

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE NAVEGACIÓN E INFORMACIÓN EN MONTAÑA: EL PROYECTO PARAMOUNT

Moner, I.⁽¹⁾, Marturià, J.⁽¹⁾, Martí, G.⁽¹⁾, Roca, A.⁽¹⁾, Loehnert, E.⁽²⁾, Reinhardt, W.⁽³⁾, Klever, N.⁽⁴⁾, Barbisch, G.⁽⁵⁾

⁽¹⁾. Institut Cartogràfic de Catalunya, Barcelona, España

⁽²⁾. IfEN GmbH, Poing, Alemania

⁽³⁾. AGIS, Munich, Alemania

⁽⁴⁾. Bayerische Bergwacht, Baviera, Alemania

⁽⁵⁾. OEBRD, Austria

Ponente: Ivan Moner Seira

Técnico en nivología y aludes
Institut Cartogràfic de Catalunya
Parc de Montjuïc s/n
08038 Barcelona

1. Introducción

En muchas áreas montañosas europeas el turismo se ha convertido en la principal actividad económica, complementando o sustituyendo las tradicionales actividades agrícolas y ganaderas. Un nuevo concepto de turismo, llamado “de aventura”, atrae todos los años millones de visitantes a estas áreas: excursionistas, esquiadores, ciclistas de montaña o simples paseantes acuden buscando el contacto directo con la naturaleza. Según un estudio de la UE (Comisión Europea, 1998) alrededor de un 25% de los europeos prefiere pasar vacaciones en las montañas, lo que se traduce en unos 150 millones de visitantes al año en los Alpes y unos 20 en los Pirineos.

El turismo como actividad dinámica se desarrolla en un ambiente cambiante, donde no hay por tanto un problema único con una solución única. Por tanto para mantenerse competitivo en el mercado global son necesarios nuevos modelos basados en sistemas interoperativos y en la integración de herramientas innovadoras basadas en las Tecnologías de la Sociedad de la Información que hagan mejorar la calidad, la adaptabilidad y la eficiencia de los servicios turísticos existentes. Des del lado de la demanda, los consumidores buscan productos turísticos más personalizados y esperan poder acceder a servicios de información de alta calidad en cualquier momento y allí dónde se encuentren. Del lado del proveedor turístico, el crecimiento constante del número de visitantes que accede anualmente a los sensibles ecosistemas de los Alpes, Pirineos, etc. trae consigo la necesidad de nuevos métodos de regulación e información bien estructurados.

A esto se suma que un buen número de visitantes no están familiarizados con las condiciones de las áreas montañosas, como los terrenos escarpados, la variabilidad y la crudeza de los fenómenos meteorológicos, el peligro de avalanchas de nieve en invierno, la necesidad de usar mapas topográficos, etc. Todos los años, lamentablemente, aparecen en los medios de comunicación noticias de gente perdida o accidentada en las montañas.

Algunos esfuerzos emprendidos para mejorar la información y la localización, así como la seguridad, de los usuarios de la montaña, basados en las nuevas tecnologías de comunicaciones (telefonía móvil), no cubren la totalidad de funcionalidades sobre información, comunicación, posicionamiento/navegación y seguridad.

El proyecto PARAMOUNT, un acrónimo para “Public Safety & Commercial Info Mobility Applications & Services in the Mountains”, pretende a crear un servicio que aglutine todas estas funcionalidades para ofrecer una solución integral al problema.

Un “TourGuide” electrónico, constituido por un *Personal Digital Assistant* (PDA), un teléfono móvil, un receptor GPS y una brújula digital, conectados al servicio PARAMOUNT vía Internet, asistirá al usuario en el posicionamiento, la orientación y la navegación, le dotarán de información turística, ambiental y de seguridad y le ayudarán en una situación de emergencia, o incluso prevendrá que esta se llegue a producir. Por otra parte, las funcionalidades del sistema dirigidas a organismos de búsqueda y rescate en montaña permitirán una mejor coordinación, información y comunicación entre los equipos en el campo y los centros de coordinación.

PARAMOUNT es un proyecto financiado por la Comisión Europea a costes compartidos. Para desarrollarlo se ha constituido un consorcio formado por cinco miembros: tres miembros tecnológicos IfEN GMBH (Poing, Alemania), AGIS de la Universidad de Munich de la Bundeswehr (Alemania) y Institut Cartogràfic de Catalunya (Barcelona,

España) y los servicios de rescate en montaña Alemanes y austriacos, representados por la “Bayerische Bergwatch” y la “Oesterreichischer Bergrettungsdienst”. El proyecto empezó el 1 de febrero de 2002 y tiene una duración de 18 meses.

2. Descripción del sistema y del servicio

El sistema PARAMOUNT está basado en la interacción entre el “cliente” –los *TourGuides* móviles así como los Centros de Coordinación de las organizaciones de rescate, estacionarios y basados en la web- y el “servidor” (el proveedor de servicios) como se muestra en la figura 1 de forma esquemática.

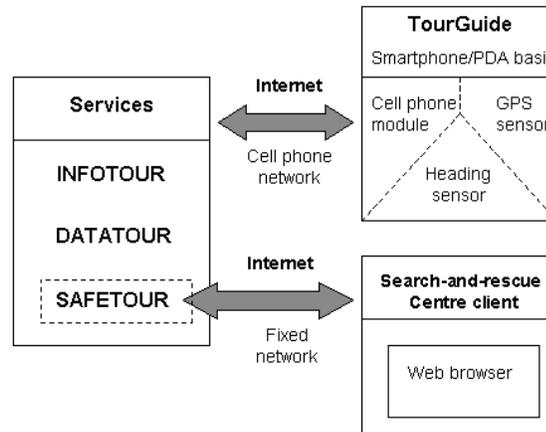


Figura 1 : esquema de funcionamiento del sistema PARAMOUNT

La posición actual del cliente móvil (obtenida por el receptor de GPS) y la orientación (de la brújula electrónica integrada) generan los datos básicos para las funcionalidades de navegación y orientación. El resto de información es proveída por el servidor.

Básicamente, el servicio PARAMOUNT puede ser clasificado en dos segmentos fundamentales:

Componente de Servicios:

Comprende el servidor INFOTOUR y el servidor SAFETOUR. Ambos servicios acceden y procesan la información almacenada en una base de datos común. El servicio DATATOUR es la tercera parte del Componente de Servicios y como tal procesa los nuevos datos recogidos por los usuarios y los actualiza en la base de datos.

Componente de Usuarios:

El componente de usuarios está formado por la totalidad de los clientes móviles (*TourGuides*) por una parte y los Centros de Coordinación de los equipos de rescate, estacionarios y basados en la web.

Requerimientos tecnológicos

La comunicación entre los dos componentes se lleva a cabo vía Internet (protocolo http). Usando tecnología General Packet Radio Service (GPRS) para la conexión a internet de los elementos móviles, el usuario puede permanecer constantemente conectado con el servidor (“always online”), asumiendo que no existan huecos en la cobertura. Las peticiones de datos y la transmisión de estos se hace usando XML (Extensible Markup Language).

Diferentes comunidades de usuarios estarán conectados al servicio PARAMOUNT. En este proyecto un grupo de usuarios son los turistas, como excursionistas o ciclistas de placer. El otro grupo son los equipos de rescate en montaña, fuertemente entrenados y profesionales. A través de los *TourGuides* móviles los grupos de usuarios no están solo conectados entre ellos si no que están además conectados los usuarios dentro de los grupos. De este modo la

ayuda en caso necesario puede ser prestada de forma más rápida y eficiente que de cualquier otro modo. En la figura 2 puede verse un esquema del sistema de comunicaciones que se está desarrollando.

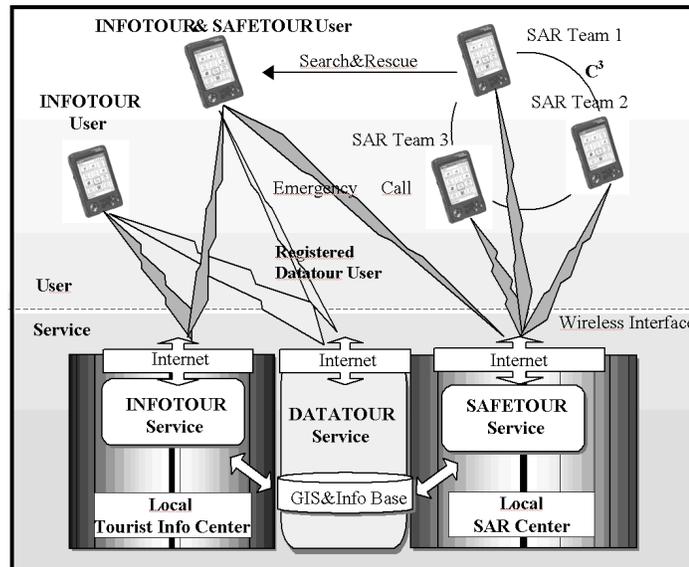


Figura 2: Esquema de funcionamiento operacional del PARAMOUNT. C³ y SAR son acrónimos para “Command, Control & Cooperation” y “Search and Rescue” respectivamente.

Para el establecimiento del servicio, las bases de datos geográficas existentes pueden ser integradas dinámicamente siempre que sus interfaces estén basados en los estándares internacionales. Otros datos o informaciones de servicio pueden ser añadidas a los servicios adaptando sus interfaces. Con un interface XML que use los estándares de codificación del ISO/TC 211 y las recomendaciones del OpenGIS Consortium (OGC) acerca del GML (Geographic Markup Language) nuevos servidores pueden ser fácilmente conectados y usados para otras áreas o nuevos servidores de GeoDatos pueden ser puestos en funcionamiento en una misma área de interés. En este caso las bases de datos existentes pueden ser reutilizadas, lo que incrementa el valor socioeconómico de los GeoDatos.

El integrar todo tipo de información, como predicciones meteorológicas (con avisos automáticos en situaciones de fenómenos meteorológicos adversos de cierta severidad, como tormentas o vientos fuertes), incendios forestales, predicciones del peligro de avalanchas e información turística local en los servicios INFOTOUR y SAFETOUR, no hace sólo posible planear las visitas más eficientemente si no que además permite proporcionar la información cuando el usuario más lo necesite.

La captura y el mantenimiento de la base de datos necesaria para prestar un servicio detallado es demasiado costosa para ser asumida por una sola organización. Por tanto se ha desarrollado un sistema para que los usuarios registrados puedan proporcionar una enorme cantidad de datos, simplemente capturando sus itinerarios mediante GPS. Los itinerarios posibles pueden ser tratados por métodos estadísticos y así capturar nuevos senderos o actualizar el recorrido de los antiguos a partir del recorrido realizado por los excursionistas. Los usuarios son pasivos y contribuyen a la base de datos simplemente moviéndose con su *TourGuide*. Este es un camino novedoso para la captura / actualización de datos, que podría ser extendido a otros campos de aplicación. En el marco del proyecto se está desarrollando un procedimiento para esta ambiciosa aproximación, englobada en el servicio DATATOUR.

Dos ejemplos de los interfaces gráficos con los usuarios se presentan a continuación en las figuras 3 y 4. Corresponden al *TourGuide* y al Centro de Coordinación de los equipos de rescate.



Figura 3: TourGuide móvil

PARAMOUNT Search 'n' Rescue Center
Operator: muhe

Users Geo Data Missions Calls Teams Logout
Load 3D Load Map Info

Mission New Team

List of SAR Teams in Mission '7'
11 teams.

no	team_id	members	mission_id	time_in	time_out	position	release	delete
1	16	2	7	19 Sep 2002 14:44		add	rai	del
2	12	1	7	19 Sep 2002 15:52		add	rai	del
3	13	1	7	19 Sep 2002 15:52		add	rai	del
4	13	1	7	19 Sep 2002 15:52		add	rai	del
5	10	2	7	24 Sep 2002 16:16		add	rai	del
6	21	1	7	24 Sep 2002 16:19		add	rai	del
7	22	1	7	24 Sep 2002 16:20		add	rai	del
8	13	1	7	24 Sep 2002 16:23		add	rai	del
9	24	1	7	24 Sep 2002 16:23		add	rai	del
10	25	5	7	24 Sep 2002 16:39		add	rai	del
11	26	1	7	25 Sep 2002 9:26		add	rai	del

Teams Add Position Add Members

Members of SAR Team 25
5 members.

no	team_id	user_id	nickname	time_in	time_out	release
1	25	1072	hm10	24 Sep 2002 16:39	27 Sep 2002 10:20	
2	25	1000	Heike	27 Sep 2002 10:20		rai
3	25	1037	hm3	27 Sep 2002 10:20		rai
4	25	1086	admin	27 Sep 2002 10:20	27 Sep 2002 10:21	
5	25	1089	gwenh	27 Sep 2002 10:20		rai

Current position: 729683 5283214 1175

Views: Center, South.W, North.W, North.E, North.S, Map, Search, Layers, Edit, Users

Areas: New, Split, Move, Delete, Switch off, Layers, Trail, POI, Map, Users, Areas

position: 729160 1628 5285573 orientation: 0 - 1 0 2,68 at 165° map status: Trails visible

Figura 4: Interface con el Centro de Coordinación de los equipos de rescate (basado en entorno web)

3. Desarrollo

El tiempo de ejecución previsto para el proyecto es corto, de 18 meses. Es por tanto necesario definir una metodología de trabajo bien estructurada que permita recopilar todos los componentes y la información necesaria para alcanzar los objetivos. Las diferentes etapas establecidas para poder desarrollar e implementar el proyecto son las siguientes:

3.1 Requerimientos del usuario y viabilidad del proyecto

Para que el sistema responda lo más eficazmente posible a las necesidades reales de los usuarios de la montaña, el punto de partida del PARAMOUNT fue la definición de los requerimientos del usuario. Mediante encuestas a profesionales (guías de montaña, bomberos, etc.) y la aportación de voluntarios a través de la página de internet del proyecto (www.paramount-tours.com) se compilaron unos cuestionarios en los que se valoraba la importancia relativa de una serie de funcionalidades propuestas. Se ha tenido en cuenta que el proyecto se desarrolla en dos áreas

montañosas distintas, los Alpes y los Pirineos y las diferencias que ello implica. A partir de los datos obtenidos en la encuesta se han definido las funcionalidades que deberá cumplir el proyecto.

Al mismo tiempo que se realizaban las encuestas se llevó a cabo un estudio sobre la viabilidad del proyecto, a partir de la disponibilidad de los tres elementos básicos para poder proveer a los usuarios de los servicios mencionados:

- Disponibilidad de GNSS (GPS, Galileo, etc.) tanto en los Alpes y los Pirineos.
- Disponibilidad de GMTS (GSM/GPRS, UMTS, etc.) en los Alpes y los Pirineos.
- Disponibilidad de datos GIS adecuados para los fines del proyecto en los Alpes y los Pirineos.

Este estudio ha sido llamado Análisis de G-3 (por GNSS, GMTS y GIS) y ha servido para verificar la viabilidad del proyecto por la disponibilidad simultánea de los tres elementos en las áreas montañosas de los Pirineos y los Alpes y para definir dos áreas de test donde el prototipo del sistema será probado.

Disponibilidad de GNSS (Global Navigation Satellite Systems)

Para verificar la operatividad de los diferentes GNSS se ha realizado una simulación informática teniendo en cuenta el relieve terrestre, usando un DTM con un tamaño de celda de 900 m para la totalidad de la superficie de los Alpes y los Pirineos y otro mucho más detallado, de 30 m de celda, para una pequeña zona de los Alpes. De esta simulación se desprende que:

- El GLONASS ofrece unos muy pobres resultados, con una visibilidad media de solo 2 satélites.
- El Lorán-C presenta una muy buena cobertura tanto en los Alpes como en los Pirineos, pero el tamaño del receptor, su autonomía y el hecho que tenga que ser recalibrado muy frecuentemente lo hacen desaconsejable para los fines de nuestro proyecto.
- El GPS y el Galileo, aun en fase de desarrollo, ofrecen buenos resultados, con una visibilidad media de 8 satélites. Pese a esto se ha comprobado, en la simulación más detallada con la grid de 30 m, que en entornos de montaña muy agrestes, como barrancos o cerca de crestas escarpadas, en ocasiones el número de satélites visibles desciende por debajo de 4, impidiendo un correcto posicionamiento 3D.

Disponibilidad de GMTS (Global Mobile Telephonique Systems)

Se ha realizado un estudio para tratar de determinar las coberturas que ofrecen las distintas compañías de telefonía móvil. Los datos obtenidos demuestran que la cobertura es buena o muy buena en las áreas más turísticas y en los valles poblados, pero que decrece hasta incluso desaparecer en las zonas montañosas escarpadas. Esto obliga a dotar al *TourGuide* de capacidad de navegación autónoma cuando este quede aislado del servidor de datos del PARAMOUNT.

Disponibilidad de GIS (Geographic Information Systems)

Se ha evaluado la disponibilidad de bases de datos cartográficas digitales a diferentes escalas, de Modelos Digitales del Terreno y de información turística y de montaña de diferentes tipos. Se han realizado mapas de disponibilidad de estos elementos en los que se refleja que en gran parte del territorio estudiado se disponen de un nivel de datos óptimo para los fines del proyecto (ver figura 5). Otras áreas presentan algún déficit, especialmente en lo referente a DTMs, pero esto solo impediría el acceso a alguna de las funcionalidades más avanzadas, como las vistas 3D o la predicción cartográfica de avalanchas.

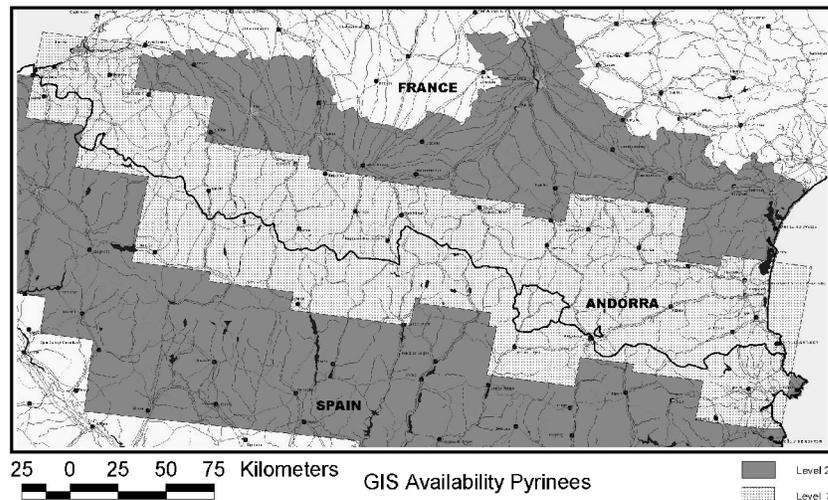


Figura 5: Disponibilidad de datos GIS en el Pirineo. El nivel 3 indica que todos los datos GIS necesarios existen y están disponibles mientras que el nivel 2 indica que uno de los tres elementos está ausente (mapas topográficos digitales, DTM e información temática en formato GIS).

Definición de las áreas de test

A partir de las conclusiones obtenidas en el Análisis G-3 se han definido dos áreas de test: en los Pirineos se ha escogido el área del Pirineo catalán que corresponde a las cabeceras de los ríos Ter y Fresser y el valle de Núria, hasta la altura de Ribes de Freser y Camprodon por el sur. En los Alpes se ha optado por el área de Spitzingsee/Sudelfeld, a unos 60 km al sudeste de Munich.

3.2 Diseño del servicio y del sistema

A partir de las conclusiones obtenidas en el análisis del G-3 y de los requerimientos de los usuarios, el siguiente paso fue definir las funcionalidades indispensables que debería ser capaz de llevar a cabo el sistema. Al mismo tiempo se desarrolló lo que habría de ser la arquitectura del sistema. Entre otras especificaciones se definió la estructura de la base de datos de la que debían alimentarse los servidores, poniendo especial énfasis en que fuese fácil y efectivamente escalable.

Al estar el PARAMOUNT fuertemente basado en la arquitectura de servidor-cliente las funcionalidades se han definido como cadenas de pasos simples, en las que el usuario, el *TourGuide* móvil o el servidor realizan una acción simple en cada paso. Existe también un grupo de funcionalidades realizadas solamente por el usuario y su *TourGuide*, relacionadas especialmente con la navegación autónoma.

Para el servicio INFOTOUR se han definido un total de doce funcionalidades principales:

- i) relacionadas con la provisión de información de todo tipo: mapas topográficos, puntos de interés turístico, predicciones meteorológicas, peligro de avalanchas;
- ii) relacionadas con la visualización de esta información: obtención de vistas 3D, zoom y scroll sobre los mapas obtenidos, etc.;
- iii) relacionadas con la navegación: guiage al camino perdido, al refugio más próximo, a algún punto de interés requerido.

Para poder diseñar las funcionalidades dirigidas a los grupos de rescate del servicio SAFETOUR fue necesario conocer las cadenas de mando y los protocolos de actuación en caso de emergencia de los diferentes grupos de rescate en montaña. De este modo pudo adaptarse el sistema a las estructuras ya en funcionamiento. El PARAMOUNT interviene desde el momento de la llamada de emergencia hasta proporcionar información médica del accidentado al equipo de intervención, pasando por la definición del área de búsqueda, la coordinación de los grupos de rescate o la localización del accidentado.

Para el servicio DATATOUR el principal reto ha sido diseñar los métodos de evaluación y filtrado de los datos aportados por los usuarios. La incorporación de nuevas sendas o nuevos puntos de interés pasa por un proceso de comparación con los datos que ya se dispone y, en función de un coeficiente de fiabilidad que cada usuario registrado tiene asignado, los datos son inmediatamente incorporados a la base de datos o almacenados para su ulterior evaluación. Debe tenerse en cuenta el ingente volumen de información que suponen los “tracks” que los usuarios generan con sus receptores de GPS, que además precisa de un proceso de filtrado, corrección y comparación con los senderos almacenados en la base de datos.

En cuanto al modelo de datos GIS utilizado, se han definido los modelos de datos a usar tanto para datos vectorial como ráster, además de los esquemas relacionales necesarios. La escalabilidad de la base de datos ha sido el criterio fundamental a tener en cuenta, pues pese a que sólo se desarrollará para las áreas de test, la base de datos debe ser implementable a escala de todo el macizo.

3.3 Desarrollo del sistema y especificaciones detalladas

Actualmente el proyecto se encuentra en esta fase. A partir de las especificaciones definidas en el apartado anterior se están desarrollando las funcionalidades. Del mismo modo se ha creado una base de datos basada en las especificaciones que se definieron en el pasado *workpackage*. Esta base de datos se está alimentando con información turística de todo tipo y con una compleja red de senderos, pistas forestales y carreteras.

3.4 Test y evaluación del sistema

A partir del próximo mes de abril se inicia la fase de test y evaluación del sistema. Para ello se han definido una serie de escenarios de test que recogen las situaciones de uso previstas. Deberá comprobarse el buen funcionamiento de las funcionalidades implementadas en la fase anterior: información, navegación, adquisición de datos por la Base de Datos, etc. En colaboración con Protección Civil y con el cuerpo de Bombers de la Generalitat, responsables de las operaciones de salvamento en Catalunya, se evaluará el funcionamiento de las funcionalidades dirigidas a grupos de rescate mediante la simulación de un accidente en montaña. Los resultados de los tests de evaluación servirán para afinar el funcionamiento del sistema, corrigiendo los errores que se detecten.

3.5 Diseminación y explotación

Una vez terminada satisfactoriamente la fase de test y evaluación se entrará en la fase de diseminación y explotación del sistema. Esta fase se inicia en el momento mismo que nace el proyecto, con la presentación del proyecto en muestras y congresos, al mismo tiempo que se han redactado diversos artículos. Con el mismo fin se mantienen contactos con otros proyectos europeos relacionados (TourServ, Loveus, HyperGeo, PALIO, WebPark, etc.); con algunos de ellos se está elaborando un NewsLetter electrónico sobre Location Based Services. Existe también una página web del proyecto (www.paramount-tours.com) en la que se informa de sus objetivos y donde están disponibles los documentos de uso público producidos hasta el momento.

4. Predicción Cartográfica de Avalanchas

Además de participar en el desarrollo de los servicios INFO, SAFE y DATATOUR, especialmente en lo referente a la implementación del proyecto en los Pirineos, el papel más destacado del Institut Cartogràfic de Catalunya en este proyecto es el desarrollo de una aplicación que convierta automáticamente el actual Boletín de Peligro de Avalanchas (BPA), de formato texto, en un mapa que refleje la distribución de las zonas susceptibles a producir avalanchas. Esta necesidad nace de las deficiencias en la interpretación de los datos espaciales que se han detectado en los usuarios del boletín actual. Información altimétrica, de orientaciones o de morfologías del terreno debe ser proyectada sobre un mapa topográfico que en muchas ocasiones es sólo parcialmente comprendido. La representación automática del BPA en un mapa y su representación 3D de este pueden dar solución a estos problemas.

El desarrollo de lo que se ha denominado a “CAF” (Cartographic Avalanche Forecasting) se inicia con el diseño de una base de datos que recoja lo más detalladamente posible las expresiones usadas en el boletín. A partir de esta base de datos se ha cumplido un primer objetivo: desarrollar una aplicación que genera automáticamente el boletín o a partir de los datos introducidos en una base de datos. Esto tiene dos utilidades inmediatas: sistematizar el boletín y almacenarlo en una base de datos consultable.

Para el siguiente paso se han requerido capacidades avanzadas del GIS, como es la modelización raster, para poder identificar automáticamente las morfologías descritas en el boletín y aquellas que, independientemente de la situación nivológica, son más favorables al desencadenamiento de avalanchas. Aprovechando el detallado DTM del que disponemos, de paso de celda de 15 m, se han analizado rásters derivados: pendiente, orientación, concavidad/convexidad, proximidad a las crestas y cordales, etc. Una pequeña campaña de campo ha revelado que la aproximación puede ser válida, pero que en cualquier caso es compleja, especialmente en lo que se refiere al efecto de transporte que ejerce el viento sobre el manto nivoso. Para agotar las posibilidades que ofrece la aplicación de análisis ráster en un GIS para la modelización del peligro de avalanchas cabrá esperar un análisis más profundo fruto de una campaña de campo de mayor duración e intensidad. Por otro lado, el mapa de distribución de zonas peligrosas incorpora también la información contenida en los Mapas de Zonas de Avalanchas, realizados y editados por el ICC. Estos mapas reflejan las envolventes máximas de las zonas en que existen evidencias que en algún momento se ha producido una avalancha. Estas envolventes sirven de “máscara” para las áreas en las que no se espera que se produzcan avalanchas. El uso “excursionista” que se da a estos mapas es también una innovación del método, puesto que hasta ahora habían tenido un uso puramente de planificación territorial.

Finalmente se ha observado que algunas informaciones contenidas en el boletín no resultan representables en un mapa, como el tamaño y el tipo de las avalanchas previstas, la calidad de la nieve o la tendencia prevista. Para recoger estos datos se ha diseñado un diagrama que refleja la orientación y la cota de los datos que a representar mediante la proyección de un cono en el plano. El mapa y el diagrama están acompañados de iconos informativos que reflejan otras características del manto nivoso y de las avalanchas previstas.

En la figura 6 puede verse el mapa y el diagrama desarrollados para la predicción cartográfica de avalanchas.

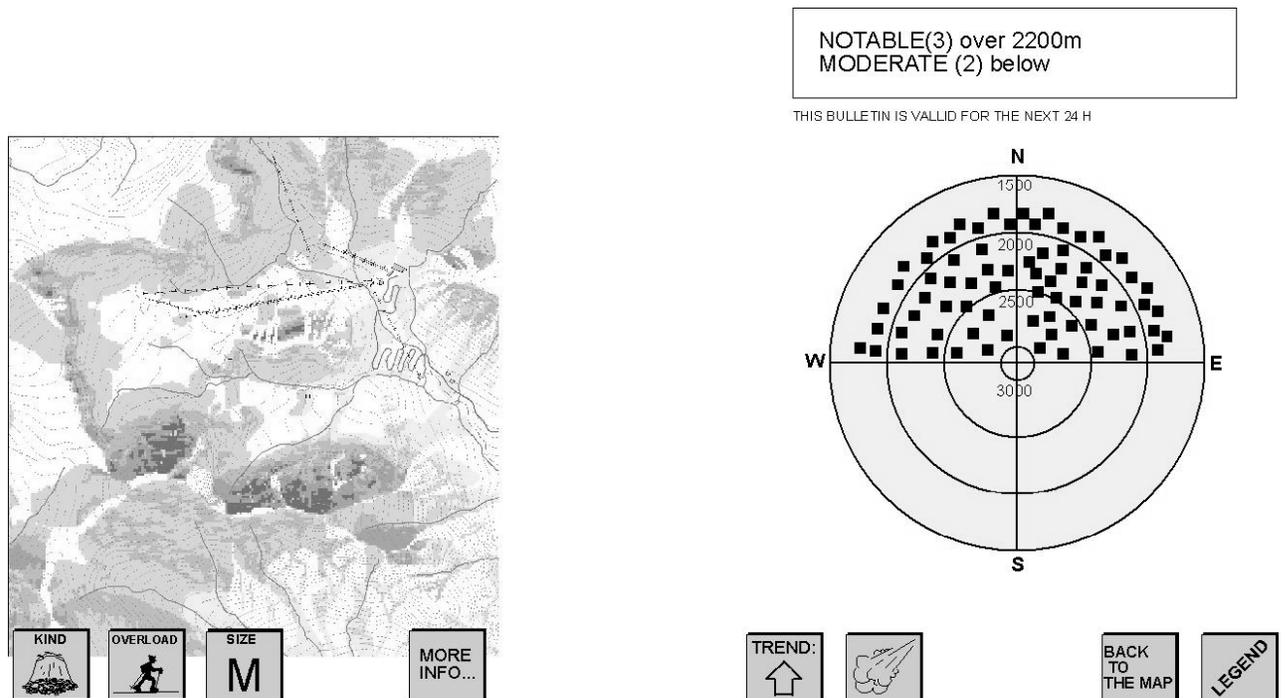


Figura 6: Mapa y diagrama del CAF. Se representan en el mapa los valores del peligro previsto y la distribución espacial de este. En el diagrama se observa el tipo y tamaño de las avalanchas previstas y la calidad de la nieve en superficie. Ambos van acompañados de iconos informativos.

5. Perspectivas de futuro

Como se ha visto, el objetivo del proyecto PARAMOUNT es poner en funcionamiento un prototipo de servicio que cubra todos los aspectos de información, localización, navegación y seguridad en un entorno de montaña. Primariamente el proyecto estará enfocado en excursionistas a pie y equipos de rescate en montaña, pero el sistema podría fácilmente asimilar funcionalidades dirigidas a esquiadores, ciclistas, escaladores y a otros usuarios lúdicos de la montaña, como también podría ser de utilidad a grupos de policía que operen en zonas montañosas.

A partir del próximo mes de julio, fecha en la que termina el proyecto, se inicia una fase post-proyecto en la que se acabará de dar forma al sistema para convertirlo en un producto acabado, disponible para ser puesto en el mercado de forma casi inmediata. Los estudios de mercado que se han realizado ofrecen un panorama esperanzador, teniendo en cuenta los costes anuales que se han calculado y el tamaño del mercado al que se dirige.

El proyecto PARAMOUNT espera ser una contribución a las Tecnologías de la Sociedad de la Información, mejorando la accesibilidad del gran público a las zonas montañosas y, especialmente, su seguridad.

Referencias

European Commission, 1998. Facts and Figures on The Europeans on Holiday. European Commission DG XXIII, marzo 1998.

Loehnert E., Wittmann E., Pielmeier J. & F. Sayda, 2001. PARAMOUNT - Public Safety & Commercial Info-Mobility Applications & Services in the Mountains, *Proceedings of the ION GPS-01 International GPS Conference, 11.-13.09.2001, Salt Lake City, UT, USA*. pp. 319-325.

Loehnert, E., Wittmann, E., Pielmeier, J. & F. Sayda, 2002. PARAMOUNT - Public Safety & Commercial Info-Mobility Applications & Services in the Mountains, *Proceedings of the International Locellus Symposium, 10.-11.04.2002, Munich, Germany*. Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation (DGON).

Wittmann, E., Loehnert, E., Mundle, H., Sayda, F., 2002. PARAMOUNT – A Location Based Service (LBS) prototype for mountaineers. Presented at the ENTER 2003 Conference, en prensa, Munich, Germany.