

1 Introducción y objetivos

En este capítulo se pretende dar una introducción a la materia sobre la que versa el presente proyecto, las comunicaciones inalámbricas en situaciones de emergencia, así como un breve resumen del estado del arte de las mismas para posteriormente introducir los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del proyecto.

1.1 Introducción

El desarrollo vertiginoso de la tecnología electrónica en las últimas décadas, junto con el proceso de digitalización de la información, ha impulsado el desarrollo de diferentes estándares que soportan una infraestructura para las comunicaciones inalámbricas. Dependiendo del escenario de red y el campo de aplicación, puede resultar complicado y muy costoso mantener el correcto funcionamiento de la red. Tras una catástrofe a gran escala, una de las primeras consecuencias -más allá de la propia tragedia- es la interrupción del funcionamiento corriente de las infraestructuras de comunicación debido a la saturación o a daño físico de la propia infraestructura, como ha quedado comprobado en diversas situaciones a nivel mundial (tómese como ejemplo el reciente terremoto en Italia en el año 2012). Esto no hace si no propiciar la creación de sistemas de comunicación de emergencia, que puedan desplegarse por sí mismos en situaciones de urgencia y proveer de servicios de comunicaciones al área afectada.

Una posible solución para este tipo de situaciones son las denominadas DAC (*Deployable Aerial Communications*, Comunicaciones aéreas desplegables) [1], sistemas que permiten dar respuesta a operaciones post-desastre dadas sus ventajas frente a los sistemas terrestres. Los sistemas DAC pueden garantizar más cobertura, dado que los enlaces aéreos son menos propensos al desvanecimiento, y son más apropiados cuando la movilidad terrestre es limitada (como por ejemplo en el caso de inundaciones). El uso de este tipo de soluciones es posible gracias al incremento de la disponibilidad y asequibilidad de dispositivos UAV o drones (**Figura 1.1**), aunque las limitaciones de cobertura aérea de grandes zonas de terreno durante suficiente tiempo hacen que tanto el movimiento coordinado como los problemas energéticos sean los mayores hándicaps para su desarrollo. Existen sin embargo numerosos trabajos que investigan la creación de estos *enjambres* (como se denomina al conjunto de drones) específicamente diseñados para situaciones de emergencia [2].

Este tipo de *enjambres* suelen organizarse en una topología de red conocida como *mesh* [3], en la que cada nodo transmite información a los demás, de forma que todos los nodos de la red cooperan en la distribución de datos a través de la misma. Esta topología permite, de una forma eficiente, desplegar grandes redes de comunicaciones e interconectar redes heterogéneas.

Asumiendo este caso de uso de DAC implementadas en *enjambres* de UAVs, a lo largo del proyecto se utilizarán dispositivos Raspberry Pi para simular los drones en una situación de emergencia, con el objetivo de proveer de servicios de comunicaciones a los afectados por el desastre. Se utilizarán dos Raspberries emitiendo WiFi, a diferentes distancias del teléfono, para simular tan sólo una parte del *enjambre*.

El teléfono móvil Android del afectado actuará como nodo de tierra, el cual, haciendo uso de una aplicación, buscará establecer comunicación inalámbrica con el UAV que provea la mayor intensidad de señal en dB (aunque podría no ser el más cercano en distancia física), con el objetivo de intercambiar sus coordenadas



Figura 1.1 UAV de tipo quadcopter.

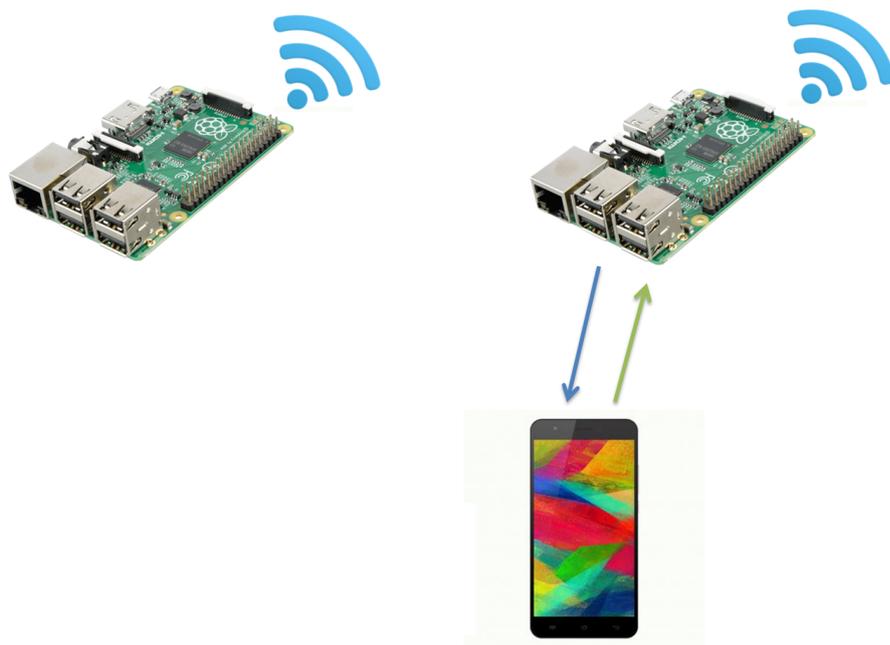


Figura 1.2 Esquema del sistema a realizar.

GPS con el sistema de emergencias (**Figura 1.2**); ya sea enviándolas a un servidor web para pedir un rescate, o pidiendo las coordenadas del punto más cercano al que poder acudir para pedir ayuda.

El dispositivo móvil presentará dos opciones de comunicación con el servidor: en una de ellas, el usuario en situación de emergencia podrá solicitar la localización del punto de ayuda más cercano a su posición, la cual que será enviada por la aplicación como parámetro al servidor (quien se encargará de realizar los cálculos pertinentes); mientras que en la segunda opción, el usuario se encontrará en una situación en la que no podrá acudir por sus propios medios al punto de ayuda, de modo que podrá solicitar un rescate en la posición en la que se encuentre (que de nuevo seña enviada como parámetro en forma de coordenadas GPS al servidor).

1.2 Objetivos

El desarrollo de las ya mencionadas DAC es una materia bastante extensa, debido a que se deben tener en cuenta multitud de escenarios y variables, desde aspectos *hardware* como las limitaciones de autonomía de los drones, su capacidad de vuelo o la capacidad de moverse realmente como un *enjambre*; pasando por aspectos climatológicos dependientes de la zona que se quiera cubrir (que afectan tanto a los UAVs como a

las comunicaciones inalámbricas), aspectos del terreno (altura y número de edificios cercanos, elevaciones del terreno, bosques), hasta las diferentes configuraciones de red para comunicar el *enjambre* con el resto de dispositivos y servicios de emergencias. Es por ello que para el proyecto que nos ocupa se ha decidido abordar únicamente el problema de las comunicaciones entre el nodo de usuario (el dispositivo móvil) y los nodos de la red mesh (drones).

Se supondrá que cada nodo tiene su propia red inalámbrica basada en 802.11, el estándar de comunicaciones sin cable más extendido en los *smartphones* [4], independientemente de cómo esté conectado con el resto de nodos de la red mesh, a la que se podrán conectar los usuarios móviles. Con respecto al desarrollo de la aplicación móvil que pueda conectarse a dichos nodos, se ha optado por el sistema operativo Android, por la sencilla razón de contar con más cuota de mercado que otros sistemas operativos móviles y poder ser ejecutado en dispositivos desde las gamas bajas del mercado hasta la última tecnología.

Se pretende, por tanto, de forma secuencial:

- Estudiar las redes mesh y el estándar 802.11 de comunicaciones inalámbricas.
- Configurar las Raspberry Pis para crear sendas redes WiFi a la que el dispositivo móvil pueda conectarse.
- Desarrollar un servicio web que permita a los dispositivos conectados a la red de la Raspberry enviar y recibir coordenadas GPS.
- Desarrollar una aplicación para el sistema operativo móvil Android que, en función de la intensidad de señal, se conecte a la red de la Raspberry Pi más cercana para poder establecer comunicación con la misma.