecto y queda descartada.
- Detalle de alertas: Vista que muestra el listado de alertas del sistema. Esta opción permite una visualización en un vistazo del estado general de todos los terminales monitorizados.
- Vista de Agentes/Alertas: Vista que muestra el listado de agentes con un resumen del estado de sus alertas. Esta opción permite obtener una visual del estado general de los terminales monitorizados.
- Gráficas a tiempo real: Vista que muestra en tiempo real diversos parámetros del servidor. Si bien esta vista no aporta información específica para la consecución de los objetivos del proyecto, se mantiene por la información que aporta sobre el estado general del sistema.
- Vista de Agentes/Módulos: Vista que organiza la información en base a los módulos monitorizados. Dado que en el sistema se van a monitorizar los mismos módulos en todos los agentes, esta vista no aporta información útil para la consecución de los objetivos del proyecto y queda descartada. Es posible desactivar esta funcionalidad desde el gestor de extensiones (Menú **Extensiones** > **Gerente de extensión** > **Vista del gestor de extensiones**) sin necesidad de modificar los fuentes de la aplicación.
- Grupos de Módulos: Vista que organiza la información por grupos de módulos. Al igual que en el caso anterior, los módulos a monitorizar son los mismos en todos los agentes, por lo que esta vista no aporta información útil y queda descartada. Al igual que la opción anterior, esta opción se deshabilita desde el gestor de extensiones.

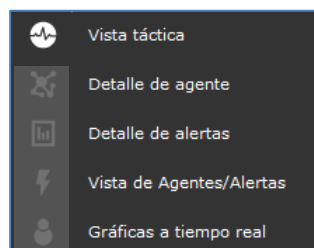
- SNMP: Vistas sobre información referida al protocolo SNMP. Para este proyecto no se va a utilizar este protocolo por lo que se descarta todos los elementos de este menú.

Dado que tras la revisión únicamente va a quedar activo el submenú **Vistas**, se elimina este submenú pasando todos los elementos al menú principal con el objetivo de reducir el número de clics del usuario.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero operation/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos y reubicación de menús restantes.
- Fichero extensions/agent\_alerts.php: Reubicación del menú.
- Fichero extensions/realtime\_graphs.php: Reubicación del menú.
- Extensiones no mantenidas: Desactivación a través del gestor de extensiones.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:




---

Menú Consola de red 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú		Se mantiene
Mapa de red		No
Consola visual		No
Mapas GIS	Lista de mapas Gis	Sí
	Provincia de Se	Sí

A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- Mapa de red: Representación gráfica de los elementos de la red. En este proyecto no se monitorizan elementos de red por lo que esta opción no aporta información útil y queda descartada
- Consola visual: Creación de visualizaciones gráficas de los módulos de los agentes con sus valores monitorizados. Esta funcionalidad no aporta

información útil para la consecución de los objetivos de este proyecto y queda descartada.

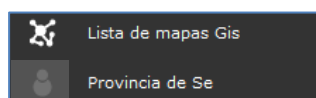
- Lista de mapas Gis: Lista y configuración de mapas personalizados. Esta opción permite configurar mapas personalizados con regiones específicas y datos a mostrar concretos, se ha utilizado para la creación del mapa *Provincia de Sevilla y alrededores*.
- Provincia de Se: Mapa personalizado. Mapa personalizado que muestra la provincia de Sevilla y al que se le incorporarán los diferentes terminales monitorizados.

Dado que tras la revisión únicamente va a quedar activo el submenú **Mapas Gis**, se elimina este submenú pasando todos los elementos al menú principal con el objetivo de reducir el número de clics del usuario.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero operation/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos y reubicación de menús restantes.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:




---

Menú Informes 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene
Informes personalizados	No
Gráficas personalizadas	No

A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- Informes personalizados: Creación y visualización de informes de corte estadístico de los datos contenidos en los módulos monitorizados. Esta opción no aporta información útil para la consecución de los objetivos del proyecto y, por tanto, queda descartada.
- Gráficas personalizadas: Creación y visualización de gráficas de corte estadístico de forma análoga a la opción anterior. Igualmente, esta opción no aporta información útil y queda descartada.

Dado que quedan descartadas todas las opciones de este menú, éste se elimina de la barra lateral del sistema.

---

*Menú Eventos* 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene
<b>Ver eventos</b>	No
<b>Estadísticas</b>	No
<b>Archivos CSV</b>	No
<b>Eventos sonoros</b>	No

A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- **Ver eventos:** Listado de los eventos del sistema. Dado que en el proyecto los eventos con relevancia están asociados a alertas, la información de esta pantalla no se considera útil para la consecución de los objetivos y, por tanto, queda descartada.
- **Estadísticas:** Gráficos estadísticos de los eventos del sistema. Al igual que en el caso anterior, esta información no es relevante para el objetivo del proyecto y queda descartada.
- **Archivos CSV:** Exportación en formato CSV de los eventos del sistema. Al igual que en los casos anteriores, esta opción queda descartada.
- **Eventos sonoros:** Configuración de eventos sonoros en base a las alertas disparadas en el sistema. Este tipo de funcionalidad cobra sentido en un entorno de monitorización de CPD donde pueden existir alertas que han de ser atendidas de forma urgente. Para el objetivo de este proyecto, este tipo de funcionalidad no se considera relevante y queda descartada.

Dado que quedan descartadas todas las opciones de este menú, éste se elimina de la barra lateral del sistema.

---

*Menú Usuarios* 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene
<b>Editar mi usuario</b>	Sí
<b>Chat de la web</b>	No

<b>Incidentes</b>	Lista de incidentes	No
	Estadísticas	No
<b>Mensajes</b>	Lista de mensajes	No
	Mensaje nuevo	No
<b>Usuarios conectados</b>		Sí

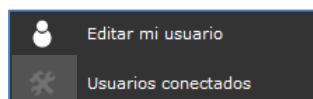
A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- Editar mi usuario: Configuración y personalización de los datos de usuario.
- Chat de la web: Chat vía web entre los usuarios del sistema. Esta herramienta cobra sentido en un entorno colaborativo distribuido en diferentes localizaciones, pero el proyecto va enfocado a una pequeña empresa donde, presumiblemente, todos los usuarios que accedan al sistema se encuentran en una misma ubicación. Esta opción queda, por tanto, descartada.
- Incidentes: Creación y consultas de incidentes. Esta opción incorpora una funcionalidad básica de bugtracking de los elementos monitorizados. Esta funcionalidad no aporta información útil para la consecución de los objetivos del proyecto y, por tanto, queda descartada.
- Mensajes: Creación y visualización de mensajes. Esta funcionalidad incorpora un sistema de mensajería básico entre los usuarios del sistema. De forma análoga al chat, esta opción queda descartada.
- Usuarios conectados: Listado de usuarios conectados en el sistema. Esta funcionalidad, si bien no aporta información relevante para la consecución de los objetivos del proyecto, se mantiene por mostrar información que puede ser útil para la gestión del propio Pandora y la identificación de problemas en su uso.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero operation/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:




---

Menú Extensiones 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

**Menú**

**Se mantiene**

Exportar datos	No
Desconexión programada	Sí
Vista Recon	No
Repositorio	No

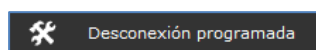
A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- **Exportar datos:** Exportación de datos de módulos de los diferentes agentes. Esta opción permite la obtención de los datos monitorizados en diferentes formatos de fichero para su tratamiento de forma ajena a Pandora. Esta funcionalidad no aporta utilidad para el proyecto por lo que queda descartada.
- **Desconexión programada:** Configuración de paradas programadas del sistema. Esta opción permite configurar y visualizar las paradas programadas del sistema de monitorización. Esta funcionalidad podría suplir la necesidad de que los terminales no envíen información durante los periodos ajenos a la jornada laboral si dicha jornada está establecida en un horario definido.
- **Vista Recon:** Creación y visualización de tareas de autorreconocimiento. Esta funcionalidad permite la incorporación automática de elementos a la monitorización basándose en mensajes SNMP o ICMP. Los terminales Android se incorporan de forma automática al conectarse al servidor por lo que esta funcionalidad no es relevante para el proyecto y queda descartada.
- **Repositorio:** Creación y visualización de documentos del repositorio documental. Esta funcionalidad proporciona un repositorio documental básico para el sistema. Esta opción no aporta ninguna funcionalidad relevante para el proyecto y queda descartada. Es posible desactivar esta funcionalidad desde el gestor de extensiones (Menú **Extensiones** > **Gerente de extensión** > **Vista del gestor de extensiones**) sin necesidad de modificar los fuentes de la aplicación.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero operation/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos.
- Extensiones no mantenidas: Desactivación a través del gestor de extensiones.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:




---

Menú Recursos 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú

Se mantiene

<b>Gestionar agentes</b>	Sí
<b>Campos personalizados</b>	Sí
<b>Grupos de componentes</b>	No
<b>Categorías de módulos</b>	No
<b>Tipos de módulos</b>	Sí
<b>Grupos de módulos</b>	No
<b>Exportación de recursos</b>	No
<b>Registro del recurso</b>	No
<b>Insertar datos</b>	Sí

A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- **Gestionar agentes:** Visualización y configuración de agentes. Esta opción es el núcleo principal que permite visualizar y configurar toda la información relativa a cada uno de los terminales monitorizados. Entre otras opciones, es posible visualizar la ubicación, las alertas, el estado, etc.
- **Campos personalizados:** Gestión de campos personalizados de los agentes. Esta opción permite definir campos que podrán asociarse a los agentes y almacenar en ellos información adicional.
- **Grupos de componentes:** Creación y visualización grupos de componentes. Esta opción permite la gestión del catálogo de grupos de componentes, así como su estructuración jerárquica. Dado que el proyecto tiene como objetivo la monitorización de un único tipo de componente, esta opción no se considera relevante y queda descartada.
- **Categorías de módulos:** Creación y visualización de categorías de módulos. Esta opción permite la gestión del catálogo de módulos. Dada la finalidad del proyecto, no se considera necesaria una catalogación exhaustiva de los módulos monitorizados en los agentes y, por tanto, esta opción queda descartada.
- **Tipos de módulos:** Visualización del catálogo de tipos de módulos. Esta opción es meramente informativa y, si bien no aporta funcionalidad de cara a la consecución de los objetivos del proyecto, se mantiene por si es necesaria su consulta.
- **Grupos de módulos:** Creación y visualización de los grupos en los que se categorizan los diferentes módulos. Esta funcionalidad permite categorizar los diferentes módulos para organizar un gran volumen de información de forma operativa. Dada la finalidad del proyecto, no se considera necesaria una catalogación exhaustiva de los módulos monitorizados en los agentes y, por tanto, esta opción queda descartada.
- **Exportación de recursos:** Exportación de plantillas de informes y consola virtual. Esta funcionalidad permite la exportación de las plantillas de informe y

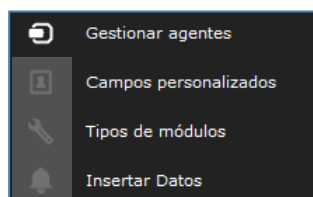
consolas visuales creadas en el sistema para su tratamiento de forma ajena al mismo. Dado que estas funcionalidades han sido deshabilitadas, ésta carece de sentido y queda descartada también. Es posible desactivar esta funcionalidad desde el gestor de extensiones (Menú **Extensiones** > **Gerente de extensión** > **Vista del gestor de extensiones**) sin necesidad de modificar los fuentes de la aplicación.

- Registro del recurso: Importación de plantillas de informes y consola visual. Esta funcionalidad permite realizar la operación contraria a la anterior, incorporar en el sistema plantillas originadas fuera del mismo. Al igual que el caso anterior, esta opción queda descartada. De igual forma que la opción anterior, esta opción se deshabilita desde el gestor de extensiones.
- Insertar datos: Inserción manual de datos. Esta opción permite la incorporación manual de datos a los diferentes módulos de los agentes como si dichos datos hubieran sido recibidos del agente real.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero godmode/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos.
- Extensiones no mantenidas: Desactivación a través del gestor de extensiones.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:




---

Menú Usuarios 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene
<b>Configuración de grupos de agentes</b>	No
<b>Etiquetas de módulos</b>	No
<b>Gestión de usuarios</b>	Sí
<b>Gestionar perfiles</b>	Sí
<b>Usuarios conectados</b>	Sí

A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- Configuración de grupos de agentes: Visualización y configuración grupos en los que se catalogan los agentes. Esta opción permite configurar y visualizar el



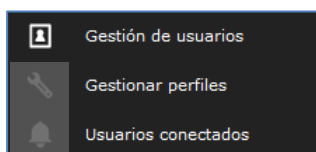
catálogo de tipos de agentes. Dado que para el objetivo del proyecto se va a utilizar únicamente un tipo de agente, esta opción no aporta información útil y queda descartada.

- **Etiquetas de módulos:** Creación y visualización del catálogo de etiquetas de módulos. Esta opción permite crear y visualizar etiquetas que pueden ser asociadas a los diferentes módulos de los agentes monitorizados. Esta información es útil para catalogar grandes cantidades de módulos, pero dado el número reducido de módulos que se gestionan en este proyecto, esta funcionalidad no aporta utilidad y queda descartada.
- **Gestión de usuarios:** Creación y visualización de usuarios. Esta opción permite la gestión de los usuarios del sistema, sus datos de acceso, roles, etc. Esta funcionalidad permite configurar el conjunto de usuarios del sistema junto con las funciones que tienen disponibles.
- **Gestionar perfiles:** Creación y visualización de perfiles del sistema. Esta opción permite la gestión los roles del sistema y adecuarlos a las necesidades específicas de la organización.
- **Usuarios conectados:** Visualización de la lista de usuarios conectados. Esta opción es meramente informativa, mostrando la lista de usuarios conectados a Pandora en tiempo real.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero godmode/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:




---

*Menú Configuración* 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú		Se mantiene
<b>Componentes de red</b>		No
<b>Plantillas de módulos</b>		No
<b>Operaciones masivas</b>	Operaciones sobre agentes	Sí
	Operaciones sobre módulos	Sí
	Operaciones de plugins	No

	Operaciones sobre usuarios	Sí
	Operaciones sobre alertas	Sí

A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- Componentes de red: Creación y visualización de componentes de red. Esta opción permite gestionar el catálogo de componentes de red que puede monitorizar el sistema, junto con sus atributos básicos. Dado el objetivo del proyecto, no se considera necesario configurar componentes de red y, por tanto, esta opción queda descartada.
- Plantillas de módulos: Creación y visualización del catálogo plantillas de módulos. Esta opción permite gestionar el catálogo de plantillas para la creación de módulos personalizados en función de los componentes de red. Dado el objetivo del proyecto, no se considera necesario configurar plantillas de módulos y, por tanto, esta opción queda descartada.
- Operaciones sobre agentes: Ejecución de operaciones masivamente sobre agentes. Esta opción permite realizar operaciones sobre un conjunto de agentes en un único paso.
- Operaciones sobre módulos: Ejecución de operaciones masivamente sobre módulos. De forma análoga a la opción anterior, esta opción permite realizar operaciones sobre un conjunto de módulos en un único paso.
- Operaciones sobre plugins: Ejecución de operaciones masivamente sobre plugins. Al igual que las anteriores, esta opción permite realizar operaciones sobre un conjunto de plugins en un único paso. No se utiliza ningún plugin para la consecución de los objetivos del proyecto, por lo que esta opción no aporta utilidad y queda descartada.
- Operaciones sobre usuarios: Ejecución de operaciones masivamente sobre usuarios. Esta opción permite realizar operaciones sobre un conjunto de usuarios en un único paso.
- Operaciones sobre alertas: Ejecución de operaciones masivamente sobre alertas. De forma análoga a la opción anterior, esta opción permite realizar operaciones sobre un conjunto de alertas en un único paso.

Las opciones de operaciones masivas que quedan activadas requieren de la modificación de la configuración de php. A continuación se detallan los cambios realizados.

```
sudo nano /etc/php/7.0/apache2/php.ini
```

Modificar en el fichero los siguientes parámetros:

```
max_execution_time = 0
```

```
max_input_time = -1
```

Reiniciar apache para que los cambios surtan efecto:

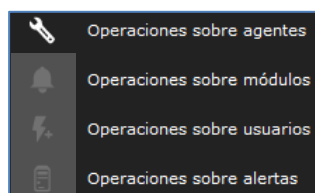
```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

Dado que tras la revisión únicamente va a quedar activo el submenú **Operaciones masivas**, se elimina este submenú pasando todos los elementos al menú principal con el objetivo de reducir el número de clics del usuario.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero godmode/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos y reubicación de menús restantes.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:




---

Menú Alertas 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene
Lista de alertas	Sí
Plantillas	Sí
Acciones	Sí
Comandos	Sí
Lista de días especiales	Sí
Alertas SNMP	No

A continuación se detallan cada una de estas opciones:

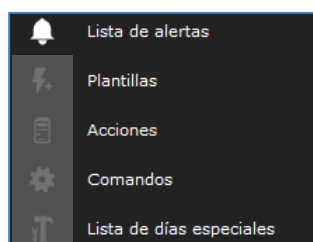
- Lista de alertas: Creación y visualización de las alertas definidas en el sistema. Esta opción permite gestionar las diferentes alertas definidas y mostrar su estado, independientemente del agente al que estén asociadas.
- Plantillas: Creación y visualización de las plantillas de alertas del sistema. Esta opción permite gestionar las diferentes plantillas de alertas definidas. Estas plantillas se utilizarán para configurar las diferentes alertas de los agentes.

- **Acciones:** Creación y visualización de las acciones de alertas del sistema. Esta opción permite gestionar las diferentes acciones que pueden realizar las alertas del sistema cuando son disparadas.
- **Comandos:** Creación y visualización de los comandos que conforman las acciones que realizan las alertas del sistema. Esta opción permite gestionar los diferentes comandos que pueden realizar las acciones cuando la alerta que las contienen es disparada.
- **Lista de días especiales:** Creación y visualización del conjunto de días especiales. Esta opción permite gestionar los días que poseen alguna característica especial que hace que el sistema deba comportarse de forma diferente en cuanto a las alertas de los agentes.
- **Alertas SNMP:** Creación y visualización de alertas SNMP. Esta opción permite la gestión de las alertas SNMP del sistema. Dado que para el proyecto actual no se utilizan este tipo de alertas, esta opción queda descartada.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero operation/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:




---

*Menú Eventos* 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene
<b>Filtro de eventos</b>	No
<b>Eventos personalizados</b>	No
<b>Respuestas de evento</b>	No

A continuación se detallan cada una de estas opciones:

- **Filtro de eventos:** Creación y visualización filtros para los eventos del sistema. Dado que en el proyecto los eventos con relevancia están asociados a alertas, y las pantallas que muestran los eventos han sido descartadas, la funcionalidad

de esta pantalla no se considera útil para la consecución de los objetivos y, por tanto, queda también descartada.

- **Eventos personalizados:** Creación y visualización campos personalizados en los eventos del sistema. Al igual que en el caso anterior, esta opción no aporta una funcionalidad útil para la consecución de los objetivos del proyecto y queda descartada.
- **Respuestas de evento:** Creación y visualización respuestas personalizadas a los eventos del sistema. Como en las opciones anteriores, esta opción queda descartada.

Dado que quedan descartadas todas las opciones de este menú, éste se elimina de la barra lateral del sistema.

---

### Menú Servidores

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene
<b>Gestionar servidores</b>	Sí
<b>Tarea de reconocimiento</b>	No
<b>Plugin</b>	No
<b>Recon script</b>	No
<b>Registro plugin</b>	No

A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- **Gestionar servidores:** Visualización de los servidores activos. Esta opción permite la visualización y configuración de los diferentes servicios del servidor Pandora.
- **Tarea de reconocimiento:** Creación y visualización de las tareas de reconocimiento existentes en el sistema. Esta opción permite gestionar tareas de reconocimiento automático de componentes a través de la red. Dado que en el proyecto no se van a utilizar este tipo de tareas, esta opción no aporta utilidad y queda descartada.
- **Plugin:** Creación y visualización de plugins. Esta opción permite gestionar los plugins incorporados en Pandora. Dado que para el presente proyecto no se va a hacer uso de ningún plugin, esta opción no aporta utilidad y queda descartada.
- **Recon script:** Creación y visualización de los scripts de reconocimiento de componentes. Esta opción permite gestionar los diferentes scripts que utiliza el sistema de reconocimiento automatizado de elementos en red para

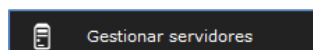
identificar un nuevo elemento e incorporarlo al sistema. Dado que en el proyecto no se utilizan tareas de reconocimiento, esta funcionalidad no aporta utilidad y queda descartada.

- Registro plugin: Incorporación de plugins. Esta opción permite incorporar al sistema plugins construidos de forma externa al mismo. Dado que en el proyecto no se va a hacer uso de plugins, esta funcionalidad carece de utilidad y queda descartada. posible desactivar esta funcionalidad desde el gestor de extensiones (Menú **Extensiones** > **Gerente de extensión** > **Vista del gestor de extensiones**) sin necesidad de modificar los fuentes de la aplicación.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero godmode/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos.
- Extensiones no mantenidas: Desactivación a través del gestor de extensiones.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:



Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene	
<b>Configuración</b>	Configuración general	Sí
	Autenticación	Sí
	Rendimiento	Sí
	Estilos visuales	Sí
	eHorus	No
	Conexión de mapa GIS	Sí
<b>Editar SO</b>		No
<b>Licencia</b>		No

A continuación se detallan cada uno de estas opciones:

- Configuración general: Configuración general del sistema. Esta opción permite el ajuste de los diferentes parámetros generales del sistema.
- Autenticación: Configuración de la autenticación de usuarios en el sistema. Esta opción permite el ajuste de los parámetros de autenticación en el sistema, así como el tiempo de vida de la sesión.

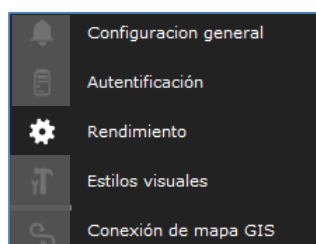
- Rendimiento: Configuración de parámetros de rendimiento del sistema. Esta opción permite el ajuste de parámetros del sistema que afectan al rendimiento del mismo.
- Estilos visuales: Configuración de estilos visuales del sistema. Esta opción permite adaptar los parámetros de visualización del sistema a las preferencias del usuario.
- eHorus: Configuración de eHorus. Esta opción permite configurar el uso del sistema de gestión remoto eHorus. Este sistema facilita la gestión de Pandora desde una ubicación externa a la organización sin necesidad de configurar salida a internet para la consola de administración de Pandora. Esta opción depende de una empresa que facilita la conexión y no se alinea con los objetivos de independencia de terceros del proyecto por lo que queda descartada.
- Conexión de mapa GIS: Configuración de la conexión a los servicios de mapas GIS. Esta opción permite configurar los diferentes proveedores de mapas GIS del sistema.
- Editar SO: Editar catálogo de sistemas operativos. Esta opción permite gestionar el catálogo de sistemas operativos que reconoce Pandora, junto con el icono asociado. Esta funcionalidad carece de utilidad para los objetivos del proyecto y queda descartada.
- Licencia: Visualizar licencia del producto. Esa opción permite la visualización de la licencia del producto, así como de los valores máximos permitidos por dicha licencia para ciertos atributos. Esta información cobra relevancia en la versión Enterprise de Pandora, pero dado que para el proyecto se opta por la versión Community que es de libre disposición, esta opción no muestra ningún tipo de información y queda descartada.

Dado que tras la revisión únicamente va a quedar activo el submenú **Configuración**, se elimina este submenú pasando todos los elementos al menú principal con el objetivo de reducir el número de clics del usuario.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero godmode/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:



## Menú Extensiones



Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene	
<b>Auditoría del sistema</b>	Sí	
<b>Enlaces</b>	Sí	
<b>Información de diagnóstico</b>	Sí	
<b>Noticias del sistema</b>	No	
<b>Gestor de archivos</b>	No	
<b>Chequeo del esquema de la BBDD</b>	No	
<b>Interfaz de la BBDD</b>	Sí	
<b>Verificación API</b>	No	
<b>Gerente de extensión</b>	Vista del gestor de extensiones	No
	Logs sistema	Sí
	Gestor del repositorio de archivos	No
	Cargador de extensiones	No
	Configuración de herramientas de red	No

A continuación se detallan cada una de estas opciones:

- **Auditoría del sistema:** Visualización de la auditoría del sistema. Esta opción permite la visualización de los elementos de auditoría registrados en el sistema, permitiendo consultar todas las acciones realizadas.
- **Enlaces:** Creación y visualización de enlaces html. Esta opción permite la gestión de enlaces web que pueden ser utilizados en el sistema, como la documentación.
- **Información de diagnóstico:** Visualización de datos de diagnóstico. Esta opción permite la visualización de información de diagnóstico del sistema, junto con indicadores sobre el estado de diversos parámetros del sistema y acciones a realizar.
- **Noticias del sistema:** Creación y visualización de noticias del sistema. Esta opción permite la gestión de noticias que aparecen a los usuarios en la pantalla principal de Pandora. Dado el objetivo del proyecto, no se prevé la necesidad de realizar anuncios en la aplicación por lo que esta opción queda descartada.
- **Gestor de archivos:** Gestión de archivos de imágenes del sistema. Esta opción añade a la aplicación un gestor de ficheros recursos gráficos. Esta funcionalidad no aporta utilidad para la consecución de los objetivos del proyecto por lo que queda descartada.
- **Chequeo del esquema de la BBDD:** Comprobación del esquema de BBDD. Esta opción permite comprobar que el esquema de BBDD es correcto tras una



migración de versiones antiguas del sistema. Dado que el proyecto realiza una instalación desde cero del sistema, no es necesaria la migración de BBDD antiguas y, por tanto, esta opción no aporta utilidad y queda descartada.

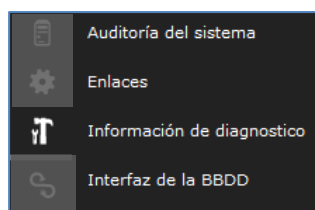
- Interfaz de la BBDD: Interfaz de ejecución de sentencias. Esta opción permite la ejecución de sentencias directamente en BBDD.
- Verificación API: Comprobación del funcionamiento de la API. Esta opción permite la comprobación del correcto funcionamiento de la API de comunicación de Pandora con terceros. Dado que en el proyecto no se va a hacer uso de esta API, esta opción no aporta utilidad y queda descartada. Es posible desactivar esta funcionalidad desde el gestor de extensiones (Menú **Extensiones** > **Gerente de extensión** > **Vista del gestor de extensiones**) sin necesidad de modificar los fuentes de la aplicación.
- Vista del gestor de extensiones: Visualización de las extensiones del sistema. Esta opción permite visualizar y desactivar extensiones del sistema. Dado que para el día a día del proyecto no se prevé la necesidad de realizar este tipo de operaciones de configuración, esta funcionalidad queda descartada. No obstante, dado que esta funcionalidad permite deshabilitar otros menús existentes en el sistema, esta opción se utilizará para tal fin previamente a su desactivación.
- Logs sistema: Visualización de logs del sistema. Esta opción permite visualizar los logs generados por el sistema.
- Gestor del repositorio de archivos: Esta opción permite configurar el repositorio de archivos que pueden utilizar los usuarios del sistema. Dado que para el proyecto no se prevé la utilización de este gestor documental, esta opción queda descartada. Es posible desactivar esta funcionalidad desde el gestor de extensiones (Menú **Extensiones** > **Gerente de extensión** > **Vista del gestor de extensiones**) sin necesidad de modificar los fuentes de la aplicación.
- Cargador de extensiones: Incorporación de extensiones en el sistema. Esta opción permite la incorporación de extensiones realizadas de forma ajena al sistema. Dado que el proyecto no prevé la utilización de extensiones ajenas a las ya incorporadas en el sistema, esta opción queda descartada. Al igual que la opción anterior, esta funcionalidad es posible desactivarla desde el gestor de extensiones.
- Configuración de herramientas en red: Esta opción permite la configuración de la ubicación de diversas herramientas de red. Dado que el proyecto no hace uso de estas herramientas, esta funcionalidad carece de utilidad y queda descartada. Como en el caso anterior, se hace uso del gestor de extensiones para deshabilitar esta opción.

Dado que tras la revisión únicamente va a quedar activo el submenú **Logs del sistema**, se elimina el submenú **Gerente de extensión** para que el acceso a la opción de logs requiera menos clics del usuario.

Para realizar esta adaptación se efectúan las siguientes modificaciones:

- Fichero godmode/menu.php: Eliminación de menús no mantenidos y reubicación de menús restantes.
- Extensiones no mantenidas: Desactivación a través del gestor de extensiones.

A continuación se muestra el resultado final de esta adaptación:





---

*Menú Enlaces* 

---

Este menú se compone de los apartados configurados en la gestión de enlaces del menú **Extensiones**, por lo que este menú aparecerán aquellos enlaces dados de alta en el sistema.

---

*Menú Manager de actualización* 

---

Este menú se compone de los siguientes apartados:

Menú	Se mantiene
<b>Update Manager con conexión</b>	Sí
<b>Opciones de Update Manager</b>	Sí
<b>Mensajes</b>	Sí

A continuación se detallan cada una de estas opciones:

- Update Manager con conexión: Visualización del estado de actualización. Esta opción permite verificar el estado de actualización de los paquetes del sistema.
- Opciones de Update Manager: Configuración del gestor de actualizaciones. Esta opción permite configurar los parámetros de acceso del gestor de actualizaciones al repositorio principal de paquetes de Pandora.

- Mensajes: Mensajes del gestor de actualizaciones. Esta opción permite visualizar los mensajes generados por el gestor de actualizaciones.

Para el funcionamiento correcto del gestor de actualizaciones se requiere una modificación de la configuración de php. A continuación se detallan los cambios realizados.

```
sudo nano /etc/php/7.0/apache2/php.ini
```

*Modificar en el fichero los siguientes parámetros:*

```
memory_limit = 500M
```

*Reiniciar apache para que los cambios surtan efecto:*

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

Este menú, atendiendo a la descripción de este apartado, no sufre ningún cambio.

## 5.2.2 Adaptación de componentes del cliente

### 5.2.2.1 Envío de marca de posicionamiento GPS

Para la alerta de vehículo inmovilizado es necesario que el agente envíe la información de la ubicación (latitud y longitud) en un único atributo que será monitorizado y disparará la alarma si no cambia su valor en cierto período de tiempo.

Para incorporar esta característica al agente es necesario modificar la función **buildXML** de la clase **PandroidAgentListener** como se muestra a continuación.

*Modificar este fragmento:*

```
        if (BytesSentReport.equals("enabled"))
            buffer += buildmoduleXML("transmitBytes","Bytes
transmitted(mobile)", "generic_data", transmitBytes);
        if (RoamingReport.equals("enabled"))
            buffer += buildmoduleXML("roaming","Device is roaming",
"generic_data", roaming);
    }// end if sim card

    buffer += "</agent_data>";

    return buffer;
}// end buildXML
```

Por este otro (cambios en color):

```

        if (BytesSentReport.equals("enabled"))
            buffer += buildmoduleXML("transmitBytes","Bytes
transmitted(mobile)", "generic_data", transmitBytes);

        if (RoamingReport.equals("enabled"))
            buffer += buildmoduleXML("roaming","Device is roaming",
"generic_data", roaming);
    }// end if sim card

    // Envío de localización como dato unificado
    buffer += buildmoduleXML("location","Location coordinates",
"async_string", latitude+", "+longitude);

    buffer += "</agent_data>";

    return buffer;
} // end buildXML

```

Este nuevo atributo **location** se incorpora de forma automática como módulo del agente en el servidor Pandora.

### 5.2.2.2 Eliminación de opciones irrelevantes

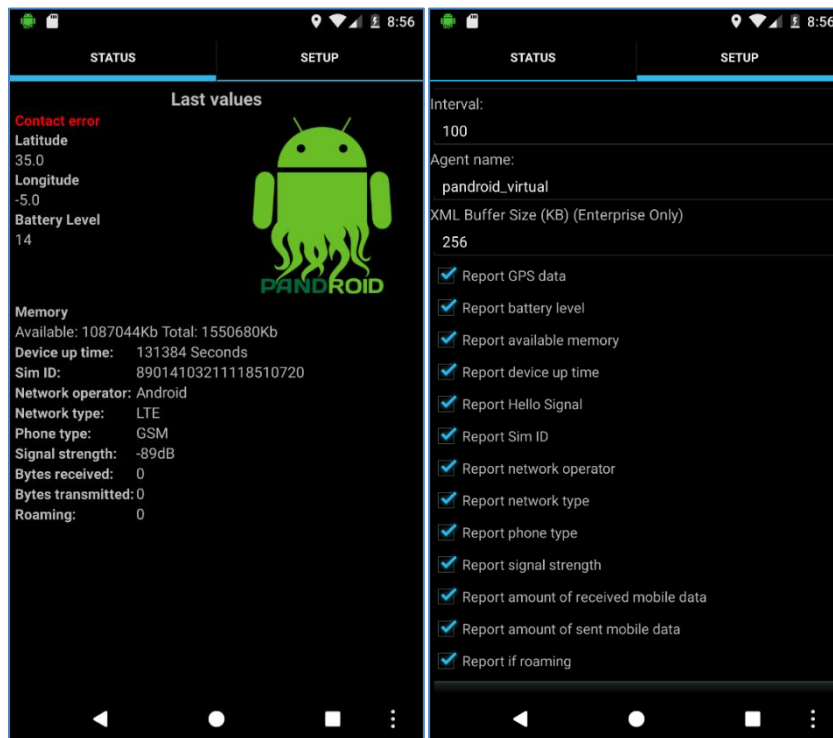
El cliente Android de Pandora incorpora por defecto una serie de atributos del terminal que puede transmitir al servidor. Con objeto de minimizar los datos transmitidos para ahorrar en la tarifa de datos utilizada, se eliminan aquellos atributos que no se consideran relevantes para cumplir los objetivos del proyecto. Los atributos que contiene el cliente Android se podrían catalogar en las siguientes categorías:

- **Ubicación:** Información sobre la posición GPS del dispositivo. Estos atributos (latitud y longitud) son la base fundamental del planteamiento del proyecto y, por tanto, han de enviarse al servidor.
- **Estado del terminal:** Información sobre el estado del dispositivo. Estos atributos proporcionan información de utilidad sobre el estado del dispositivo, como el nivel de batería, la memoria en uso, potencia de la señal, etc. De estos atributos únicamente se hace uso del nivel de batería para la elaboración de alertas, pero en su conjunto, son datos que se prevén útiles para añadir funcionalidades al sistema en el futuro y, por tanto, se han de enviar al servidor.
- **Uso del terminal:** Información sobre el uso que le da el usuario al terminal. Estos atributos proporcionan información sobre el número de llamadas emitidas y recibidas, SMS, las tareas que está ejecutando el terminal, etc. Estos atributos no proporcionan utilidad al objetivo del proyecto y, por otra parte, el tratamiento de esta información puede acarrear connotaciones legales

relacionadas con la privacidad y la protección de datos de carácter personal. Por este motivo, estos atributos son desactivados en cliente Android y nunca se enviará este tipo de información al servidor.

- Control del servidor: Acceso a la consola de Pandora de forma remota. Este atributo permite el acceso al servidor desde el terminal móvil. Dado que los terminales van a estar ubicados en los vehículos a monitorizar y no en el personal responsable de la gestión de Pandora, esta funcionalidad no aporta utilidad y se desactiva.

A continuación se muestra una imagen con el resultado de esta eliminación para las pantallas principales del cliente: Pantalla de estado y de configuración.

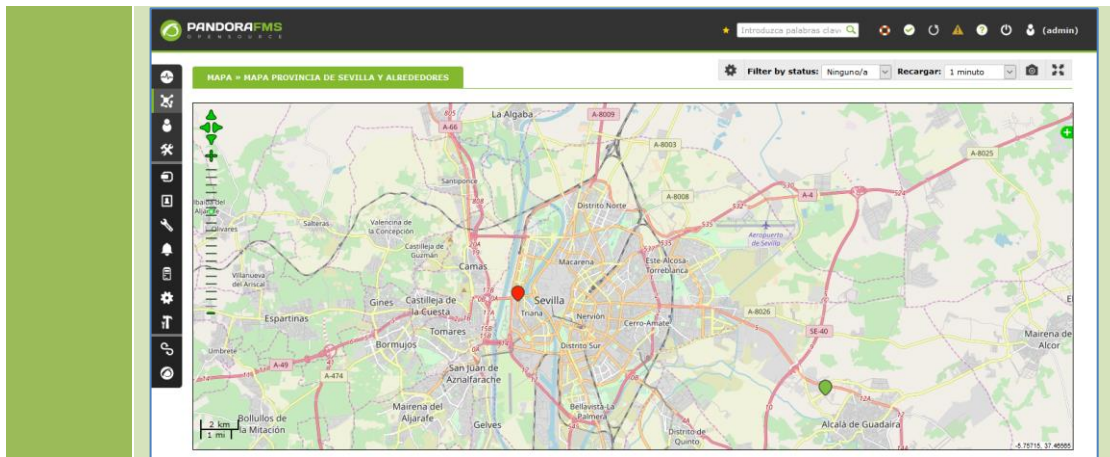


### 5.3 WP3: Prueba en funcionamiento y conclusiones

#### 5.3.1 Pruebas de funcionamiento

A continuación se describe el plan de pruebas realizado al sistema:

PF01	OK
<p><b>Ubicación de 2 terminales en el mapa personalizado</b></p> <p>Se instala el agente en dos terminales diferentes y se comprueba la información mostrada en el mapa personalizado.</p> <p>En la siguiente imagen se puede observar el resultado de esta prueba</p>	

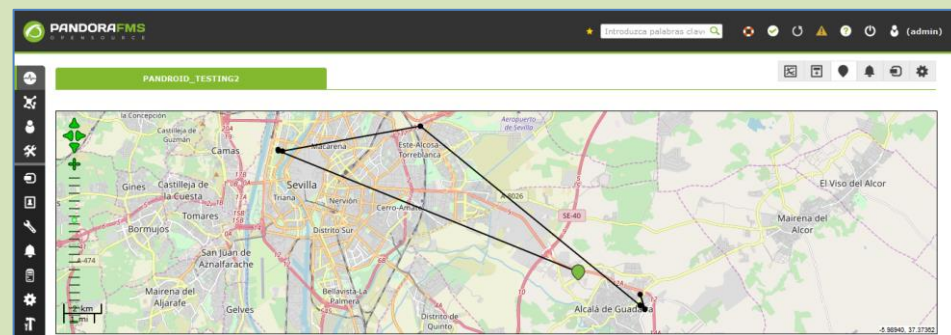


**PF02** **OK**

**Seguimiento de 1 día para un terminal**

Se realiza el seguimiento de la ubicación de un terminal durante un día.

En la siguiente imagen se puede observar el resultado de esta prueba

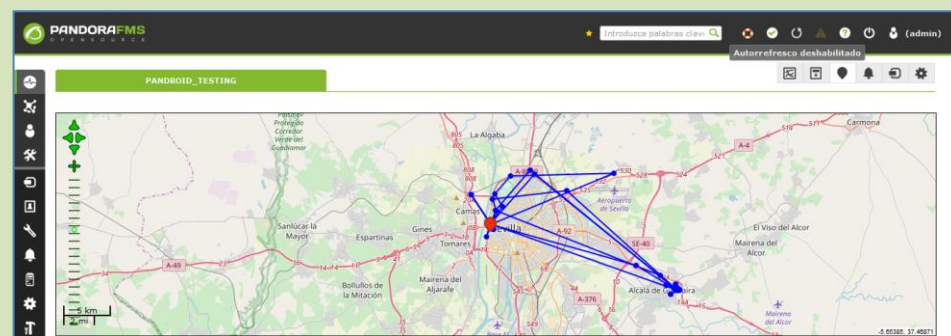


**PF03** **OK**

**Seguimiento de 3 días para un terminal**

Se realiza el seguimiento de la ubicación de un terminal durante 3 días.

En la siguiente imagen se puede observar el resultado de esta prueba



PF04

OK

**Alerta de batería baja**

Se agota la batería del terminal de prueba por debajo del 25% y se comprueba se dispara la alerta implementada.

En la siguiente imagen se puede observar el resultado de esta prueba

Lista completa de alertas

Total de elementos 3

S.	F.	Módulo	Plantilla	Acción	Disparada por última vez	Estado	Validar
○		battery_level	Q_Aviso de batería baja	Monitoring Event (Por defecto)	14 segundos	<span style="color: orange;">■</span>	<input type="checkbox"/>
○		battery_level	Q_Aviso de batería crítica	Mail to Admin - batería crítica (Por defecto)	Desconocido	<span style="color: green;">■</span>	<input type="checkbox"/>

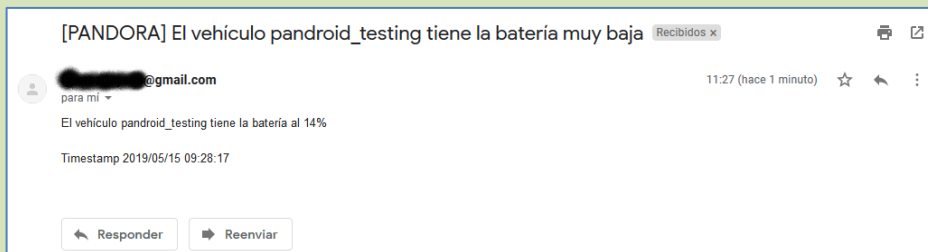
PF05

OK

**Alerta de batería crítica**

Se agota la batería del terminal de prueba por debajo del 15% y se comprueba se dispara la alerta implementada y se recibe el correo de aviso correspondiente.

En la siguiente imagen se puede observar el resultado de esta prueba



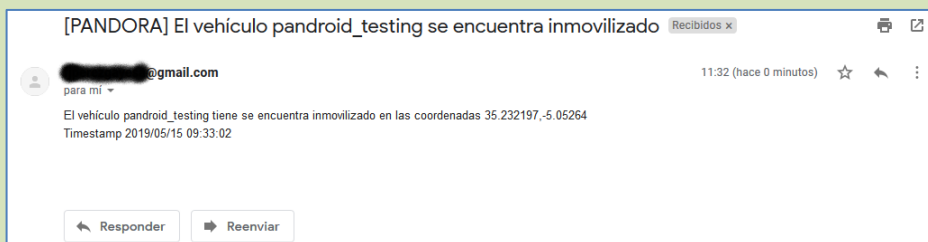
PF06

OK

**Alerta de inmovilidad**

Se coloca el terminal en una posición fija durante un periodo de tiempo superior a 1 hora y se comprueba si se dispara la alerta implementada y se recibe el correo de aviso correspondiente.

En la siguiente imagen se puede observar el resultado de esta prueba



### 5.3.2 Análisis de posibles mejoras

Tras el desarrollo y las pruebas realizadas se observan unas posibles mejoras del sistema que se describen a continuación:

#### 5.3.2.1 Imprecisión en las trayectorias

En las diferentes pruebas de uso se ha observado que en ciertos momentos el terminal no remite la información precisa de la ubicación GPS cuando se encuentra en movimiento. Esto provoca un gráfico en el que la ruta seguida por el vehículo muestra líneas rectas que no siguen las calzadas utilizadas realmente.

Tras investigar el problema, se obtiene una posible causa en un cambio de funcionalidad de GPS por parte de Google. Según su documentación técnica<sup>12</sup>, a partir de la versión 8 de Android se modifica el comportamiento del refresco de localización GPS para las aplicaciones de forma que, aquellas que se encuentren en segundo plano, obtendrán un número reducido de actualizaciones de posición a la hora, con objeto de ahorrar energía.

En la documentación citada se especifica que, en el caso de que la aplicación requiera de una actualización continuada de la posición del terminal, se ha de modificar la misma para que implemente un servicio en primer plano de forma permanente.

La mejora en el sistema, por tanto, consistiría en implementar el citado servicio en primer plano, mostrando una notificación tal y como se indica en la documentación oficial<sup>13</sup>.

#### 5.3.2.2 Configuración remota de agentes

La configuración de cada uno de los agentes es una acción manual que es necesario realizar en el terminal. Esta configuración es necesaria, en primer lugar, para indicar la URL de acceso al servidor, así como los atributos a transmitir o la frecuencia de actualización. No obstante, un cambio generalizado realizado a posteriori requeriría de la reconfiguración manual de todos los terminales.

Podría ser interesante incorporar una funcionalidad al sistema que permitiera enviar un bloque de configuración para un conjunto de agentes de forma remota. Para realizar esta tarea sería necesario realizar las siguientes modificaciones:

- Modificación del servidor para almacenar o cargar un fichero de configuración (por ejemplo, XML).
- Modificación del servidor para incorporar la funcionalidad de envío del fichero de configuración a un conjunto de agentes seleccionados.
- Modificación del cliente Android para incorporar la funcionalidad de lectura y actualización de la configuración con los datos recibidos.



## 6 Conclusiones

El proyecto partía con el objetivo de lograr un sistema de monitorización de flotas de vehículos que, gracias al software libre, permitiera a pequeñas organizaciones el acceso a este tipo de soluciones evitando los elevados costes de soluciones comerciales. Por otra parte, también se marcaba como objetivo evitar las dependencias con entidades externas como parte de una política de no cesión de datos sensibles a organismos externos que no informan de los usos que dan a dichos datos.

En este sentido se puede observar que, utilizando y adaptando ligeramente componentes de software libre diseñados originalmente para otras tareas, es posible obtener un sistema funcional de monitorización que cumpla con el objetivo marcado.

Es cierto que el sistema puede no ser tan preciso y ágil como un homólogo comercial específico, pero en primer lugar, su bajo coste de implantación y mantenimiento compensan estas carencias para una organización en el que el coste sea un factor determinante; y en segundo lugar, la ventaja de ser un sistema sustentado por software libre, facilita futuras adaptaciones y mejoras que palién esta desventaja inicial.

Como conclusión, considero que el sistema puede ser una herramienta real de trabajo para pequeñas organizaciones, y que éstas puedan competir con grandes operadores logísticos, si bien no en igualdad de condiciones, al menos reduciendo las desigualdades existentes.

Por otra parte, si bien el proyecto se ha focalizado en la localización de vehículos, la simpleza y difusión de los componentes utilizados, hace suponer que el sistema podría ser utilizado en otras múltiples actividades dónde sea necesaria la localización de elementos móviles. Un ejemplo de este posible uso, dada la proliferación de los móviles en la sociedad, podría ser la monitorización de la ubicación de menores, personas mayores, etc. Para este aspecto cobra especial importancia, además del bajo coste de la instalación, la restricción para evitar que los datos de estas personas sean tratados y manipulados por organizaciones ajenas.

Teniendo en cuenta lo anterior, y haciendo una extrapolación de esta prueba conceptual, el Software Libre se perfila como una solución a tener en cuenta en la resolución de problemas TIC, máxime cuando existe el requerimiento de mantener un coste contenido, así como control total sobre los componentes utilizados y la información gestionada.

## 7 Bibliografía / Referencias

---

- <sup>1</sup> Software Libre (GNU/Linux): <https://es.wikipedia.org/wiki/GNU>
- <sup>2</sup> Descripción Pandora FMS Community: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pandora\\_FMS](https://es.wikipedia.org/wiki/Pandora_FMS)
- <sup>3</sup> Descripción Pandora FMS Community: <https://pandorafms.com/es/>
- <sup>4</sup> GNU GPL2: [https://es.wikipedia.org/wiki/GNU\\_General\\_Public\\_License](https://es.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License)
- <sup>5</sup> Especificaciones técnicas Pandora:  
[https://wiki.pandorafms.com/index.php?title=Pandora:Documentation\\_es:Instalacion](https://wiki.pandorafms.com/index.php?title=Pandora:Documentation_es:Instalacion)
- <sup>6</sup> Escándalo Cambridge Analytica: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43472797>
- <sup>7</sup> Robo de contraseñas en Yahoo:  
<https://www.elmundo.es/tecnologia/2019/01/17/5c4076c6fdddf8b608b4617.html>
- <sup>8</sup> BYOD: [https://es.wikipedia.org/wiki/Bring\\_your\\_own\\_device](https://es.wikipedia.org/wiki/Bring_your_own_device)
- <sup>9</sup> Requisitos Debian 9 (Stretch): <https://www.debian.org/releases/stable/amd64/ch03s04.html.en>
- <sup>10</sup> Instalación MySQL Community en Debian:  
<https://dev.mysql.com/doc/mysql-apt-repo-quick-guide/en/>
- <sup>11</sup> Instalación PandoraFMS Community en Debian:  
[https://wiki.pandorafms.com/index.php?title=Pandora:Documentation\\_es:Instalacion#Instalaci.C3.B3n\\_en\\_Debian.2FUbuntu](https://wiki.pandorafms.com/index.php?title=Pandora:Documentation_es:Instalacion#Instalaci.C3.B3n_en_Debian.2FUbuntu)
- <sup>12</sup> Limitación Geolocalización en Android 8 (Oreo):  
<https://developer.android.com/about/versions/oreo/background-location-limits?hl=es>
- <sup>13</sup> Servicios en primer plano en Android:  
<https://developer.android.com/guide/components/services.html?hl=es#Foreground>