

## Ermita barruan, Santimamiñe begietan

*Etxebeste Aduriz, Egoitz*

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Santimamiñeko haitzuloa ondare ikusgarria eta baliotsua da, baina baita kaltebera ere. Bisitek ez diote batere mesederik egin orain gutxi arte; baina, dagoeneko, hori ez da arazo. Izan ere, haitzuloaren ondoko ermitan sartzea haitzuloan bertan sartzearen parekoa da orain, teknologia berriei esker.**

IA MENDE BAT JOAN DA SANTIMAMIÑEKO PINTURA OSPETSUAK AURKITU ZITUZTENETIK (1916). Orduz geroztik ez dira gutxi izan pintura horiek eta haitzuloa bera ikustera joan diren bisitariak. Eta horrek hainbat kalte eragin ditu haitzuloan.

Santimamiñeko ondarearen kalteberatasuna ez da kezka berria. Joan den mendeko azken bi hamarkadetan egindako azterketek erakutsi zuten, jada, bisitak murrizteko beharra zegoela; eta 1997an, pinturen ganbera itxi eta eguneko 75 bisitariko muga jarri zuten.



VIRTUALWARE

Baina horrekin ez zen nahikoa izan. Bisitak egiteko azpiegiturrek, batez ere argiak eta egitura metalikoen, mikroorganismo-koloniak eta landareak haztea eragiten dute, eta ingurunearen parametroak eraldatzen dituzte (temperatura, oxidazioa, kondentsazioa...). Horrez gain, bisitatiek CO<sub>2</sub> kantitatea handitzen dute, eta zoruko hautsa eta, seguru asko, esporak harrotzen dituzte.

Arazo horiek guztiak direla eta erabaki zuten 2006an haitzuloko argiak itzaltzea beharrezkoa zela, eta koba itxita eduki behar zela haren kontserbazioa bermatzeko. Horrek arazo bat sortzen zuen; izan ere, ondarearen abe-

rastasunak gizarteratzen jarraitu nahi zuten, baina ondarea bera arriskuan jarri gabe.

Arazo hori bera dute Europa osoko hainbat erakundek eta administrazioak ere. Izan ere, baliabide turistikoaren ustiatetik haiek hondatzea eragin du, kasu askotan. Eta arazo horri irtenbideak eman nahian ari dira, hainbat modutan. Haitzuloen kasuan, orain arteko irtenbide bakarra jatorrizkoen erreplika fisiko zehatzak egitea izan da. Baina irtenbide horrek hainbat eragozpen ditu: oso garestiak dira, espazio fisiko jakin bat behar dute, mantentze-lanak egin behar dira, ez dute mugikortasunik...

Errealitate birtualeko teknologiak garatzen dituen Virtualware enpresa bizkaitarrak bestelako irtenbide bat proposatu du Santimamiñerako: bisita birtualak. Horrek, maketa fisikoeak dituzten arazoak konpontzeaz gain, berrikuntza eta ikusgarritasuna gehitzen ditu, amu turistikoak biak ere.

## Haitzuloa ermita barruan

Orain, bisitariak haitzuloaren ataria bisitatuko dute lehenengo; baina, ez dute haitzuloan aurrera egingo. Izan ere, gainerako guztia ilunpean edukiko da, eta ikerketarako eta zaintzarako bakarrik pasatu ahal izango da aurrera. Hala ere, bisitariak haitzulo osoa ikusteko aukera izango dute, baita pinturak ere. Horretarako, haitzulotik atera eta ondoan dagoen San Mames ermitan sartu beharko dute. Eta han bai, han joan ahal izango dira haitzuloan barrena, birtualki bada ere.

Horretarako, ikus-entzunezko gailuen ekipamendu oso bat eta 3,5 m-ko zabalera eta 2,5 m-ko altuera dituen pantaila estereoskopiko bat jarri dituzte ermitan. Bisitariak betaurrekoak jantziko dituzte, eta originalaren berdin-berdina den koba birtualean zehar ibiliko dira. Gidari batek aretoz areto

gidatuko ditu bisitariak, eta leku bakoitzeko elementu interesgarri guztiak erakutsiko dizkie. Virtualware-koen esanean, bistaratzearen ikusgarritasunak, ibilbide guztiaren interaktibotasunak eta soinu inguratzaileak sentsazio zirrargarria sortzen dute.

Kobaren irudikapen birtuala garatzea gakoa izan da irtenbide berritzaile honetan. Gaur egun ondarea gizartetzeko erabiltzen diren beste aukera batzuen aldean, konplexutasun handia du irudikapen horrek. Virtualware-k haitzulo guztia digitalizatu eta modelatu du; eta aurre egin dio erronka teknologiko bati: hasierako datu-kopuru izugarriaren eta denbora errealean prozesatzeko egungo mugen arteko oreka lortzea.

*“bisitariak  
betaurrekoak  
jantziko dituzte,  
eta originalaren  
berdin-berdina den  
koba birtualean  
zehar ibiliko dira”*

## Irudikapen errealista


Virtualware-k benetako haitzuloaren 450 m-ak —elkarrekin loturik dauden 10 areto— islatu ditu xehetasun handiz eta erabateko zehaztasunez, ibilbide osoan 5 cm-ko errorearekin. Horretarako, lehenengo pausoa landadatuak hartzea izan da. Besteak beste, zehaztasun oso handiko 3D-ko laser-eskaner baten bidez haitzulo guztia eskaneatu dute, eta bereizmen handiko 1.500 argazki digital atera. Hala, kobaren 6.000 milioi informazio-puntu lortu zituzten. Gainera, geologo-bulego batek emandako mapa geomorfologikoak, kobaren inbentarioa (Bizkaiko Foru Aldundiarena), labar-pintura guztien kalkoak, *in situ* jasotako inguru-soinuak, bideoak eta abar ere erabili dituzte.



Modelo poligonalaren gainean osatu dute haitzulo birtuala.

Bildutako informazio guztia aztertuz eta prozesatuz, espazio osoaren hiru dimentsioko modeloa eraiki dute: milioika triangeluko modelo poligonal. Eta modelo horren gainean haitzulo birtuala osatu dute, koloreak, itzalak, testura fotoerrealistikoak eta argiztapena landuz, eta Santimamiñeko elementu guztiak integratuz.

Azkenik, irudikapen horrekin, haitzuloaren barruan mugitzea ahalbidetzen duen aplikazio bat sortu dute. Aplikazio horri esker, haitzulo osoan zehar ibil daiteke, bai eta puntu bakoitzeko multimedia-informazioa modu interaktiboan eskuratu ere.

Haitzulo bat bisitatzeko modu berri bat da, eta berezia, dudarik gabe. Teknologia berrienak denboran atzera egin eta arbaso zaharren artelanak eta bizilekua ezagutzeko. Oraindik ez naiz han izan, baina, joandakoan, betaurrekoak jantzi bezain laster oihu egitea pentsatzen dut: ba al da inor etxean? 

[www.basqueresearch.com](http://www.basqueresearch.com)



Lehenengo pausoa landadatuak hartzea izan zen.