

El Uso Del Gps En Montaña

Curso para el correcto uso del GPS en montaña.

- Introducción
- 1. Qué es el sistema GPS
- 2. Descripción del sistema: el segmento espacial
- 3. Descripción del sistema: el segmento de control
- 4. Descripción del sistema: el segmento de usuario
- 5. Cómo funciona el GPS
- 6. La triangulación
- 7. La disponibilidad selectiva (SA)
- 8. Otros sistemas GNSS: GLONASS
- 9. Otros sistemas GNSS: Galileo
- 10. Otros sistemas: SBAS
- 11. Errores del sistema
- 12. Aplicaciones del GPS
- 13. Utilidades para el visitante: senderista o montañero
- 14. Utilidades para el punto informativo
- 15. Utilidades para el rescate y las emergencias
- 16. El GPS en el medio natural
- 17. Palabras Clave para entender al GPS
- 18. Tipos de GPS
- 19. Marcas de GPS

- 20. GPS senderistas: mapas y programas
- 21. El GPS del Smartphone
- 22. Hacer trabajar nuestro Smartphone como un GPS senderista
- 23. Caminando con el GPS para registrar un track
- 24. Caminando con el GPS para seguir un track que nos hemos descargado
- 25. Caminando con el GPS para obtener una coordenada o grabar un waypoint
- 26. Atención: coordenadas del mapa y del GPS
- 27. Buscando información en internet: las fuentes oficiales, las Webs colaborativas y las redes sociales
- 28. ¿Y después de la excursión?: programas y mapas para trabajar en casa
- 29. Mapas oficiales del IGN
- 30. A modo de resumen...
- 31. Fin de la lección
- Créditos

Introducción

¡Bienvenido/a!

El curso que te dispones a comenzar tiene por objeto dar a conocer nociones sobre el uso del GPS para montañeros, senderistas e informadores de actividades en montaña y senderismo que como informador debes conocer y, en la medida de lo posible, transmitir a las personas a las que informas desde tu punto informativo.

Las 31 páginas que componen el curso intentan aportar conocimientos predominantemente prácticos a través de un viaje desde lo que es el sistema GPS hasta de dónde descargar información de utilidad.

Cada diapositiva expone un tema y termina con una pregunta, que debes contestar necesariamente para pasar a la siguiente dispositiva. Tras tu respuesta, el sistema te devuelve la respuesta “correcta” con retroalimentación y te permite pasar al siguiente tema.

Estas preguntas nos permiten conoceros un poco más y facilitar vuestra interacción, pero no son un sistema evaluativo en sí: no habrá “suspensos” en esta formación, por lo que os pedimos que contestéis con toda sinceridad y tranquilidad.

Al final, podrás comentarnos tus impresiones en la última de las diapositivas, o bien las puedes mandar también a info@montanasegura.com.

Para realizar el curso basta con que seas informador de la Red de Informadores Voluntarios, que hayas finalizado los cursos obligatorio de la campaña y que dispongas de más o menos una hora de tiempo y una conexión a internet.

Con todo esto, sólo hace falta una buena dosis de entusiasmo, una pizca de compromiso con la seguridad en el medio natural y un poco de tiempo para realizar los contenidos del curso.

Esperamos que os sea de utilidad, aunque sólo sea para recordar y organizar todos aquellos conocimientos que ya sabéis y transmitís.

Montaña Segura



1. Qué es el sistema GPS



El ser humano siempre ha sentido la necesidad de **saber en qué lugar de la Tierra se encuentra**.

Durante muchos siglos esta incógnita se resolvió empleando el **Sol y las estrellas para navegar**, o puntos conocidos hacia los cuales hacer referencia para mediciones en tierra. Estos métodos daban lugar a muchos errores e imprecisiones.

El **sistema global de navegación por satélite (GNSS)** permite **determinar en todo el mundo la posición de un objeto**, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

El sistema fue desarrollado, instalado y empleado por el **Departamento de Defensa de los Estados Unidos**. El sistema **GPS (Global Positional System)** está constituido por **24 satélites** y utiliza la **triangulación** para determinar en todo el globo la posición con una precisión de más o menos metros.

Se **inició en 1964**, aunque estuvo **operativo al 100% en 1995**.

2. Descripción del sistema: el segmento espacial



El sistema **GPS** tiene **tres segmentos**:

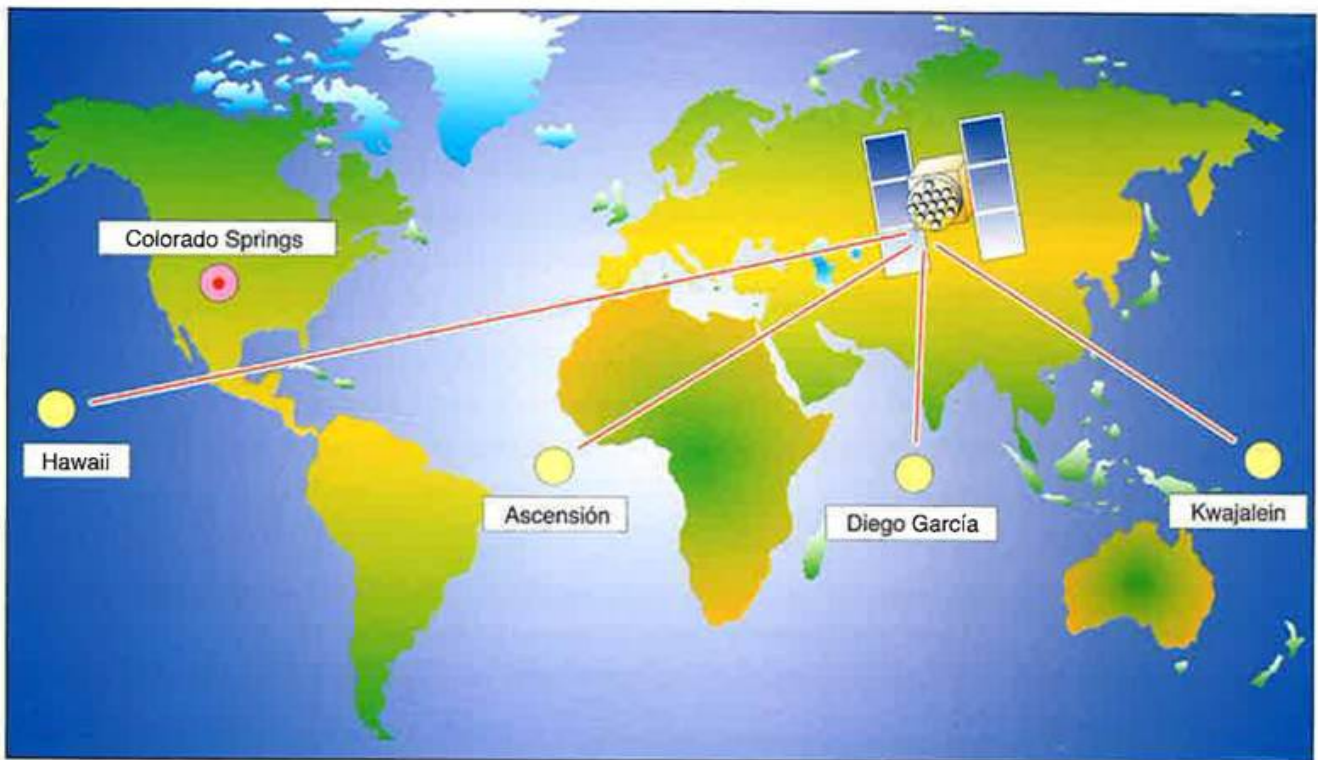
- **Segmento Espacial**
- **Segmento de Control**
- **Segmento de Usuario**

El **Segmento Espacial** está formado por la **Constelación NAVSTAR** (NAVigation Satellite Timing And Ranging:

- **Entre 24 y 30 satélites**
- 6 órbitas planas, casi circulares e inclinadas
- 55º respecto al ecuador
- A 20.200 Km de altura
- Periodo de rotación de 12 horas
- **Observación mínima de 4 a 6 satélites**, 24 horas/día

Los **satélites** actúan como un **punto de referencia conocido**, transmitiendo información utilizando dos frecuencias de referencia $L1=1575.42$ MHz y $L2=1227.60$ MHz. Sobre estas frecuencias se modulan 2 códigos, llamados C/A y P. El código C/A, (Clear/Access o Course/Acquisition), está disponible para todos los usuarios mientras que el código P (Precision-code), se reserva para usos militares.

3. Descripción del sistema: el segmento de control



El **segmento de control** es quien gobierna el sistema, a través de **5 estaciones de gran precisión situadas en Tierra**. Estas estaciones son **Hawai, Colorado Springs, Isla de Ascensión en el Atlántico Sur, Diego García en el Índico y Kwajalein en el Pacífico Norte**. Estas estaciones realizan un seguimiento continuo de los satélites y **pueden realizar cambios en la información transmitida por los satélites**.

La **estación maestra envía las correcciones de reloj a cada satélite**. Cada satélite envía posteriormente subconjuntos de estas informaciones a los receptores de GPS mediante señales de radio.

4. Descripción del sistema: el segmento de usuario

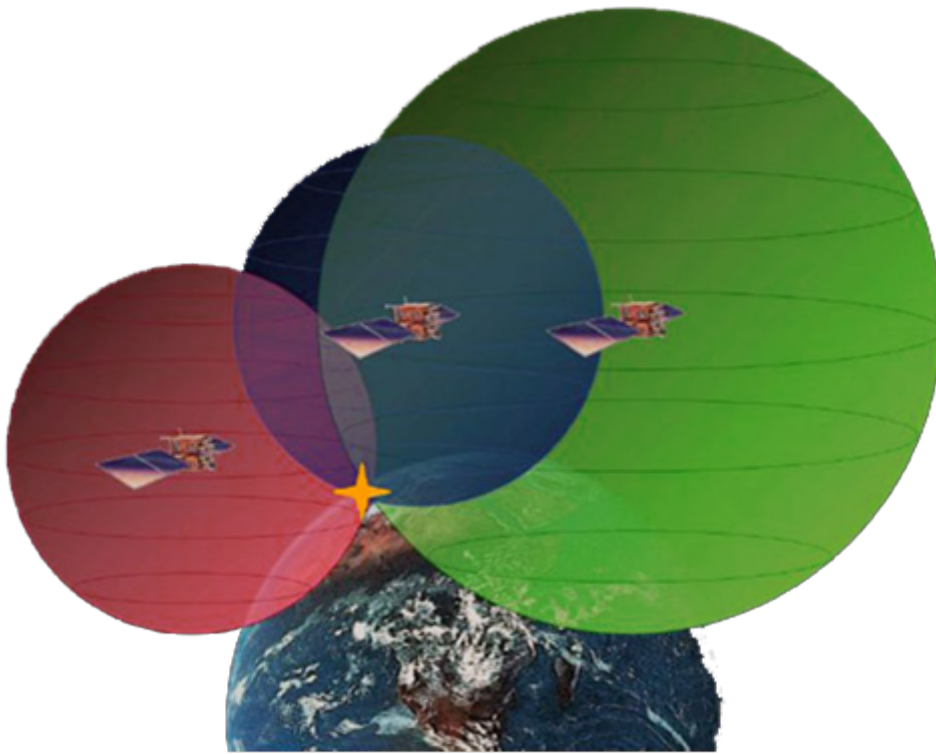


El **segmento de usuario** lo compone **cualquiera que reciba y utilice las señales GPS**. Según la **precisión** con que se pueden obtener los resultados, los receptores se clasifican en:

- **Geodésicos-topográficos**
- **Sistemas de información geográfica (SIG)**
- **Navegadores** (coche, senderista, teléfono)

La **señal** que reciben de los satélites es la misma, sólo que en los **casos de mayor precisión el aparato permite incorporar**, in situ o a posteriori, **correcciones diferenciales** tomadas desde una estación de referencia a las medidas registradas.

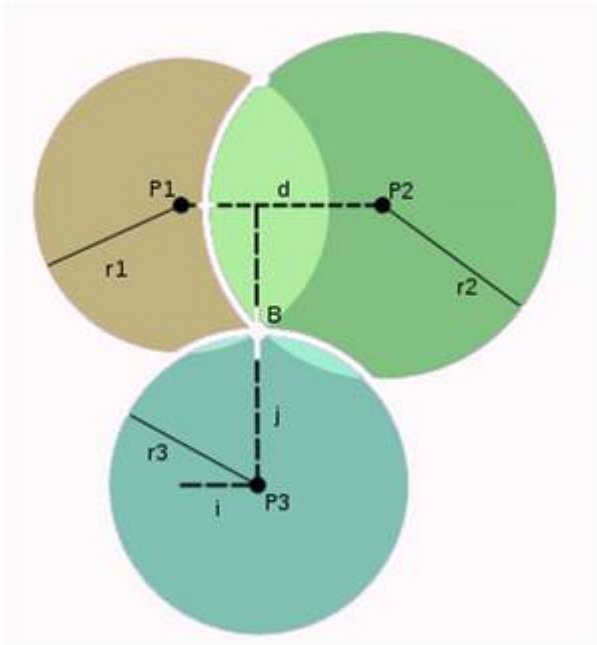
5. Cómo funciona el GPS



El sistema GPS **funciona** de la siguiente manera:

1. Las **señales de los satélites son leídas desde las estaciones**: Isla Ascensión, Isla Diego García, Hawái y Kwajalein
2. **Estas mediciones son enviadas a la Estación de Control Maestro en Colorado Springs**, donde son procesadas para **determinar cualquier error**
3. **La información es enviada a las cuatro estaciones de observación equipadas con antenas de tierra y de allí cargada a los satélites**
4. **El GPS recibe la señal de varios satélites y calcula la distancia que lo separa de éstos mediante su software interno**
5. A partir de estas distancias se crean **esferas imaginarias con centro en el satélite**. **La intersección de al menos 3 esferas da la posición exacta del receptor**

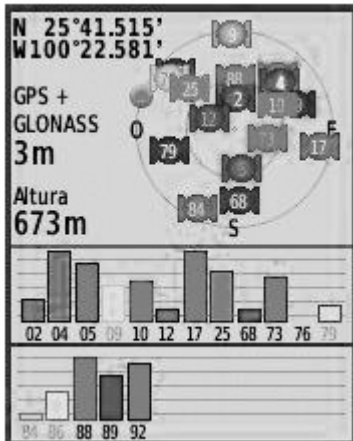
6. La triangulación



El sistema de triangulación funciona de la siguiente manera:

1. El **receptor GPS** localiza automáticamente como **mínimo tres satélites** de la red
2. De ellos **recibe señal indicando la identificación y la hora** del reloj de cada uno de ellos
3. Con base en estas señales, el aparato **sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo de viaje de la señal**, al saber en que momento se emite la señal en el satélite y en que momento se recibe en el receptor, **multiplicando este tiempo por la velocidad de la luz hallaremos la distancia entre cada satélite y receptor**.
4. **Cada distancia define una esfera** con centro en el satélite, y **la intersección de 3 esferas nos daría analíticamente la posición** del punto a través de sus 3 coordenadas tridimensionales (X, Y, Z).
5. Debido a la **falta de precisión en el reloj que se encuentra en el receptor necesitamos al menos 4 satélites** para obtener la posición.

7. La disponibilidad selectiva (SA)



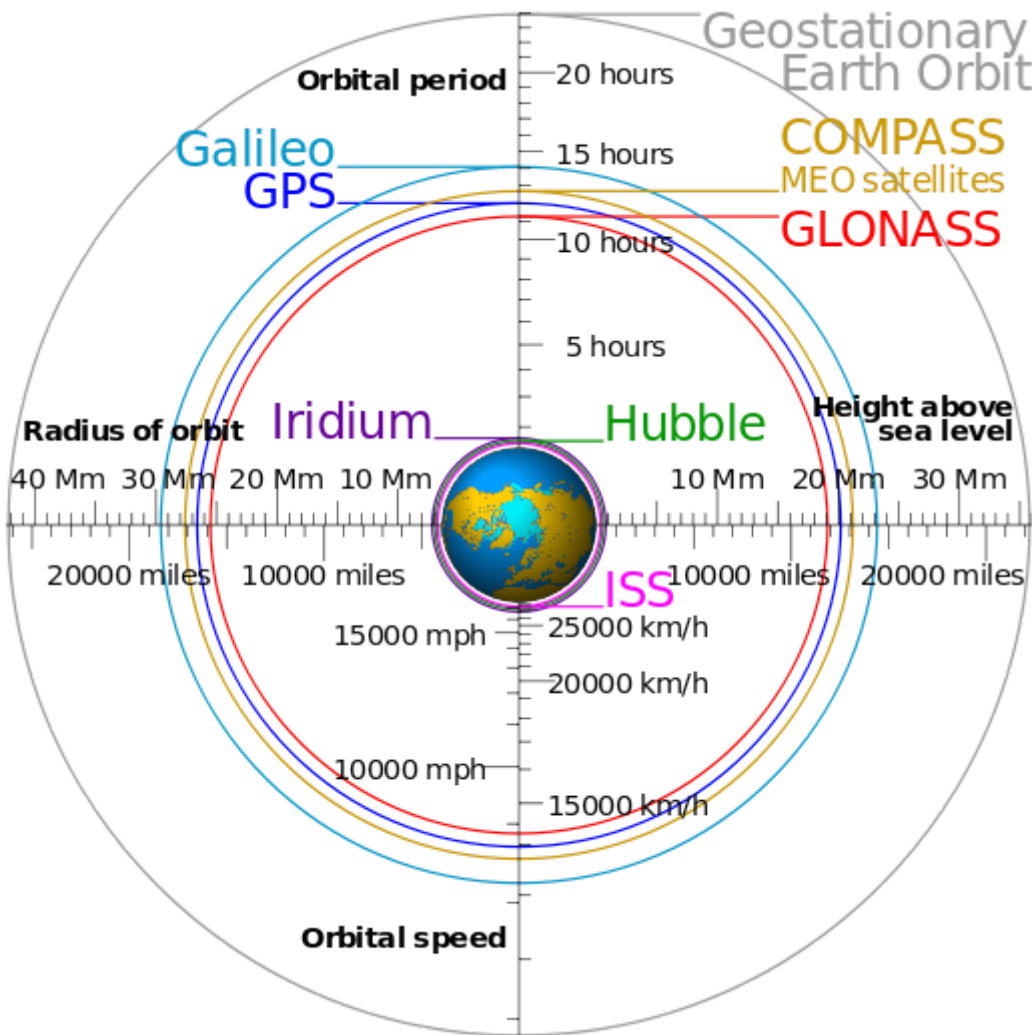
Debido al **carácter militar del sistema GPS**, el Departamento de Defensa de los EE. UU. se reservaba la posibilidad de **incluir un cierto grado de error aleatorio**, que podía variar **de los 15 a los 100 m**. La llamada **disponibilidad selectiva (SA selective Availability)** fue **eliminada el 2 de mayo de 2000**.

Aunque **actualmente no aplica tal error inducido**, la precisión intrínseca del sistema GPS depende del número de satélites visibles en un momento y posición determinados.

Si se capta la señal de entre 7 y 9 satélites, y si éstos están en una geometría adecuada (están dispersos), pueden obtenerse precisiones inferiores a 2,5 metros en el 95% del tiempo.

Si se activa el sistema **DGPS llamado SBAS (WAAS-EGNOS-MSAS)**, la precisión mejora siendo **inferior a un metro en el 97% de los casos**.

8. Otros sistemas GNSS: GLONASS



El **sistema GLONASS** es otro sistema que **creó la Unión Soviética** de manera homóloga al sistema GPS de los americanos. Consta de una constelación de **31 satélites** (24 en activo, 3 satélites de repuesto, 2 en mantenimiento, uno en servicio y otro en pruebas).

Los **tres primeros satélites** fueron colocados en órbita en octubre de **1982**. El sistema fue pensado para ser funcional en el año 1991, pero la constelación no fue terminada hasta diciembre de 1995 y **comenzó a ser operativo el 18 de enero de 1996**.



A finales de 2007 son 19 los satélites operativos. Son necesarios 18 satélites para dar servicio a todo el territorio ruso y 24 para poder estar disponible el sistema en todo el mundo.

En **2007, Rusia anuncia que a partir de ese año se eliminan todas las restricciones de precisión en el uso de GLONASS, permitiendo así un uso comercial ilimitado.** Hasta ese momento las restricciones de precisión para usos civiles eran de 30 metros.

9. Otros sistemas GNSS: Galileo



Galileo es un **sistema global de navegación por satélite (GNSS) desarrollado por la Unión Europea (UE)**, con el objeto de **evitar la dependencia de los sistemas GPS y GLONASS**. Al contrario de estos dos, **será de uso civil**. El sistema se esperaba poner en marcha en 2014 después de sufrir una serie de reveses técnicos y políticos.

Están previstos la puesta en marcha de 27 satélites, pero de momento sólo hay cinco operativos, aunque como se está trabajando en él poco a poco se van poniendo más satélites en marcha. Puede verse en [este enlace](#) cómo va el proceso.

Los **satélites Galileo**, a diferencia de los que forman la malla GPS, estarán en **órbitas ligeramente más inclinadas hacia los polos**. De este modo sus datos serán más exactos en las regiones cercanas a los polos, donde los satélites estadounidenses pierden notablemente su precisión.

Galileo garantizará la disponibilidad continua del servicio, excepto en circunstancias extremas, y, con el **apoyo de EGNOS**, informará a los usuarios en segundos en caso del fallo de un satélite.

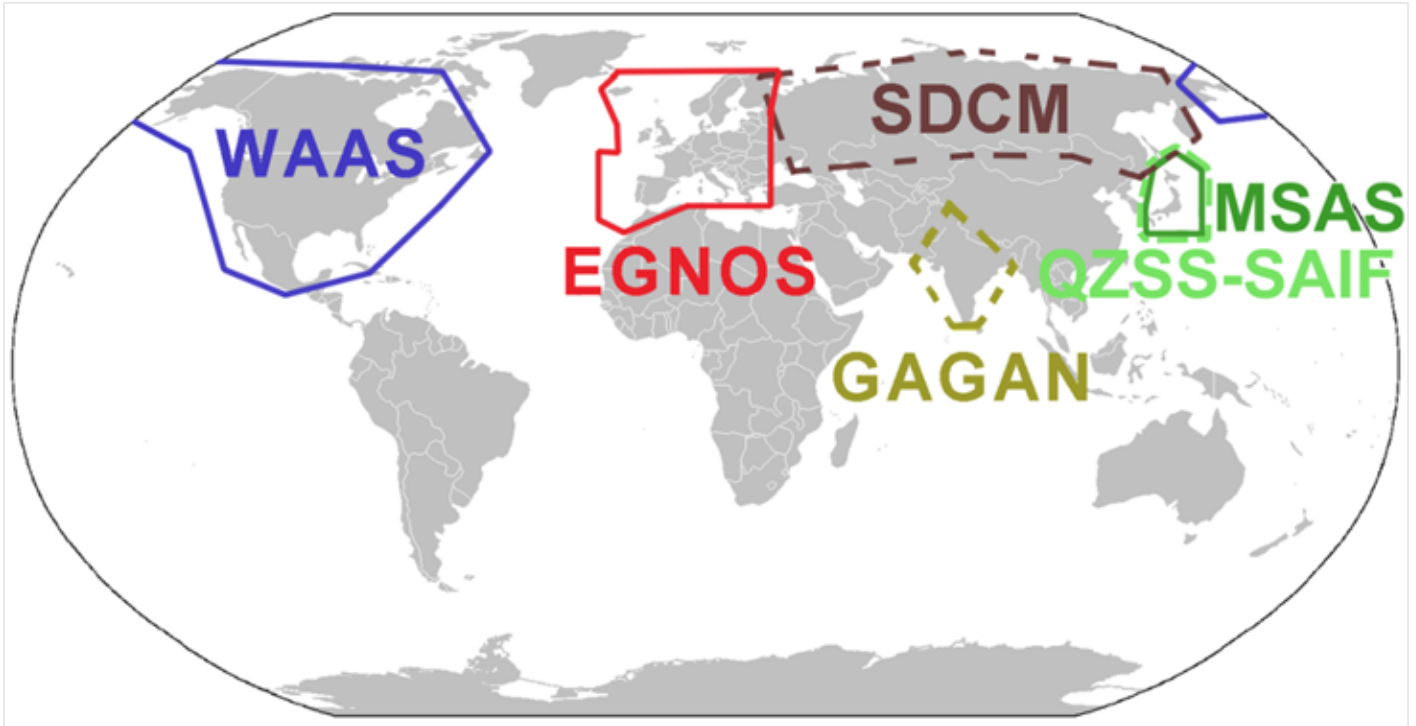
Galileo ofrecerá distintos tipos de servicio:

- **Servicio abierto** (Open Service – OS): Orientado a aplicaciones para el público en general. Proveerá señales para proporcionar información precisa de tiempo y

posicionamiento en forma gratuita.

- **Servicio para aplicaciones críticas** (Safety-of-Life - SoL): Se utilizará para la mayoría de las aplicaciones de transporte donde la vida humana se podría poner en peligro si la prestación de los servicios del sistema de radionavegación se viera degradada sin notificación en tiempo real.
- **Servicio Comercial** (Commercial Service - CS): Estará orientado a aplicaciones de mercado que requieren un nivel de prestaciones superior que las que ofrece el servicio abierto. Brindará servicios de valor añadido a cambio del pago de un canon.
- **Servicio público regulado** (Public Regulated Service - PRS): Servicio "robusto" y de acceso controlado para aplicaciones gubernamentales. El servicio PRS será utilizado por usuarios tales como la policía y la aduana.
- **Servicio de búsqueda y salvamento** (Search and Rescue Service - SAR): Este servicio brindará importantes mejoras al sistema de Búsqueda y Salvamento (SAR) existente.

10. Otros sistemas: SBAS



Los **sistemas SBAS** (Satellite Based Augmentation System o Sistema de Aumentación Basado en Satélites), **es un sistema de corrección de las señales que proporcionan los Sistemas Globales de Navegación por Satélite GNSS** (GNSS=GPS+GLONASS+Galileo).

Los **sistemas SBAS mejoran el posicionamiento horizontal y vertical del receptor y dan información sobre la calidad de las señales**. Aunque inicialmente fue desarrollado para dar una precisión mayor a la navegación aérea, cada vez se está generalizando más su uso en otro tipo de actividades que requieren de un uso sensible de la señal GPS.

En realidad, es una red de satélites que sirve para **aplicar correcciones a las medidas de los otros satélites**. En los GPS senderistas suele ser opcional usarlos o no, y si se usan es cierto que la precisión puede aumentar un poco, aunque también aumenta el gasto de batería del GPS.

Los más conocidos son el **WAAS en Estados Unidos** y el **EGNOS en Europa**, aunque como se ve en la imagen hay otros.

11. Errores del sistema



Existen distintos tipos de **errores que pueden afectar a la precisión y calidad de la medida del GPS**. Algunos de estos errores se pueden "controlar" y evitar, otros sólo se pueden "conocer" y asumir, puesto que no podremos evitarlos.

Sin embargo, recuerda siempre que **el GPS es un aparato electrónico** (complementario a nuestro mapa+brújula) y que **en cualquier momento nos puede fallar**.

Los **errores más frecuentes** son:

- **Error intencionado (SA): Ya no existe**, puesto que lo deshabilitaron en el año 2000, aunque en según qué momentos y cuando hay conflictos armados los usuarios se "quejan" de errores no explicables. Estados Unidos no ha reconocido haberlo usado después de esa fecha
- **Errores de los relojes de los satélites** no corregidos por las estaciones de control
- **Error multisenda:** El error creado por los **rebotes sobre edificios, escarpes rocosos, bosques...**El multicamino está causado por la reflexión de las señales en superficies



próximas al receptor y pueden interferir o producir errores. El error por multicamino es muy difícil de detectar y normalmente es imposible de evitar

- **Error ionosférico:** La ionosfera es la capa de la atmósfera que va desde los 50 hasta 500 Km de altura y consiste en aire ionizado. El atravesar esta capa puede dar retrasos en la señal, dependiendo de su composición
- **Error por geometría:** a posición de satélites más verticales, mayor error. Vistas del cielo incompletas, con falta de satélites en una zona del mismo, también producen errores de medida e imprecisiones
- **Errores de usuario,** incluyendo la **selección de un Datum geodésico erróneo,** pueden causar errores desde uno hasta unos cientos de metros
- **Errores en el receptor** debidos a **fallos de programa o del hardware** pueden producir errores esporádicos de cualquier magnitud

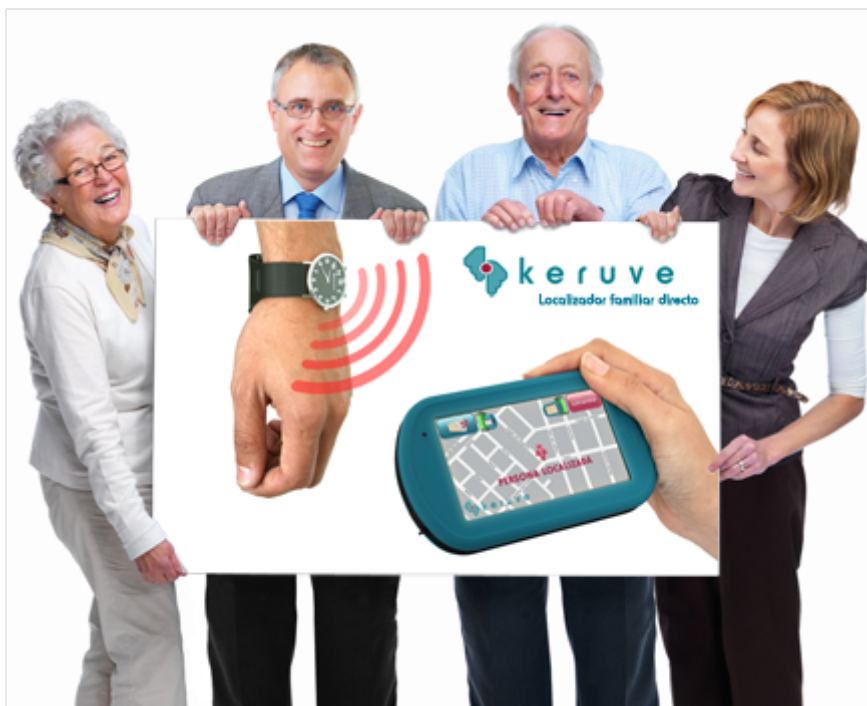
12. Aplicaciones del GPS

La necesidad de un posicionamiento exacto no está limitado a un único uso.

Hoy día una **amplia variedad de sectores sociales necesitan o se benefician de un posicionamiento preciso**, como por ejemplo:

- **Uso militar:** con él nació el sistema, y lógicamente se sigue utilizando
- **Uso transporte:** para controlar flotas, viajes y todo lo relacionado con el transporte de pasajeros y mercancías
- **Uso terapéutico y social:** geolocalización de personas con problemas o niños. Dsitancia entre dos personas
- **Uso lúdico y ocio:** para geoposicionar el tiempo libre (recorridos senderistas, geolocalización de entradas de cuevas, etc..) y jugar con esa geoposición (geocaching)







13. Utilidades para el visitante: senderista o montañero



El **practicante de actividades en el medio natural** tiene en el **GPS** una **herramienta de seguridad fundamental** para evitar todos los problemas que tienen que ver con saber dónde se está (**conocer la geoposición** de uno mismo o de elementos que buscamos en el terreno).



Sin embargo, conviene recordar e insistir que **el GPS nunca debería substituir al tradicional mapa+brújula**, sino complementarlo. Sólo en algunas ocasiones (noche cerrada, niebla densa, desorientación completa y falta de referencias a la vista) el GPS puede ayudarnos a solucionar un problema que incluso el más correcto uso del mapa difícilmente solucionaría, pero **el GPS es un aparato electrónico y como tal puede fallar** cuando menos nos lo esperamos.

Como **herramienta de seguridad** el GPS nos permite:

- **Grabar tracks de recorridos** para guardarlos para futuras excursiones
- **Descargar tracks de otras fuentes para cargar a nuestro GPS** y poder seguirlos sobre el terreno (p.e. rutas que no aparecen en los mapas, o itinerarios que no están señalizados sobre el terreno), también como acción "trackback".
- **Hacer una acción "goto"** a un punto determinado para que el GPS nos lleve en línea recta (por ejemplo encontrar un abrigo en una zona boscosa y sin referencias)
- **Poder proporcionar una coordenada de ubicación** en caso de tener que solicitar un rescate
- **Poder localizarme sobre el mapa cuando me he desorientado**, pasando la coordenada del GPS al mapa (**atención a sistemas de coordenadas y datums**, eso lo veremos más adelante)

Como **herramienta lúdica** el GPS nos permite:

- **Compartir nuestros tracks grabados** en redes sociales
- **Extender el disfrute de la excursión** a la vuelta de la misma: "jugar" en el ordenador con el track grabado, verlo en 3D, preparar un mapa, etc...
- Participar en **juegos de "búsqueda del tesoro" (geocaching)**

14. Utilidades para el punto informativo



También **te puede interesar aprender a usar un GPS para la difusión de los recorridos o actividades que tienes en tu entorno**. En concreto te puede interesar:

- **Ofrecer tracks, mapas y descripciones**
- **Tener los tracks más frecuentes por si tienes que hacer los recorridos de noche o en condiciones de poca visibilidad (en refugios de altura, por ejemplo)**
- **Tener los tracks y la geoposición de abrigo para poder proporcionarlos a los grupos de rescate**
- **Crear actividades de geocaching**

15. Utilidades para el rescate y las emergencias



Foto: F. Rivero Díaz - GUARDIA CIVIL

Cuando los **grupos de rescate** deben realizar un rescate a un grupo que se ha perdido, o **cuando un rescate debe hacerse de noche o en condiciones de escasa visibilidad**, conocer la geoposición de los accidentados o extraviados puede ser una herramienta muy útil.

También puede ser de gran utilidad para estos grupos de rescate tener los **tracks de los recorridos de una zona**, o la **geoposición de los abrigos existentes**, porque aunque suelen conocerse muy bien el monte, es imposible que lo conozcan todo.

Saber cómo extraer las coordenadas de dónde estamos de nuestro GPS o tener esa "información de seguridad" (recorridos y abrigos) registrada en nuestro ordenador puede agilizar un rescate.

16. El GPS en el medio natural



Ya hemos visto que el **GPS tiene sus limitaciones y sus errores**. Recordemos ahora algunos de los **condicionantes** que impone el uso del GPS en el **medio natural**:



- La **recepción de la señal en zonas boscosas** puede ser deficiente, sobre todo cuando hay mucha espesura y las hojas de los árboles son grandes, aunque las últimas generaciones de receptores GPS han mejorado muchísimo en ese sentido
- En **terrenos abruptos y profundos** el **ángulo de recepción puede verse reducido** de tal manera que nos haga perder la señal de los satélites
- Cuando nos encontramos en **poblaciones con calles estrechas y edificios altos a ambos lados**, el ángulo de recepción de la señal puede verse reducido hasta el punto de no captar señal alguna
- Cuando **transportemos un receptor GPS** debemos mantener la **antena siempre despejada** si queremos que su funcionamiento sea correcto
- Aunque las **baterías o pilas son recargables**, hemos de tener en cuenta que la duración de las mismas en el tiempo no es muy larga por lo que debemos llevar siempre **baterías o pilas de repuesto**
- **En ocasiones el GPS se vuelve "loco"**, si esto te sucede, si tu GPS te dice cosas que te parecen "poco coherentes", prueba a apagarlo y volverlo a encender. Con la tecnología este sistema a veces funciona...

17. Palabras Clave para entender al GPS



Este **no es un curso de manejo de GPS**, puesto que en el mercado existen tantas marcas y modelos que sería imposible hacer un curso que sirviera para todos ellos, pero sí queremos proporcionar una **idea general del sistema y las posibilidades de su uso**.

En primer lugar nos haremos con las **palabras clave** de la información que es capaz de registrar un GPS:

- **Waypoint o punto de interés:** Posición de la Tierra en forma de **punto o par único de coordenadas**. Puede ir asociado a un icono gráfico, comentario, fecha y altura. Hace referencia a **una localización única** (un refugio, un puente, un pico, un collado, un abrigo..) y **hay que marcarlo en el GPS de manera consciente**
- **Track o camino:** **Sucesión de puntos que conforman un camino**. En la mayoría de GPS el **track se graba automáticamente en cuanto el GPS se pone en marcha**, si bien se puede parar y también **configurar la precisión** con la que registra el track.

- **Ruta: Sucesión de Waypoints que conforman un itinerario.** Se configura a mano en el GPS (a partir de waypoints). Eso permite **navegar de un punto a otro en línea recta**, algo que en montaña no suele ser muy útil pero sí puede serlo en grandes extensiones de territorio
- **Trackback: Posibilidad que tiene un GPS de guiar mediante brújula o mapa el seguimiento de un track** existente en el aparato, proporcionando instrucciones para mantenernos "encima" del camino y/o avisarnos cuando nos separamos de él. De gran utilidad en situaciones de niebla, noche o falta de visibilidad por cualquier otro motivo, pero siempre que se tenga el track guardado en el GPS
- **GOTO: opción "ir a" un punto, permite lanzar una línea recta desde mi ubicación a otra ubicación puntual**, y el GPS nos irá guiando tanto a través de la pantalla de mapa como de la brújula

18. Tipos de GPS



Para un **uso en el medio natural** podemos pensar en **dos tipos de GPS**:

- **El GPS senderista**: un aparato diseñado específicamente para ser usado en actividades al aire libre (con sus matices para senderismo, BTT, etc...)
- **El Smartphone o teléfono inteligente**, que lleva incorporado un sensor GPS que le permite geoposicionar el teléfono a través de la red de satélites GPS (ayudado en ocasiones por la geoposición de la red de antenas de telefonía móvil, pero de manera complementaria, no indispensable).

Descartamos los GPS de coche ("navegadores") por ser poco prácticos en el medio natural (autonomía de batería bastante baja, pantallas muy grandes y de mala visibilidad en condiciones



de luz abundante, base cartográfica diseñada para la navegación por carreteras y calles, no excursionista).

Hace diez años sólo se veían en el monte GPS de tipo senderista, y tampoco muchos (en el año 2011, el 18,7% de los grupos encuestados llevaban un GPS de tipo senderista).

Ahora mismo este porcentaje de usuarios de aparatos GPS senderistas no habrá variado mucho, pero lo que sí sabemos es que **prácticamente la totalidad de los practicantes de actividades en el medio natural llevan su teléfono móvil a la actividad**, y según noticia publicada el 21 de enero de 2015, **el 81% de los móviles existentes en España eran Smartphones**, por lo podemos afirmar que cerca del 80% de los montañeros llevan GPS. Algunos lo saben y le sacan partido, otros no y están desaprovechando una herramienta de seguridad de gran valor.

Esta realidad es un dato **positivo**. El precio de los GPS senderistas no han bajado sustancialmente en los últimos años (entre 150 y 600 €, según prestaciones), por lo que no es previsible que el número de usuarios de este tipo de aparatos vaya a aumentar de manera inmediata, mientras que **el Smartphone el usuario** se lo encuentra en el bolsillo y **está con él en la mano todo el día**.

Ahora sólo nos queda sacarle partido...Pensando siempre en no dejar de lado todo ese potencial...

19. Marcas de GPS

GARMIN



MAGELLAN



TWONAV



Entre los **GPS Senderistas** las marcas más habituales son:

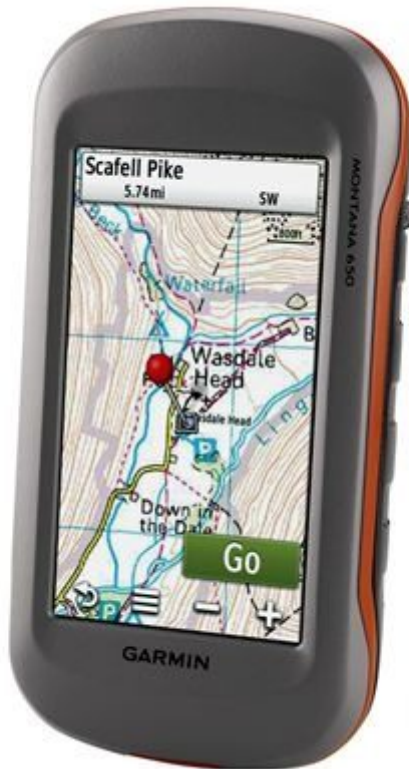
- **Garmin**
- **Magellan**
- **TwoNav**
- Otros (Teasi, Bushnell backtrack...)

Garmin y Magellan son las que llevan más años en este tema, en verdad **son las pioneras en la fabricación de GPS de tipo senderista**. **TwoNav** se sumó más tarde, con una gama de productos más limitada pero de altas prestaciones.



Entre los Smartphones con GPS el listado de marcas sería muy largo. **Todos los Smartphones incorporan un sensor GPS**, de calidad similar y preparado para prestar un servicio también similar al del GPS senderista siempre que se le instale al Smartphone la **APP** adecuada

20. GPS senderistas: mapas y programas



Los **GPS senderistas** están preparados para **llevar una base cartográfica** en el mismo apartado. Con ello intentan asemejarse lo más posible al siempre imprescindible mapa tradicional, con el plus de que el GPS nos muestra dónde estamos sobre ese mapa.

Apenas se hacen GPS que no permitan llevar esa cartografía excursionista, y los pocos que quedan, aparte de ser más económicos, están diseñados fundamentalmente para actividades de **geocaching**.

Si queremos comprar un GPS senderista debemos saber que los precios varían, y bastante, en función de:

- **Si pueden incorporar tarjeta de memoria MicroSD o no.** En la tarjeta MicroSD, caso de tenerla, es donde se almacenan los mapas del GPS, por lo que si el GPS la tiene ello



significa que podemos llevar en la mochila una base cartográfica prácticamente infinita, tantos mapas como quepan en la memoria MicroSD o incluso en varias memorias. Si no es así, la memoria interna del GPS limitará la cantidad de mapas que podamos llevar cargados

- **Si llevan cargados mapas excursionistas o de detalle excursionista** (1:25.000-1:50.000) por defecto o vienen sólo con un mapa general del mundo y nada más
- También encarece el GPS el hecho de que este lleve **altímetro barométrico y brújula electrónica** (para obtener medidas de altitud y de orientación incluso sin señales GPS)
- Actualmente, los GPS senderistas se van posicionando también por **su capacidad para conectar por vía Bluetooth** con nuestro teléfono móvil o con otros GPS y facilitar de este modo el intercambio de datos y la **conexión del GPS con las redes sociales e internet**

Además, **si después queremos "jugar" en casa** con los datos que hemos recogido en el monte, **necesitaremos conectar el GPS con nuestro ordenador.**

Para ello dos son los programas que más se utilizan (ambos de pago y con versiones demo), aunque cada marca tiene también su programa gratuito de descarga del GPS y otras funcionalidades, normalmente más limitadas que las de los programas de pago.

OZIEXPLORER

www.ozieplorer.com

Versión demo

Versión completa:
79 euros + extensiones



COMPE GPS

www.compegps.com

Versión demo

Versión completa:
90 euros + extensiones



BASE CAMP

www.garmin.com

- Versión gratuita

sólo para Garmin



21. El GPS del Smartphone



Tal como hemos ido insistiendo hasta aquí, **muchas personas desconocen que llevan GPS en su teléfono Smartphone**, o lo saben pero no saben lo útil que les puede resultar en montaña o en sus actividades en el medio natural.

Por un motivo u otro, todavía un grupo importante de excursionistas y montañeros dicen no tener GPS sin ser cierto, lo que también significa que en realidad lo llevan pero como **no saben usarlo** es como si no lo llevaran.

En la próxima página veremos cómo hacer trabajar nuestro Smartphone como un GPS senderista y nos acercaremos a las bondades de este sistema. Pero aquí, primero, vamos a sacarle los colores.

Nuestro **Smartphone tiene ciertas limitaciones y/o condicionantes** que no se dan (o se dan menos) en un GPS senderista. Conviene conocerlas:



- **La pantalla grande y las roturas:** más expuesto a romperse por golpes, aunque esto se soluciona con una buena funda protectora
- **La pantalla y la visibilidad:** algunos teléfonos suelen tener pantallas con muchos reflejos, que se ven muy mal a pleno sol. Para solucionarlo se recurre a la retro iluminación de la pantalla, lo que da problemas del tipo siguiente:
- **La autonomía:** al tener una pantalla grande, y opciones frecuentes de retro iluminación, la batería suele durar menos que las pilas de un GPS senderista, aunque esto se soluciona llevando cargadores adicionales
- **La precisión del GPS: esto es más bien un mito** que algo que nos pueda suponer un problema serio en la montaña. En condiciones óptimas (de buena recepción de satélites correctamente distribuidos en la esfera del cielo que tenemos visible, y con las baterías en buena carga) **la precisión de un GPS Smartphone puede ser ligeramente inferior a la de un GPS senderista**, pero normalmente esto es porque el segundo recibe (y puede corregir parte de la señal con ello) los satélites de corrección diferencial SBAS (WAAS-EGNOS), mientras que el teléfono no. **En cualquier caso estamos hablando de unos pocos metros, normalmente no de decenas de metros**, por lo que a efectos de seguridad no es un motivo por el que no usar el GPS del Smartphone en montaña.

22. Hacer trabajar nuestro Smartphone como un GPS senderista



Si queremos **hacer trabajar nuestro Smartphone como un GPS senderista necesitaremos instalar alguna App** en el teléfono que le permita al GPS extender sus funcionalidades.

Existen varias App's que lo permiten, y cada día salen unas nuevas, se desactualizan otras, y nuestra recomendación en ese sentido no serviría de nada pues este mundo se mueve muy deprisa.

De todas maneras, que sepas que **si eres usuario de iPhone la App que está mejor valorada por los usuarios es Maps 3D**, mientras que **si eres usuario de Android hasta el momento OruxMaps es quien se lleva las mejores valoraciones**. Ambas son gratuitas o tienen una versión gratuita.



OruxMaps es una App pero también tiene una versión de escritorio para instalar en tu PC y poder trabajar y traspasar información del ordenador al teléfono-GPS y a la inversa. Esta versión de escritorio permite "fabricar" mapas en formato imagen y cargarlos al teléfono y poder trabajar con ellos en modo "offline" (sin conexión a internet del teléfono). Además:

- Es la **aplicación gratuita que ofrece mayores capacidades** para el manejo de GPS/GNSS con el dispositivo móvil
- **Permite la visualización de mapas online** (con conexión del teléfono a internet) **y offline** (cargados en la memoria del propio teléfono, para que estén disponibles cuando no se tiene conexión a internet) **construidos a partir de diversas fuentes**
- **Permite grabar los recorridos** que realizamos (track) **y los puntos de interés** (waypoints) o seguir uno diseñado desde casa previamente
- **Muestra coordenadas**, rumbo, velocidad, altitud, distancia..
- **Recibe avisos por voz**, al alejarse de la ruta, al acercarte a los sitios de interés, cada XX kms., etc.
- **Comparte tu posición** con otras personas que utilicen OruxMaps

23. Caminando con el GPS para registrar un track



¿Nos ponemos a caminar? Sí, haber llegado hasta la diapositiva 23 sin haber salido a hacer ningún recorrido te puede parecer una pérdida de tiempo, pero ya os adelantamos al inicio que **este no es un curso de manejo de GPS, sino de fundamentos del GPS**: comprender para saber utilizar...

Bien, pues cogemos nuestra mochila y nos ponemos a andar, sí. Hemos sido unos montañeros prudentes y **llevamos de todo: mapa, brújula y sí, también GPS**.

Si se trata de un GPS senderista sólo con ponerlo en marcha, si no lo hemos configurado de otra manera, **el GPS lo primero que hace es buscar su posición en el mundo ("geolocalizarse") y una vez conseguido eso empieza a guardar posiciones de dónde**



estamos. Si nos movemos, por supuesto, va guardando posiciones de nuestro movimiento. Es lo que denominamos **"track" o "traza"** (puedes repasar las "palabras clave si ya no te acuerdas).

Si se trata de un Smartphone, con un programa para hacer trabajar el teléfono como un GPS senderista, **lo normal es que debemos activar la grabación del track.** Cada programa tiene su manual de instrucciones, invierte un tiempo en aprender en él lo más fundamental.

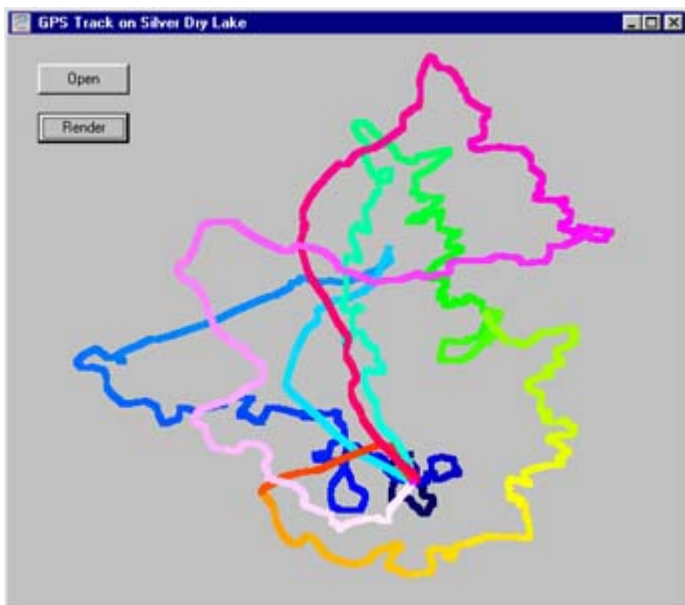
Normalmente **la precisión del track se puede configurar** en ambos casos: podemos pedirle al GPS que haga esa grabación cada X metros que nos movemos, cada X minutos que pasan o cuando él considere necesario. Mayor precisión implica que nuestro track tendrá un mayor número de puntos, y por lo tanto al final será un archivo más pesado, pero tampoco debe preocuparnos mucho esto, pues estamos hablando de que una excursión de unas 8 horas grabada con detalle puede pesar unos 200 kb, tampoco es mucho...

En cualquier caso, no debemos olvidar que el GPS grabará todo lo que hagamos: si nos salimos del camino, si vamos a por setas, si nos perdemos...a no ser que lo paremos de manera explícita (que también se puede).

Además, **el track que vamos grabando siempre se verá sobre el mapa** que llevemos cargado de fondo como una línea que dibujan nuestros pies. **Es una manera de "dejar miguitas de pan"** para encontrar el camino de regreso, pero en este caso se trata de miguitas virtuales.

El **archivo de descarga del track acostumbra a ser un formato GPX (GPS eXchange Format)**, formato universal de intercambio de información geográfica. Es un formato que podemos abrirlo con un editor de textos normal, y veremos que es de una gran sencillez: una sucesión de coordenadas geográficas (**Datum** WGS84, si no recuerdas lo que es eso puedes repasarlo en el curso de cartografía, aunque también podrás vivir sin saberlo...) que son los puntos que componen nuestro camino, con todas sus revueltas.

24. Caminando con el GPS para seguir un track que nos hemos descargado



De la misma manera que cuando vamos grabando un track lo podemos ver en la pantalla de nuestro GPS, **también podemos llevar uno o varios tracks cargados en el GPS e intentar seguirlos.**

La forma más sencilla de seguirlos en el campo es, sencillamente, verlos sobre la pantalla del mapa y seguirlo (¡siempre a un nivel de zoom adecuado -suficientemente "cercano"-, no olvidéis nunca eso pues es una causa de muchos de los errores con el GPS!).

Pero el GPS también permite esa **opción de "trackbak"** que antes nombrábamos, que consiste en **decirle al GPS que me lleve por un camino determinado.** Bajo esa orden, **el GPS se pone a trabajar y está comparando constantemente nuestra posición con la que deberíamos llevar,** bien sea desde el mapa o desde la pantalla de la brújula (en el caso de los GPS senderistas), nos indica hacia donde deberíamos estar caminando o moviéndonos.



El trackbak es de cierta utilidad porque además el GPS calcula el tiempo que nos queda hasta destino y a qué hora vamos a llegar, pero si eres capaz de sacar estas conclusiones por ti mismo lo normal es que los tracks que se llevan en el GPS sirvan para comprobar si vamos bien o no, sin necesidad de que el GPS nos vaya llevando de la mano.

Ahora bien, **es un juego muy interesante** y una de las posibilidades de los GPS. Prueba alguna vez que tengas tiempo a hacer un trackback. Eso sí, aunque vayas andando y mirando la pantalla del GPS...¡mírate también los pies!

25. Caminando con el GPS para obtener una coordenada o grabar un waypoint



Para **grabar un Waypoint** en nuestro GPS, o lo que es lo mismo, para **marcar la posición de un elemento de interés** en nuestro GPS, hay que hacerlo de manera consciente, o lo que es lo mismo, hay que "marcarlo".



Normalmente el botón de marcar es un botón o una acción bastante intuitiva, puesto que **esta es una de las acciones que más frecuentemente haremos con nuestro GPS** (marcar un refugio, un puente, un abrigo, un cado de setas, etc...).

La mayoría de los GPS permiten "editar" la información de ese punto: darle un nombre, un icono, una descripción, etc....

Cuando descarguemos la información del GPS a nuestro ordenador, los Waypoints o puntos de interés suelen acumularse en un archivo diferente al del Track, por lo que deberemos tenerlo en cuenta y cada vez que descarguemos el GPS acordarnos de descargar los dos archivos (el del track y el de los waypoints).

Obtener las coordenadas de nuestra posición suele ser más sencillo: los GPS de ambos tipos (senderistas o Smartphone) suelen tener en algún lugar visible las coordenadas de dónde estamos, aunque si no las encontramos siempre podemos grabar un waypoint y mirarlas en él.

De todas maneras, y **pensando en una situación de emergencia y de llamada por un rescate,** debe considerarse utilizar **aplicaciones de móvil que permiten incluir la geoposición en la misma llamada al 112,** como por ejemplo **Alpify**.

26. Atención: coordenadas del mapa y del GPS



Si hiciste el **curso voluntario de Nociones de Cartografía** recordarás que te hablábamos de los **distintos tipos de sistemas de proyección** (geográficas, proyectadas UTM, etc...) y de **distintos tipos de Datum** (ETRS89, ED50, WGS84...).

Debes saber que **los GPS, por defecto, toman todas las medidas en formato de coordenadas geográficas Datum WGS84**, aunque el formato en que nos muestra el apartado las coordenadas se puede configurar.

También debes saber que **la cartografía en España**, siguiendo las pautas marcadas por el Instituto Geográfico Nacional y la normativa europea INSPIRE, **se publicaba toda con un formato de coordenadas proyectadas: UTM, Husos 29, 30 o 31 (según la zona peninsular en la que estás), Datum ETRS89 (hasta hace unos pocos años Datum ED50)**.

¿Por qué os recordamos esto ahora? pues porque es **MUY importante** que si queremos trasladar una coordenada del mapa al GPS o del GPS al mapa, nos aseguremos antes de tener ambos soportes "hablando el mismo idioma", o lo que es lo mismo, que



configuremos el sistema de coordenadas del GPS en el mismo sistema en que está el mapa.

De otra manera **podemos estar cometiendo graves errores de interpretación**, y no por qué el GPS no funcione, sino porque no lo estaremos interpretando correctamente.

Las siguientes imágenes muestran, para el refugio de Góriz, varios tipos de coordenadas, proyectadas y no, y con distintos Datum.

Coordenadas Geográficas, en grados, minutos y segundos:

Coordenadas		31T x=255458 y=4727951
LAT	42°39'47.9"N	
LON	000°00'54.1"E	
Tipo de coordenadas:	Lat / Long	
Datum	WGS 84	
Formato de grados	dd° mm'ss.s	
► Posición		

Coordenadas UTM Datum ED50, HUSO 31, en metros (el antiguo, que ya no debería usarse pero bastantes mapas impresos vienen con él):

Coordenadas		31T x=255458 y=4727951
Coordenada X	255458	
Coordenada Y	4727951	
Tipo de coordenadas:	Proyección UTM	
Datum	European 1950	
Zona	31T	
Hemisferio	N (Norte)	

(Observado el orden de las cifras, no debería ser que confundierais nunca una coordenada geográfica con una proyectada, los valores no tienen mucho que ver, pero tampoco las cifras, ni las unidades...)

Coordenadas UTM Datum ETRS89 (el nuevo, por normativa europea, sólo los mapas nuevos vienen con él):



Coordenadas		31T x=255458 y=4727951
Coordenada X	255365	
Coordenada Y	4727748	
Tipo de coordenadas:	Proyección UTM	
Datum	ETRS89	
Zona	31T	
Hemisferio	N (Norte)	

Coordenadas UTM Datum WGS84 (no suele haber cartografía con este Datum, pero es equivalente al ETRS89 y las coordenadas son idénticas):

Coordenadas		31T x=255458 y=4727951
Coordenada X	255365	
Coordenada Y	4727748	
Tipo de coordenadas:	Proyección UTM	
Datum	WGS 84	
Zona	31T	
Hemisferio	N (Norte)	

Entre el Datum ED50 y el ETR89 sí hay diferencia, y esa diferencia es importante si estamos sobre el terreno, GPS en mano, buscando una fuente, un puente, un refugio o un accidentado...

Llegados a este punto te queda poco curso, y aunque seguro te hemos asustado un poco, **recuerda que esto sólo es importante si queremos comunicar nuestro GPS con nuestro mapa. Si somos capaces de comprender ambos soportes de manera independiente, no es necesario que estén configurados con el mismo sistema de coordenadas.**

27. Buscando información en internet: las fuentes oficiales, las Webs colaborativas y las redes sociales



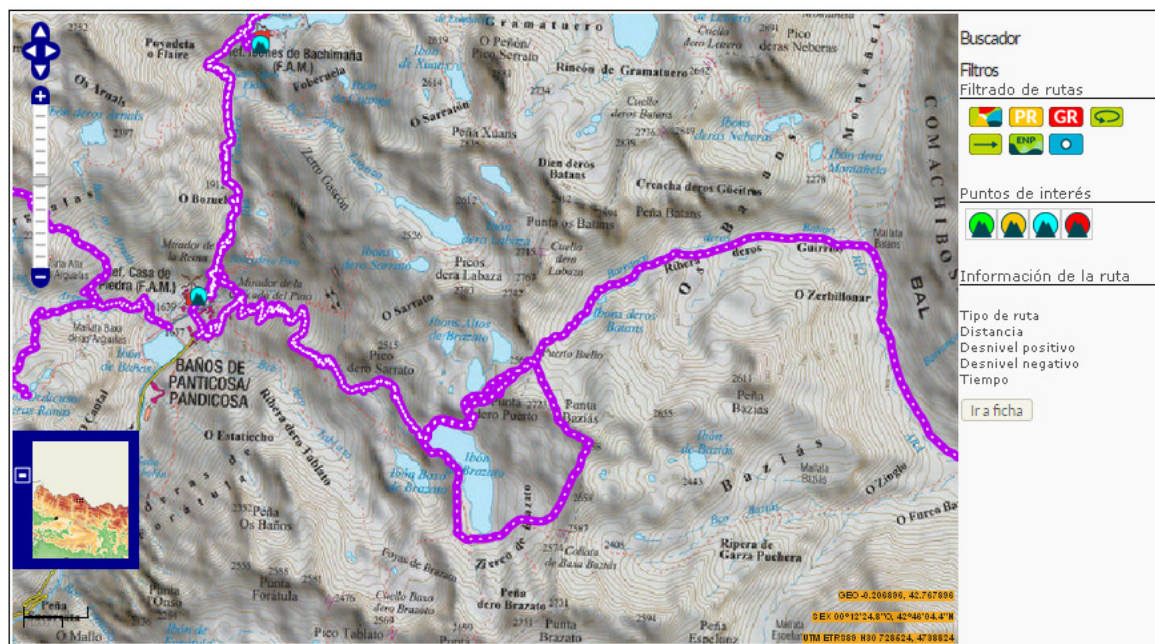
MONTAÑA SEGURA
MAPA

Montaña Segura

Mapa

Buscador

Rutas 3D



Si lo que necesitamos es **tener información para cargar en nuestro GPS antes de ir a recorrer una ruta (track)**, porque no conocemos la zona o porque no estamos seguros de la calidad de la información de la que disponemos, conviene tener en cuenta algunas cosas.

Conviene que busquemos **información en fuentes "oficiales"**, organismos públicos que tengan archivos para GPS de las rutas que quieren promocionar, puesto que de alguna manera ellos responden por la calidad de la información que ofrecen (si bien nunca debemos olvidar que el medio natural es un medio cambiante, y dónde puede haber habido un puente en los últimos 10 años una reciente riada ha podido llevárselo).

Estas fuentes las puedes buscar en los **gobiernos autonómicos, provinciales e incluso municipales**. También las **entidades gestoras de los espacios naturales protegidos o en la Federación Aragonesa de Montañismo**, que lleva el registro de los senderos homologados (GR, PR y SL) y ahora también de los **Senderos Turísticos de Aragón**.

Algunas de estas páginas son:

- **Senderos de Aragón**

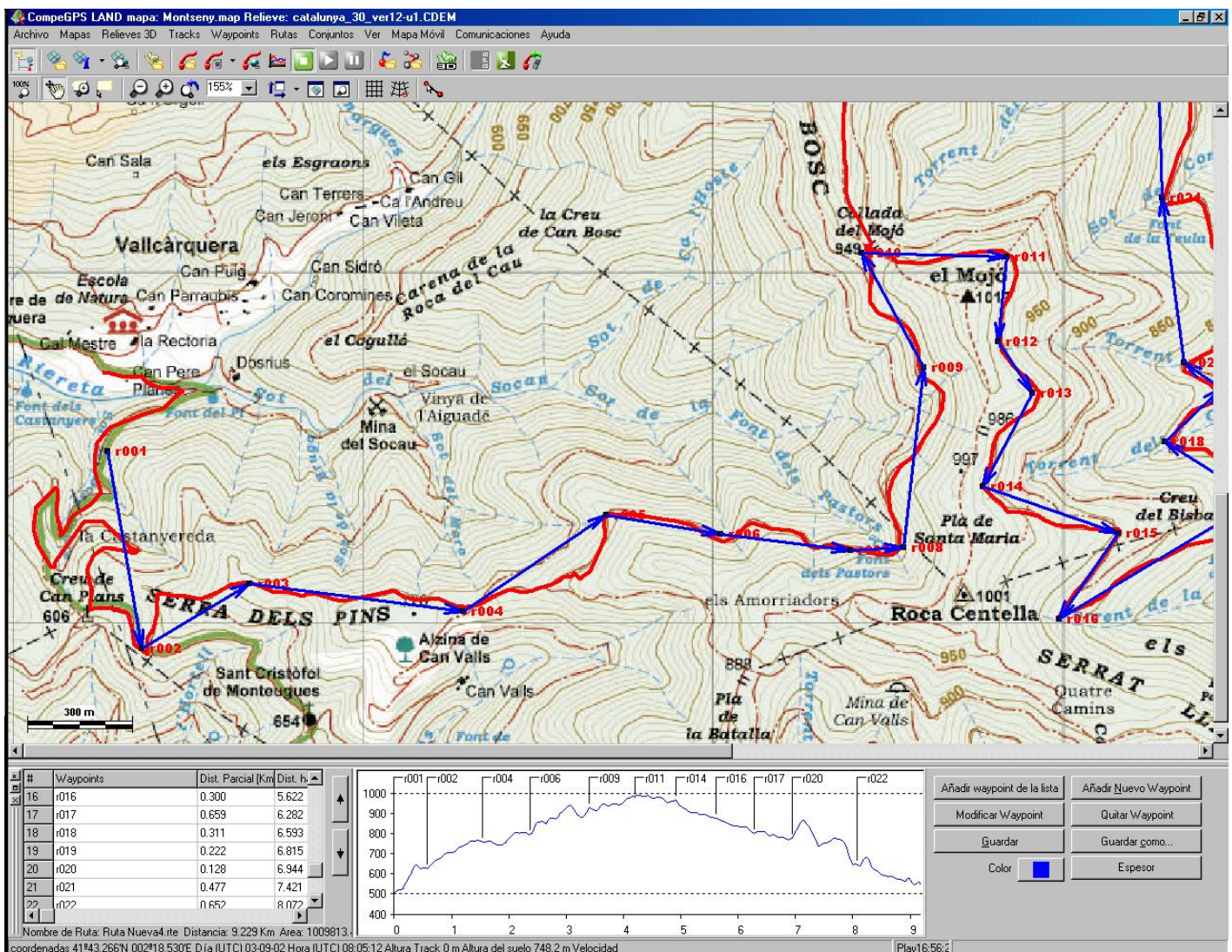


- **Senderos de la Ribagorza**
- **Senderismo en el Sobrarbe**
- **Visor de excursiones de Montaña Segura**
- **Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón**

Si buscas **información o un track de una zona o ruta determianda y no lo encuentras en estas fuentes**, no te va a quedar más remedio que buscar también en los **muchos "espacios colaborativos" que existen de información geográfica**. Esto son **lugares en internet donde la gente comparte de manera altruista su información geográfica**, y si bien la cantidad de información que existe en estos lugares es apabullante, en principio nadie responde por ella por lo que deberás **afinar tus criterios de búsqueda** y estar muy atento a lo que te descargas (por ejemplo, gente a la que le gusta poco seguir caminos y van siempre campo a través, o rutas que piensas que son de verano y resulta que han sido grabadas en invierno y sobre nieve, donde no hay "caminos"...). No os decimos que no vayáis a estas páginas, por supuesto que **todo lo que se comparte tiene un gran valor, sólo que seáis críticos y estéis atentos**.

Sin duda la principal página de ejemplo es **Wikiloc**, si bien existen otras (y **también redes sociales**) en las que buscar información y también compartirla. (**Endomondo**, **EveryTrail**, **Strava**, etc...)

28. ¿Y después de la excursión?: programas y mapas para trabajar en casa



Como ya hemos comentado antes, el **GPS puede ser también una manera de "extender" en el tiempo nuestra excursión**. La **planificación previa** de la misma se puede ver enriquecida si sumamos a todos los protocolos y elementos de seguridad el buscar el track de una ruta y cargarla



al GPS.

Después de la excursión, lo habitual es **descargar el track y los waypoints** a nuestro ordenador, aunque sólo sea para almacenar esta información y poder volver a ella si un día repetimos la excursión o queremos compartir esta información con otras personas.

Sea como sea, **si queremos comunicar nuestro GPS con nuestro ordenador** y manejar la información del GPS en el ordenador, **deberemos disponer de algún programa específico para ese fin**.

Las marcas de GPS senderista tienen sus propios programas gratuitos para ello. La información grabada en nuestro Smartphone lo normal es que la podemos descargar a través del teléfono, conectando el mismo como una unidad de almacenamiento más.

Pero existen en el mercado por lo menos dos programas específicos que nos permitirán muchas opciones, se trata de **OziExplorer** y **CompeGPS**

OZIEXPLOERER

www.ozieplorer.com

Versión demo

Versión completa:
79 euros + extensiones



COMPE GPS

www.compegps.com

Versión demo

Versión completa:
90 euros + extensiones



Ambos ofrecen **un gran número de utilidades, entre ellas las de fabricarte tu propio mapa para llevar al monte a partir de un track y una base cartográfica**, pero también permiten **obtener datos de distancia y desniveles** del track, hacer recreaciones virtuales de **vuelo 3D**



sobre el mismo, etc...

Ambas marcas ponen a la **venta también cartografía en imagen para poder utilizar como base en el programa** (no en el GPS, sino en el ordenador) mucha de ella con detalle e información excursionista. Aunque **también el Instituto Geográfico Nacional tiene a libre descarga varias bases cartográficas** de toda España y, en última instancia, **si no encontramos un mapa digital, siempre podremos "georreferenciar" una fotografía que le hagamos a nuestro mapa en papel...**

Estos programas también permiten **obtener perfiles**, por lo que la composición de mapa+perfil+datos técnicos es una información fácil de elaborar y puede ser un importante soporte a la seguridad de las actividades.

29. Mapas oficiales del IGN



Centro de Descargas
Centro Nacional de Información Geográfica

Usuario: Contraseña: [¿Olvidó su contraseña?](#)

[Presentación](#) [Catálogo de productos](#) [Búsqueda en visor](#) [Búsqueda avanzada](#) [Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional](#) [Ayuda](#)

[Mapa Web](#) [contacto](#)

Presentación del Centro de Descargas y Política de Datos

El Centro de Descargas es un sitio web del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) desde donde se pueden descargar gratuitamente ficheros de información geográfica digital generada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), siempre y cuando esa información sea accesible según lo establecido en la [Orden FOM/956/2008](#) de 31 de marzo (BOE de 8 de abril 2008), por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.

En caso de requerir un volumen masivo de datos geográficos digitales y que no se desee o no se pueda hacer uso del Centro de Descargas (por ejemplo, descarga de un número elevado de ficheros o solicitud de datos digitales no disponibles en el Centro de Descargas), puede solicitarse el servicio de grabación y envío, o descarga masiva siguiendo este [proceso](#). Dicho servicio devengará, con carácter general, unos costes de servicio de preparación de datos y puesta en soporte, conforme a un baremo aprobado en el desarrollo de la Orden FOM/956/2008.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/1996, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, el Estado ostenta la propiedad intelectual y todos los derechos sobre la información geográfica generada por el IGN y sobre los servicios propios que utilicen esa información geográfica y sean prestados por el IGN o por el CNIG. En razón de ello y según el tipo de información solicitada para su descarga será necesaria o no la aceptación de una licencia de uso no comercial. En caso de uso comercial de la información geográfica digital será preciso tramitar una autorización o contrato de licencia de uso comercial. La vulneración de estos derechos o licencias podrá dar lugar a las oportunas responsabilidades legales.

 Descarga sin licencia, libre y gratuita de información geográfica digital para cualquier uso:

La información geográfica digital comprendida en el [Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional \(EGRN\)](#), (artículo 1.1 de la [Orden FOM/956/2008](#)) y los Metadatos de los datos geográficos producidos por el IGN y de los servicios de información geográfica prestados por el IGN y el CNIG, [no requieren la aceptación de licencia](#), y su uso, en cualquier caso, tendrá carácter libre y gratuito, siempre que se mencione al IGN como origen y propietario de los datos (mediante la referencia «@ Instituto Geográfico Nacional de España»). Para la descarga de esa información no es necesario registrarse como usuario.

 Descarga gratuita u obtención de información geográfica digital para uso no comercial, con aceptación de licencia de uso:

El uso **no comercial** de los datos geográficos digitales distintos a los comprendidos en el Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional (EGRN), y el uso de los servicios de información geográfica prestados por el IGN o por el CNIG a través de Internet (servicios de red), incluidos en la Orden FOM/956/2008, tienen carácter gratuito, siempre que se mencione que el origen y propiedad de los datos son del IGN, con el alcance de las condiciones contempladas en la [licencia de uso correspondiente](#), que debe aceptarse de forma expresa previamente a la descarga u obtención de los datos geográficos, o con el de las condiciones propias del [servicio de red](#).

En el **Instituto Geográfico Nacional (IGN)**, en el **apartado de descargas**, está a **libre descarga** y para un uso no comercial toda la cartografía elaborada por dicho instituto, incluidos los mapas antiguos.

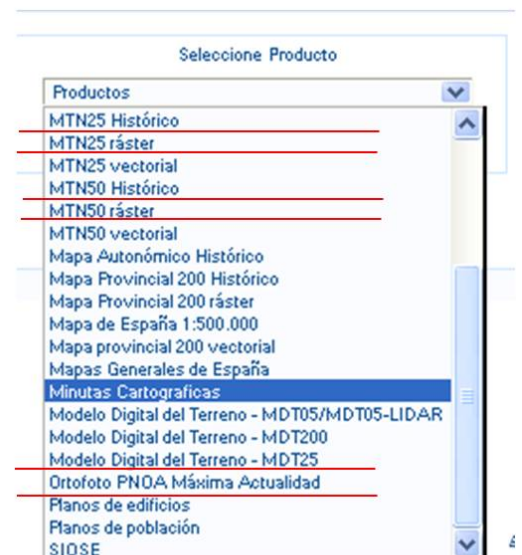


Esta cartografía está en varios formatos de imagen, algunos son simples imágenes acompañadas de sus archivos de georreferencia (tiff+tfw, jpg+jgw, etc...) las imágenes las abrirá cualquier programa de fotografía, los archivos que terminan en "w" (tfw o jgw) son archivos de texto que pueden abrirse con un editor de textos y son de gran simpleza: llevan la coordenada de una de las esquinas y el tamaño del píxel. **Otros están en formato ECW**, que es una imagen con la georreferencia incorporada (no la puede abrir un programa de imagen, sólo uno de información geográfica)

En ambos casos, la mayoría de los programas pueden "geoposicionar" un mapa o una ortofoto (fotografía aérea de muy buena resolución, mejor que Google, por lo menos en Aragón) en cualquier programa de GPS (a veces realizando alguna acción intermedia como "importar" el mapa).

Los productos más utilizados por el mundo excursionista suelen ser:

- **MTN25Ráster:** Cartografía 1:25.000
- **MTN50Ráster:** Cartografía 1:50.000
- **Ortofoto** PNOA máxima actualidad: ortofoto de medio metro píxel, en formato ECW
- **MDT25:** Modelo digital del terreno (para obtener alturas de los recorridos)



30. A modo de resumen...

A modo de resumen, **no podemos dejar de insistir en la importancia de llevar mapa y brújula en nuestras actividades en el medio natural, y si acaso el GPS como una herramienta complementaria que nos puede ayudar todavía más, pero nunca para sustituir el mapa.**

La tecnología puede fallar, pero además aprenderemos a comprender el GPS si somos capaces de comprender el mapa en papel, por lo que gran parte de nuestras habilidades con el GPS las conseguiremos si estamos acostumbrados a mirar y manejar los mapas en papel.



Te damos la

enhorabuena por ello y te agradecemos el esfuerzo y el tiempo que le has dedicado.

Esperamos que te haya sido provechoso y te animamos a que nos comentes tus impresiones o nos aportes comentarios para que podamos mejorar. **¡No olvides darle a "fin de la lección" para que el curso se considere finalizado!**

Recuerda que entre todos podemos educar en el **correcto y habitual uso del GPS en montaña**, y que vuestro papel de **montañero** es fundamental para ello.

¡Muchas gracias y hasta pronto!

Montaña Segura

Créditos

Autoría

- {{ book.author }}



{% include "git+https://github.com/catedu/faq-aularagon.git/imagenes_creditos.md" %}