

# HARIRIK GABEKO TEKNOLOGIA

## SARRERA

Negozioen alorrean, egun ezinbestekoa da langileek ohiko lanpostutik kanpo ere lan egiteko aukera izatea. Horretarako, lanlekuan eskuragarri dituzten zerbitzuak (ahotsa eta aplikazioak) eskaintzen dizkien teknologia bera gainerako tokietan ere erabiltzeko aukera izan behar dute: etxean, autoan, hoteletan, enpresa edo erakundearen beste bulegoetan eta abarretan. Duela gutxi arte, zerbitzu mugikorrek ahotsezkoak bakarrik izan dira, 2G edo *bigarren belaunaldikoa* esaten zaion teknologian oinarritutakoak alegia. Gaur egun, ordea, bi eratako irtenbideak aurki daitezke merkatuan, bakoitza bere aldetik edo biak aldi berean erabil daitezkeenak: batetik, 3G sistemak, telekomunikazioen mundutik datozenak; eta, bestetik, haririk gabeko Ethernet sarea edo WiFi, informatika-alorreko sare lokaletatik (LAN) datorrena.

Testuinguru horretan, bi norabidetan hazten ari dira haririk gabeko komunikazio-teknologiak eta -azpiegiturak, eta, etorkizunean, telekomunikazio-zerbitzuek azpiegitura heterogeneoak izango dituzte eskuragarri. Hartara, erabiltzaileek (hasieran, enpresetako langileak batez ere) zerbitzu horietara haririk gabeko oso azpiegitura desberdinen bitartez konektatzeko aukera izango dute, eta, kasu batzuetan, azpiegitura bi edo gehiago erabili ahal izango dituzte aldi berean.

Azken bi edo hiru urteetan, WiFi haririk gabeko teknologia garrantzitsua bilakatu da. 3G osagaiekin bateragarria denez, kokapen egokia lor dezake merkatuko irtenbideen artean 2007-2010 urteetarako. WiFi teknologiaren bidez, hiritarrek tokian tokiko sarbidea izango dute ezagutzaren gizartera, bai leku publikoetan, bai etxean. Era berean, WiFi-k banda zabaleko plataforma ugari aurrera eramaten lagun dezake etorkizunean.

WISP enpresak (*Wireless Internet Service Providers* edo *Haririk Gabeko Interneteko Zerbitzu Hornitzaileak*), hau da, WiFi sarea ustiatzen duten operadoreak tokian tokiko kokaguneak (*hotspot*) eskaintzeko sortu ziren, enpresen merkatuari zuzendurik batez ere; bezero partikularren merkatua aurrerago garatzeko utzi zen. Beraz, etxeko merkaturako negozio-eredua garatzeko unea iritsi da orain; alderdi horretatik, negozio-aukerak etengabe biderkatzen ari dira, eta WiFi teknologiaren etorkizuneko arrakasta ziurtatua dago erabat.

Teknologiari dagokionez, bi dira WiFi sarearen laugarren belaunaldiaren etorkizuneko ikerketa eta garapenerako lan-eremuak: sarearen kudeaketa eta sarearen kontrola. Lan-eremu horiek balio erantsiko zerbitzuak ematea ahalbidetuko dute, hala nola segurtasuna eta kautotzea, mugikortasuna, zerbitzu-kalitatea (QoS), pertsonalizazioa, IP sarearen gaineko ahotza eta bideo-zerbitzuak.

## HISTORIA

### ASMAKUNTZA

WiFi teknologia 90eko hamarkadan sortu zen. Hasierako helburua enpresetako haridun Ethernet sareak handitzea zen. Bulegotik kanpo ere langileak zituzten enpresak, ordea, konturatu ziren haridun sareak zurruneziak zirela eta, ondorioz, oso zaila zela langile horientzako konexio-puntuak antolatzea. Hori dela eta, haririk gabeko konexioak erabiltzea erabaki zuten, eta haririk gabeko sareak sortu zituzten enpresen baitan. Gerora, enpresa barruko sare horiek enpresatik kanpoko erabiltzaileen esku ere ipini zituzten, hala nola hoteletako sarreretan, bilera-geletan, erakustazoketan eta abarretan.

Estandarraren definizioa 1999. urtean sortu zen, eta, hasiera batean, maila fisikoa (PHY) eta Sarerako Sarbide Kontrola (MAC) definitu ziren. Bi estandar horiek 802.11 estandarraren baitan biltzen ziren. Aldi berean, 802.11a eta 802.11b estandarrak argitaratu ziren, hau da, 5 GHz eta 2,4 GHz-eko abiadura handiko banden estandarrak, hurrenez hurren. Harrezkero, bertsio ugari sortu dira, hala nola 802.11d, e, f, g, h eta i. Horietako bakoitzak eremu bat lantzen du: interoperabilitatea edo elkarreragingarritasuna, ahalmena, espektoaren erabilera, segurtasuna, etab. Malgua eta erabiltzen erraza denez, adituek diote WiFi etorkizuneko teknologietako bat izango dela; horregatik, estandarraren bertsio eta definizio berriak emango dituzten espezifikazioen definizioak 2007. urtera arte gutxienez aurreikusita daude.

OFFICIAL IEEE 802.11 WORKING GROUP PROJECT TIMELINES - 05/15/05																
Document	Type	Activity	Task Group	Actual	PAR	Initial WG Letter Ballot		Recirculation WG LB(s)		SB Pool Formed	Initial Sponsor Ballot		Recirculation SB(s)		Final WG / SEC Approval	Rev Com / Standards Board Approval
					Approved	Draft	Date	Draft	Date		Draft	Date	Draft	Date		
IEEE 802.11e	A	MAC Enhancements (QoS)	TGe	Actual	03/30/00	D4.0	11/28/02	D5.0	08/01/03	06/01/04	D9.0	08/06/04	D10.0	09/23/04		
								D6.0	12/04/03				D11.0	10/27/04		
								D7.0	01/31/04				D12.0	12/08/04		
								D8.0	02/24/04				D13.0	02/03/05		
													D13.0	04/01/05		
			Predicted											Jul-05	Sep-05	
IEEE 802.11k	A	Radio Resource Measurement	Tgk	Actual	12/11/02	D1.0	08/02/04									
						D2.0	02/03/05									
			Predicted			May-05		Jul-05	Sep-05		Dec-05		Jan-06	Mar-06	Jun-06	
IEEE 802.11REVma	STD	Standard Maintenance	Tgm	Actual	03/20/03	D1.0	03/29/05									
									Jun-05	Jul-05		Sep-05		Dec-05	Mar-06	Mar-06
			Predicted													
IEEE 802.11n	A	High Throughput	Tgn	Actual	09/11/03											
							Jul-05	Nov-05	Jan-06	Mar-06	Jul-06	Nov-06	Dec-06			
			Predicted													
IEEE 802.11p	A	Wireless Access for the Vehicular Environment	Tgp	Actual	09/23/04											
							May-05	Sep-05	Nov-05		Jan-06	Mar-06	Jul-06	Sep-06		
			Predicted													
IEEE 802.11r	A	Fast Roaming	Tgr	Actual	05/13/04											
							Jul-05	Sep-05	Nov-05		Jan-06	Mar-06	Jul-06	Sep-06		
			Predicted													
IEEE 802.11s	A	ESS Mesh Networking	Tgs	Actual	05/13/04											
							Jul-05	Nov-05	May-07	Jul-07	Sep-07	Mar-08	Jun-08			
			Predicted													
IEEE 802.11.2	RP	Wireless Performance	Tgt	Actual	08/12/04											
							Jan-06	May-06	Jan-07	Mar-07	Sep-07	Nov-07	Dec-07			
			Predicted													
IEEE 802.11u	A	Interworking with External Networks	Tgu	Actual	12/08/04											
							Mar-05	Jun-06	Jul-06	Sep-06	May-07	Jul-07	Sep-07			
			Predicted													
IEEE 802.11v	A	Wireless Network Management	Tgv	Actual	12/08/04											
							Jan-06	Apr-06	Nov-06	Jan-07	Apr-07	Jul-07	Sep-07			
			Predicted													
IEEE 802.11w	A	Protected Management Frames	Tgw	Actual	03/20/05											
							Jul-06	Nov-06	Jan-07	Mar-07	Jul-07	Nov-07	Dec-07			
			Predicted													

IEEE 802.11 estandarrak definitzeko kronograma

## HARIRIK GABEKO SAREEN ERABILPENA

WiFi teknologia ongi errotuta dago merkatuan. Hori hala dela egiaztatzeko, datuak ikusi besterik ez dago. Batez ere, tokian tokiko kokaguneek izan dute arrakasta, *hotspot* derizatzenek: egun, 12.000 hotspot inguru daude instalaturik, eta 2006. urtean 200.000 izatea espero da. Teknologia horren arrakastaren arrazoietakoa bat izan da erabiltzeko erraztasuna eta mugikortasunerako ematen duen aukera zabala. Izan ere, erabilgarritasuna izan da, hasiera-hasieratik, WLAN teknologiaren ardura nagusia. Lehen esan dugun bezala, sare haridunei funtzionalitateak eransteke diseinatu ziren haririk gabeko sareak, betiere erabiltzaileari inolako eragozpenik gehitu gabe.

Egia esan, bigarren belaunaldiko teknologiatik hirugarren belaunaldiko teknologiarantz igarotzeko prozesuan sortutako baliabide bat da WiFi sarea. Hasierako urratsetan, hirugarren belaunaldiko teknologiaren lehiakidetzat jo zen haririk gabeko banda zabaleko merkatuan. Gaur egun, ordea, WiFi eta 3G teknologiak osagarriak direla onartzen da.

Artikulu honetan, WLAN teknologiak begizta lokal edo sarbide-sare moduan duen erabilera azaldu nahi da, nekazaritza-eremuei dagokienean batez ere. Horrekin batera, etorkizunera begira izan ditzakeen aplikazioei buruzko gogoeta egin nahi da, eta laugarren belaunaldiko WiFi sarea diseinatzeko garaian aurrerapauso handia ekarriko duen arkitektura banakatuan oinarritutako joera teknikoak erakutsi nahi dira.

## TEKNOLOGIA BERRIAK

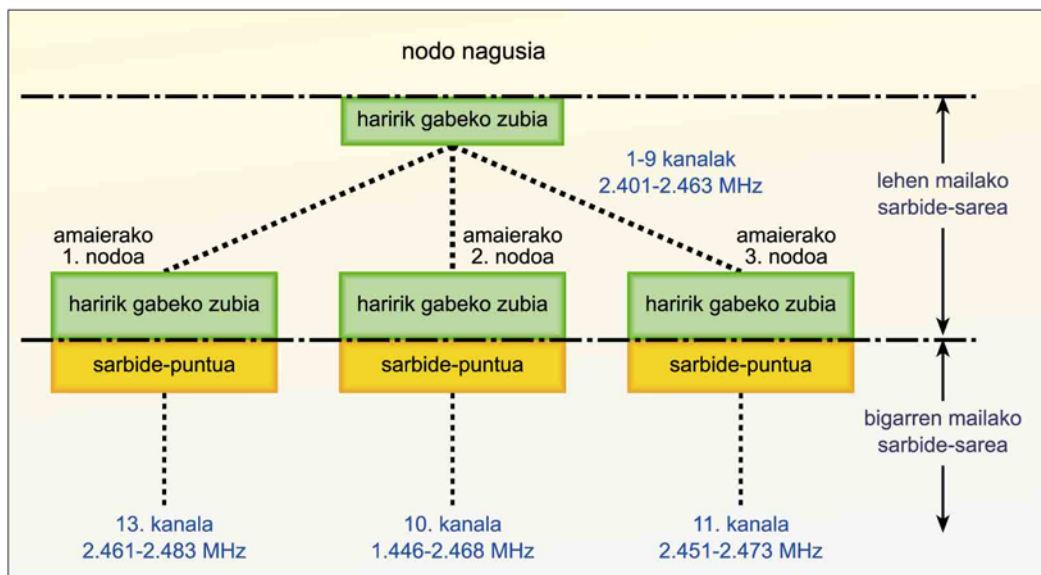
### SARBIDE-SARERAKO HARIRIK GABEKO IRTENBIDEA

Landa-eremuetan edota kokagune urrunetan ere banda zabala eskaini ahal izateko, telekomunikazio-operadoreek hainbat irtenbide edo teknologia garatu dituzte azken urteotan, hala nola komunikazio-satelitea, LMDS (puntu anitzeko banaketa-zerbitzu lokala), haririk gabeko OFDM (maiztasun-zatiketa bidezko multiplexazio ortogonal) eta WLAN teknologiak.

Euskalteleko Ikerketa eta Garapenerako Saila, bere aldetik, 1999. urtean hasi zen irtenbide horiek ikertzen. Euskaltelen helburua da bezero guztiei zerbitzu unibertsala eskaintzea, eta, horretarako, ikerketa-lerroak lau proiektu nagusitan bereizi dira: DBV-RCS satelite-teknologia (bideo digitalaren irrati-difusioa / itzulerako kanalen sistema); 28 GHz-eko puntu anitzeko komunikazio-sistema lokala (LMDS), DOCSIS espezifikazioan (kable bidezko datu-transmisioaren interfazearen espezifikazioan) oinarritua (<http://www.celeria.tv>); haririk gabeko sare lokal pilotua (WLAN) Agurainen (<http://www.arinline.com>); eta *Rural Wins*, Europako Batzordeak emandako diru-laguntzarekin garatutako proiektua (<http://www.ruralwins.org>).

WLAN teknologia landa-eremuetarako eta urruneko kokaguneetarako irtenbidetzat jo da, eta, bide horretatik, bi zerbitzu-mota eskaintzen dira: Internetarako sarbidea eta IP bidezko ahotsa (VoIP edo IP ahotsa). Irtenbide teknikoa 802.11b estandarrean oinarritu zen, eta AAA

(*Authentication, Authorisation and Accounting*, hau da, Autentifikazioa, Baimentzea eta Administrazioa) sistema batekin osatu zen. Kostua kontuan hartuz gero, WLAN teknologia da teknologiarik eraginkorrena; hala ere, ikerketa guztietan ondorioztatu zen teknologia hori erabilia zaila eta garestia dela urrutiko eremuetara heltzea. Hori dela eta, zerbitzua operadorearentzat (eta, azken batean, bezeroarentzat) errentagarria izan dadin, ezinbestekoa da instituzio publikoen partaidetza.



bi geruzako egitura; lehen eta bigarren mailako WiFi teknologiako sarbide-sareko maiztasunak

Etekin eta abantaila handiko teknologia denez, WiFi-k merkatuko beste eremu batzuetarako bidea ireki zuen. Egun, adituak datu eta zerbitzu mugikorrei zuzendutako *always-on* (beti konektaturik) irtenbide teknologikoak garatzen ari dira. Horien artean dago, adibidez, Internet mugikorra.

## INTERNET MUGIKORRA

Europar, oro har, komunikazio mugikorrak asko areagotu dira azken hamabost urteetan, batez ere GSM (komunikazio mugikorretako sistema orokorra) teknologian oinarriturikoak. Gaur egun, ehunka milioi pertsonak erabiltzen dituzte era horretako komunikazioak. Telefono mugikorra, esaterako, luxuzko artikulua izatetik lanerako ezinbesteko tresna izatera igaro da. Baina teknologia horrek ahots-transmisioaren arazoa baino ez du konpontzen, eta, egun, ahotsaz gain beste zerbitzu batzuk ere eskainiko dituzten teknologiak behar dira.

Aurrerago esan bezala, gaur egun gero eta profesional gehiago dabil toki batetik bestera. Beraz, Euskaltelen erronketako bat da enpresa munduko eskaera horri erantzutea, alegia, baliabideak sortzea langileek bulegoan zein bulegotik kanpo datu-zerbitzu guztietarako sarbidea izan dezaten eta, hartara, profesionalen produktibitatea handitu dadin.

Horregatik guztiagatik, telekomunikazioen merkatua datu-zerbitzu mugikorren merkatu bihurtzen ari da, eta, horrelako testuinguru batean, ezinbestekoa da edozein tokitatik Internetera eta enpresetako sareetara sartzeko aukera izatea. Gainera, aplikazioen bilakaerak aurrera egin ahala, azpiegiturenak ere aurrera egin behar du, aplikazioek gero eta ahalmen handiagoa behar baitute zuzen funtzionatu ahal izateko (banda zabaleko konexioak, etab.).

Eskakizun sendo horri erantzuteko, belaunaldi berri bat sortu behar du telefonía mugikorrek teknologia. Esan bezala, gaur eguneko ahots-sareak, GSM teknologian oinarritutakoak, oso labur geratzen dira datuak transmititzeko, SMS zerbitzuetan edo 9,6 kbps-ko abiadura behar duten aplikazioen kasuan izan ezik. Nolanahi ere, banda zabala hedatzeko prozesua oso luzea izango da. Prozesu hori GPRS teknologiarekin hasi zen (40-50 kbps-ko batez besteko transmisio-abiadura), eta hurrengo pausoa hirugarren belaunaldiko UMTS teknologia izango da (100-200 kbps-ko batez besteko abiadura). UMTS motako sareen hedadura, hala ere, oso txikia da mementoz, teknologia hori oso garestia baita.

Bestalde, informatikaren mundutik datorren WLAN edo WiFi teknologia ere merkatuan daude. Hasiera batean lehiakideak izan zitezkeenak, osagarri bihurtu dira denboraren eta erabileraren poderioz. Ahotsaren alorretik datorren UMTS teknologiaren bidez, hornitzaileek askotariko irtenbideak eskaintzen dizkiete bezeroei. Bezeroaren ikuspuntutik, aniztasuna bi alderdiri dagokie: hedaturari eta abiaturari. Izan ere, 3G irtenbideak hedadura handiko sareak izango dira, GSM sareen antzekoak, eta abiadura handiak baina ez punta-puntakoak eskainiko dituzte (banda zabala, 64 kbps eta 2 Mbps bitartekoa). Gainera, WLAN irtenbideak tokian tokiko kokaguneetan oinarritzen dira, beraz, haien hedadura puntualagoa izango da, baina, hala ere, abiadura-transmisioa askoz handiagoa izango da (banda zabala, 1,5-45 Mbps bitartekoa).

Horiez gain, IEEE taldeak ere teknologia berri bat garatu du, 802.16 estandarrean definitzen ari den WiMAX teknologia, hain zuzen. Oraingoz, pre-WiMAX aparailuak bakarrik daude merkatuan, eta estandarren lehen definizioa 2005. urtearen bukaeran argitaratu zen. Nolanahi ere, urruneko kokaguneetarako teknologia izango da batez ere. Aurreikuspenen arabera, lehen aparailuak 2006. urterako merkaturatuko dira, baina, maiztasun ugari erabil ditzaketenez (2,3; 2,5; 3,4; 3,6; 5,4 eta 5,8 GHz, eta baita 700 eta 900 MHz ere), oraindik lan handia dago egiteko. Dena den, WiMAX teknologiaren bidezko mugikortasuna ez da 2008. urtea baino lehen iritsiko. Beraz, oraindik ere, haririk gabeko teknologia finkoari buruz hitz egin behar da.

## ETORKIZUNA

Bezeroek etorkizunean eskatuko dituzten zerbitzuak eskaini ahal izateko, operadoreek orain hasi behar dute ikertzen eta teknologia berriak garatzen. Ikerketa- eta garapen-lan horiek hainbat alderdi hartu behar dituzte kontuan:

- *Sarerako sarbidea.* Zerbitzuak eskaini ahal izateko eta transmisio-abiadurak eta mugikortasuna ziurtatzeko, bitarteko euskarri bat (middleware) garatu behar da.

Hartara, bezeroak erabilerrazak diren eta oso garestiak ez diren balio erantsiko zerbitzuak erabili ahal izango ditu (segurtasuna, kautotzea, pertsonalizazioa eta zerbitzuaren kalitatea barne). Beraz, 802.11b, 802.11g eta 802.11a estandarrek abiadura- eta mugikortasun-eskaerak betetzen dituzte, eta bitarteko euskarriak, berriz, ezagutza gehien aprobeztatuko den eremuetara eramateko bidea errazten du. WiMAX sareek ere, etorkizunean, zerikusi handia izango dute sarbidearekin, eta lehiakortasuna handia izango da, batez ere hirietako kokaguneetan.

- *Arkitektura berrien antolakuntza.* Alor honi dagokionez, IPv6 protokoloan oinarrituriko irtenbide banatuak ikerketa- eta garapen-fasean daude. Arkitektura horrek zerikusi handia du middlewareekin (horren bidez, ahotsaren eta informatikaren munduko hainbat sare konektatuko dira, hau da, interoperabilitatea bermatuko da), bai eta bezeroen arreta-zerbitzu eta fakturazio-sistemekin ere.
- *Aplikazioen mugikortasuna.* Enpresetan erabiltzen diren aplikazioak edozein tokitatik eta edozein terminalekin erabili ahal izateko, mugikor bihurtu behar dira aplikazio horiek. Operadorei dagokienez, ahalegin handia egin behar da mugikortasun hori eskaintzeko, bitarteko euskarrietan hainbat sistema integratu behar baitira.