



**OSASUN ETA KONTSUMO**

**SAILA**

Osasun Sailburuordetza

Osasun Publikoko Zuzendaritza

**DEPARTAMENTO DE SANIDAD**

**Y CONSUMO**

Viceconsejería de Sanidad

Dirección de Salud Pública

***ITURGINTZA INSTALAZIOETAKO BERUN ETA BESTE  
METALEN KONTSUMOKO URETARAKO  
LAGAPENETIK ERATORRITAKO PROBLEMATIKAREN  
AZTERKETA EUSKADIKO AUTONOMIA ERKIDEGOKO  
ESKUALDE EDO HORNIKUNTZA GUNEETAN***

**2010eko Urtarrila**

**EGILEAK:**

Itziar Zaldúa (Gipuzkoako Osasun Publikoko Zuzendariorde) (Gipuzkoako Osasun Publikoko Zuzendariorde)

Koldo Cambra (Osasun Publikoko Zuzendaritza)

Kontxi Onaindia (Bizkaiko Osasun Publikoko Zuzendariorde)

Jose Varela (Arabako Osasun Publikoko Zuzendariorde)

## SARRERA

Kanilako uretan aurkitzen den beruna gutxitan dator berezko iturrietako disoluziotik, bestela baizik, alegia, batez ere, etxeko iturgintza instalazioek hoditerietan, soldaduretan, etxebizitzetarako akzesorio edo zerbitzu konexioetan daukaten berunetik. Gasolinetan beruna daramaten gehigarrien erabilpena eta elikagai industrian berunez egiten ziren soldadurak gutxitzea dela eta, berunaren kontzentrazioak murrizten ari dira airean eta elikagaietan, baina kontsumo uraren ekarpen erlatiboa handiagoa da irenste totalen<sup>1,2</sup>.

Beruna eskeletoan pilatzen den substantzia toxiko orokor bat da. Toxikoa da nerbio sistema zentralarentzat zein periferikoarentzat, eta neurologi eta portaera ondorioak eragiten ditu. Bularreko haurrak, 6 urterainoko umeak eta emakume haurduak dira pertsona zaurgarrienak berunaren ondorio kaltegarrien aurrean<sup>1,2</sup>. Kutsatzaile hau hemo taldearen sintesian inplikaturako entzimen aktibitatean ere nahasten da. Delta-aminolevuliniko deshidratasaren aktibitatea ez da sartzen odoleko berun maila baxuetatik hasita, nahiz eta ez den elkartu ondorio kaltegarriekin. Berunak kaltzioaren metabolismoa zailtzen du, zuzenean eta D bitaminak metabolismoan duen interferentziaren bidez, esposizio atalaserik zehaztu ezin izan delarik.

148/2003 Errege Dekretuak, zeinaren bidez ezartzen diren giza kontsumoko uraren kalitatearen osasun irizpideak, balio parametrikoko gisa (2013tik hasita) 10µg/L berun kontzentrazioa ezartzen du, eta balio hau bat dator Osasunaren Mundu Erakundeak ezarritako gida balioarekin. Gida balio hau kalkulatu zen urez indartutako esnearekin elikatutako bularreko haurren azalpenak Behin-behineko Asteko Irenste Onargarriaren (BAIO) %50a gaindi ez zezan (PTWI)<sup>2</sup>.

Osasun publikoaren babesaren ikuspegitik garrantzi handia dauka kontsumo uraren bidezko metal irenstea ezagutzeak. 140/2003 EDaren arabera, kontsumitzaile kanilan zaindu beharreko parametroak, barruko instalazioetan metal hauen presentziaren susmoa dagoenean, honako hauek izango lirateke: Pb, Ni, Cu, Fe eta Cr. Metal hauek, ezarritako kaniletan ohiko laginketa puntu gisa behin eta berriz analizatzeak gehiegizko informazioa sortzera eramango luke. Horregatik, etxeko instalazioetatik metal lagapenaren arazoaren ebaluazioak etxebizitzetan laginketa adierazgarria eskatzen du.

1950 arte, ohiko eraikuntza praktika Euskadin berunezko hoditeriak erabiltzea izan zen sare nagusiaren hartunetik kontsumitzailearen kanileraino. 1950etik 1970-75era arte azken adar txikian bakarrik (40-50 cm) erabili zen beruna, gainerakorako burdina gozoko hoditeriak erabiliz. 1975etik aurrera berunaren erabilera baztertu egin zen honen merkatu balioa handiagoa zelako beste material alternatibo batzuen ondoan, adibidez kobrea edo PVCa.

Berun lagapena, batez ere, ondoko honen arabera da: kloro eta oxigeno presentzia, pH, tenperatura, uraren gogortasuna eta kontaktu denbora. Hoditerietako berun lagapena epegabeki gertatu daitekeen arren, badirudi soldadura eta kaniletako berun lagapena gutxitzen ari dela denborarekin.

Uretako berun maila korrosioaren kontrol neurriekin eta uretako pHren doikuntzaz murriztu daiteke<sup>2</sup>. Berun lagapen arazo larriak dauzkaten herrialde batzuek, esaterako, Erresuma Batuak, bere kontsumo urei ortofosfato dosifikazioa ematearen aldeko aukera egin dute. Kalkulatzen da herrialde honetako ur publiko hornikuntzen %95ean emaitza onargarriekin dosifikatzen dela antikorrosibo hau. Bestalde, zenbait hirik, Bruselak edo Hagak adibidez, berunezko hoditeriak masiboki ordezkatzearen aldeko apustua egin dute<sup>4</sup>.

Bilbo Handiko Eskualdeko Etxebizitzetako Kontsumo Uretan ematen zen Berun Mailen azterketan (1995eko maiatza) Cirardak esaten zuen 1950eko urtea baino lehen eraikitako etxebizitzak %16ak goizeko lehen orduan 10 µg/l-tik gorako berun mailekin hartzen zuela ura. 1951 eta 1975 urteen artean eraikitako etxebizitzak kasuan %1ek bakarrik hartzen zuen goizeko lehen orduko ura 10 µg/l-tik gorako mailekin.

Geroago, Osasun Sailak EAE osoan 1950 baino lehen eraikitako etxebizitzetako hoditerietatik eratorritako berun mailak ikertu zituen, horretarako goizeko lehen orduko ur laginak erabiliz: azterketa honen arabera 1950 baino lehen eraikitako EAeko etxebizitzak ia %85ean ez zen espero une batez ere kontsumoko uretan ematen zen berun kontzentrazioa erreferentziako balioaz goikoa izango zenik. Goizeko lehen orduko uretan Araba eta Bizkaiko etxebizitzak ia %30ak gainditzen zuen 10 µg/l-ko berun tasa, Bilboko metropolian izan ezik, hemen %15ean gainditzen baitzen. Gipuzkoan, etxebizitzak 10 µg/l-tik gorako urarekin, ez ziren iristen %2ra Donostialdean, eta gainerako udalerrietan %7ra inguratzen zen. Kalkulatu zen, EAEn dagoen arriskuko etxebizitza parkea 1950a baino lehenagoko etxebizitzak %14,97koa zela, hau da, gutxi gorabehera, 18.000 etxebizitza.

Esku artean duzun lan honetan, hornikuntza guneka baloratu dira etxebizitzetako uretan ematen diren berun mailak, etxebizitza hauen eraikuntzako urtea kontuan hartu gabe. Lan honen helburua kontsumo uretako berunaren kutsadurari dagokion egoera bereiztea izan da, hornikuntza guneen arabera. Hornikuntza gune handienetan, gainera, burdina, kobrea, kromoa eta nikela baloratu dira, hauek ere berun lagapenarekin erlazionatuak hoditeria instalazioetatik.

### ***Azterketa honen helburua***

Berunera eta hoditerietako materialekin erlazionatutako beste metal batuetara jarrita egotearen arriskua ezagutu eta baloratzea, EAeko hornikuntza guneetako (HG) ur kontsumoaren bidez.

## METODOAK

### ***Etxebizitza hautaketa azterketarako***

Nahiz eta azkenean azterketan lagindutako HG kopurua txikiagoa izan ba zen ere, hasieran azterketaren diseinuan 50 biztanletik gorako HGak sartu ziren: Araban 88, Bizkaian 141 eta Gipuzkoan 53.

Laginketa sistematikoa gauzatu zen estratuz estratu (estratu gisa HG bakoitza hartuz).

HG bakoitzeko etxebizitza kopurua, HG hornikuntza bakoitzeko biztanleei eskualde bakoitzerako kalkulaturako etxebizitza/biztanle faktorea aplikatuz kalkulatu zen (2001eko populazio eta etxebizitza errolda). HG bakoitzeko biztanle kopurua EKUISn kontsultatu zen (EAEko Kontsumo Uren Informazio Sistema). HG bakoitzerako lagin tamaina uretako berun kontzentrazioa 10 µg/L-tik gora zeukaten etxebizitzaren portzentajearen determinazioan, zehaztasuna lortzeko helburuarekin kalkulatu zen, %2,5aren (eskualde handiak) eta %10aren artean (eskualde txikiak). Lagin tamainaren kalkulurako erabilitako proportzioak Osasun Sailak aurrez egindako azterketetatik hartu ziren<sup>5-7</sup>.

Behin HGetako bakoitzean beharrezko zen lagin kopurua zehaztu ondoren Estatistikako Euskal Erakundeari (EUSTAT) ausazko helbide zerrendak eskatu zitzaizkion. Zerrendak lortzeko EUSTATEk 2003ko etxebizitza direktorioa, populazio erregistroa eta 2004ko kale izendegia erabili zituen. Etxebizitza titular bakoitzari ordezkari bi etxebizitza esleitu zitzaizkion hurbiltasun irizpidez. Emanik bazela behar besteko etxebizitza kopururik ez zeukan HGrik, titular guztiek bi ordezkari esleitu eduki zituzten, ordezkari etxebizitza poltsa bat prestatu zen kasu hauetarako.

Laginen diseinutik laginketak gauzatu ziren arte igarotako denboran hornikuntza gune txiki batzuk desagertu egin ziren, beste handiago batzuetan sartu zirelarik.

Azterketatik kanpo utzi ziren Kontrol eta Zainketa Unitatea (KZU) izendatua ez zeukatenak eta baita azterketak suposatzen zuen garrantzizko karga analitikoarengatik parte hartu nahi izan ez zuten KZUak ere. Guztira 143.528 etxebizitza hornitzen dituzten 128 HG txiki ziren, EAEko populazioko totalaren %13, gutxi gorabehera.

Honen guztiaren ondorioz, berun laginketa egin zen HG kopurua, 154 (12 Araban, 94 Bizkaian eta 48 Gipuzkoan), hasierako diseinukoa baino txikiagoa izan zen, hark 282 HG hartzen baitzituen. Halere, azkenean lagindu ziren (beruna) HGek hornitutako biztanleen %90 adierazten zuten Arabako HGengatik, %83 Bizkaian eta %96 Gipuzkoan.

### ***Laginen bilketa***

2006ko martxoan KZU bakoitzari etxebizitza titularren eta hauen ordezkoren zerrenda igorri zitzaion; hauetan hartu behar zen lagina ez ezik, baita laginketa protokoloa eta analisisien emaitzen sarrerarako formularioa sartuko zuen datu basea ere.

Gainera, zerrenda hauetan laginketa unean data eta ordua, lagindutako kanila eta uraren jatorria erregistra zitezkeen, hornikuntza gunea egiaztatzeaz gainera. Azken hau, etxebizitza sartu zeneko gunea edo eskualdea zuzena zela berresteko. Etxebizitza bere ur propioarekin hornitzen zen kasuan adierazi behar zen ez zela ezein hornikuntza gunetakoa.

Arabian 2006ko ekaina eta 2008ko ekainaren artean egin ziren laginketak, Bizkaian, berriz, 2006ko apirila eta 2008ko uztailaren artean eta, azkenik, Gipuzkoan 2006ko ekainaren eta 2007ko abenduaren artean.

Laginketak eta analisiak KZUek egin zituzten adierazi zitzaizen protokoloaren arabera: laginak egunaren edozein orдутan har zitezkeen 500 ml-ko plastikozko flaskoak erabiliz. Sukaldean lekutatuko ur hotz kontsumoko kanilak aukeratu behar ziren. Behin kanila ireki ondoren eta urari korritzen utzi gabe, ontzia punta-puntaraino bete behar zen eta laginaren gainean airerik geratuko ez zen moduan itxi flaskoa.

Laginak 24 ordu baino lehen eraman ziren laborategira. Behin lagina hartu eta gero, hotzean eduki behar zen 4 °C-tik 8 °C-ra eta eguzki argiak ematen ez ziola.

### ***Analizatu beharreko parametroak***

Lagin guztietan beruna, uhertasuna, pH eta eroankortasuna analizatu behar ziren. Lurraldeetako hiriburuen hornikuntza gunetan edo 25.000 biztanletik gorako hornikuntza gunetan baita nikela, kobrea eta kromoa ere. Burdina zehaztapena hautazkoa zen hornikuntza gunetako materialekin erlazionatua egon zitekeela pentsatzen bazen.

### ***Analisi metodoak***

KZUetako laborategi desberdinetan gauzatu ziren analisiak; 4 Arabian, 7 Bizkaian eta 3 Gipuzkoan.

Laborategi bakoitzak bere analisi metodo propioa erabili zuen bere kuantifikazio muga propioarekin metaletako bakoitzaren zehaztapenerako. Alde garrantzizkoenak berunaren zehaztapenean eman ziren 0,1 µg/L-tik 10 µg/L-rainoko kuantifikazio mugekin.

### ***Emaitzen analisiak***

Lurralde historiko bakoitzerako metaletako bakoitzaren (Burdina: 200 µg/L, Nikela: 20 µg/L, Kobrea: 2 mg/L, Kromoa: 50 µg/L) balio parametrikoak (BP) gainditzeko zituzten lagin portzentajea kalkulatu da. Berunarentzat 10 µg/L erabili zen balio parametriko gisa (2014 urtarrilaren 1etik hasita derrigorrez bete beharrekoa). Lurralde historiko bakoitzerako portzentajea, HG bakoitzeko emaitzek probintziako etxebizitzaren totalen daukaten pisua neurtuz kalkulatu zen.

Era berean, etxebizitza portzentajeak ere metal bakoitzaren BPtik gorako kontzentrazioekin EAE osorako eta lurralde bakoitzeko portzentajeak beren etxebizitza portzentajearekin neurtuz kalkulatu dira, 2001ko populazio eta etxebizitza eroldaren arabera: Araba %13,93, Bizkaia %52,88, Gipuzkoa %33,18 (EAEko etxebizitzaren portzentajea).

## EMAITZAK

Guztira 3.388 lagin hartu ziren, honek HGei esleitutako %87a adierazten du eta hauek izan ziren azkenean azterketan sartu zirenak.

1, 2 eta 3 taulek azterketan sartutako HG guztietan aztertutako metaletako bakoitzaren balio parametrikoa gainditzen duten etxebizitza proportzioaren emaitzak biltzen dituzte. Taula bakoitzeko bigarren zutabeak gainera HG bakoitzetik kalkulaturako kopuru totala hartzen du. Taula bakoitzaren akaberan hiru lurraldeetako bakoitzerako gehitutako datuak (haztatu gabe) biltzen dira.

HGkako etxebizitza kopurua hornikuntza bakoitzeko biztanleei 2001ko populazio eta etxebizitza eroldan lurralde bakoitzerako kalkulaturako etxebizitza/biztanle faktorea aplikatuz kalkulatu zen: 0,4271 Arabarako, 0,4135 Bizkairako eta 0,4324 Gipuzkoarako.

1. Taula: Arabako emaitzak: metaletako bakoitzaren balio parametrikoa gainditzen duen etxebizitza proportzioa

HORNIKUNTZA GUNEA	HGen etxebizitza kopurua	beruna >10µg/L/ berun laginak HGan	burdina>200µg/L/ burdin laginak HGan	kobrea >2 mg/L/ kobre laginak HGan	kromoa >50µg/L/ kromo	nikela >20 µg/L/ nikel laginak HGan
AMURRIO	3653	0/102				
ELGEA	900	0/1				
GORBEIA	630	0/15	1/15	0/15	0/15	1/15
IRUÑA OKA	715	0/100				
BASTIDA	445	0/95	0/10			
LAPUEBLA DE LABARKA	372	0/26	0/10			
LAUDIO	8384	0/100				
MENDIOLA-MONASTE.	76	0/18				
GASTEIZKO SARE NAGUSIA	92302	4/182	2/182	0/182	0/182	2/182
ARABAR ERRIOXA	2980	0/92	0/53			
BURADON GATZAGA	44	0/18	0/6			
SAMANIEGO	131	0/24	0/7			
<b>GUZTIRA ARABA</b>	<b>11063</b>	<b>4/773</b>	<b>3/283</b>	<b>0/197</b>	<b>0/197</b>	<b>3/197</b>

2. Taula: Bizkaiko emaitzak: metaletako bakoitzaren balio parametrikoa gainditzen duen etxebizitza proportzioa

HORNIKUNTZA GUNEA	HGen etxebizitza kopurua	beruna >10µg/L/ berun laginak HGan	burdina>200µg/L/ burdin laginak HGan	kobrea >2 mg/L/ kobre laginak HGan	kromoa >50µg/L/ kromo	nikela >20 µg/L/ nikel laginak HGan
ALDEKO	77	0/16	0/2	0/2	0/2	0/2
ANDIKONA	30	2/12				
AREITIO	29	1/10				
ARENE-AGIRRE	45	0/5				
ARRIETA	166	0/15				
ARTAUN	38	0/13	0/2	0/2	0/2	0/2
ATXARTE	392	0/18				
URRESTIETA	86	0/2				

BARAZA	87	0/15	2/3	0/2	0/2	0/2
BARINAGA	65	0/5	0/1	0/1	0/1	0/1
BASATXU	55528	0/51	0/8	0/8	0/8	0/8
BATARRITA	1427	0/18				
BERETXIKORTA	420	0/17	0/4	0/4	0/4	0/4
BERRIATUA	389	0/16				
BIDEBIETA	124	0/13	0/3	0/3	0/3	0/3
BIZKARGI	60	0/11				
BOROA	67	0/1				
KARRAL	69	0/4				
ARTEDERRETA+GAIXOAK+BENTA	2319	0/17	0/3	0/3	0/3	0/3
EITZAGA	48	0/13	0/1	0/1	0/1	0/1
EL CERRILLO	39	0/12	0/3	0/3	0/3	0/3
EMALDI	42	0/11	0/2	0/2	0/2	0/2
ERMITABARRI-ZUBIA	168	0/17	0/3	0/3	0/3	0/3
ERMUA	7138	0/20				
EUTE BERMEO	6748	3/44	0/28	0/28	0/28	0/28
EUTE BUSTURIA	1536	3/18				
EUTE EREÑO	59	0/15				
EUTER FORUA	489	0/18				
EUTE GERNIKA	6588	1/20				
EUTE IKARAN	289	0/2				
EUTE-OTXANDIO	420	0/18				
ETXEBARRIA	280	0/16	0/2	0/2	0/2	0/2
GARAI	407	0/4				
GARAIZAR	473	1/19	0/4	0/4	0/4	0/4
GARAMENDI	44	0/9	0/2	0/2	0/2	0/2
GEREDIAGA	76	0/15				
GOIHERRI	26	0/9	0/2	0/2	0/2	0/2
GOIKIRI	82	1/6				
GOIRI	105	0/10	0/1	0/1	0/1	0/1
IBARRA	696	0/25				
IPARRAGIRRE	1447	0/20	0/3	0/3	0/3	0/3
IRUZUBIETA	1530	1/11				
ITURRIZAR -- OGARAGOITI	42	0/11	0/3	0/3	0/3	0/3
JANTTXONE+GOIKO BENTA	252	0/18	0/3	0/3	0/3	0/3
JARRALTA (EUTE)	349	0/11				
KALTXOS	85	0/10	0/1	0/1	0/1	0/1
LAKUADRA(ASTURILLA) +ORDUNTE	112	0/16	0/2	0/2	0/2	0/2
LA FELICIDAD	245	0/19	0/3	0/3	0/3	
LA SEQUILLA + LA PEDRAJA	26	0/11	0/2	0/2	0/2	0/2
LAS MUÑECAS	22	0/2				
LEKEITIO	3106	3/19				
LEKUE	10723	0/20	0/3	0/3	0/3	0/3
LOBAS	40	0/12	0/2	0/2	0/2	0/2
LUMENDI	112	1/9	0/1	0/1	0/1	0/1
LUPITA	77	0/12				
MALLABIA-GOXIÑE	427	0/10				
MAZU-GOIKO	410	0/8				
MEABE	26	1/11	0/3	0/3	0/3	0/3
MEÑAKABARRENA	77	0/16				

MORGA	130	0/15	0/2	0/2	0/2	0/2
MURGOITO	25	1/11				
OLABARRI (ERRIGOITI)	65	0/1				
ONDARROA	4141	0/20				
OROZKETA	30	0/12	3/4	0/4	0/4	0/4
PAGOBIETA	69	2/16	0/2	0/2	0/2	0/2
PARESI	13	0/1				
PEDRAJA	464	0/10				
POBEÑA	82	0/16	0/2	0/2	0/2	0/2
SAKONA	119	2/14				
SALDARIAN	44	0/13	2/2	0/2	0/2	0/2
SALINILLAS	2939	1/20	0/3	0/3	0/3	0/3
SAN CRISTOBAL	2541	0/20	0/4	0/4	0/4	0/4
SAN JUANALES	84	0/16	0/2	0/2	0/2	0/2
SAN LORENZO (BERRIZ)	98	1/16				
SAN LORENZO (ZALDIBAR)	1107	0/20	0/3	0/3	0/3	0/3
SAN MARCOS	36	0/8	0/2	0/2	0/2	0/2
SAN SALVADOR	2347	0/20				
STA MARINA + SAN ANTÓN	119	0/17	0/3	0/3	0/3	0/3
SANTILLANDI	127	0/17				
SOLLANO	151491	5/126	1/125	0/125	0/125	0/125
UGANA	160	1/17	0/2	0/2	0/2	0/2
ULLA	261	0/18				
UNDAS	76	0/13				
UPARAN+ELLAKURIA	424	1/18	0/3	0/3	0/3	0/3
URB. MONTE BERRIAGA	586	0/19				
URIGOITI	55	0/8				
URRITXE	6311	0/12				
URRUTXUA	124	0/17				
URUMIN	85	0/6				
VENTA ALTA	318259	3/188	2/119	0/119	0/119	0/119
ZARAMILLO-ORDUNTE	207	0/18	0/2	0/2	0/2	0/2
ZOLLO	22	0/11	1/1	0/1	0/1	0/1
ZONA ALTA Bº EMERANDO	38	1/14				
ZUBIETE	514	0/10	0/2	0/2	0/2	0/2
<b>GUZTIRA BIZKAIA</b>	<b>599472</b>	<b>36/1604</b>	<b>12/383</b>	<b>0/382</b>	<b>0/382</b>	<b>0/382</b>

3. Taula: Taula: Gipuzkoako emaitzak: metaletako bakoitzaren balio parametrikoa gainditzen duen etxebizitza proportzioa

HORNIKUNTZA GUNEA	HGen etxebizitza kopurua	beruna >10µg/L/ berun laginak HGan	burdina>200µg/L/ burdin laginak HGan	kobrea >2 mg/L/ kobre laginak HGan	kromoa >50µg/L/ kromo	nikela >20 µg/L/ nikel laginak HGan
ADUNA	134	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
AIA	205	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2
AIZARNAZABAL	236	1/ 6	0/6	0/6	0/6	0/6
ALBIZTUR	125	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
ALEGIA	666	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
ALTZO	146	1/6	0/6	0/6	0/6	1/6
AMEZKETA	428	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
ANDOAIN	6162	0/30	1/30	0/30	0/30	0/30
ANOETA	743	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7



AÑARBE	126059	1/55	5/60	0/55	0/55	0/53
ARRIARAN	9669	1/98	3/98	0/98	0/98	2/98
ASTEASU	445	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
ATAUN	592	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
BARRENDIOLA	11250	0/47	1/17	0/17	0/17	0/17
BEIZAMA	26	0/7	0/7	0/7	0/7	3/7
BELAUNTZA	139	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
BERASTEGI	391	0/7	2/7	0/7	0/7	0/7
BERROBI	238	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
BIDEGOYAN	182	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7
BOSTATE-KOBATE	439	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
EIBAR-URKI	216	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
ELDUAYEN	83	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
ELORDI	30264	0/103	1/103	0/103	0/103	0/103
ERREZIL	36	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
GOIKOETXE	406	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
HERNIALDE BEHEALDEA	95	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
HERNIALDE GOIALDEA	124	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
IBAIEDER	24993	1/111	2/111	0/111	0/111	3/111
IBARRA	1874	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
IPURUA-TUTULUKUA	11762	0/43	0/43	0/43	0/43	0/43
IRURA	323	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
KILIMON	8826	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45
LARRAUL	62	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
LETAMENDIA	5099	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12
LIZARTZA	259	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
OIARTZUN	3863	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
ORDIZIA	3955	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15
OREXA	34	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
BESTEIA (AIA-LAURGAIN)	38	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
BESTEIA (AIZARNAZABAL ZEHATZ)	28	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
BESTEIA (AZPEITIA-OÑATZ)	76	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
TOLOSA	7741	0/30	0/30	0/30	0/30	1/30
UBAO	239	1/7	1/7	0/7	0/7	0/7
URKULU	27275	1/105	1/105	0/105	0/105	2/105
BILLABONA	2354	0/15	1/15	0/15	0/15	0/15
ZALDIBIA	660	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
ZEGAMA	424	0/7	1/7	0/7	0/7	0/7
ZIZURKIL	1195	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
<b>GUZTIRA GIPUZKOA</b>	<b>290579</b>	<b>7/918</b>	<b>19/893</b>	<b>0/888</b>	<b>0/888</b>	<b>13/886</b>

4. Taulak lurralde bakoitzeko erreferentzia balioak gainditzen dituzten balioen lagin kopurua, gehienezkoak eta ertainak biltzen ditu.

Ezein laginek ezein lurraldetan ez zituen gainditu kobre eta kromo erreferentziako balioak. Bizkaiaren kasuan ez zen gainditu Nikel balio parametrikorik ezein laginetan.

4. Taula: Erreferentzia mailak gainditzen dituzten balioen deskribapena

	BERUNA >10µg/L			BURDINA >200µg/L			NIKELA >20µg/L		
	K O P	GEHIEN EZKOA µg/L	ERTAINA µg/L	KO P	GEIHENE ZKOA µg/L	ERTAINA µg/L	KO P	GEIHENEZK OA µg/L	ERTAINA µg/L
ARABA	4	31,4	20,1	3	1894	266,6	3	60,5	45,3
BIZKAIA	36	390	15,05	12	1070,74	344,5		-	-
GIPUZKOA	7	229,7	24,8	19	18089	596	13	259,6	111,8
<b>EAE</b>	<b>47</b>	<b>390</b>	<b>15,1</b>	<b>34</b>	<b>18089</b>	<b>433,615</b>	<b>16</b>	<b>259,6</b>	<b>58,375</b>

Berunarentzat erabilitako erreferentzia balioa gainditzen zuten 47 laginetatik, guztira (10 µg/L), soilik 10ek (2 Araban, 5 Bizkaian eta 3 Gipuzkoan) gainditzen zuten 25 µg/L-ko balioa, 2013ko abendura arte indarrean dagoen maila parametrikoa berau.

Laginketa egiteko aukeratutako etxebizitzetatik Bizkaian 75 eta 18 Gipuzkoan, gertatu zen beren baliabide propioetatik hornitzen zirela, ez zirelarik esleitu edo asignatu zitzairen hornikuntza gunekoak. Taula 5ek ur baliabide propioak zeuzkaten etxebizitzetan lortutako emaitzak biltzen ditu. Hirigunetan edo hauen inguruetan sartzen diren etxebizitzetan emaitzak dira; ondorioz, ez dute ordezkatzeko inolaz ere EAEan baliabide propioak dauzkaten etxebizitzetan gehiengoak; batez ere hirigunetatik urruti sakabanatutako baserriena.

5. Taula: Baliabide propioak (BP) dauzkaten etxebizitzetan emaitzak (batera Bizkaia eta Gipuzkoa)

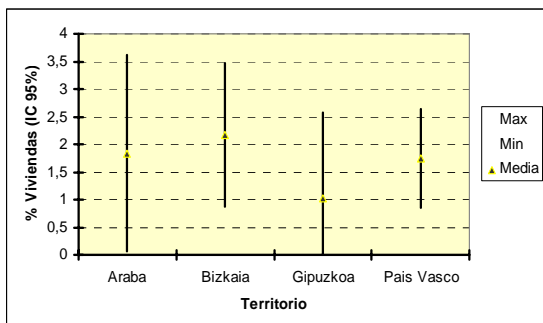
beruna>10µg/L/ BPko etxebizitzatan (KT %95)		burdina>200µg/L/ BPko etxebizitzatan (KT %95)		kobrea >2 mg/L/ BPko etxebizitzatan		kromoa >50µg/L/ BPko etxebizitzatan		nikela >20 µg/L/ BPko etxebizitzatan (KT %95)	
3/93	% 3,226 (0.670-9.139)	3/35	% 8,571 (1.804-23.058)	0/24	-	0/24	-	1/24	% 4,167 (0.105-21.120)

6. Taulak eta 1, 2 eta 3 grafikoek haztatutako emaitzen konfiantza tartekak biltzen dituzte (ez dituzte hartzen baliabide propioak dauzkaten etxebizitzak): Lurralde historiko bakoitzerako portzentajea HG bakoitzeko emaitzak haztatuz kalkulatu da lurraldeko etxebizitza guztietan kalkulaturako beren pisuaren arabera. Análisi estatistikoa R programarekin gauzatu da. Emanik populazioaren lagin adierazgarria nahiko handia dela pentsatu da haztatutako neurriak banaketa normal batera hurbiltzen direla eta, ondorioz, lortutako tartekak horrela kalkulatu dira.

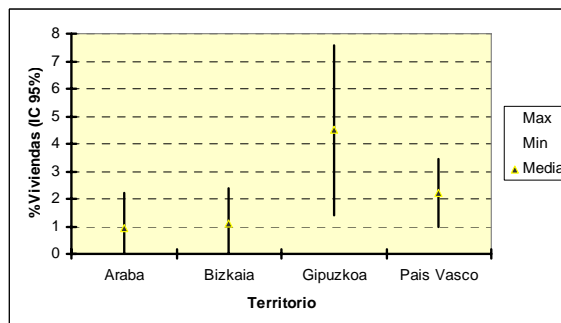
6. Taula: EAEan eta lurraldeko metaletako bakoitzaren balio parametrikoa gainditzen duten etxebizitza portzentajea.

	etxebizitza% beruna>10µg/L (KT %95)	Etxebizitza % burdina>200µg/ L (KT %5%)	etxebizitza% nikela >20 µg/L (KT %95)
ARABA	% 1,83 (0,06-3,61)	% 0,95 (0-2,22)	% 0,95 (0-2,22)
BIZKAIA	% 2,18 (0,88-3,47)	% 1,12 (0-2,41)	0
GIPUZKOA	% 1,02 (0-2,57)	% 4,49 (1,39-7,58)	% 0,59 (0,18-1)
<b>EAE</b>	<b>% 1,75 (0,85-2,64)</b>	<b>% 2,21 (0,97-3,46)</b>	<b>% 0,33 (0,11-0,55)</b>

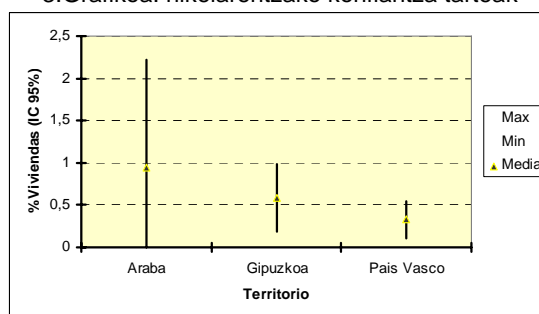
1.Grafikoa: berunarentzako konfiantza tartek



2.Grafikoa: burdinarentzako konfiantza tartek



3.Grafikoa: nikelarentzako konfiantza tartek



Hiru lurraldeetako bakoitzean balio parametrikook gainditzeko portzentajeetan aurkitutako aldeak ez dira esanguratsuak beruna, burdina eta nikelarentzat.

## EZTABAIDA

10µ/L berun erreferentzia balioa gainditzen da Arabako etxebizitzaren %1,83aren kaniletako kontsumo uretan, %2,18arena Bizkaikoetan eta %1,02arena Gipuzkoakoetan. Burdinari dagokionez, Arabako etxebizitzaren %0,95ean gainditzen da balio parametrikoa, %1,12arenean Bizkaikoetan eta %4,49arenean Gipuzkoakoetan. Modu orokorrean EAEn, berun balio parametrikoa gainditzen den etxebizitzek %1,75 suposatzen dute eta burdinarena gainditzen dutenek %2,21.

Honek berekin daraman zailtasunarengatik ezin hartu ahal izan ziren HGetako osotasunean komunitateko 50 bizilagun baino gehiagoren laginak. Halere lagindu ez ziren HGak, gune edo eskualde txikiak ziren eta, ondorioz, ez zuten suposatzen garrantzizko etxebizitza kopurua EAeko osotasunari begira.

Uretan ematen den berun kontzentrazioa aldatu egiten da hornikuntza gune bereko etxebizitzaren artean (baita eraikin bat berean ere), lagin hartzearen unearen arabera. Hornikuntza gune baten barruan ausaz aukeratutako behar besteko etxebizitza kopuru batean egindako ur lagin hartzeak (honek modu garrantzitsuan zailtzen du laginketa lana), etxebizitzaren arteko aldakortasuna ezagutzen eta baloratzen lagundu digu. Erabilitako laginketa metodoak, eguneko edozein unetan lagina hartzea eta ura korritzen utzi gabe (Randon

Day Time, RDT), beste metodo batzuekin konparatu ondoren, arautegiak ezarritako mailen betetzea zehazteko laginketa metodo ona dela frogatu du.<sup>4,9,10</sup>

Gure komunitatean 10 µg/L-ko beruna gainditzen duten etxebizitza portzentajea laginketa metodo bera (DT) erabili duten beste leku batzuekin konparatzen badugu, ikusiko dugu beste leku batzuetakoaren antzekoa dela, adibidez, Italia (%2) eta Holanda (%2,4), Ingalaterra-Gales (%1,7) edo Frankfurt/Main (%1,4). Txikiagoa da ondoko leku hauetakoa baino: Haga (%23), Viena (%19) edota, Saxonia Beherea eta Bavaria (hurrenez hurren, %10 eta %4,3) Alemanian.<sup>4,11,12</sup>

Nikelaren kasuan portzentajea (%0,33) txikiagoa da aipaturiko balioei dagokienez: Italian (%4,5), Holandan (%0,8), Saxonia Beherean (%2,8), Bavarian (%3,1) eta Frankfurt/Mainen (%5,8)<sup>11</sup>.

Azterketa honen emaitzek bide ematen dute HGetako bakoitzean erabilitako erreferentzia balioak gainditzen dituzten etxebizitza prebalentzia kalkulatzeko, planteatutako helburuari dagokionez. Halere, baxua dela jakinda ere, ez du bide ematen populazioaren batez besteko esposizioa metal hauei uraren bidez kalkulatzeko, kuantifikazio mugak desberdinak direlako (0,1 µg/L -10 µg/L berunarentzat). Parametro hauek izan dira laborategi parte hartzaileek azterketan erabilitakoak.

Uretan ematen den berun mailen arriskuaren ebaluazioak ebaluazio agertoki bat ezartzea eskatzen du, hau da, populazioaren ezaugarriak eta ur kontsumo patroia zehaztea. Ebaluazioak talde zurgarri eta arriskutsuenak eduki behar ditu kontuan, horregatik, aukeratutako agertokiak, posibleen barruan, kontrakoan edo desfaboragarriena izan behar du. Ikuspegi honetatik geure gain hartu dugu, kontsumitzaile potentzialen artean bularreko haurrak aurkitzen direla eta balio parametrikoen gaitetiko kontzentrazioak (10 eta 25 µg/L) kontzentrazio arriskutsuak direla, alegia, etxebizitzan irauten dutela denboran zehar. Suposizio hauen arabera, etxebizitzan %1,75ean 5 kg.ko bularreko haur batek, kanileko urez indartutako esnez elikatzen dela (0,75 L/eguneko) %43 berun BAIOTik gora kontsumituko litzateke (Behin behineko Asteko Irenste Onargarria) JECFA<sup>13</sup> erakundeak ezarritakoaren arabera. Pertsona heldu arrunt baten kasuan (60 kg eta kontsumoa 2 L/eguneko) uretatik letorkiokeen berun irenstea BAIOn %9tik gorakoa izango litzateke. Nikelarentzat, pertsona heldu arrunt batek uraren bidez EIO<sup>2aren</sup> (%6tik gora kontsumituko luke (eguneroko irenste onargarria), etxebizitzan %0,33an. Burdinarentzat, funtsezko elementua berau, balio parametrikoa gainditzen duten etxebizitzan %2,21ean bertan ere, pertsona heldu arrunt bat bide honetatik MIDTP<sup>2aren</sup> (%1 baino gutxiago arituko litzateke kontsumitzen, behin-behineko eguneroko gehienezko irenste onargarria)

7. Taula: Irenste egozgarria: Beruna (ez ditu hartzen baliabide propioak dauzkaten etxebizitzak)

Kontzentrazioa Pb	Etxebizitza kop.	Etxebizitza portzentajea	% ISTP bularreko haurrak	%ISTP helduak
>10 µg/l	<b>47</b>	<b>% 1,75</b>	>43	>9
>25 µg/l	<b>10</b>	<b>% 0,35</b>	>107	>24

Bularreko haurrak: gorputz pisua – 5Kg, kontsumoa -0,75 l/eguneko; Helduak: gorputz pisua- 60 Kg, consumo- 2 l/egun. BAI0: Behin-behineko Asteroko Irenste Onargarria

8.Taula: Irenste egozgarriak: Burdina eta Nikela (ez ditu hartzen baliabide propioak dauzkaten etxebizitzak)

Kontzentrazioa	Etxebizitza kop.	Etxebizitza portzentajea	% IDT helduak	% MIDTP helduak
Hierro >200 µg/l	<b>34</b>	<b>% 2,21</b>		<%1
Niquel >20 µg/l	<b>16</b>	<b>% 0,33</b>	>6%	

Helduak: gorputz pisua- 60 Kg, kontsumoa- 2 l/egun. EIO: Eguneroko Irenste Onargarria  
BEGIO: Behin-behineko Eguneroko Gehienezko Irenste Onargarria

## KONKLUSIOAK

Azterketa honen diseinuak bide eman du gure erkidegoko etxebizitza kopuru garrantzitsu baten (3388 etxebizitza) lagapen datuak edukitzeko.

EAEko etxebizitzetan berunezko hoditeriak egotearen arazoa ez da esanguratsua. Uretako berun mailak, kasu gehienetan, 10 µg/L. azpitik aurkitzen dira.

Berun emaitzek ez dute adierazten beharrezkoa izango denik izaera orokorreko neurriak hartzea, esaterako, uraren propietateak aldatzea edo EAEko HGetan gehigarri erabilpena beharrezko izatea. Osasun eta Kontsumo Sailaren gaur egungo jokabide estrategiarekin jarraitu behar da: Informazio orokorra arazoaren gainean eta aholku ematea berun hoditeriak dauzkaten susmoa dagoen etxebizitzetako bizilagunei. Honetarako, Osasun Sailak argitaratutako informazio liburuxka erabil daiteke: “Beruna kontsumoko uretan”. Hau ondoko helbidean aurki daiteke: <http://www.osanet.euskadi.net> (Osasuna/Ingurumen Osasuna).

EAEan HGetan nahikoa azpimarratu direnez azterketa honetan, ez da izango beharrezko metalak sartzea kanila motako analisisetan ohiko laginketa puntuetan ondoko urteetan (bai mota osokoetan). KZUek berun hoditerien presentzia eta partikularki hornikuntza bakoitzeko Kontrol eta Gestio Programan eratorritako arriskua baloratu beharko dute, batez ere, lan honetan sartu ez diren edo behar hainbat karakterizatu ez diren gune edo eskualde haietan.

## BIBLIOGRAFÍA

1- WHO. Guidelines for drinking-water quality, third edition, incorporating first and second addenda. World Health Organization; 2006.

2- WHO. Lead in Drinking Water. Background document for the development of WHO guidelines for drinking-water. World Health Organization; 2003

3- Otsailaren 7ko 140/2003 Errege Dekretua, zeinetan ezartzen diren giza kontsumoko uraren kalitatearen osasun irizpideak (BOE, 45 zk, 03-2-21).

- 4- Heyes C.R., Skubala N.D. Is there still a problem with lead in drinking water in European Union? *J Water Health*. 2009;7(4):569-580.
- 5- Cirarda FB. Lead in drinking water in the Greater Bilbao Area (Basque Country, Spain). *Food Addit Conta*. 1998;15 (5): 575-579.
- 6- Cambra K, Azpiroz L, Onaindia C, Varela J. Beruna 1950 baino lehen eraikitako EAeko etxebizitzetako kontsumoko uretan. Emaizten laburpena. 2002. (aipatua 2009ko irailaren 25ean). Eskuragarri helbide honetan: [http://www.osanet.euskadi.net/r85-20416/es/contenidos/informacion/sanidad\\_ambiental/es\\_1249/aguas\\_documentos\\_c.html](http://www.osanet.euskadi.net/r85-20416/es/contenidos/informacion/sanidad_ambiental/es_1249/aguas_documentos_c.html).
- 7-Cambra K, Alonso E. Blood lead levels in 2-to-3-year old children in the Greater Bilbao Area (Basque Country, Spain). Relation to dust and water lead levels. *Arch Environ Health*. 1995; 50(5): 362-366.
- 8- Uztailaren 16ko 178/2002 Errege Dekretua, zeinaren bidez arautzen den kontsumo publikoko uren kalitatearen kontrol, zainketa eta informazio sistema. (EHAA, 137 zk, 02-7-19).
- 9- Van de Hoven T.J.L., Buijs P.J., Jackson P.J., Gardner M., Leroy P., Baron J., Boireau A., Cordonnier J., Wagner I., do Mone, H.M., Benoliel M.J., Papadopoulus I., Quevauviller P. Developing a new protocol for the monitoring of lead in drinking water. EUR 19087. Brussels: European Commission;1999.
- 10- Colin R. Hayes. Computational modelling to investigate the sampling of lead in drinking water. *Water Res*. 2009; 43(10): 2647-2656.
- 11- COST Action 637. Report on 1<sup>st</sup> International Conference, Antalya, 24-26 October, 2007. (citado 25 sept 2009) Eskuragarri helbide honetan: [http://www.meteau.org/conferences/29\\_04\\_08\\_Research\\_Seminar\\_Antalya\\_Conference\\_schoenerklee.pdf](http://www.meteau.org/conferences/29_04_08_Research_Seminar_Antalya_Conference_schoenerklee.pdf)
- 12- Haider T., Haider M., Wruss W., Sommer R., Kundi M. Lead in drinking water of Viena in comparison to other European countries and accordance with recent guidelines. *Int J Hyg Environ Health*. 2002; 205: 399-403.
- 13- WHO. Evaluation of certain food additives and contaminants: fifty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva: World Health Organization; 2000. WHO Technical Report Series, No. 896.
- 14- Eusko Jaurlaritza. EAeko kontsumoko ur hornikuntzen kontrol eta gestio programen elaboraziorako Gida. Eusko Jaurlaritza. Vitoria-Gasteiz: 2008.