

## TECNOLOGIA VINCULADA A LES ESTACIONS DE MUNTANYA

### Importància de la tecnologia a les estacions de muntanya

Segons un informe del Departament d'Assumptes Econòmics i Socials de les Nacions Unides, es preveu que l'any 2050 el 68% de la població viurà en zones urbanes. Les necessitats d'aquests ciutadans no podran ser ateses si la ciutat no està organitzada de manera eficient. Això significa d'una banda, noves formes de pensar, més integradores, on cap servei estigui aïllat l'un de l'altre, i, per una altra, una tecnologia que permeti i faciliti aquest tipus de gestió.

En un entorn així, on el ciutadà estarà acostumat a realitzar qualsevol gestió de manera autosuficient i per mitjans tecnològics personals, és impensable que hagi de gestionar el seu oci de manera diferent. Per tant, quan vulgui sortir de l'entorn urbà a gaudir d'unes jornades a la muntanya o a la costa, esperarà que viure aquestes experiències li sigui el més fàcil i eficient possible.

Enfocats a destinacions de muntanya, sigui per a activitats relacionades amb la neu, o simplement gaudir de l'entorn natural, estarem parlant sempre de tres etapes: l'anada, l'experiència de l'usuari i, finalment, la tornada.

Idealment cada estació de muntanya hauria de disposar d'una aplicació per a dispositius mòbils (App), que permeti en passos fàcils coordinar tot el necessari per a les tres etapes esmentades. Així, primer haurem de disposar de tota la informació relacionada amb els mitjans de transport per arribar a l'estació, amb dades actualitzades en temps real i amb simulacions, en les dates previstes per al viatge. A més, haurà de tenir en compte les condicions meteorològiques i l'estat de les reserves dels mitjans de transport i allotjament.

Per al cas de vehicle privat, haurà de ser possible la reserva d'aparcament i, si és amb vehicle elèctric, la disponibilitat i reserva de punts de recàrrega renovables (PdRVE). Una vegada en el lloc, l'App haurà de disposar dels mitjans per conèixer i reservar tots els serveis que ofereixi l'estació.

També des del punt de vista de la seguretat, les estacions podran comptar amb ajudes informàtiques basades en visió artificial i drons per a les inspeccions i comprovacions de difícil accés que es realitzin en el material mòbil com telecadres, remuntadors i línies de vida.

A terme, cada estació hauria de disposar d'un centre de control on es monitori tota l'activitat dels clients i les tasques de manteniment. Des d'aquest centre es mantindria actualitzada la informació meteorològica i l'estat de les carreteres i del transport públic per al seu enviament als clients mitjançant l'App, SMS, i mostrant la informació en panells situats en les estacions així com en un canal de ràdio exclusiu per a l'estació de muntanya, i en certs llocs donant suport amb megafonia.

## Milllores en la planificació del viatge i la mobilitat

El primer pas de l'experiència de les estacions de muntanya es troba a casa dels usuaris, quan planifiquen el viatge i, posteriorment, a la carretera o transport públic, durant el desplaçament cap a l'estació. Una vegada arribin, s'ha de tenir en compte que alguns dels usuaris hauran d'aparcar el vehicle i, possiblement hagin d'allotjar-se i menjar.

Idealment, totes aquestes accions s'hauran de realitzar des d'una App integradora, tal i com s'explicarà més endavant.

### 1. Reserves

El creixement de l'ús d'Internet al mòbil ha sigut exponencial, superant als ordinadors com el mitjà principal d'accés a la xarxa. D'acord amb el "Travel Insights Report" de Criteo, les empreses de viatges i turisme que compten amb aplicacions mòbils registren el 60% de les seves reserves en l'App, tenint una taxa de conversió 5 vegades superior a la de la pròpia web mòbil.

Per aquest motiu, malgrat que a la majoria de les estacions es pugui reservar els forfets online, seria imprescindible que els esquiadors poguessin realitzar les reserves des de l'aplicació central de l'estació. I que addicionalment, poguessin disposar del forfet a la mateixa aplicació (codi QR al telèfon mòbil o NFC), permetent així evitar cues, i que seria un al·licient afegit pels clients.

Actualment però, aquests sistemes poden tenir inconvenients com la dependència de la bateria del mòbil per tenir el forfet operatiu al llarg de la jornada -tenint en compte que amb les baixes temperatures el rendiment de la bateria és molt menor-, així com la incomoditat d'haver de treure el mòbil cada vegada que s'hagi de validar.

Alternativament, es podrien incorporar també altres mètodes de pagament basats en un compte, com podria ser una targeta sense contactes o un codi QR en paper recarregable des de l'aplicació mòbil.

A l'estació canadenca de Sunshine Village ja es pot tenir el forfet en el mòbil, de manera que s'estalvien les cues i també es realitza un estalvi important en paper.

Opcionalment, seria interessant afegir a l'App la possibilitat de contractar serveis externs com ara hotels, restaurants i activitats al voltant de les estacions d'esquí, de manera que es donés als usuaris un servei més complet i integrat. A més de millorar l'experiència dels visitants, s'estarien generant sinèrgies positives tant per a l'estació (comercialitzadora) com per als serveis contractats, pel que amb aquest plantejament es podrien generar ingressos complementaris per a l'estació.

Un altre vessant important per a una mobilitat de qualitat seria poder reservar l'estacionament dels vehicles amb una plaça fixa. D'aquesta manera, a la mateixa aplicació, els usuaris podrien reservar un espai d'aparcament per a tota l'estància a l'estació de muntanya, sabent amb anticipació quin és el seu espai abans d'arribar a l'estació, estalviant el sempre molest temps de cerca d'aparcament, optimitzant amb aquesta mesura el trànsit interior de les estacions i donant un servei afegit als usuaris.

## 2. Estudi per a la implantació de punts d'informació de l'estat de les carreteres.

Amb l'objectiu de millorar el procés de desplaçament dels usuaris, i mirant que es provoquin el menor número possible de problemes i d'alta densitat de trànsit a les vies d'accés, és important tenir mètodes avançats de detecció de vehicles i estat de la carretera, així com sistemes d'informació als usuaris de l'estat i d'alternatives que podrien prendre en cas d'anomalies a les carreteres.

Tecnologies d'aquest tipus es podrien aplicar, per exemple, a les carreteres amb risc de nevades. Mitjançant la implantació d'un sistema complet de prediccions meteorològiques, amb sensors atmosfèrics, de sensibilitat i càmeres i sensors de paviment, es podria avisar als usuaris de la carretera i als equips de manteniment amb l'antelació i eficiència màxima, de manera que es minimitzessin les possibles incidències i es restaurés el funcionament de la carretera en el menor temps possible.

Aquests sistemes complets de gestió del clima a les carreteres estan molt estesos al centre i nord d'Europa, amb casos de sistemes funcionant perfectament a països com la República Txeca, Bulgària i Suècia.

Alternativament, també es podrien implantar tinguessin detectors de vehicles i velocitats a les carreteres d'accés per poder mesurar la densitat del trànsit i, en els punts conflictius, poder tenir també càmeres, de manera que es pogués comprovar les causes de les possibles incidències a la carretera.

Respecte a les tecnologies de sensorització de vehicles, n'hi ha una gran varietat, com poden ser les espines magnètiques, detectors magnètics, càmeres amb detecció mitjançant espines virtuals a les imatges, amb detecció de WiFi o Bluetooth, que es combinarien

depenent de les característiques de la carretera i de la finalitat que es busqui amb la detecció.

Posteriorment a la recollida de dades, es podria informar als usuaris i orientar-los a que prenguin decisions que beneficiïn l'estat del trànsit i ajudin a que l'arribada a les estacions sigui més eficient i més agradable.

Amb les tecnologies actuals, seria important que la informació rebuda als diferents sensors a instal·lar a la carretera es pogués recopilar en un software, motiu pel qual aquesta informació s'hauria d'integrar en un programari de gestió de trànsit, integrat amb la xarxa del Servei Català de Trànsit i la seva App mòbil "Trànsit", i que s'enviés la informació en format obert, de manera que es tingués la possibilitat d'integrar diferents aplicacions i sistemes externs.

Per informar als usuaris de manera directa actuant sobre l'estat del trànsit, una solució seria que, a les carreteres, s'instal·lessin panells de missatge variable amb informació de rutes alternatives, així com de l'estat del trànsit i temps de recorreguts a les diferents estacions de muntanya.

Mirant al present i al futur, seria un avanç important que aquesta informació es compartís de manera que es pugui enviar als vehicles a través de les plataformes mòbils i, es tingués una infraestructura preparada pels canvis del futur, en la que es podrà interactuar amb els vehicles connectats i autònoms.

Respecte a la infraestructura necessària, tenint en compte que el cotxe elèctric tindrà una quota de mercat important en el futur pròxim, és necessari preveure una quantitat de punts de recàrrega de vehicles elèctrics suficients per cobrir la demanda present i futura, pensant en que es pugui realitzar el trajecte fins les estacions amb plenes garanties de poder carregar el vehicle. Aquest sistema d'informació dels diferents punts de recàrrega, així com l'aplicació per poder fer les reserves hauria d'estar integrada en l'App central de les estacions.

### 3. Mesures per a la implantació de punts de recàrrega de vehicle elèctric.

Com s'ha comentat anteriorment, el vehicle elèctric està en una fase d'expansió imparable i, a mitjà termini, la pràctica totalitat dels vehicles seran elèctrics, motiu pel qual les estacions de muntanya han d'estar preparades per tenir punts de càrrega als seus aparcaments.

En primer lloc, s'hauran de calcular les necessitats de potència que generarien les estacions de recàrrega, de cara a dimensionar correctament les instal·lacions elèctriques de la pròpia estació.

En aquest sentit, com que l'usuari que carregarà a l'estació passarà, mínim, unes hores a l'estació, la implantació de la majoria dels punts de recàrrega seran dels de tipus lent, equips que, al necessitar menys potència, impactaran menys en el dimensionament de les instal·lacions.

De cara a que la implantació sigui d'una manera totalment sostenible, s'hauria d'estudiar la possibilitat d'instal·lació de fotolineres als pàrquings, instal·lacions de pèrgoles fotovoltaïques que alimentin estacions de recàrrega. Les estacions haurien d'estar connectades a la xarxa, de manera que el cotxe es carregui amb la pròpia energia fotovoltaïca o es pugui connectar a la xarxa de l'estació per injectar la potència sobrant o carregar mitjançant energia elèctrica convencional quan la fotovoltaïca no sigui suficient.

#### *Exemple de fotolinera*



Font: Àrea metropolitana de Barcelona.

Els punts de recàrrega haurien d'estar connectats a l'App de l'usuari per poder fer la reserva de les respectives places d'aparcament i recàrrega. L'aplicació incorporaria també, a nivell de gestor de la infraestructura, les mesures de consum dels carregadors i la potència generada per les plaques.

## Millora del servei i l'experiència dels usuaris

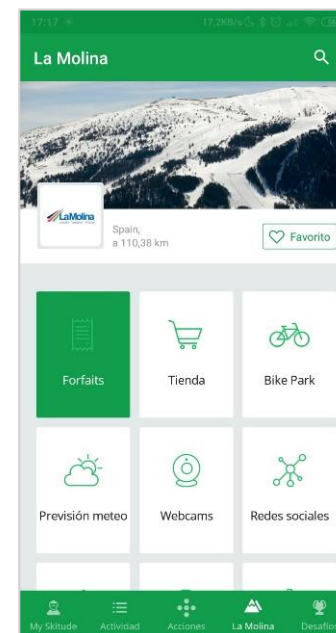
### 1. Estudi per a l'aplicació mòbil completa per usuaris.

Actualment, a la totalitat de les estacions de muntanya de Catalunya ja podem trobar aplicacions mòbils amb una gran quantitat de dades.

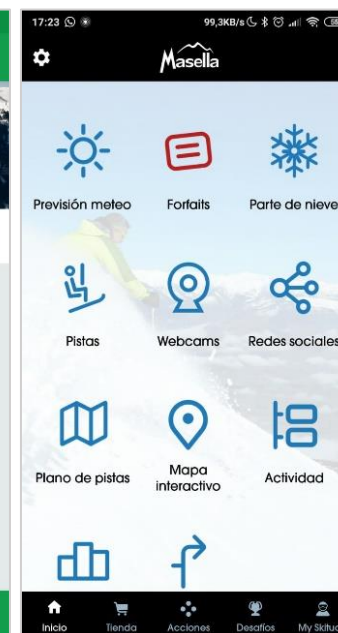
El grup més nombrós és el de les estacions que estan desenvolupades per Skitude (Boí Taüll, Espot, La Molina, Masella, Port Ainé, Port del Comte, Vall de Núria, Vallter 2000 i totes les estacions d'esquí nòrdic de Catalunya), motiu pel qual totes elles estan integrades a la mateixa aplicació i, a banda, també tenen la mateixa aparença i les funcionalitats similars, podent-se consultar les previsions meteorològiques, del part de neu, estats de les pistes, els plànols i activitats de les estacions. Les aplicacions també estan integrades amb les xarxes socials i amb els programaris de navegació per poder arribar a les pistes amb la informació del trànsit (integrat amb Google Maps i Waze). A les aplicacions es poden veure també les càmeres web de l'estació per poder comprovar el seu estat en directe. També, en algunes de les estacions es pot comprar el forfet.

L'única estació de Catalunya no inclosa en aquesta App és la de Baqueira/Beret, que ha desenvolupat la seva pròpia aplicació amb aparença i funcionalitats addicionals personalitzades als serveis de l'estació, podent localitzar al mapa els principals serveis, donant informació de pistes, remuntadors i estat de la neu.

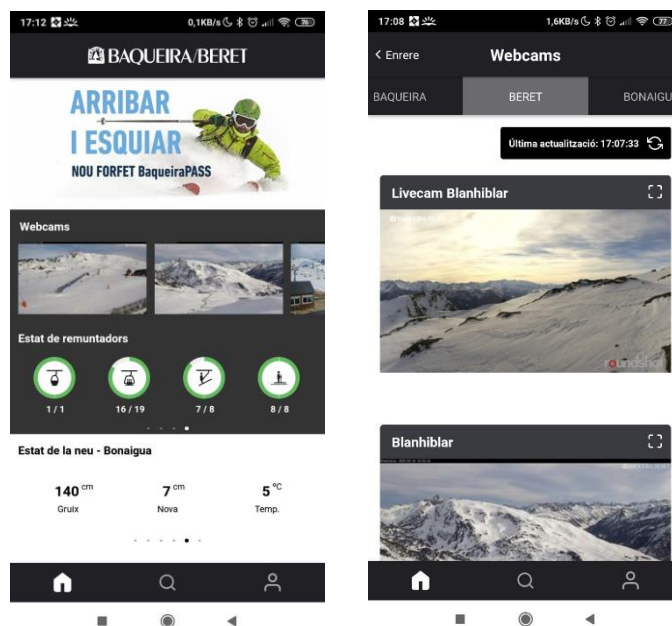
App mòbil Skitude



App mòbil La Masella

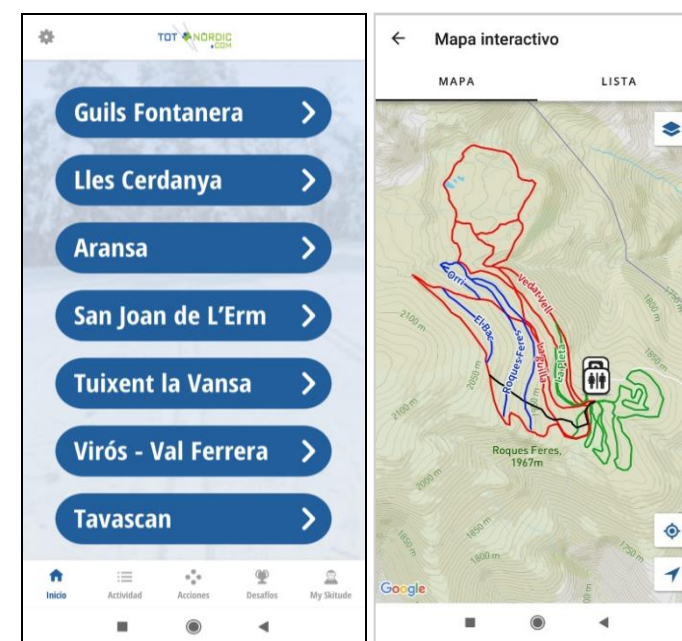


App mòbil Baqueira Beret



De cara a potenciar una estratègia conjunta de les estacions de muntanya del Pirineu català, es podria analitzar la possibilitat de crear una App mòbil "Estacions de muntanya de Catalunya Pirineus" o similar, seguint l'exemple de les estacions nòrdiques, que tenen la seva App, "Tot Nòrdic".

App mòbil Tot Nòrdic



Una funció important que ha d'assolir l'App d'una estació de muntanya és esdevenir punt centralitzador d'uns serveis que puguin ser més automatitzats i optimitzats pels usuaris. És el cas del procés d'arribada a les estacions en el que, mitjançant l'aplicació mòbil, s'hauria de poder aparcar directament a la plaça d'aparcament reservada prèviament, sense fer cues i optimitzant el trànsit de l'estació.

Aquesta plaça d'aparcament hauria d'estar propera a un punt de lloguer de l'equipament, que ja es podrà haver pagat prèviament i que es podria, fins i tot, recollir automàticament passant un codi QR de l'aplicació. Així s'oferiria una experiència completa i agradable als clients perquè puguin gaudir plenament de la seva estància estalviant els incòmodes processos d'espera.

De cara a poder oferir una experiència completa amb l'App mòbil, es podrien afegir algunes funcionalitats addicionals per poder tenir d'una manera integrada totes les opcions a la mateixa App com podrien ser les següents:

- Reserva de forfet i forfet al mòbil.
- Reserva de plaça d'aparcament.
- Reserves de restaurants i hotels.
- Planificació i reserves d'activitats.
- Lloguer del material.

Un afegit importantíssim seria que l'aplicació tingués un sistema de guia de viatge per dins de l'estació, de manera que, marcant al mòbil un punt de la pròpia estació, com pot ser un restaurant, t'indiqui el camí en temps real i guiat amb el propi GPS, així com ja ofereixen aplicacions de mercat a les pròpies ciutats o carreteres, amb l'addicional de que puguis escollir el tipus de pista sobre el que vols esquiar per arribar, depenent del teu nivell d'esquí. Aquesta funció ja està integrada a l'app mòbil de Grandvalira.

Aquestes funcionalitats de geolocalització dintre de la pista es podrien estendre per afegir, dintre de la aplicació mòbil, opcions més lúdiques, incloent estadístiques que permetessin als esquiadors tenir les dades de velocitat màxima, kilòmetres esquiat, número de descensos, recorreguts específics ("Ski Tracks") i inclús poder comparar amb les dades d'amics i altres esquiadors, aportant una component lúdica i social que faci més atractiva l'aplicació mòbil.

Seria interessant contemplar en aquesta app aplicacions de realitat augmentada, perquè, amb aquesta solució es pugui interactuar mitjançant unes ulleres especials sense necessitat de manipular el mòbil amb les mans, permetent una experiència completa més còmoda i segura.

Aquesta realitat augmentada ens permetria enviar missatges, realitzar competicions sense abalisaments físics i, en definitiva, rebre la informació sense haver de manipular el mòbil, amb els inconvenients i riscos que comporta.

Amb aquesta aplicació integrada amb tots els serveis, es podrien tenir les dades dels usuaris de les estacions, així com els hàbits de consum, procedència i dades bàsiques com l'estància mitja. Informació important per conèixer els clients i poder adaptar l'oferta a les particularitats de cada usuari.

És important també destacar que, amb una aplicació única, en un futur, es podria realitzar un sistema de venda de forfets conjunt que podrien ser vàlids a la totalitat de les estacions de Catalunya. Des del punt de vista tecnològic, funcionarien amb validadores digitals, que només precisarien un lector de QR o NFC pels mòbils, tecnologies que ara mateix ja no precisen grans inversions, i que es podrien integrar a totes les estacions de Catalunya, realitzant posteriorment, pel repartiment dels ingressos, un sistema de compensació, tal i com es fa a sistemes de transport públic amb diferents operadors.

## Sistema de venda i validació de forfets

Avui dia, sembla imprescindible que existeixi un sistema automatitzat de venda i validació dels forfets a totes les estacions de muntanya. Aquest hauria de funcionar mitjançant un sistema de validació recarregable online, sense haver de passar per taquilla. Idealment, això passaria per la definició d'una tecnologia conjunta de les estacions de muntanya amb l'objectiu de poder concretar la possibilitat de realitzar una targeta T-SkiCat que permeti que es comparteixin els avantatges de les diferents estacions de Catalunya, funcionant com a targeta de fidelització.

Es recomana incorporar un sistema de venda i validació basat en un compte, es a dir, que no depengui d'una targeta o entrada específica, sinó que s'associï a una persona que pugui validar el seu forfet amb una targeta, mòbil, QR o mètodes diferents d'identificació.

En paral·lel, amb les dades de validacions i funcionament de l'estació, es podrien millorar els punts d'informació existents al llarg de les estacions, fent-los intel·ligents, permetent que els usuaris poguessin tenir tota la informació de l'estat de les pistes i funcionament de telecadires o remuntadors en temps real.

Aquests punts d'informació intel·ligents haurien de ser interactius pels usuaris, de manera que poguessin veure les diferents activitats i ofertes de les estacions en llocs pròxims a les pistes en temps real.

Adicionalment, en una alternativa més econòmica, mitjançant codi QR a les diferents zones de les estacions, es podria incorporar informació en temps real als telèfons mòbils dels usuaris quan escanegin aquest codi, de manera que es podria actualitzar certa informació climatològica, de l'estat de les pistes i poder publicar notícies d'interès del funcionament de les estacions en temps real i sense inversió d'infraestructura.

Actualment, a les estacions de muntanya de Catalunya ja existeixen sistemes de venda i validació amb possibilitats de recàrrega online.

### Exemples de forfets recarregables



Font: La Molina i Baqueira - Beret.

Respecte a la tecnologia de validació, hi ha diverses opcions tecnològiques molt vàlides que es podrien combinar, motiu pel qual es podria optar per les següents:

- **Targeta sense contacte:**

Es subministraria una targeta sense contacte a l'usuari perquè la validés a cada remuntador de la mateixa manera que es fa en el transport públic. Aquesta targeta seria recarregable i es podria tenir informació personalitzada dels esquiadors, ja que per donar-se d'alta es podria sol·licitar la informació que es cregués convenient.



- **Aplicació Mòbil NFC:**

El mateix cas que la targeta, és pot utilitzar com un mètode complementari per a la validació del forfet. Aprofitant el NFC del terminal o amb la lectura d'un codi QR que s'associaria a un compte en concret. Aquesta tecnologia s'està utilitzant a l'estació de muntanya canadenc de Sunshine Valley, encara que té el desavantatge de les duracions de la bateria del mòbil, amb el handicap addicional que, la duració de les bateries amb temperatures baixes és molt menor.

- **Codi QR o codi de barres en paper o mòbil:**

De la mateixa forma que al mòbil, cada usuari tindria un QR o codi de barres determinat que es podria recarregar des d'Internet sense haver de fer cues.

- **Targeta Forfet amb RFID:**

Es podria implantar també un sistema de validació amb targetes RFID, ja que té un abast major i es podria realitzar alguna acció addicional. A l'igual que a les autopistes, es podria dissenyar un accés free flow als remuntadors de manera que, una vegada assegurats, es pugués detectar mitjançant RFID si la totalitat de les persones tenen el forfait al dia i revisar al final del trajecte només en els casos excepcionals en que es detecti un major número de persones que de forfets vàlids. Amb la implementació de la targeta, es podria arribar a donar una experiència de més llibertat als esquiadors, eliminant barreres i agilitzant els temps d'espera.

Per poder implantar un sistema com aquest, s'haurien d'ubicar els següents elements:

- **Màquina auto venda:**

És imprescindible que, a banda de la venda en línia, també es realitzés venda de forfets a l'estació d'esquí. Addicionalment, s'haurien de col·locar màquines per poder recollir la targeta o dispositiu seleccionat, de manera que s'agilitzés al màxim qualsevol acció. Aquestes màquines d'auto venda haurien d'acceptar targetes de crèdit, així com fer transaccions prèviament pagades per Internet, amb reconeixement mitjançant un codi, com per exemple a La Molina que ho fan amb un codi QR.

Posteriorment, s'hauria de poder tenir la possibilitat de recarregar el teu forfet per Internet o mitjançant les màquines auto venda.

- **Validadors remuntadors i pistes:**

A cada entrada d'un remuntador i de les pistes caldria instal·lar equipament de validació acord a la tecnologia aprovada per la venda dels forfets, de manera que els usuaris s'autentifiquessin de manera adient.

*Màquina check-in de La Molina*



Font: La Molina.

*Validadors de forfets*



Font: Diaridelaneu.

## Millora de la seguretat dels usuaris

La seguretat a les estacions de muntanya és una variable molt important, ja que en elles es practiquen esports on, com en tota activitat física, es poden tenir accidents.

Des de fa uns anys, a les estacions de muntanya de Catalunya s'han implantat solucions tecnològiques per a la millora de la seguretat dels usuaris.

A les diferents aplicacions mòbils de les estacions, ja tenen incorporada una opció de trucada d'emergència amb la geolocalització dels usuaris, de cara a que es puguin atendre les emergències amb la major rapidesa possible.

Aquesta opció també permet que, en cas de denúncia de desaparició, els serveis d'emergència puguin localitzar el posicionament del telèfon mòbil per poder realitzar el rescat més eficientment.

En aquest sentit, tal i com ja fa l'aplicació mòbil de Baqueira-Beret, és important que l'aplicació mòbil estigui connectada a la Central de l'estació perquè la mateixa pogués derivar les emergències al 112 de manera coordinada. Addicionalment, també hauria de guardar les dades de recorreguts perquè, si s'esgotés la bateria, es pogués ubicar a l'usuari en cas de desaparició.

De cara al manteniment de les estacions, existeix la possibilitat d'implementació de sistemes de manteniment mitjançant drons. Un exemple d'aquestes pràctiques es pot trobar a Cerler, que està treballant en un projecte per utilitzar els drons pel manteniment de remuntadors i la gestió dels volums de neu d'una manera més eficient i segura.

Amb la funció de realitzar el cartografiat de les pistes, a Sierra Nevada s'estan utilitzant drons que, amb la seva informació, ajuden a conèixer la quantitat exacta de neu que hi ha a les pistes, per saber on reforçar el treball i on estan els punts febles perquè els tècnics d'innivació puguin orientar millor la producció, propiciant, amb aquesta acció que es puguin obrir les pistes i avançar la temporada de neu.

Addicionalment, aquests drons es poden fer servir, afegint-hi una càmera, per poder fer les inspeccions visuals als cablejats de les telecadres i els remuntadors, així com les revisions visuals de qualsevol instal·lació en altura de les estacions, dotant de més eficiència i seguretat als treballadors de l'estació.

Una manera d'augmentar l'eficiència de la seguretat és que des de la pròpia estació es monitoritzi l'estat de qualsevol incidència integrant a un centre de control les dades de tots els sistemes indicats, de manera que es tingui la informació centralitzada i amb possibilitats de comunicació i coordinació àgils.

## Eficiència energètica

A l'hora de poder centrar-se en solucions d'eficiència energètica, tal i com s'ha pogut observar als diferents capítols, els grans demandants d'energia a una estació de muntanya són els telecadaires i remuntadors, que provoquen un consum molt elevat, amb importants despeses associades i amb necessitat d'usar la potència màxima.

Les estacions de muntanya de Catalunya ja han anat implantat mesures d'eficiència energètica. No obstant, per tal de donar una visió general de les opcions disponibles i facilitar-ne l'aplicació generalitzada, es llisten a continuació una sèrie de possibles mesures per seguir millorant l'eficiència energètica i sostenibilitat de les estacions.

### 1) Implantació d'un sistema de monitorització d'energia:

Tal i com ja estan fent la majoria de les estacions catalanes, la primera mesura per realitzar una promoció de tecnologies d'eficiència energètica és la implantació d'una plataforma que et permeti, en temps real, realitzar estudis dels consums i funcionament de les principals instal·lacions consumidores d'energia de l'estació.

Amb un anàlisi de les mesures, es poden detectar ineficiències del sistema i també realitzar estratègies de consum de cara a baixar les potències màximes en moments puntuals com, per exemple, quan entrin en funcionament les màquines de producció de neu.

### 2) Substitució d'equips de producció de neu:

Cada vegada els equips de producció de neu són més eficients i presenten un consum menor pel seu funcionament però, malgrat aquesta dada, el consum d'aquests equips és igualment important a dia d'avui.

A causa del gran pes que té la producció de neu dintre del consum energètic a les estacions, es recomana la substitució d'equips de producció de neu antics de les estacions per equips més moderns i molt més eficients.

En aquest sentit, les estacions de muntanya de Catalunya ja porten un temps duent a terme inversions importants en renovacions d'equips, essent important continuar amb aquestes inversions amb la vista posada en les noves tecnologies que puguin sorgir.

Per a més detalls sobre les tipologies, antiguitat i consums dels productors de neu de les estacions de muntanya catalanes consultar l'apartat 5.2.

Adicionalment al canvi dels equips de producció de neu, altre factor important es el posicionament de les basses d'aigua, ja que, si estan en llocs elevats, s'aprofita l'energia potencial de l'aigua, eliminant els consums de bombeig.

En l'àmbit de la producció de neu, és important afegir que l'optimització de l'aigua és considerable.

### 3) Mesures d'eficiència energètica dels edificis:

Les estacions de muntanya de Catalunya ja han implantat mesures importants d'eficiència energètica als seus edificis, essent important mantenir-se informat i en continua recerca per poder prosseguir aquestes accions amb totes les noves tecnologies que puguin fer més eficient les diferents instal·lacions en aquest àmbit.

A partir d'un estudi de consums energètics a les instal·lacions, es poden realitzar actuacions sobre els edificis on s'observi que existeix un major consum energètic.

Es resumeixen a tall d'exemple, algunes de les opcions disponibles:

- Renovació del sistema de calefacció, aire condicionat i ventilació, instal·lant nous sistemes eficients de calefacció amb calderes de condensació o bombes de calor, més eficients econòmicament i menys contaminants.
- Millora de l'aïllament i eliminació de ponts tèrmics: realitzar una reforma als principals edificis per millorar l'aïllament tèrmic o inclús el canvi de les finestres per unes amb menor coeficient de transmissió tèrmic i amb hermeticitat classe 4 per millorar l'aïllament de l'interior dels edificis i precisar de menys consum energètic per part de la calefacció.
- Canvi il·luminació interior per LED: es recomana canviar la il·luminació dels edificis per tecnologia LED. La tecnologia LED ja es una tecnologia molt madura que permet la recuperació de la inversió amb els estalvis de consum energètics assolits en un termini de temps curt.

#### **4) Generació d'energia renovable:**

És especialment rellevant per les estacions de muntanya la implantació de sistemes d'energies renovables d'autoconsum per poder baixar el seu consum d'energia a través de la xarxa elèctrica. El seu impacte pot ser doble perquè, a banda del descens del consum indicat anteriorment, es podria baixar sensiblement el terme de potència contractada, situació que penalitza en gran mesura una instal·lació amb les característiques de les estacions de muntanya, amb un consum estacional que és molt més elevat a la temporada d'hivern.

Per aquest motiu, varies estacions del país ja estan molt actives en l'estudi i promoció de projectes d'implantació d'aquestes tecnologies.

Es molt recomanable que, conjuntament amb les instal·lacions d'energia renovable es contempli també en els projectes la implantació d'un sistema de gestió i monitorització dels parcs renovables, ja que, amb un lleuger increment en la inversió es podrà millorar amplament el funcionament i l'eficiència dels actius, a banda d'optimitzar i millorar les tasques de manteniment dels mateixos.

#### **5) Substitució de màquines de combustió per híbrides:**

La substitució de màquines convencionals, amb motors dièsel, per màquines de noves tecnologies de motors híbrids, pot suposar una mesura d'eficiència energètica amb molta incidència.

Una màquina híbrida, gràcies a l'ús del motor elèctric, permet que el motor dièsel funcioni únicament en el rang de velocitat òptima i, al mateix temps, permet aprofitar les baixades per recuperar energia en els descensos.

Totes aquestes característiques podrien significar fins a un 20% de reducció de consum de combustible, amb les connotacions econòmiques i mediambientals que té.

Diverses estacions de Catalunya ja han realitzat compres d'aquest tipus de maquinària, tenint exemples de funcionament de les mateixes dintre del país.

**6) Aprofitament de bateries per reduir el consum pic i el terme de potència:**

Tal i com s'ha explicat en l'apartat 5.3, un dels principals costos energètics de les estacions d'esquí alpí és el consum estacionari de les pròpies estacions, situació que comporta elevats costos de terme de potència a la totalitat de l'any.

Amb la previsible baixada del cost de les bateries els pròxims anys, seria una possibilitat futura incloure bateries que es poguessin carregar a les èpoques de menor consum, ja sigui amb la mateixa xarxa elèctrica o energies alternatives, de manera que es pogués disposar d'energia emmagatzemada per poder utilitzar en moments amb necessitats de consum d'energia elèctrica majors, permetent rebaixar el terme de potència i els consums pic.

## Resum i conclusions

Una proposta de tecnologia en les estacions de muntanya podria elevar-les al concepte de “Estacions Intel·ligents” de manera completa, amb una solució integral que abasti tots els aspectes de l'estació i amb una aplicació que permetés als seus usuaris gaudir de l'experiència completa.

Aquesta integració completa permetria la possibilitat de tenir un sistema de venda de forfets integrals, podent implantar la targeta T-SkiCat, tenint un abonament que fos vàlid per a totes les estacions d'esquí de Catalunya, amb els avantatges que podria suposar a nivell de fidelització dels clients i, per tant, augment d'ingressos econòmics i quota de mercat.

Adicionalment, la implantació d'aquestes tecnologies, a banda de poder oferir un servei de major qualitat, redundaria en que les estacions de muntanya tindrien les dades concretes dels usuaris coneixent els seus hàbits de viatge i consum, i així poder oferir serveis i promocions més personalitzats a cada usuari.

A banda d'aquests avantatges, es podria, amb l'atractiu de les estacions de muntanya, afegir socis externs (restaurants, hotels, cines i activitats de ciutats properes) a l'aplicació integral de les estacions, de manera que pogués suposar una font d'ingressos addicional.

De cara a poder tenir aquesta digitalització completa, seria imprescindible tenir infraestructures de comunicacions òptimes i d'última tecnologia. Seria important, per poder assolir aquests objectius, per tant, que les estacions de muntanya comptin, en un futur proper, amb cobertura 5G.

En definitiva, la implantació de les Estacions de Muntanya Intel·ligents podria dotar d'una competitivitat extra a les estacions de muntanya de Catalunya del present i del futur.