



Naturan
oinarritutako
konponbideen
eta teknologia sinpleen
ESPERIENTZIA
ARRAKASTATSUAK URA ETA
SANEAMENDUA IZATEKO GIZA
ESKUBIDERAKO

Naturan oinarritutako konponbideen eta teknologia sinpleen esperientzia arrakastatsuak ura eta saneamendua izateko giza eskubiderako

Adezle: Lankidetzeta eta Garapenerako ZABALKETA Elkarte
Andres Larrazabal kalea 3, 2. ezkerre. 48930 Getxo-Bizkaia.
Tlf: +34-944643694

Webgunea: www.zabalketa.org

E-maila: zabalketa@zabalketa.org

Koordinazio: Alfonso Fernández Urbano

Diseinua eta maketazioa: Seteseoito

Edizio-data: 2025eko ekaina.

Dokumentu hau hemen deskargatu daiteke: <https://zabalketa.org/eu/publicaciones/>

CREATIVE COMMONS

Libreki kopia, banatu eta komunika daiteke obra hau, betiere egilea dela onartzen bada eta helburu komertzialerako erabiltzen ez bada. Ezin da hortik eratorritako obra bat aldatu, eraldatu edo sortu.

Argitalpen hau "Teknologia eta Biomimesia Giza Eskubideen Zerbitzura" proiektuaren barruan egin da, ZABALKETA Elkarteak koordinatuta eta Getxoko Udalak finantzatuta.

ESKERRAK

Zabalketa elkartearena

Jaime Bernar, Gorka Cubero eta Teresa López de Armentia

Argitalpenean parte hartzen duten erakundeei (agertu diren ordenan)

Instituto de Capacitación del Oriente (ICO)

Tau Fundazioa

Instituto Politécnico Tomás Katari (IPTK)

TADEH: Uraren Eskola Mugikorra

Escuela Móvil del Agua y del Saneamiento (EMAS)

Wasser Stiftung – Water Foundation

Munich Re Foundation

Mugarik Gabeko Ingenieritza (MGI) - Ingeniería Sin Fronteras (ISF)

Ibarrangeluko Udala

Bidein Ingeniaritza

Ura eta Klima Aldaketa - Agua y Cambio Climático lantaldeari

Medicus Mundi Araba

Medicus Mundi Bizkaia

Ingeniería para la Cooperación – Lankidetzarako Ingeniaritza (ICLI)

Enraiza Derechos

TADEH: Uraren Eskola Mugikorra

Zabalketa Elkartea

Egibide Lanbide-Heziketako Ikastetxe Integratua - LHII

Somorrostro Irakas-gunea

Gipuzkoako Ingeniaritza Eskola - EHU

Università degli Studi di Firenze

WasserStiftung – WaterFoundation

SMART Centre Group

SUMARIO

SARRERA	5
I. AKUIFEROAK KARGATZEA	14
REPANA – Natura Ondarearen Erreserbak	15
Iragazketa-zangak	20
II. ERAUZKETA ETA BILKETA	24
EMAS putzuak	25
Laino-ura biltzeko sareak	29
III. KONTSUMOA	33
Ur-iragazkiak, etxeko ura edangarri egiteko	34
IV. SANEAMENDUA	38
Biojardinerak	39
Ibai azpiko fluxuko hezegune artifiziala	43
V. ONDORIOA	47



SARRERA

AURKEZPENA

Gaur egun, goi-mailako teknologien eta era guztietako aurrerapen sozialen testuinguruan, ur segurua eta saneamendua eskuratzea hain oinarritzkoa den premia bat gizateriaren erronka global premiazkoenetako eta errepikakorrenetako bat da oraindik ere.

NBEk 2010etik Ura eta Saneamendurako Giza Eskubidea (gaztelaniaz, DHAS) onartzen badu ere, 2025ean **2.200 milioi pertsonak baino gehiagok ez dute edateko ur egokirik, eta gutxi gorabehera 3.500 milioi pertsonak, hots, munduko hiru pertsonetatik batek, ez du saneamendu segurua eskuratzeko aukerarik**. Ahaleginak esponentzialki handitu ezean, badirudi 2030erako bideraezina dela 6. GJHa betetzea (guztiontzako, uraren erabilgarritasuna eta kudeaketa jasangarria eta horren saneamendua bermatzea).

Hala ere, erakunde publiko eta pribatu askok ahalegin handiak egiten ditugu egoera hori aldatzen saiatzeko, garapenerako nazioarteko lankidetzaren bidez. Gure helburua argia da: Giza Eskubideak mundu osoan bultzatzea. Elkarrizketa, elkarlaneko ikaskuntza eta berrikuntza dira hori lortzeko gure tresnak.

Hori dela eta, ZABALKETA Elkartetik *Naturan Oinarritutako Konponbideen Eta Teknologia Sinpleen Esperientziak Ura Eta Saneamendua Izateko Giza Eskubiderako* aurkeztu nahi dugu. Argitalpen labur honek Biomimesia edo SMARTen logika berritzaileetan oinarritutako proposamenak bildu nahi ditu, edateko uraren edo saneamenduaren hornidura hobetu dutenak. Horren helburua da irtenbide horietako batzuk zabaltzea eta horien hedapena sustatzea, guztion artean ahalik eta modu eraginkorrenean aurrera egiteko mundu bidezkoago, jasangarriago eta gizatiarrago bat lortzeko.



Esperientziak sortzen ari den Ura eta Klima Aldaketa taldearen lan-esparruan kokatzen dira.

Bat egingo duzu?

Ura eta Klima Aldaketa Taldea eragile anitzeko partzuergoa da, Euskal Autonomia Erkidegoko GGKE, unibertsitate, Lanbide Heziketako eta Ikerketako zentroetako, eta Urarekiko Giza Eskubidea defendatzeko nazioarteko beste sare batzuekin elkartua. Erantzun koordinatu eta berritzaileak eskatzen dituzten krisi global ugari elkartzen diren unean eratzen da. Metatutako hamarkadetako esperientziaren eta lan-metodologia berrien bidez, krisi hidriko bizkorrari erantzuten dio, lankidetzatza hidrikoan lider izateko bokazioarekin.



Ura eta saneamendua izateko giza eskubidea eta GJH

Premien hierarkiaren ikuspegitik, **gutxieneko baldintzak dituen ura eskuratzeko aukera lehentasun-maila handiengan dago**. Horien artean ezartzen da ura edateko baldintzak betetzea, ura eskuratzeko oinarritutako iturria 30 minutuko ibilbidea baino gutxiagora egotea, identifikatutako beharretarako kantitatea nahikoa izatea eta gehiegizko kosturik ez izatea. Uraren garrantzia zeharkako beharra izatean datza: edateko urik edo saneamendu egokirik gabe ez dago osasun posiblearik. Nekazaritzarako eta abeltzaintzarako urik gabe, ez dago elikadura-segurtasunik, ezta diru-sarrera ekonomikorik ere nekazari-familientzat. Ur eta saneamendurako sarbide egokirik gabe, gizartearen arteko aldeak bere horretan mantentzen dira.

Ura eskuratzeko garapenaren ardatz egituratzaile gisa deskribatu ohi da. Garapen Jasangarriko Helburuen ikuspegitik, ura eta saneamendua eskuratzeko 6. GJHari dagokio zuzenean. Baina haren inpaktua beste helburu askoren zeharkakoa da, katalizatzaile globalaren papera ematen baitiote, gutxienez beste 10 GJHtan ur-jauzian inpaktuak sortuz, eta esponentzialki biderkatzen baitu uretan inbertitutako euro bakoitzaren itzulera.



GJH Edateko ur segururik gabe, pertsonen ura prezio aldakor eta altuetan erosi beharko dute. Aldi berean, ur segururik eta saneamendurik ez izateak, gaixotasun ugari eragiten ditu eta horiek tratatu ahal izateko tratamenduak garestiak izan ohi dira.



Ur kantitate zein kalitatez ez duten herritarrek ezin dute elikadura segurua bermatu, abereei edaten ematea eta baratzeak ureztatzea zaila delako.

3

OSASUNA ETA
ONGIZATEA



Argi dago pertsonak ez dutela behar adina ur edaten edo ur kutsatuta edaten dute, hots, ez dute saneamendu egokirik. Urarekin lotutako 10 gaixotasun daude eta, OMEren arabera, haurretan, beheranzkoak eragindako 1.700 milioi gaixotasun-kasu ematen dira urtean. Horrek zeharo kaltetzen du haurren osasuna eta garapena, nagusiki, 5 urtetik beherakoetan.

4

KALITATE ONERO
HEZKUNTZA



Haurrek oso sarritan izate dituzte beheranzkoak eragindako gaixotasun ugari eta horrek eskolara joatea eragozten die. Ondorioz, haien hezkuntzari eta etorkizuenara izan ditzaketen aukerei kalte egiten diete. Aldi berean, etxean urik ez duten familien kasuan, mutilak eta, are gehiago, neskek izaten dira, ur segurua bilatu eta etxera eramateaz arduratzen direnak. Jarduera hori gauzatzeko egunean hainbat ordu behar izaten dira eta askotan, bat egiten du eskola-ordutegiarekin.

5

GENERO-
BERDINTASUNA



Estres hidrikoak pertsona guztiei eragiten die, baina inpaktu bereziak ditu emakumeekin eta neskekin.

Lehenik eta behin, ur korronterik gabeko etxeen % 70ean, neskek eta emakumeak dira egunean hainbat ordu ura bilatzen eta etxera eramaten ematen dutenak (OME, 2023). Ura bilatzen ematen duten denborak ez die uzten kalitatezko hezkuntzan inbertitzen, lan duina lortzen, lidergo komunitarioko ekintzetan parte hartzen eta aisialdiaz gozaten. Gainera, ibilaldi luzeak egin behar dituzte eta, ondorioz, kalte fisikoak jasan ditzakete, bai eta jazarpunen edo erasoak pairatu ere.

Uraren kalitateak eragindako gaixotasunek ere neurritz kanpoko kalteak eragiten dizkiete emakumeei, batez ere haurdunaldian eta erditzean, sistema immunologikoak asaldatuta eta hidratazio handiagoa behar duten uneak baitira. Bestalde, leku askotan, emakumeak arduratzen dira kutsatutako ura kontsumitu izanagatik gaixotzen senitartekoak zaintzeaz eta beren denbora are gehiago mugatzen da beste jarduera batzuk egin ahal izateko.

OMEren arabera, 500 milioi pertsonak komuna partekatzen dute beste familia batzuekin. Hala, haien intimitatea eta duintasuna oztopatzen da eta jazarpunen aurrean emakumeek eta neskek jasan ditzaketen segurtasun eza ere areagotzen da. UNICEFen arabera, komun egokirik ez izateak % 20 inguru murrizten du nesken eta emakumeen eskola-asistentzia (hilean 4 egun inguru). Horrez gain, hilekoaren higienerari buruzko tabuak, uste negatiboak eta hilekoarekin eta aldi horretan higiena zaintzearekin lotutako kultura-murrizketak daude.

Horiek emakumearen mendekotasuna betikitzen dute (emakumeek hezteko aukerak galtzen dituzte, ezin baitute diru-sarrerarik izan eta beren parekoen artean ahotsik ez dutelako) gizonarekiko, ur segururako sarbiderik ez duten etxe eta komunitateetan.

Hala, gida honetako irtenbideetan ikus daitekeen bezala, 6. GJHak oso zeregin garrantzitsua du 5. GJH bete ahal izateko. Hobekuntza horien bidez, genero-berdintasunerako, emakumeen ahaldunderako eta garapen ekonomiko inklusiborako bideak irekitzen dira.

8

LAN DUINA ETA
HAZKUNDE
EKONOMIKOA



Urarekin eta saneamenduarekin lotutako gaixotasun ugariak lan egiteko eta diru-sarrerak sortzeko ezgaitzen dituzte pertsonak. Bestalde, ura ekoizpen-jarduera askoren baliabide mugatzailea da, hala nola nekazaritzakoa eta abeltzaintzakoa. Proposatutako irtenbideek, gainera, lan-aukera berriak eskaintzen dituzte. Kalkuluen arabera, ur-hornidura eta saneamendua hobetzeko inbertitutako euro bakoitzeko 4 eta 12 euro artean itzultzen dira.

10

BERDINTASUNAK
MURRIZTEA



Emakumeek pairatutako ez gain, ur- eta saneamendu-sistema eskasek landa-ingurune bizi bizi gehiago eragiten diete eta landa-eremuaren eta hiri-eremuaren arteko arrakala larriagotzen dute.

13

KLIMA BAHARREKO
EKINTZA



Klima-aldaketa ur eza gero eta nabariagoa izatearen arrazoietakoa bat da. Esparru honetan proposatutako irtenbide askok urarekin lotutako arazoak arintzeko eta egokitze ahalegina egiten dute.



NBEren kalkuluen arabera, hondakin-uren % 80 ekosistemara isurtzen dira berriro, alde aurreko tratamendurik gabe, eta itsaspeko bizitza, lurreko bizitza eta horiek ura kutsatzen dute, beste baliabide natural batzuen artean.



Komunitate batzuetan urik ez egoteak eta ura ekitatez ez banatzeak gatazkak eta tresnak sor ditzakete, eskala txikian zein handian. Adibidez, ibaiaren goialdean dauden herrixkek jariora moztu edo kutsa dezakete, ibaian behera bizi direnak kaltetuta.



Hiriguneetatik urrun dauden landa-komunitateak izan ohi dira ura eta saneamendua eskuratzeko gabezia handienak dituztenak. 6. GJHan lan egiteak esan nahi du komunitate horiek ahalduntzea eta legitimatzea, askotan, tokiko figura politikoez ez dituzte aintzat hartzen eta.

Sinplea denak funtzionatzen du

Argi dago. **Elkarrizketak eta komunikazioak, eraikitzeke gai dira.** Hori dela eta, argitalpen honek GGKEen lan-proposamen ugari eta askotarikoak zabaltzeko helburua du. Xedea ez da aplikazio-eskuliburu bat izatea, baizik eta 6. GJHren erronketarako konponbide arrakastatsuak sistematizatu dituen gida erabilgarri bat izatea. Helburua da haiek ezagutaraztea, dokumentazio eta informazio erabilgarria eskaintzea eta uraren eta saneamenduaren sektorean lan egiten duten edo horretan hasi nahi duten erakundeek eta pertsona interesdunen arteko ezagutzaren transmisioa erraztea.

Gizateriak urteetan zehar izan dituen erronketarako irtenbideak planteatzeko erabili diren ikuspegien artean, gida honek irtenbide berritzaileak, eraginkorrak eta Biomimesis edota SMART logiketan oinarritutakoak bilduko ditu, giza eskubideen alde.

SMART LOGIKA

SMART logika teknologien ikuspegi zabala da eta haren bideragarritasuna bermatzen du hurbilketa holistiko batetik. SMART akronimoa ingelesezko sigletatik dator: Simple, Market based, Accesible, Repairable Technologies; hau da: Teknologia sinpleak, merkatuan oinarrituak, eskuragarriak eta konpongarriak. Teknologia batek SMART irizpideak betetzen baditu, kostu txikia izango du hasieran eta mantentze-lanetan, prestakuntza gutxirekin erabiltzeko eta mantentzeko erraza izango da, ingurunera egokitzeko modukoa izango da baliabide gutxirekin behar izango baititu, tokiko materialak eta pertsonak baino ez dira behar izango eta ingurumenarekin eta beste azpiegitura batzuekin bateragarria izango da.

BIOMIMESIA LOGIKA

Biomimesia delakoa, natura imitatzean datza, giza arazoak modu adimentsu eta jasangarrian konpontze aldera. Naturak eboluzioaren bidez eta izaki bizidunen ingurunera egokituz optimizatu dituen prozesu asko daude. Naturan oinarritutako soluzioek teknika horien ikaskuntza aktiboa eta praktikoa ahalbidetzen dute.

Horrela, **gidak berrikuntza du ardatz, pertsona guztien giza eskubideak defendatzeko funtsezko estrategia gisa:**

Alde batetik, Biomimesia barne hartzen du, mugimendu ekosozialaren iturri berritzaileenetatik eta "Milurteko Ekosistemen Ebaluazioa" izenekoaren praxietatik elikatzen dena, ekosistemen zerbitzuak aztertzeke metodologia garatzen duena. Bestalde, SMART logika txertatu du. Ikuspegi hori funtsezkoa izan da proiektu eraginkorrak eta jasangarriak behar bezala gauzatzeko eta mantentzeko.

Azkenik, bi dimentsio horiek konbinatuta, azken batean, bidezkoak, jasangarriak eta eraginkorrak izan daitezkeen eta uretarako eta saneamendurako giza eskubideari lagunduko dioten irtenbideak biltzea espero da.

Modu baztertzailan ez bada ere, jasotako irtenbideak landa-inguruneetan aplika daitezke bereziki. Izan ere, munduko biztanleriaren % 45 inguru landa-ingurunean bizi da. Han daude ura eta saneamendua eskuratzeko zailtasun gehien eta, beraz, ahalegin gehiago egin behar dira eta egin izan dira. Hala ere, ez du praktiken aplikagarritasuna mugatzen.

ARGITALPENAREN ANTOLAKETA

Liburu honek uraren sektorean arrakastatsuak izan diren 7 jardunbide egoki biltzen ditu eta sistematizatu egiten ditu, honako eskema honi jarraituz:

- ➔ Labur azaltzen ditu ("Zer da?", "Zertarako balio du?" eta "Nola funtzionatzen du?").
- ➔ Arrakasta kasu bat ere aipatzen da: erakunderen batek hura aplikatu eta emaitza onak jaso dituen adibidea ("Testuinguruaren adibidea").
- ➔ Erantzuteko behar den informazio gehiago eskaintzen du ("Betekizunak" eta "Emaitzak").
- ➔ Informazio osagarria ematen du, errazago ulertzeko ("Arrakasta-faktoreak", "Jarduera osagarriak", "Abantailak eta desabantailak" eta "Lotutako zeharkako GJHak").
- ➔ Azkenik, dokumentazio laburra eskaintzen zaie esperientziei buruz gehiago jakin nahi dutenei.

Garrantzitsua da argitzea "Lotutako zeharkako GJHak" atalean praktika bakoitzeko 4 baino ez direla jasotzen, irtenbide bakoitzeko oinarritzkoenak eta bereizgarrienak soilik hautatzeko. Lehen azaldu dugun bezala, 6. GJHko hobekuntzek ezinbestean hobekuntzak dakartzate gainerako GJHetan. Hori dela eta, ez da jasotzen lehenengo 5 GJHetan egindako ekarpenetan, nolabait, egindakotzat jotzen baita.

Praktikak lau kapitulutan antolatzen dira eta horiek uraren ziklo arbitrario bat osatzen dute, irtenbideak arazoaren jatorriaren arabera sailkatzeko.



I. Akuiferoak kargatzea

Naturako uraren zikloan, eurietatik datorren uraren zati handi bat infiltratzen da eta lurpeko akuiferoetan biltegitratzen da (lur azpiko eraketa geologikoak, ur-biltegitratzea eta -fluxua ahalbidetzen dutenak). Akuifero horietatik ateratzen da ura putzuen bidez, edo bertatik ateratzen da ura jaiotza naturaletatik (ibaien jatorria, adibidez). Fenomeno klimatikoak edo gizakiak direla eta, zenbait eremutan, euri-ura ez da lurpean sartzen eta ibilgua gutxitzen du. Hurrengo irtenbideak arazo horiek hobetzen saiatuko dira, naturan oinarritutako metodologiaren bidez.

1.1. REPANA

1.2. Iragazketa-zangak

II. Erauzketa eta bilketa

Naturan likido elementuaren iturri asko aurki ditzakegu, baina, batzuetan, zaila izaten da horiek aurkitzea edo lantzea. Hurrengo irtenbideek modu berritzaile eta errazak proposatzen dituzte naturako ura modu jasangarri eta eraginkorrean ateratzeko edo hartzeko.

2.1. EMAS putzuak (Ur eta Saneamendu Eskola Mugikorra)

2.2. Lainoa harrapatzeko sareak

III. Kontsumoa

Urak erabilera asko baditu ere, eta prozesu eta jarduera asko mugatzen dituen baliabide naturala bada ere, edateko uraren giza kontsumoan oinarritzen da hemen jasotako praktika. Ur kantitatea ez da arazo bat, baina uraren kalitatea izan daiteke. OMEren arabera, kasuen erdietan baino gehiagotan, ur iturri batetik jaso den ur garbia eta edangarria berriro kutsatzen da garraiatzean edo etxean biltegitratzean. Praktika hori modu berritzaile bat da, ura erabilera-puntuan bertan, etxean, edangarri bihurtzeko naturan oinarritua.

3.1. Ur-iragazkiak



IV. Saneamendua

Tratatu gabeko hondakin-urak ekosistemara isurtzen badira, horien % 80arekin gertatzen den bezala, ekosistema eta haren bizitza kaltetzeko arriskua dago. Gainera, ekosistemako kalteek naturatik datorren emaria gutxitu edota kutsa dezakete. Ur zikina tratatzeko bi praktika arrakastatsu, berritzaile eta biomimetiko aurkezten dira, ekosisteman arriskurik gabe berrerabili edo deskargatu ahal izateko.

4.1. Biojardinerak

4.2. Ibai azpiko fluxu-hezegunea



The background of the entire page is a photograph of a pond. The water is a deep blue-green color, reflecting the sky and surrounding trees. In the foreground, there are several large, green lily pads and their stems. The lighting is soft, suggesting a calm, overcast day.

I.

AKUIFEROAK KARGATZEA

REPANAS [Natura
Ondarearen
Erreserbak]

Iragazketa-zangak



Mikro-arroa babestua REPANAn (Bolivia) – ICO & Zabalketa

REPANA – Natura Ondarearen Erreserbak

ZER DA?

Bereziki garrantzitsuak diren eremu naturalak babesteko prozesu bat da, izan bertan iturburuak daudelako, edo bertako zenbait eremuk urez hornitzeko behar larria dutelako (prozesu horren bidez, ura lurzoruan infiltratzen da, lurpeko akuiferoak elikatzen). Eremu horiei esaten zaie REPANA (*Reserva del Patrimonio Natural*, Natura Ondarearen Erreserba). Komunitateak kudeatutako eta fisikoki eta legez babestutako eremu horietan, aukera ematen zaio ekosistemari berreskuratzen, eta ur-iturriak babesten dira. Helburu horretarako, debekatu egiten

dira inpaktu handiko ekoizpen-jarduerak, hala nola abeltzaintza edo nekazaritza.

ZERTARAKO BALIO DU?

Landa-komunitateentzat, iturburuetatik datorren ur-hornidura, hau da, lurpeko ura berez azaleratzen den puntuetatik datorrena, kualitatiboki eta kuantitatiboki hobetzeko, urte osoan. Horren bitartez, komunitate horiek erakunde publikoen aurrean duten antolamendu-gaitasuna sendotu nahi da, eta bertako ekosistema babestu.

Gehiegizko larratzeak lurra zapaltzen duenez, lurra trinkotzen eta iragazgaitz bihurtzen da,

REPANA estrategiak iturburuetakoa ura hobetzen du, tokiko ekosistema babesten du eta komunitateak ahalduntzen ditu.

eta, ondorioz, jariatze-urak eragiten ditu (euri-ura lurraren azalean irristatzen da, infiltratu beharrean). Horrez gain, fumigatzaile kimikoak erabiltzen direnez, iturburuak abereen bakterio fekaletan eta agrokimikoek kutsatzen dituzte.

REPANA eremuetan ekoizpen-jarduerak saihesten direnez, ur-iturburuaren kutsadura murrizten da eta aukera ematen du landareak birsortzeko. Azken fenomeno horrek lurzorua iragazkortasuna areagotzen duenez, errazago horni daitezke akuiferoak (ura biltzeko eta jariatzeko aukera ematen duten lurpeko formazio geologikoak). Denborarekin, urez hornitzeak handitu egiten du emaria (iturburuetatik jariatzen den ura); hobera egiten du uraren kalitateak, iturburuetan kutsatzailerik ez duelako; eta tokiko ekosistema berreskuratzen da.

Bestalde, komunitatea bateratzen du, ura interes komun eta kolektiboko baliabide bat den aldetik. Horri esker, komunitatearen eta erakunde publikoen arteko harremana eta komunikazioa indartzen ditu –aukera emanez, uraz ez ezik, beste intereseko beste gai batzuek ere hitz egiteko-. Izan ere, sarritan, erakunde horiei arrotza zaie landa-ingurunearen errealitatea.

NOLA FUNTZIONATZEN DUTE?

REPANA eremu bat ezartzeko prozesua luzea, konplexua eta hein batean abstraktua da. Ur-iturriak babesteaz gain, prozesu horren helburua da herriei gaitasuna ematea, erreserba horiek iraunarazteko. Prozesu horren finkapena hainbat etapatan banatu ohi da:

ARRAKASTA-KASUA

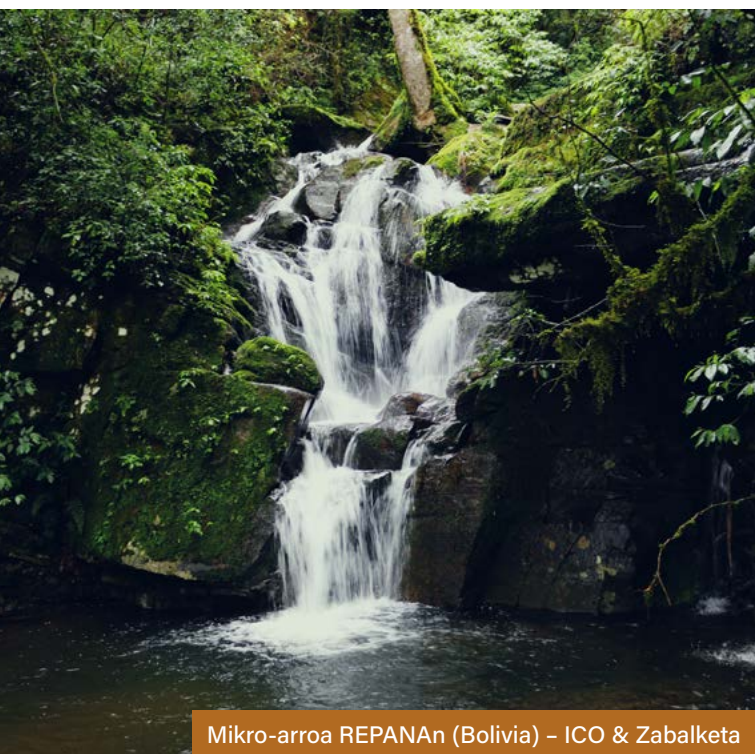
REPANA metodologia arrakastaz aplikatu du Boliviako eta Peruko Andeatako goi-eremuetan ICOK (*Instituto de Capacitación del Oriente*, Ekialdea Gaitzeko Institutuak) eta geroago, lankidetzan jardun duten ICOK eta Zabalketa Elkarteak. REPANA metodologia aplikatu dute mikro-arroak (euri-ura biltzen den drainatze naturaleko eremu txikiak) eta 1990etik urez hornitzeko giltzarri diren eremuak babesteko. Ekintza hauek egiten dituzte landa-komunitateei laguntza emateko: zabaldu egiten dute ur-eskasiari irtenbide kualitatibo eta kuantitatiboa emateko irtenbide arrakastatsu hori; sensibilizatu egiten dute irtenbide horren potentzialari eta garrantziari buruz; eta tokiko gizon zein emakumeak gaitzen dituzte, erreserba horien legezko eta antolakuntzazko kudeaketak egin ahal izateko. REPANA eremuak ezarri zituztenetik, komunitateek emaria handiagoa erregistratu dute, urak sortutako gatazka gutxiago dituzte, eta zeharo desagertu ez diren arren, nabarmen egin dute behera beherako-gaixotasunen tasek, batez ere 5 urtetik beherakoetan. Gaur egun 162 REPANA daude, 5700 hektarea baino gehiago dituzte babestuta, eta Boliviako ibar gordinetako 151 landa-komunitateri egiten diete mesede.



I. AKUIFEROAK KARGATZEA:



Komunitatea REPANA hesitzen (Bolivia) – ICO & Zabalketa



Mikro-arroa REPANAn (Bolivia) – ICO & Zabalketa

ARRAKASTARAKO FAKTOREAK

- Tokiko liderren eta batzordeen parte-hartze aktiboa izatea.
- Lurren jabetzaren inguruan negoziatzea eta jabetzak argi izatea.
- GKEek ingurumen-gobernantzari buruzko prestakuntza ematea.
- Lege-agintariekin harremana izatea.
- Azterketa hidrologiko sakona egitea.

JARDUERA OSAGARRIAK

- CANAPAS: (*CAmpos NATurales de PASToreo*, Artzaintzarako Ereku Naturalak). Ekoizpen-jarduera tokialdatzeko eremuak, REPANA eremutik kanpo, erreserba kontserbatzeko.
- Espezie autoktonoekin basoberritzeko lanak egitea.
- Ingurumen-hezkuntza ematea, eskoletan eta komunitatean.

- 1. Ikerketa hidrogeologikoa:** Ikerlan bat egiten da, identifikatzeko ea zein lur diren giltzarriak, erreserban sartu nahi diren lurpeko akuiferoak urez hornitzeko.
- 2. Proiektua zabaltzea eta beren egitea:** Behin komunitatea uraren problematikaz eta proiektuaren abantailez kontzientziatu ondoren, eta komunitate horrek proiektua onartuz gero, UR BATZORDE bat izendatzen da. Batzorde hori komunitateko gizon zein emakumeekin osatzen da, eta proiektua finkatzeko ardura hartzen du.
- 3. Jabari kolektiboa ezartzea:** Lehenengo planteamenduan, babestu beharreko eremua definitzeko irizpide teknikoak, legalak eta sozialak hartzen dira kontuan. Familia lurjabeekin negoziatzen da planean sartutako lurren erabilera, hala nola lagapenen eta konpentsazioen bidez.
- 4. Ezarpen-plana formulatzea:** Batzordeak, erakundeen laguntzarekin,



REPANA (Bolivia) - ICO & Zabalketa

planifikatu egiten ditu aurrekontua eta erreserba legez deklaratzeko estrategia, eta finantzaketa bilatzen du. Oro har, aliantzak sortzen dira tokiko gobernuarekin eta GKEekin, hiru alderdiko hitzarmenak eginez.

- 5. Erreserba eratzea:** Erreserbaren amaierako eremua mugatzen da, hesiz inguratzen da (egurrezko hesolekin eta txarrantzarekin, oro har) eta legez erregistratzen da, REPANA eremutzat. Eremua erabiltzeko plan bat ere formulatzen da.
- 6. Erreserbaren kudeaketa:** Kudeaketa gaitzeko erakundeen laguntzarekin, REPANA eremuaren estatutuak eta arauak idazten, erantzukizunak esleitzen eta erreserba ebaluatzeko jarraibideak ezartzen dira. Sarritan, obra zibilak egiten dira iturburuak babesteko: iragazketa-sistemak ezartzen dira, eta banaketa-sare

ABANTAILAK

- Ikuspegi integratua: prozesu bat izatea, obra bat izan beharrean.
- Erakunde-iraunkortasun handia izatea.
- Helmen handiko onurak ekartzea ekosistemari.
- Tokiko-komunitateak parte-hartzeko eta horiek sendotzeko aukera ematea.

DESABANTAILAK

- Epe luzeko ezarpena izatea.
- Pixkanakako eragina izatea.

LOTUTAKO ZEHAR GJHAK





Uraren batzordeko 3 emakume bilduta (Bolivia) – ICO & Zabalketa

bat eraikitzen da ura iturburuetatik komunitatera garraiatzeko.

ESKAKIZUNAK

Tokiko batzordea: proiektua ezin bidera daiteke baldin eta komunitateko kideek ez badute aktiboki parte-hartzen.

Lursailak izatea, lurzoru iragazkorrekin eta azaleratzen diren eta babestu beharko liratekeen akuifero kalteberekin.

Legezko koherentzia izatea, udalak hala aitortuta, edo erreserbako gobernu-dirulaguntzak jasota.

Adostasunera heltzea lurjabeekin eta batzordea izatea lurzoruaren erabilerari eta edukitzeari buruz.

Erakundeen babesa izatea legezko eta antolakuntzako prestakuntza jasotzeko.

EMAITZAK

Uraren kantitatea eta jarraitutasuna

Emaria % 20-30eko handitzea; ur-jarraitutasuna izatea urte osoan, bosgarren urtetik aurrera.

Kalitatea

bakterioen kutsadura % 50 baino gehiago murriztea eta hauren Beherako Gaixotasun Akutuak ia desagerraraztea.

Ekosistema birsortzea

landarezko estaldura % 10-30 handitzea lehen euriteen ondoren soilik, eta epe luzera esponentzialki handitzea.

Komunitatea

ekosistema zaintzen kontzientziatuta eta inplikaturik egotea; tokiko ur batzordeak komunitateari zilegitasuna ematea erakunde publikoen aurrean eta, batez ere, emakumeei. Familiak independentzia hidriko handiagoa izatea eta nekazaritza eta abeltzaintzako ekoizpenak handitzea.

ERREFERENTZIAK ETA GEHIAGO JAKITEKO

Bideoa: Zabalketa (2012). *ZABALKETA: REPANA (Reserva del Patrimonio Natural)*. (Youtuben eskuragarri: <https://www.youtube.com/watch?v=y2a7JdJSzM>).

Bideoa: Instituto de Capacitación del Oriente (ICO) (2016). *Reserva del Patrimonio Natural REPANA*. (Youtuben eskuragarri: https://www.youtube.com/watch?v=_M3gThJq4WY).

Kronika: Instituto de Capacitación del Oriente ICO. *Reservas del Patrimonio Natural*. (Interneten eskuragarri: <https://ico-bo.org>).

Liburua: Asociación Zabalketa & Fundación ICO (2008). *Establecimiento de reservas comunales para la conservación y gestión del Agua*. (Interneten eskuragarri: <https://zabalketa.org>).



Komunitatea zangak egiten (Bolivia) – ICO & Zabalketa

Iragazketa-zangak

ZER DIRA?

Nibelean zulatutako lubakiak dira (lurraren nibel-kurban zehar), kota altuagoetatik jaisten diren azaleko jariatze-korronteak geldiarazteko (lurrean jariatzen den euri-ura). Zulo zabalak dira, baina sakontasun txikikoak, eta euri-ura atxikitzen duten gordailu lineal moduan funtzionatzen dute, mendi-hegalean behera jarraitu beharrean lurrean iragaz dadin. Oso teknika soilak dira (ez dago egitura zurrunik, lurra baino ez), nekazaritzako lur inklinatuetara edo mendi-hegalekara egokitze modukoak, eta oso kostu txikia dute.

ZERTARAKO BALIO DUTE?

Urtaro guztietan zehar lurpeko iturburuetan ur-mailari eustea da azken helburua, euriteak alde batera utzita, giza kontsumorako nahiz nekazaritzako eta abeltzaintzako kontsumorako, lurpeko akuiferoak betetzen eta mikroarroetan ura kontserbatzen lagunduz. Era berean, aldi batean ura zangan egoten denez, lurra hezeten du, eta horrek mesede egiten dio inguruko landarediari. Nekazaritzako lurren higadura (batez ere laminarra) murrizten ere laguntzen dute, eta hori ona da, higadurak kalte egiten baitio lurraren emankortasunari eta jariatzea

areagotzen baitu. Bereziki baliagarriak dirudite euri-saso jakinak dituzten eremuetan, euriteetan lurra xurgatu ezin duen urari eusten diotelako; eta hori egin ezean, ur hori galdu egingo litzateke.

NOLA FUNTZIONATZEN DUTE?

Euria egiten duenean, ura maldan behera joaten da eta zangan pilatzen da. Geldirik eusten zaio aldi batean, jariatzen eta lur emankorra herrestan eramaten utzi beharrean. Zangan pilatu ondoren, poliki-poliki iragazten da lurpera, zangaren hondo eta horma porotsuetan zehar. Korronteak herrestan eramandako nekazaritzako luraren sedimentua (emankorrena, hain justu) poliki-poliki pilatzen da, ura lurra iragazten den bitartean; modu horretan, lurrik emankorrena ez da galtzen korronteak eramanda, eta ura lurra iragazten da, beherago galdu beharrean. Normalean, urari zangetan denbora gehiagoan eusteko, lur pixka bat jartzen da zuloen ertzetan, horma moduan jokatu dezan, eta/edo larreak landatzen dira muturretan, egitura



Zangas en comunidad rural africana

indartzeko eta ura errazago biltzeko. Diseinu batzuek zanga-ilara bat lotzen dute trenkada baxuekin, eta, hala, betetzen direnean, ura errazago igarotzen da zanga batetik bestera.

ARRAKASTA-KASUA

TAU Fundazioak, Boliviako Tomás Katari Institutu Politeknikoarekin (IPTK) lankidetzan estrategikoan, garapenerako lankidetzan proiektuak ezarri ditu, Boliviako nekazari kitxuarren landa-udalariak ardatz hartuta: Colquechaca, Pocoata, Ckochas eta Sucre. Nekazaritza jasangarria bultzatuz eta nekazarien familien eta, batez ere, emakumeen antolaketa- eta ekoizpen-ahalmenak indartzuz, herri horien elikadura-segurtasuna bermatzea du helburu, arriskuan baitago klima-aldaketaren ondorioz batez ere. Iragazketa-zangak erabiltzea funtsezkoa izan zen laboreak eta familia-baratzeak ureztatzeko uraren eskuragarritasuna hobetzeko, eta, ondorioz, nekazaritza-produktibitatea handitu zen eta lurra ez zuen emankortasunik eta iragazkortasunik galdu. Beste onura azpimarragarri bat emakumeen lan-karga murriztea izan zen, kontsumo produktiborako uraren bila joan behar izaten baitzuten. Laburbilduz, badirudi irtenbide praktikoa eta kostu txikikoa izan dela kudeaketa hidrikorako, kalteberatasun klimatikoko testuinguruetan eta euri- eta lehorre-sasoiek elkarrengandik oso urrun dauden lekuetan.



ESKAKIZUNAK

Lurrak: iragazkorak (gutxienez 1.27 mm ur iragazi orduko, Barzola Moscoso-ren arabera), eta ez buztin astunik edo lur trinkoturik, ezta eraisteko arriskua duen lur solterik ere. Ez da gomendatzen, halaber, harri askoko lurretan, zulaketa zaila delako. Malda ertaina (% 10 eta % 40 artekoa), ura zangaraino iristeko. Zangaren hondoak maila freatikotik 2 m-ra egon behar du gutxienez, ongi iragazteko.

Materialak: eskuzko tresnak edo tresna motorizatu soilak behar dira, hala nola palak edo A mailako tresna edo "txoloa" (oso tresna soila da, eta zurezko hiru hesola, soka bat eta pisu bat behar ditu; luraren inklinazioa neurtzeko balio du).

Komunitatearen inplikazioa: lurra lantzeko eta mantentze-lanak egiteko.

Neurriak: ez du izan behar 0,5 m baino sakonagoa, zabalera 40 cm eta metro bat eta 2 m artekoa izaten da. Zanga batetik bestera 40 cm-ko trenkada utzi ohi da, eta 10 cm inguru zulatuta, ura errazago igarotzeko.

EMAITZAK

Iragazketa handitzea

Euriarena eta, horrenbestez, tokiko maila freatikoa handitzea eta emari maximoa murriztea errekaetoetan.

Lurraren kontserbazioa

Jariatze-ura murriztea, uholdeak prebenitzen eta lurrei emankor eta iragazkor eusten lagunduz.

Produktibitatea handitzea

Laboreen hezetasun-maila hobetzen dela ikus daiteke zangen inguruan eta haietan behera.

Zangak egitea aspalditik egin izan den teknika bat da, eta oso moldagarria, egiterraza eta onuragarria da, behar bezala eginez gero.

ARRAKASTARAKO FAKTOREAK

- Kokapen egokia (jariatze-lerro nagusiak identifikatu).
- Aldez aurreko prestaketa (landaredia moztu).
- Tokikoen parte-hartzea eraikuntzan eta mantentze-lanetan, teknikaz jabetzeko.
- Oinarrizko trebakuntza eraikuntzan eta monitorizazioan.
- Aldian behingo mantentze-lanak, sedimentuak kentzeko eta luiziak konpontzeko

JARDUERA OSAGARRIAK

- Landare-estalkia ereitea zangaren muturretan eta inguruetan.
- Lurra eta ura kontserbatzeko beste ekintza batzuk sartzeko, hala nola "qochak" eta presak.

ABANTAILAK

- Oso kostu txikia.
- Egoera askotarako erabilgarria.
- Kasuan kasuko egoerara oso erraz egokitzeko modukoa.

DESABANTAILAK

- Mantentze-lanak maiz egin behar dira.
- Ez dute balio lur iragazgaitzetan.
- Prezipitazio-ahalmen oso mugatua bereen mugimendua zaildu dezakete.



Onuraduna zanga zultzen (Bolivia) – TAU Fundazioa & IPTK

TAUk eta IPTKk 401 emakume eta 379 gizon izan dituzte protagonistatzat, zangen proiektu horietan.

LOTUTAKO ZEHAR GJHAK



ERREFERENTZIAK ETA GEHIAGO JAKITEKO

Kronika: TAU Fundazioa. *Gestión/manejo sostenible de recursos naturales para disminuir riesgos cambio climático y preservación medio ambiente en Pocoata.* (Interneten eskuragarri: <https://taufundazioa.org>).

Kronika: TAU Fundazioa. *Fortalecimiento organizativo y productivo de Mujeres campesinas del municipio de Colquechaca Fase II.* (Interneten eskuragarri: <https://taufundazioa.org>).

Eskuliburua: SOCIEDAD EIAS LTDA. (2003). Instructivo N° 1 Zanjas de Infiltración en *Manual de Conservación de Aguas y Suelos.* (Interneten eskuragarri: <https://www.cuhs.utalca.cl>).

Eskuliburua eta Artikulu: Barzola Moscoso, D. Estudio Técnico Sobre Zanjas de Infiltración y Recuperación de Suelos en *Proyecto Gestión Rural de Recursos Productivos en Zonas Altoandinas.*

Eskuliburua: Cáritas Diocesana Chuquibambilla. Challco Huaman, S., Sanchez Tacuri, W. y Carrasco Córdova, R. (2010). *Construcción y Uso de Zanjas de Infiltración.*



ERAUZKETA ETA BILKETA

EMAS putzuak (Ur eta
Saneamendu Eskola
Mugikorra)

Laino-ura biltzeko
sareak



Familia-putzua (Mali) - TADEH

EMAS putzuak

ZER DA?

EMAS teknologia, akronimoak adierazten duen moduan (Escuela Móvil del Agua y Saneamiento, gaztelaniaz), Uraren eta Saneamenduaren Eskola Mugikorrek bultzatzen du. Edateko ura eta saneamendua eskuratzeko aukera erraztea da eskola horren helburua, eta, horretarako, tokiko teknikariak eta gizon-emakume onuradunak prestatzen dira, "ikasiz egin" metodologia baliatzen duten ikastaro trinkoen bidez. Teknologia bat datoz SMART logikarekin (*Simple, Market-based, Accessible and Repairable Technology*; hau da, "Teknologia sinplea, tokiko merkatuan oinarritua, eskuragarria eta konpongarria"), eta, horregatik, are

eskuragarriagoak dira. Teknika horien artean, WaSH (*Water, Sanitation and Hygiene*, "Ura, Saneamendua eta Higienea") programa nabarmentzen da. Programak Do-It-Yourself jardunbideak barne hartzen ditu (pertsona onuradunek berek gauzatzen dituzte), hala nola ura biltegitratzeko tangak, komun aireztatuak eta usainik gabeak, eta ura lortzeko EMAS putzuen eta eskuzko ponpen zulaketa —gai hori izango da atal honen ardatza—.

EMAS putzuak oso soluzio eskuragarriak dira, landa-eremuetan ur-autohornikuntza izateko. Diametro txikiko putzuak zulatzen dira, eskuz, 90 metroko sakonerara artekoak, tokian bertan erraz ekoitz daitezkeen ekiporinen bidez, eta EMAS eskuzko ponpa bat

jartzen zaie. EMASek eta haren bazkideek, hala nola TADEH euskal elkarteak, hainbat herrialdetan hedatzen dute teknologia hori. Landa-inguruneko gizon-emakumeak edo mikroenpresak tailer praktikoetara joaten dira, eta 2-3 egunetan, beren putzua zulatu, eta EMAS ponpa jartzen dute barruan. Sistema osoak (zulaketa eta eskuzko ponpa) tokiko materialak erabiltzen ditu eta erreplikagarria, merkea eta erraz konpontzeko modukoa da. Gaur egun, EMAS sistemako 70.000 putzu inguru daude instalatuta mundu osoan, eta horietatik % 90 familiek berek finantzatu dituzte zuzenean.

ZERTARAKO BALIO DU?

Zerbitzu publikorik gabeko landa-eremuetan sakabanatuta dauden familiei edateko eta etxeko erabileretarako ura emateko balio du. Beste aukera osagarri bat da zenbait egoeratan, hala nola lehorteetan edo ibaien emariak behera egiten duenean. Gainera, beste erabilera batzuetarako aukera ere ematen du, hala nola baratze familiarrak ureztatzeko edo animalientzako ura izateko, eskala txikian. Funtsean, komunitateak eta haien familiak ahaldunduz beren

baliabide hidrikoa kudeatzeko, haien bizi-kalitatea eta autonomia hobetzen da, eta ekonomia ere bultzatzen da, sistema horiek irakasten, eraikitzen eta mantentzen jarduten duten mikroenpresak sortu baitaitezke.

NOLA FUNTZIONATZEN DUTE?

EMAS eskuzko zulaketak perkusioa (behin eta berriz erortzen uzten den metalezko barauts batekin emandako kolpe bertikalak) eta errotazioa uztartzen ditu, lurra hautsi eta laxatzeko, sedimentuen erauzketaren bidez. Kolpatzeko erabiltzen den barautsa tutu baten mutur batean dago (geroago, hor jarriko da hodia), eta hagatxo bati lotuta, barautsari kolpea transmititzeko erabiltzen dena. Aldi berean, lokatzerako bonba batek lohia putzutik kanporatzen du, eta aurrera egitea ahalbidetzen du. Maila freatikoa 6 metro inguru gainditu ondoren, hodiak prestatu eta ponpa instalatzen da. EMAS ponpa tipikoak elementu hauek ditu: PVC zurrunezko hodi batzuk eta balbula gisa balio duten kanika batzuk. Eskuzko palankari eragitean (edo pedalari, egokitutako modeloan), pistoiak gora eta behera egiten du, eta ura xurgatu eta kanporatu egiten du, txandaka. Horrela,



ARRAKASTA-KASUA

TADEH erakundeak: Uraren eskola mugikorrek Derion du egoitza, eta EMASekin lankidetzan arituta, EMAS teknologia zabaltzen ditu, landa-inguruneko gizon-emakumeak prestatzen, 3 aste inguruko tailer praktiko laburren bidez mundu osoan zehar. Ondoren, familiek berek eraikitzen dute putzua, teknikariaren laguntzarekin. Pixkanaka, jardunbide on hori Hegoaldeko eskualdeen artean zabaltzen ari da, lankidetzaren sare handiak sortu dira eta ezagutzak trukatzeko dituzte. TADEH elkarteak hasierako prestakuntza ematen die tokiko teknikariari, eta lehenbiziko putzuak egiten laguntzen die. Teknologia zabaltzen ere laguntzen die eta putzuen aurrerapen jarraipena ere egiten du. Helburua da talde independenteak eta mikroenpresak sortzea, beren eskualdeetan zerbitzuak eskaintzeko, ura eta saneamendua eskuragarriago izateko. Gaur egun, prestatutako teknikariek 100.000 sistema inguru eraiki dituzte, eta familiek horien % 90 finantzatu dituzte zuzenean.



Familia onuradunek beraiek finantzatzen, eraikitzen eta mantentzen dituzte putzuak, prestatutako pertsona batek lagunduta.

etengabeko fluxua sortzen da, baina pultsatzailea. Probatutako diseinuen arabera, EMAS ponpa estandar batek igorarzen duen emaria 0,2-1 l/minutukoa da. Ponparen irteera hodieta edo biltegitratze-tanga txiki batera konekta daiteke.

ESKAKIZUNAK

Tokikoen trebakuntza eta ikuskapena: gutxienez tokiko pertsona bat trebatuta egotea estrategia zabaltzeko eta putzuak eraiki eta mantentzeko. Erakundeek hasierako trebakuntza hori eman beharko dute.

Tokian tokiko materiala zulaketa-lanetarako eta putzurako: PVCzko hodiak; sokak, altzairu galbanizatuzko hodia; kanikak; pneumatiko zaharrak; eraikuntzako txatarra; beste erreminta konbentzional batzuk.

Geologia: Lurzoru sedimentario trinkotu gabek: hareak, buztinak, arroka bigunak,

etab.; maila freatikoa ponpaketa-tartearen barruan (90 m-raino); akuifero berriztagarria.

Sozialak: Ezinbestekoa da putzua duten familien konpromisoa eta parte-hartzea.

ARRAKASTARAKO FAKTOREAK

- Proiektuen dimentsionatzea: ekintza txikiak, landa-eremuetako biztanleriarako.
- Jabetza: Familiak dira putzuaren jabeak, eta hori funtsezkoa da haien mantentze-lanetarako.
- Prestakuntza.
- Kontrola eta ebaluazioa.

JARDUERA OSAGARRIAK

- Hezkuntza higiean eta saneamenduan.
- Azpiegitura osagarria: Komun aireztatuak, dutxatzeko kabinak, ura berotzeko eguzki-berogailuak, etab.
- Hegoa-Hegoa ikaskuntza-sarea.



EMAS ponpak sortzeko ikastaroa (Sierra Leona) - TADEH



Putzua familia batena ez bada, ez ditu behar diren mantentze-lanak izango, eta, azkenean ez du funtzionatuko.

EMAITZAK

Uraren eskuragarritasuna

Urteko hilabete guztietan ura modu jasangarrian eskuratu ahal izatea lortzen da jabetza pribatuko guneeetan.

Erreplikazioa

eraikitako putzu bakoitzak hainbat putzu berri eraikitzeke eskaerak sortzen ditu inguruan, eta domino-efektua sortzen da.

Ahalduntze komunitarioa

Familiak berek sortzen, finantzatzen eta eraikitzen dute putzua, aurrez trebatutako pertsonen laguntzarekin.

Ekonomia-garapena

Tokian tokiko gizon-emakumeek mikroenpresak sortzen dituzte, putzuen berri emateko, putzuak eraikitzeke eta haien mantentze-lanak egiteko. Epe luzera, 100 eta 500 €-ren arteko diru-sarrerak sortu ditzake.

ABANTAILAK

- Kostu txikia (200-800€).
- Tokian tokiko materialak.
- Ez da elektrizitaterik behar.
- Sakonera handian ere: 90 m gehienez.
- Iraunkortasuna eta tokiko mantentze-lanak.
- Oso erraz erreplikatu daiteke.
- Eraikuntza-lanak seguruagoak dira putzu konbentzionalak egitekoak baino.
- Putzua kutsatzeko arriskua txikia da.

DESABANTAILAK

- Akuifero mugatua.
- Ahalegin fisiko handia egin behar da zulatzeko.
- Zulatzea ez da beti posible izaten eremu harritsuetan.

LOTUTAKO ZEHAR GJHAK



ERREFERENTZIAK ETA GEHIAGO JAKITEKO

Eskuliburuak: TADEH: La Escuela Móvil del Agua-ren. (Interneten eskuragarri: <https://tadeh.org/la-tecnica/>).

Video de TADEH(2025). *Zambia 2025 TADEH* (Disponible en Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=582ZW42l4kQ&t=13s>).



CloudFisher® sistema (Bolivia) - ICO & Zabalketa

Laino-ura biltzeko sareak

ZER DA?

Metalezko marko bat duten eta barrualdean sarea duten panelak dira. Sare hori polietilenoazkoa izan ohi da, haztegiatan erabiltzen diren tankerakoa. Sare horiek behe-lainoaren ura hartzen dute, era pasiboan (energia erabili gabe). Haizeak bultza egiten dio behe-lainoaren edo euri-lanbroaren aire hezeari, eta saretik igarotzen da. Sare horretan, ur-partikulak kondentsatu egiten dira eta tanta txikiak sortzen dira. Tanta horiek bilteta-kanaletara jausten eta biltegitarte-tangetara heltzen dira. Aireko ura biltzeko teknologia bat da, eta behe-laino sarriak dituzten kostaldeko eskualdeetan

edo eskualde menditsuetan erabiltzen da. Naturako beste elementu batzuk antzeratzen ditu, hala nola armiarma-sareak, zuhaitz batzuen hostoak edo intsektuak, hala nola Namibiako kakalardoa.

ZERTARAKO BALIO DU?

Edateko edo ureztatzeko ura lortzeko baliatzen dira, euri gutxi egiten duen baina lanbrotsuak eta haizetsuak diren eskualdeetan. Bereziki erabilgarria da urtaro lehorretan, aukera ematen duelako ingurune hezetasunaz eta biltegitratutako uraz hornitzen jarraitzeko. Sistema egokiak dira elkarrengandik urrun dauden herri

txikiek ura izateko, edo nekazaritza-erabilera arina izateko, baita landaredi autoktonoa berritzeko ere. Gainera, lortutako ura praktikoki destilatua denez, ez du tratamendurik behar, lainoak ez duelako lurzoruko kutsadura hartzen.

NOLA FUNTZIONATZEN DUTE?

Atmosferako hartzen du euri-lanbroetatik, baina batez ere behe-lainotik. Laino horiek airean esekita dauden ur-partikula txikiek osatzen dute. Ur-partikulei bultza egiten die haizeak, talka egiten dute sarearen aurka, eta sareari atxikitzen zaizkio. Talka egin eta gehiago atxiki ahala, partikulak metatu egiten dira eta tantak eratzen dituzte. Tanta horiek, grabitate-indarrak eraginda, saretik behera irrist egiten dute, eta kanaleta batera



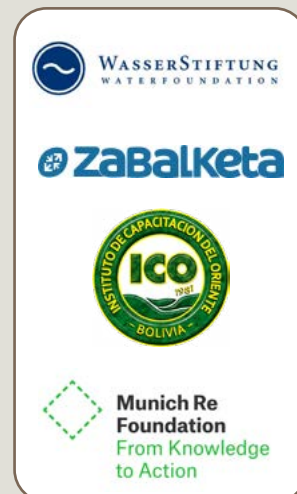
CloudFisher®-ren hiru dimentsioko sarearen xehetasuna

ARRAKASTA-KASUA

Aurreko hamarkadan proiektu pilotu bat egin zuten Zabalketak eta ICO (Instituto de Capacitación del Oriente, Ekialdea Gaitzeko Institutua), Getxoko Udalaren laguntzarekin, Munich Re Foundation eta Water Foundation (WasserStiftung) erakundeek finantzatuta. Proiektu horretan, Water Foundation erakundearen 42 CloudFisher® sistema ezarri zituzten (behe-lainoa harrapatzeko sareen modelo bat, hiru dimentsioko sare berezi batez hornitua). 2022an egin zen, Bolivian, Alto del Veladero eta Sivingalito landa-komunitateetan.

Eremu horretan sarritan izaten zituzten ur-mozketak, behar besteko kalitate edo kantitate faltagatik. Beharrezkoa zirudien ordezeko hornidura-iturri bat ematea uraren garraioari eta iturburuetatik lortutako urari. Sareak 2 eskualdeetako 4 eremutan ezarri ziren, eta ur-bolumen handiak bildu zituzten: hilean 3000 eta 35000 litro bitartean, sare guztien artean. Urria izan zen hilabeterik emankorrena, 87000 litro inguru bildu baitzituzten. Sare horiek 11 eta 7 litro bitarteko errendimendua izan zuten, metro karratuko. Bildutako ura tokiko uraren batzordeak kudeatzen du, eta komunitateko emakumeek zein gizonek osatzen dute.

Sare horietatik 13 Alto del Veladero ikastetxe bat urez hornitzeko ezarri ziren. Ikastetxe horrek 128 pertsona hartzen zituen, ikasleak eta irakasleak kontuan hartuta. Urrian, egunean 9 litrotik gora jaso ahal izan ziren, pertsona bakoitzeko. Laino-ura biltzeko sareek bermatu egiten dute ur-horniduraren kantitatea eta kalitatea, urte osoan. Proiektu horrek 18 hilabeteko iraupena eta 228.000 €-ko kostua izan zituen.



Laino-ura biltzeko sareek laino-uraren kondentsazioa antzeratzen dute zenbait elementutan, hala nola armiarma-sareetan. Biomimesiaren adibide garbia dira.

heltzen dira. Kanaleta horren bidez, lortutako ura biltegitratze-depositu batean biltzen da, geroago erabiltzeko. Sistemak ez du kanpoko energiarik behar, haizea baliatzen du, haizearen norabidearekiko perpendikularrean jarrita.

ESKAKIZUNAK

Inguruneko hezetasuna: % 90 eta % 99 arteko hezetasuna egotea, behe-lainoa dagoenean. Adbekzio-lainoak (kostaldekoak, ur hotzen gaineko haize hezeek eratutakoak) edota behe-laino estatikoak (barnealdekoak, gaueko inbertsio termikoaren ondorioz).

Haizearen abiadura: ertaina izatea (3 eta 10 m/s artean). Abiadura handiagoa bada, sareak kaltetu ditzake eta txikiagoa bada, ura ez da sarean atxikitzen.

Altitudea: Askotariko altueratan ezar daiteke. Kostaldeko behe-lainoa jasotzeko, egokiena litzateke itsas mailatik 1000 m-tik beherako altueratan eta itsasotik gehienez 150 km-ra ezartzea, eta barnealdeko behe-lainoa jasotzeko, 1000 m-tik gora eta itsasotik urrun.

Komunitate kontzientziatua eta parte-hartzailea: komunitatearen parte-hartzea funtsezkoa da sareak eraikitzeko, mantentzeko eta neurriak hartzeko. Beharrezkoa da komunitateak sareak onartzea, baita nola erabiltzen diren eta nola



Armiarma-sarea laino-uraren tantak kondentsatzen
- Europa Press

ARRAKASTARAKO FAKTOREAK

- Zehaztasun handiz eta aurretik ebaluatzea behe-lainoaren eta haizearen ezaugarriak.
- Hiru dimentsioko sarea hautatzea, hobeto jasotzen eta irristarazten baitu ura.
- Estrategikoki kokatzea, kontuan hartuta meteorologia eta etxebizitzetarako irisgarritasuna.
- Diseinua egokitzea, kokapenera eta eskura dauden baliabideetara.
- Tokian bertan lor daitezkeen materialak erabiltzea.
- Komunitatea bultzatzea, eraikuntzan eta mantentze-lanetan parte hartzera.

JARDUERA OSAGARRIAK

- Sistema administratzeko tokiko ur-batzordeak finkatzea.
- Ura biltzeko beste sistema batzuk ezartzea, hala nola euria biltzeko sistemak.
- Heziketa ematea, ura aurrezteko.



Aquair Optimizer® (Bolivia) - ICO & Zabalketa

funtzionatzen duten ulertzea ere, proiektua beren egiteko.

Materialak: sare mota batzuk (adibidez, CloudFisher® sareak) inportatu egiten diren arren, erabil daitezke tokian saltzen diren Raschel sareak ere (haztegieta erabiltzen dira, itzala emateko). Gainerako materialak tokioa da: markorako metala, sarea markoari lotzeko gomak, kanaletak, hoditeria eta tangak.

EMAITZAK

Bildutako ura

CloudFisher® sareek egunean metro karratuko 6 eta 22 litro ur bitartean biltzen dituzte, eta egokia da giza kontsumorako.

Erresilientzia hidrikoa handitzea

Epe luzean, lehorteen aurreko erresilientzia areagotzen du, klima aldatu eta euri-lanbro gutxiago dagoenean. Giza kontsumorako kalitate eta kantitate handiko ur hornidura iturri bat dakar.

Balio-bizitza

10 eta 20 urte bitarteko balio-bizitza izatea espero da, eta mantentze-lan txikiak besterik ez zaizkiola egin behar, hala nola zenbait urtean behin gomak aldatzea.

ABANTAILAK

- Tratatu behar ez den kalitatezko ura lortzea.
- Energiarik edo produktu kimikorik behar ez izatea.
- Jartzen erraza izatea.
- Tokiko materialekin eraiki ahal izatea, hala nola Raschel sarearekin, CloudFisher® sareen ordez.
- Topografiara eta beharretara egokitu ahal izatea.

DESABANTAILAK

- Lainoa eta haizea behar izatea.
- Errendimendu aldakorra izatea, klimaren arabera.
- Modelo aurreratuenek instalazio-kostu handia dute.

LOTUTAKO ZEHAR GJHAK



ERREFERENTZIAK ETA GEHIAGO JAKITEKO

Bideoa: Zabalketa (2023). ZABALKETA. CloudFisher en Bolivia. *Agua potable procedente de las nieblas*. (Youtuben eskuragarri: <https://www.youtube.com/watch?v=BMFmrQZduKw&t=72s>).

Kronika: Instituto de Capacitación del Oriente (ICO). Agua de Niebla. (Interneten eskuragarri: <https://ico-bo.org>).

Kronika: Water Foundation (Wasser Stiftung). *Alto Veladero and Sivingalito*. (Interneten eskuragarri: <https://www.wasserstiftung.de>).

Kronika: Munich Re Foundation. *Fogwater harvesting in Bolivia*. (Interneten eskuragarri: <https://www.munichre-foundation.org>).

Liburua: Asociación Zabalketa (2023). CAPTACIÓN DE AGUA DE NIEBLA EN BOLIVIA *Experiencias con distintos diseños, resultados y aprendizajes prácticos*. (Interneten eskuragarri: <https://zabalketa.org>).



III.

KONTSUMOA

Ur-iragazkiak, etxeko
ura edangarri egiteko



Tulip® iragazkiaren barrualdea - TADEH

Ur-iragazkiak, etxeko ura edangarri egiteko

ZER DA?

Etxean egindako iragazte-sistemak dira, eta aukera ematen dute, besteak beste, putzu, euri edo iturburu batetik ateratako ura arazteko, material arruntekin eta etxeko energia erabili gabe. Hainbat diseinu daude, eta batzuk besteak baino sofistikatuagoak dira. EMASek, adibidez, iragazki arrunt bat proposatzen du Do It Yourself tailerretan (EMAS eta TADEH elkarteari buruz gehiago jakiteko, ikus aurreko puntua: 2.1 "EMAS putzuak"). Iragazki hori egiteko, plastikozko botila bati hondoa moztzen zaio, eta alderantziz jartzen da. Barruan bilduta jarritako oihal batek ura iragazten du, eta

tantaka isurtzen da beste depositu batera (ikus A irudia). Beste elementu batzuekin ere osa daiteke: ikatz naturalarekin eta aluminio sulfatoarekin (gatz hori oso ohikoa da ura tratatzeko). Bada beste diseinu sofistikatuago bat ere, nahiz eta hori ere merkea eta egiterraza den: Tulip® iragazkia du izena, eta Basic Water Needs enpresak egin du (ikus B irudia). Tresna iragazle hori hainbat materialez eginda dago: zeramikaz edo diatomeo-lurrez (lur hori silizezko paretak dituzten mikroalgen hondakin fosilizatuez osatuta dago), zilar koloidalez (mikrobioen aurkako propietateak dituzten zilarrezko partikula mikroskopikoen ur solutuz) eta ikatz aktibatuz (koko-oskoletatik lortu ohi da).

Ur-iragazkiak mundu osoan erabiltzen diren tresnak dira, eta oso erraz eskura daitezkeen proposamenak dira.

Dena den, *Tulip*® modeloa sofistikuagoa denez, gerta daiteke tokian bertan ez ekoiztea; halakoetan, inportatu egiten da. Alderantziz, EMAS modeloa unean bertan egin daiteke. Iragazkiek antzeratu egiten dituzte lurlean infiltratutako ura iragazteko eta arazteko prozesu naturalak.

ZERTARAKO BALIO DU?

Uraren kalitatea tratatzeko eta edangarri egiteko balio dute, uretatik parasitoak, patogenoak eta beste edozein kutsatzaile baztertuz, produktu kimikorik eta energiarik behar izan gabe. Oso tresna erabilgarriak dira landa-eremuko etxebizitzetako ura kutsatu den kasuetan, izan ur-iturrian, garraiatzean edo etxean bertan biltegitratzean. Alternatiba bat ematen diete ura gizakien erabilerarako tratatzeko etxean baliatu izan diren prozesuei, hala nola kloroa erabiltzeari edo ura irakitzeari. Prozesu horiek, hain eraginkorrak ez izateaz gain, kaltegarriak dira

Iragazkiaren egitura arrunta, *Tulip*® Table Top modeloa - TADEH



ARRAKASTA-KASUA

TADEH erakundeak: Uraren eskola mugikorrak Derion du egoitza, eta EMASekin lankidetzan arituta, ur seguruaren hornidurarako teknologiak zabaltzen ditu, landa-eremuko gizon-emakumeak prestatzen, 3 aste inguruko tailer praktiko laburren bidez. Tailerrean irakatsitako praktika batek parte-hartzaileak prestatzen ditu ur-iragazkiak sortzeko, bizi diren tokian bertan eskura ditzaketen materialak erabilia (hala nola plastikozko botilak, ehun-zuntza eta egur-ikatza). Bestetik, iragazki horien erabilera zabaltzen dute, eta iragazki garatuagoak banatzea errazten dute, hala nola aurrez aipatutako *Tulip*® iragazkiak. Nahiz eta modelo horiek oraingoz beste kontinente batzuetatik inportatzen diren, dagoeneko ekoizten dira Kenyan eta Etiopian. Kalitatezko urez hornitzeaz gain, epe luzeagoko helburu bat da tokian bertan horrelako iragazkiak egin ditzaketen enpresak finkatzea.



batzuetan osasunarentzat, jarraitutasunik ematen ez bazaie edo behar beste kontrolatzen ez badira. Alternatiba horiek erabiltzeak zenbait gaixotasun prebenitzen ditu, hala nola beherako-gaixotasunak, batez ere 5 urtetik beherako haurretan. Horri esker, osasuna eta bizi-kalitatea hobetzen dira..

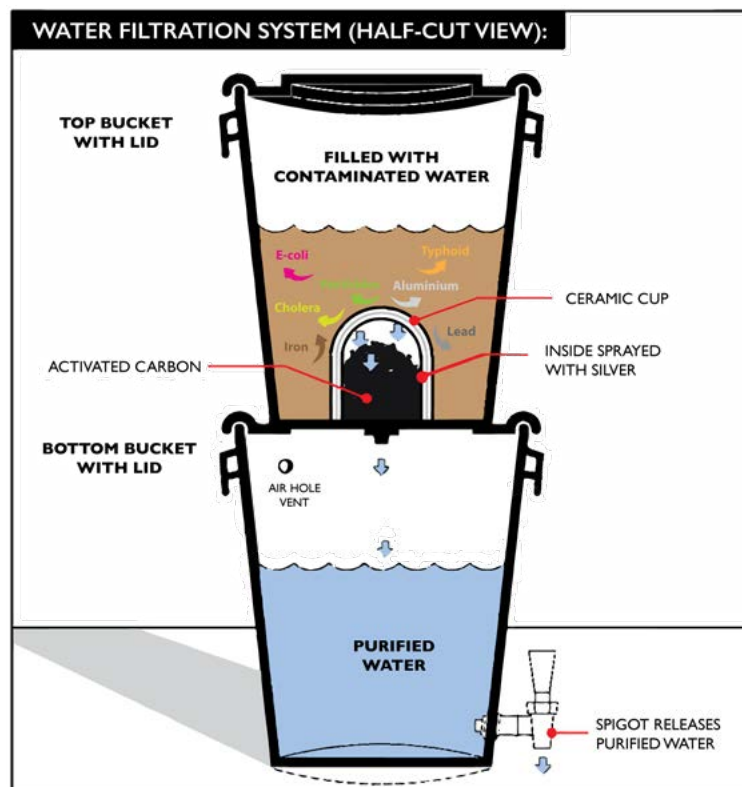
NOLA FUNTZIONATZEN DUTE?

Diseinu gehienetan ura biltzeko bi ontzi jartzen dira (botilak, pertzak) bata bestearen gainean, eta haien artean jartzen da iragazkia. Grabitatearen eraginez, gaineko ontziaren ur uher eta kutsatua ontzi batetik bestera igarotzen da iragazkian zehar, eta araztuta isurtzen da azpikora (ikus C irudia). Modelo gehienek antzeko funtzionamendua dute: gainazal porotsuak (oihal batek EMAS modeloan, eta zeramikazko materialak *Tulip*® modeloan), igarotzen uzten dio urari, bakterioak eta protozooak atzemanaz. Ondoren, kolore, usain edo zapore hobe ematen diote egur-ikatzak edo ikatz aktibatuek tratatutako urari, eta, aldi berean, beste kutsatzaile batzuk xurgatzen dituzte. Gainera, zilar koloidalak, hala nola *Tulip*® modeloan, biltegiatutako ur iragazia berriro kutsatzea prebenitzen du, esterilizatu egiten baitu zeramikazko lehen hesia gainditzen duen edozein kutsatzaile. Bestalde, ur uherretan bota daitekeen aluminio sulfatoa baliagarria da uretan erabat disolbatuta dauden kutsatzaile batzuk jalkitzeko; izan ere, bestela, atxiki gabe igaroko lirateke iragazki porotsutik.

ESKAKIZUNAK

Kontzientziarioa: Komunitateak kontzientziatuta egotea iragazkiak erabiltzearen garrantziaz.

Materialak: Modeloaren araberakoa den arren, material hauek izatea: ontzi garbiak; atal porotsua egiteko oiuala edo buztina; eta, diseinuaren nolakoa den, egur-ikatz edo, ahal dela, ikatz aktibatua; zilar koloidala eta aluminio sulfatoa.



Tulip® iragazkiaren funtzionamendu-eskema
d - Basic Water Needs DEH

ARRAKASTARAKO FAKTOREAK

- ➔ Beharrezko materialen tokiko hornidura izatea.
- ➔ Iragazkien garrantzia eta erabilera gizartean baliozkotzea.
- ➔ Higiene-hezkuntza ematea.

JARDUERA OSAGARRIAK

- ➔ Fabrikaziorako eta mantentze-lanetarako tokiko sustatzaileak gaitzea.
- ➔ Tratutako ura ingurumenetik bereiztea, berriro ez kutsatzeko.
- ➔ Iragazki ondoren, ura gutxienez kloratzea, neurri gehigarri gisa.
- ➔ Kalitatea komunitatean monitorizatzeke kanpainak egitea.



EMAS iragazkiaren etxeko maketa

Prestakuntza: tresnaren ekoizleei eta erabiltzaileei prestakuntza ematea, jakiteko nola nola mantendu eta ordeztu behar diren iragazteko bitartekoak, higaduraren arabera.

EMAITZAK

Kutsatzaileen murrizketa drastikoa

OMEren arabera, % 99tik gorako eraginkortasuna dute bakterioak eta parasitoak deuseztatzeko (*Tulip*® modelo). Iragazki arrunt horien erabilera erregularrari esker, eta oraindik desagerrarazi ez diren arren, komunitateek nabarmen murriztu dute hauren beherako-gaixotasunen tasa. Hobekuntza horrekin, hauren garapen fisiko eta kognitibo hobea sustatzen da.

Ahalduntzeko tresna

Familiak bere konpontzen edo eraikitzen dituzte iragazki berriak, kostu txikiarekin, eta ez daude edateko ura prezio aldakorretan erosi behar izateak baldintzatuta.

Balio-bizitza

12 eta 24 hilabete arteko balio-bizitza izatea espero da, ondo mantentzen bada eta iragazkian sartutako uraren argitasuna kontua hartuta.

Eraginkorrak dira urak transmititutako gaixotasunak prebenitzen, eta merkeak eta erosoak dira, erabilera ziurtatzeko.

ABANTAILAK

- Oso merkea izatea (*Tulip*® iragazki batek 20-30 € balio du; EMAS modelo batek ia ezer ez).
- Tokian bertan egin ahal izatea.
- Elektrizitaterik behar ez izatea, ezta kontsumigarri konplexurik ere.
- Eraginkortasun handia izatea.
- Garraiaeraza izatea.

DESABANTAILAK

- Eguneko edukiera mugatua (2-5 L/h).
- Ez ditu birusak ezabatzen, ezta beste zenbait kutsatzaile ere, hala nola artsenikoa edo fluoruroa.
- Garbiketa eta mantentze-lanak behar dira.
- Hasieran, beste herrialde batzuetatik inportatu behar izaten da (*Tulip*® modelo).

LOTUTAKO ZEHAR GJHAK



ERREFERENTZIAK ETA GEHIAGO JAKITEKO

Bideoa: EMAS Bolivia (2018). *EMAS water filtering system*. (Youtuben eskuragarri: e: <https://www.youtube.com/watch?v=406HDbJWwVI&t=4s>).

Infografia: Basic Water Needs. *Tulip Water Filter*. (Interneten eskuragarri: <https://www.basicwaterneeds.com>).

Eskuliburua: Basic Water Needs. *Tulip Table Top Manuals*. (Interneten eskuragarri: <https://www.basicwaterneeds.com>).



IV. SANEAMENDUA

Biojardinerak –
hezegune artifizialak

Ibai azpiko fluxuko
hezegune artifiziala



Biojardineraren lorategi batean (Santa Marta, El Salvador) - ISF-MGI

Biojardinerak

ZER DA?

Biojardineraren bat (hezegune artifizial txikia) tamaina handiko saneamendu naturaleko sistema bat da, hezegune naturaletako ura arazteko prozesuak errepikatzen dituena: landareen fitoarazketa, batez ere. Ur grisak tratatzeko balio dute (dutexetatik, konketetatik eta garbitegietatik datozenak), eta hondakin-uraren iragazketa fisikoa, sedimentazioa eta degradazio biologikoa konbinatzen dituzte. Funtsean, harri- eta legar-geruzaz betetako jardineraren bat da, non uretako landareen sustraiek eta mikrobio-komunitate batek ur griseko materia organikoa (kutsatzaileak) deskonposatzen duten beren prozesu

naturalen bidez, eta tratatutako efluente bat itzultzen dute. Eraikuntza sinplea, irisgarria eta ekonomikoa da, eta eskuz egin ohi da, tokiko materialak erabiliz (igerilekurako zementua, legarra, hareta, landareak, etab.), eta ez dira behar 5 egun baino gehiago.

ZERTARAKO BALIO DU?

Etxebizitzetako edo espazio komunitario txikietako hondakin-ur grisak tratatzeko balio dute. Karga organikoa eta patogenoak kentzen dira, eta, gisa horretara, berriro erabil daitezke efluentea, hala ureztatzeko nola ur gris moduan berriz ere; edo ekosistemara deskargatu daitezke, kalterik

eragin gabe. Hala, ur horiek ez dira zuzenean ekosistemara isuriko (hala gertatzen da hondakinen % 80rekin, eta, ondorioz, ekosistema kutsatzen da eta ura ere berriz kutsatzen da). Sistema hau lagungarria izango da nekazaritzako ura modu jasangarriagoan erabiltzeko. Ezin hobe da estolderiarik gabeko landa-azua sakabanatuetarako. Mugarik Gabeko Ingeniaritza MGI-ISF Ingeniería Sin Fronteras eta Euskal Herriko Unibertsitatea EHU-UPV Universidad del País Vasco erakundeek berriki egindako ikerketek erakutsi dute eraginkorrak direla, nahiz eta aldaketak egon aurreikusitako emarietan eta urtaro guztietan zehar.

NOLA FUNTZIONATZEN DUTE?

Hiru fase bereizten dira: (1) Lehenik eta behin, ur grisak aurretratamendu-tanga batetik igarotzen dira (koipe-tranpa), eta, han, grabitatearen bidez, olioak eta sedimentu astunak kentzen zaizkie. (2) Bigarrenik, iragazgaiztutako putzu batean sartzen dira urak. Putzu hori tamaina desberdineko legar-geruzaz beteta dago, eta horizontalean igarotzen dira bertatik. Legar



Biojardineren funtzionamendu-eskema – ISF-MGI

ARRAKASTA-KASUA

El Rodeo komunitatean (Santa Marta, El Salvador), MGI-ISFk 10 biojardinerak instalatu zituen, Bilboko Udalaren finantzaketarekin, etxeetako eta espazio komunitarioetako ur grisak tratatzeko. Era horretara lortutako ur garbia ekosistemara isurtzen da berriro, edo, ahal dela, ureztatzeko berrera-biltzen da. Familien laguntzarekin, bi igeltserok 5 egun behar izan zituzten biojardinerak egiteko. Erabiltzaileei prestakuntza eman zitzaizen gailuen funtzionamendua eta mantentze-lanak ezagut zitzaten, eta pilotutako koipeak nola atera ere adierazi zitzaizen, hodiak ez buxatzeko. Horrez gain, hondakinak bereiztearen garrantzia ikusarazi zitzaizen tokiko herritarrei. Orain, familia eta espazio komunitarioetako ur grisak araztutako ekosistemara itzultzen dira, kaltetu gabe eta inguruko ura kutsatu gabe.

lodiaren hasierako sekzioan tamaina handiko solidoak atxikitzen dira (hondakin organikoen partikulak, hala nola janaria, xaboi solidotuak, mineralen partikulak, ileak, ehun-zuntzak, etab.); gainerakoan, legar xehea dago putzuan, eta mikroorganismoen "biogeruza" natural bat eratzen da hor. Substratuari atxikitako bakterio horiek esekiduran dagoen materia organikoa biodegradatzen dute. (3) Azkenik, uretako landareen sustraiek tinko eusten diote inguruan duten legar- eta harea-substratuari, eta xurgatu egiten dituzte bai esekiduran dauden azken partikulak, bai degradazioaren ondorioz askatu diren mantenugai ez-organikoak (nitrogenoa, fosforoa). Amaitzeko, ongi garbituta, tratatutako ura gorde egiten da.

ESKAKIZUNAK

Lursaila: ur grisén iturburutik gertu (etxea, eskola, jangela, etab.), malda pixka batekin, jarioa errazteko.

Materialak: zementua edo adreiluak, lurpera iragaztea galaraziko duen iragazgaitutako tanga eraikitzeko; legarra eta harea garbia; koipe-tranpetarako tanga, bidoi bat izan

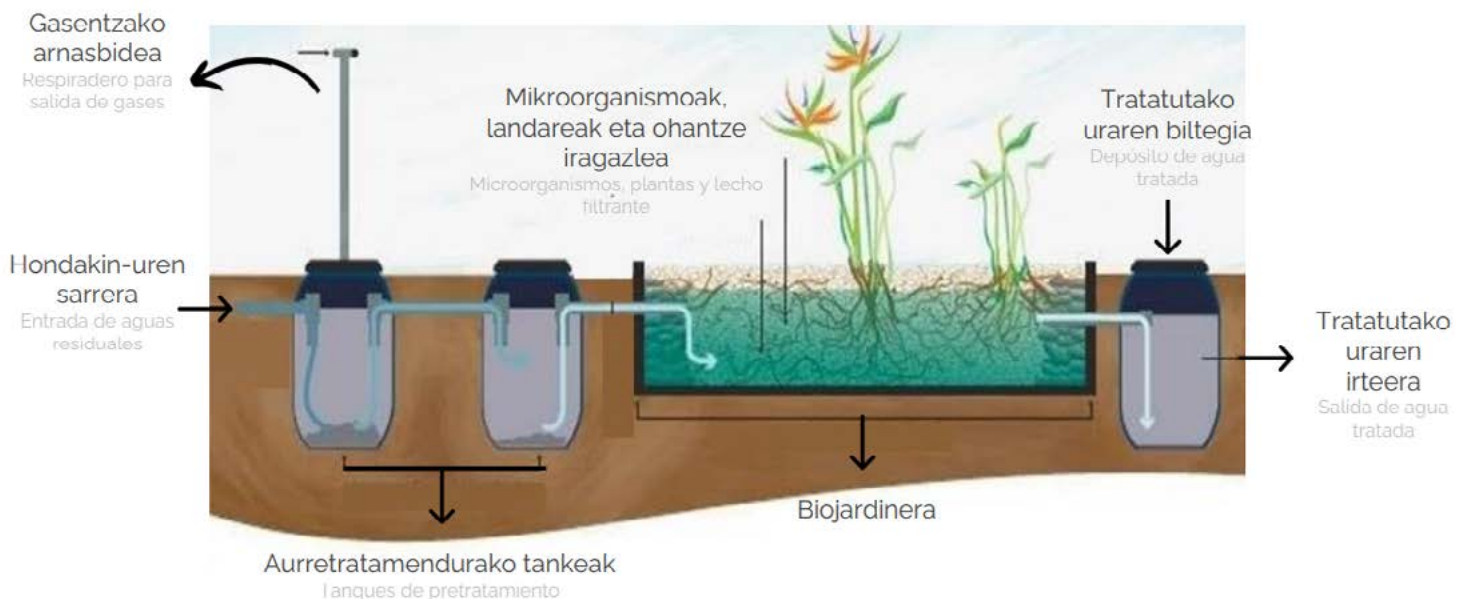
ARRAKASTARAKO FAKTOREAK

- Aurreikusitako emariak eta hezegunearen tamaina behar bezala dimentsionatzea.
- Koipe-tranpen aurretratamenduaren kalitatea, sistema ez saturatzeko.
- Landare natiboak hautatzea.
- Parte-hartze komunitarioa, jabetzea areagotzeko.
- Uraren erabilera arduratsuari buruzko sentsibilizazio-programak.
- Mantentze-lan ona.

JARDUERA OSAGARRIAK

- Efluentearen bidez ureztatzeko sistema jasagarriak: tantaka, hazkuntza-oheak.
- Koipe-tranpetan atxikitako solidoen erabilera (lehortu ondoren), ongarri moduan.
- Baterako azpiegiturak: urak bereizten dituzten komun ekologikoak.
- Biojardineretan landare apaingarriak haztea, hezkuntza-proiektu moduan.

Fitoarazketaren irudia



daiteke; emarirako ongi dimentsionatutako hodiak; tokiko uretako landareak, klimara egokituta daudenak, bizirik iraungo dutela ziurtatzeko.

Komunitate sentsibilizatua: biojardineren mantentze-lanak behar bezala egiteko eta ur grisak bereizteko (ur beltzekin ez nahasteko, hala nola giza hondakinekin edo material fekalarekin) eta detergente edo produktu kimiko erasokorrak ez erabiltzeko.

Mantentze-lan erraza: aldian behin gehiegizko landare-biomasa moztu eta koipe-tranpak garbitu. Inguruak ez du uholde-arriskurik izan behar, gainezka egin ez dezan.

EMAITZAK

Kutsatzaileen murrizketa nabarmena

MGI-ISFK, EHU-UPVrekin batera, frogatu zuen oxigenoaren eskaera biokimikoa (OEB) % 70-90 artean jaitsi zela (horrek berekin dakar uretan dagoen materia organiko biodegradagarriaren murrizketa); oxigenoaren eskaera kimikoa % 75 inguru jaitsi zela (materia ez-organikoa barne hartzen du, OEBko materia organikoaz gain); eta esekiduran dauden solidoak % 90 inguru jaitsi zirela.

Ekosistemaren babesa

Ur grisak tratatu gabe askatzea ez badira, tokiko ibaiak eta akuiferoak babesten dira. Gainera, tokian-tokian, lanpostuak sortu daitezke horiek eraiki eta mantentzeko, eta, bisualki, landareen aireko zatia erakargarri bat da ekosistema zaintzeko. Bestalde, ureztatzeko erabiliko den ur garbiaren gastua murrizten da eta elikagai-segurtasuna hobetzen da.

ABANTAILAK

- Teknologia eskuragarria eta kostu txikikoa.
- Eguzki-energia baino ez du erabiltzen.
- Ez du usainik sortzen, eta ez du kimikorik behar.
- Mantentze-lan erraza (inausketa eta lohia kentzea).
- Berdeguneak sortzen ditu komunitatean.
- Emari aldakorretara eta urtaroetara egokitzeko modukoa.

DESABANTAILAK

- Lurra behar du (batzuetan zaila da auzo jendetsuetan).
- Iragazgaiztea desegokia bada, akuiferoak kutsa daitezke.
- Ez du ur beltzik tratatzen.
- Ez da eraginkorra mikrobioak hiltzen dituzten xaboi oso erasokorrak erabiltzen badira.
- Aldizkako kudeaketa behar du.
- Abiatze motela, bakterioek asteak behar dituzte ezartzeko.

LOTUTAKO ZEHAR GJHAK



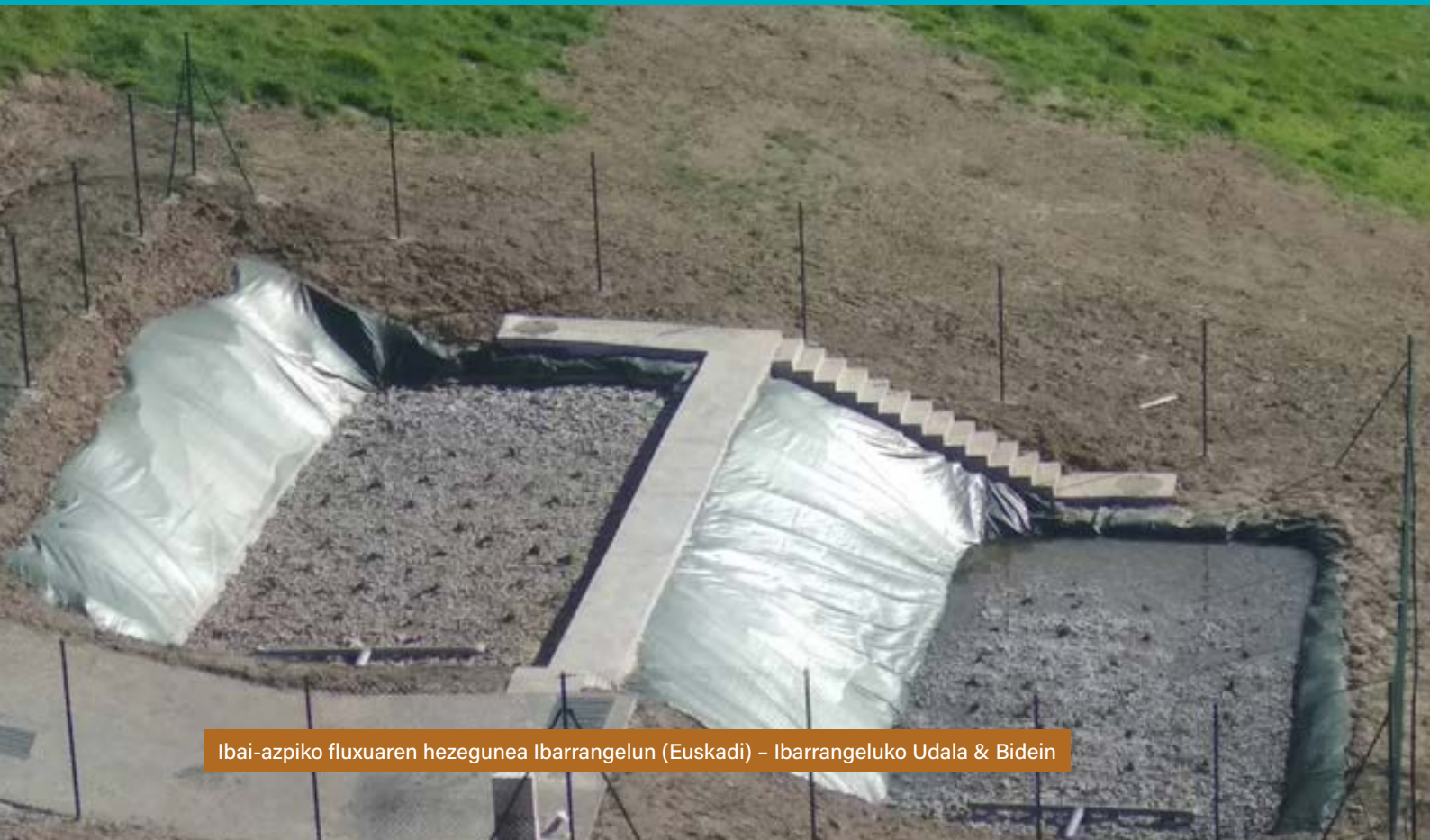
ERREFERENTZIAK ETA GEHIAGO JAKITEKO

Kronika: Mugarik Gabeko Ingenieritza (2025eko urtaririlaren 16a). *Construcción de Biojardineras en Santa Marta*. (Interneten eskuragarri: <https://euskadi.isf.es>).

Artikulu: Parra, O. y Aguado, R. (2022ko irailaren 6a). *Biojardineras o cómo depurar el agua con piedras, plantas y microorganismos*. (Aldizkarian eskuragarri: <https://theconversation.com>).

Artikulu zientifikoa: Parra, O., Mijangos, F. eta Aguado, R. (2021). Hezegune eraikiak ur grisaren tratamendurako, *Ekaia*, 41, 191-205. (Eskuragarria hemen: doi.org/10.1387/ekaia.22773).

Artikulu zientifikoa: Aguado, R., Parra, O., García, L., Manso, M., Urkijo, L. y Mijangos, F. (2022). Modelling and simulation of subsurface horizontal flow constructed wetlands, *Journal of Water Process Engineering*, 47. (Eskuragarria hemen: doi.org/10.1016/j.jwpe.2022.102676).



Ibai-azpiko fluxuaren hezegunea Ibarangelun (Euskadi) - Ibarangeluko Udala & Bidein

Ibai azpiko fluxuko hezegune artifiziala

ZER DA?

Gainazalaren azpiko fluxu horizontaleko hezegune artifizialaren aldaera bat da, eta, aurreko soluzioetan bezala, hezegune naturalen arazketa-prozesuak baliatzen ditu: fitoarazketa. Hezegune artifizial horietan, hondakin-urak (grisak zein beltzak, karga txikikoak) legar-geruza baten azpian ibiltzen dira landare makrofitoekin edo akuatikoekin, eta hondakin-urak hainbat eskalatan modu naturalean arazteko diseinatuta daude. Atal honetan, ordea, arreta handiagoz aztertuko ditugu tamaina komunitariokoak. Kasu honetan, populazio sakabanatua duen komunitate bateko urak tratatzeko

diseina daiteke, urak sare komun batean sartzeko eta, ondoren, gainazalaren azpiko fluxuko hezegune batean. Hala, hezegunera sartzen diren ur zikinak araztuta aterako dira hezegunetik, eta ureztatzeko berrerabili ahal izango dira, edo ekosistemara isuri.

ZERTARAKO BALIO DU?

Landa-eremu bateko biztanleria sakabanatu baten hondakin-urak arazten ditu, tratamendu natural baten ondoren efluenta lurrera isuri ahal izateko, ekosistemari kalterik egin gabe, edo ureztatzeko berrerabili ahal izateko. Hala, ur horiek ez dira zuzenean ekosistemara isuriko

(hala gertatzen da hondakinen % 80rekin; horren ondorioz, ekosistema eta urak berriz kutsatzen dira), eta hori lagungarria izango da nekazaritzarako uraren erabilera jasangarriagoa izateko. Landa-inguruneetako estolderia-sistemen osagarri gisa balio du.

NOLA FUNTZIONATZEN DUTE?

Jatorri desberdinetako hondakin-urak kolektore banatzaile batean biltzen dira. Kolektore banatzaile horrek influentea arbastatze-sare batetik bideratzen du (tamaina handiko solidoak kentzeko, hala nola adarrak, hostoak, oihalak eta abar), koipegabetzeko eta korapilogabetzeko kutxatila baterantz. Gero, tanga septiko

baterantz bideratzen da influentea, tratamendu primarioa egiteko. Gero, polietileno lodiko edo zementuzko xafla batekin iragazgaiztutako hezegunera iristen da. Putzura iritsitakoan, gainazal azpiko geruza batetik igarotzen da astiro (lurpean, legarrez eta hareaz osatutako betegarri baten azpian). Urrats horretan, iragazte-prozesua egin behar da, zenbait solido eta partikula eseki atxikitzeko. Bestalde, substratuaren gainazalek belaki gisa jokatzen dute, eta kutsatzaile disolbatuak, hala nola fosforoa eta metal arinak, gainazal horrek adsorbatzen ditu edo hara itsasten dira. Aldi berean, landare makrofitoen sustraiek (ihiak, lezka, lirioa, etab.) eta gainerako mikroorganismoek, iragazte-ingurunean

ARRAKASTA-KASUA

Ibarrangeluko Udalak, Bidein Ingeniaritza enpresarekin, lur azpiko fluxu horizontaleko hezegunea eraiki zuen 2018an Merru auzoko 40 biztanlerentzako, kontrolik gabeko isurketei aurre egiteko. Aurrekontua 240.000 euro ingurukoa izan zen (IHOBek, Eusko Jaurlaritzak eta Busturialdeko Ur Partzuergoak finantzatu zuen). Sistema horren bidez, ur beltzak grisetatik bereizitako linea batean kanalizatzen dira, eta hezegunean batera tratatzen dira, maila desberdinetako bi ontzitan. Ibai azpiko fluxuko hezegune horretan, hauek daude: arbastatzeko sare bat, koipegabetzeko eta askatzeko kutxeta bat, hobi septiko bat eta isurketa bi igerilekuetara zati berdinetan banatzeko banaketa-kutxeta bat, bata bestearen gainean, 40 m² ingurukoa eta 1 m-ko sakonerakoa. Kasu horretarako erabili ziren landare makrofitoak lezkak (*Phragmites Australis*) izan ziren, bertakoak. Hobiak 2 mm-tik gorako lodierako dentsitate handiko polietilenoazko (HDPE) xafla batekin iragazgaiztuta daude, landare makrofitoen sustraiek ez sartzeko, eta zentimetro karratuko 300 gramoko xafla geotestil batez babestuta daude. Araztutako uraren sarrera-influentea hiru sarrerako hodi biltzaile baten bidez isurtzen da igerilekuetara, distantzia desberdinetara, baltsaren maila konstante mantentzeko, lurzorua mailatik 10 cm beherago. Putzuetatik irteten den efluentea legarrez eta geotestilez egindako bi zanga iragazleren bidez deskargatzen da lurpean. Sistemak emari-neurgailu bat du sarrerako emaria neurtzeko, eta laginak hartzeko kutxatila bat baltsen irteeran, efluentearen baldintza kimikoak eta biokimikoak eskuz neurtu ahal izateko. Sare osoaren dimentsionatzea 2 eta 5 m² pertsonako artekoa da, egungo populazioa eta etorkizunean izan daitekeena kontuan hartuta. Urtebeteko jardunaren ondoren, udal-partzuergoak efluentearen kalitatea egokia zela arriskurik gabe isurtzeko, eta tokiko langileak mantentze-lanetarako trebatu zituen.



Ibarrangelukoa energiari eta produktu kimikori ez darabilen soluzio jasangarri eta eraginkor baten adibide berritzailea da.

eta ertaineko (20-40 mm-ko granulometria) material betegarri iragazkorrekoa. Ur-asetasun iraunkorrekiko erresistenteak diren tokiko landareak.

Azterketa hidraulikoa: Gehienezko emarien azterketa hidraulikoa, gainezkatzeak saihesteko. Isurketen kontrola eta bereizketa, hala nola substantzia kimiko edo garbigarri erasokorren isurketak.

Aldizkako mantentze-lanak: landareak inaustea eta birlandatzea eta lohia biltzea.

EMAITZAK

Arazketa-maila altuak

Merrun (Ibarrangelu), % 70 eta % 90 artean murriztu zen bost eguneko oxigeno-eskari biokimikoa (OEB5; hori kontsumitzen duten mikroorganismoen murrizketa dakar); % 75 murriztu zen OEK Oxigeno Eskari Kimikoa (materia ez-organikoaren kontsumoa barne hartzen du, organikoaz gain). Solido esekiak ere murriztu ziren (% 90). Azken efluenteak ekosistemara isurtzeko araudia betetzen du. Balio-bizitza luzea izatea espero da, mantentze-lan sinpleekin (urteko landare-uzta) eta ur-ekosistema egonkor bat sortuz.

ABANTAILAK

- Oso tratamendu eraginkorra, produktu kimikori ez energiari erabili gabe eta usainik sortu gabe.
- Integrazio naturala ingurunean (biodibertsitatea).
- Ez du lan handia eskatzen etorkizunean, mantentze-lanak egitea soilik.
- Ur grisen eta ur beltzen tratamendua.
- Ez da beharrezkoa hondakinak beste eremu batera eramatea, han deskargatzeko.

DESABANTAILAK

- Hasierako kostu handia (obra zibila egin behar da).
- Erabiltzaile-kopuru minimo bat behar da.
- Ez dira industria- edo farmazia-kutsatzaileak ondo tratatzen.
- Aurretiko azpiegitura bat behar du.

LOTUTAKO ZEHAR GJHAK



ERREFERENTZIAK ETA GEHIAGO JAKITEKO

Artikulu: IHOBE (2024). Ibarrangeluko Merru auzoko gainazalpeko fluxu-hezegunea *Naturan Oinarritutako Konponbideak Euskadin*. (Interneten eskuragarria: <https://www.ihobe.eus>).

Eskuliburua: Fernández González, J., de Miguel Beascochea, E., de Miguel Muñoz, J. & Curt Fernández de la Mora, M.D. (2009). *Manual de fitodepuración. Filtros de macrofitas en flotación*. (Interneten eskuragarria: <https://fundacionglobalnature.org>).

Eskuliburua: García Serrano, J. & Corzo Hernández, A. (2008). *Depuración con Humedales Construidos: Guía Práctica de Diseño, Construcción y Explotación de Sistemas de Humedales de Flujo Subsuperficial*. (Interneten eskuragarria: <https://pru.es/>)



ONDORIOA

Uraren eta saneamenduaren arloko esperientzia irisgarrien ibilbide hori lotuta dago 2.500 milioi pertsonaren premiazko eskaerari erantzutea lortzeko erronkarekin. Ikuspegi pragmatiko batetik eginda, nazioarteko lankidetzan lan egiten dutenentzat tresna erabilgarri eta moldagarriak eskaintzen dizkie, batez ere, munduan, hegoaldean kokatuta dauden landa-eremuetan. Gure ustez, "jardunbide egokien" esperientzia eskuragarriak partekatzeak oinarritzko eskubide horren aldeko baliabideen erabilera optimizatzen lagun dezake. Gainera, lanerako eta sinergiarako espazio komun bat sortzen laguntzen du, non eragile guztiek helburu beraren alde lan egiten duten.

Gidan **arreta jarri da, batez ere, berrikuntzan, eskubideak babesteko oinarritzko zutabe gisa.** Batzuetan, berrikuntzak egiteko esperientzia arrakastatsuetatik pilatutako ezagutza berreskuratu besterik ez da egin behar, bai eta, orain, bultzada berri bat ematen dioten ñabardura edo teknologia berriekin eguneratu ere. Beste batzuetan, gauza berari erreparatu behar zaio, baina beste ikuspegi batetik. Gako horretan, lehenetsia eman zaie SMART (teknologia sinplea, tokiko merkatuko produktuetan oinarritua, eskuragarriak eta mantentzen errazak) eta Biomimesis ikuspegiei, edo naturan oinarritutako irtenbideei. Nolanahi ere, esperientziak modu suntsitzaillean ondorioztatu du edozein alternatibaren inpaktua jasangarria eta eraginkorra izateko baldintza handiak prestakuntzarekin zerikusia duela. Tokiko gaitasunak garatzearekin. Gizarte zibilari irtenbideak bilatzeko laguntza ematearekin, bide horretan menpekotasunik eragin gabe.



PRESTAKUNTZA, PRESTAKUNTZA, PRESTAKUNTZA: HORI DA GAKOA

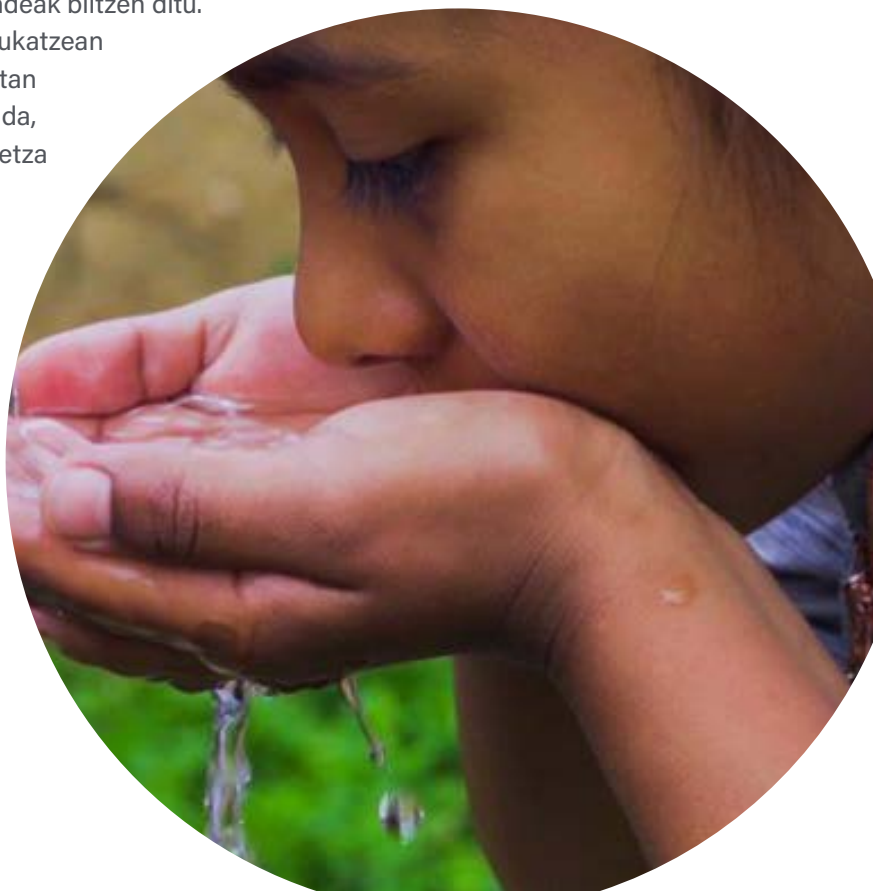
Henk Holstag SMART teknologiako munduko aditu handienetako baten baieztapen hori zorrotz egiaztatuta dago landa-ingurunean: **ur-sistemen iraunkortasuna ez dago soilik instalatutako teknologiaren mende, onuradunek teknologia hori bereganatzearen mende baizik**. Tokiko komunitatea prestatuta egotea ez da aukera bat, baldintza bat baizik. Irtenbide bat bera ere ez da benetan jasagarria, baldin eta, aldi berean, uraren erabileraren, ingurumenaren, beharrezko teknologiaren eta baterako lanaren kultura lantzen ez bada.

Gure esperientzia partekatuak egiaztatu du uretan eta saneamenduan lan egitea bideraezina dela ulermen sistemikorik gabe, ura garapenaren ardatz egituratzaile gisa ulertu gabe. Ur segurua eskuratzea ez da gai tekniko bat soilik: ongizatearen, ekitatearen, ingurumen-jasagarritasunaren, komunitateen eta emakumeen ahalduntzearen eta pertsona guztien duintasunaren aldeko apustu ekosoziala da.

Gida hau Garapenerako Euskal Lankidetzaren ekosisteman finkatu diren printzipioen baitan ere kokatzen da. Lanerako gune partekatua da, pertsona guztien giza ekubideekin konprometitua dago eta ingurumen-jasagarritasunaren aldeko erantzunkidetasunarekiko sentiberatasun handia du ere. Horregatik, oinarri duen sinpletasunaren baitan, ezagutzarako tresna erabilgarria izan nahi du. Hortaz, jardunbide egokiak dokumentatzea ez ezik, krisi hidrikoari aurre egiteko aliantza eta ikaskuntza berriak sustatzea ere bilatzen du.

Gida "Euskadi Ura eta Klima Aldaketa" izeneko lan taldea Euskadin sortu eta aldi berean argitaratu da. Talde hori eragile anitzeko partzuergoa da, Euskal Autonomia Erkidegoko GGKE, unibertitate, Lanbide Heziketako eta Ikerketako zentroetakoa, eta Urarekiko eta Saneamenduarekiko Giza Eskubidea defendatzeko nazioarteko beste sare batzuekin elkartua. Teknologia berritzaileetan, komunitateko prestakuntza-prozesuetan eta ur-hornidurari eta saneamenduari aplikatutako irtenbide erabilgarrietan hainbat hamarkadatarako esperientzia duten erakundeak biltzen ditu. Ikuspegi operatiboa jardunbide egokiak trukatzean eta hegoaldean kokatutako landa-eremuetan gaitasunak tokiko garapenean oinarritzen da, uraren eta saneamenduaren arloko lankidetzari ikuspegi ekosozialetik indartzeko.

Taldearen bidez saihestu nahi da ezagutza zatitzea edo esperientzia batzuen eraginkortasuna egiaztatzeko zailtasuna oztopo izatea hain oinarritzakoa baina batzuetan betetzen ez den premia horri irtenbidea bilatzean. Zentzu horretan, pilatutako ezagutza eragile guztien eskura jarri nahi da, elkarrekin lan egiten, elkarrekin ikasten eta aliantzetan oinarrituta lan egiten jarraitzeko ilusioarekin.



ANTOLATZAILEAK



PARTE-HARTZAILEAK

