

MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

www.azti.es

Memoria
**Teknologia
arrantza
jasangarrirako**



03 Sarrera



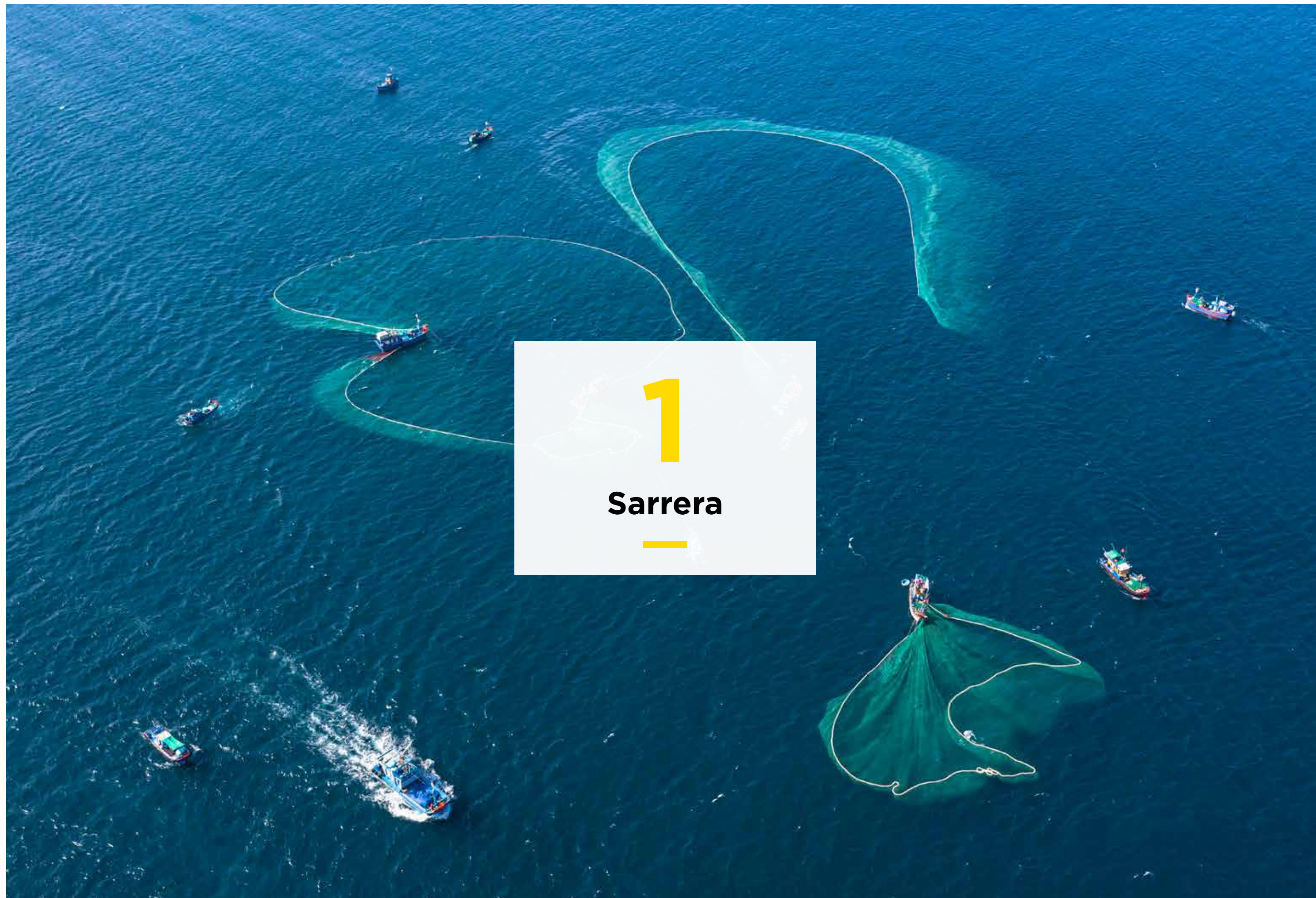
05 Flotaren eraldaketa digitala

- 06 Arrantza-eraginkortasuna eta -operatiba
- 07 Kontrola eta trazabilitatea



08 Itsas ingurunean ingurumen-inpaktua murriztea

- 09 Itsas- zaborrak
- 11 Selektibitatea eta ustekabeko harraketak murriztea/ ezabatzea
- 15 Flotaren deskarbonizazioa





ADIMEN ARTIFIZIALA makina batek gizakien gaitasun berak aurkezteko duen trebetasuna da, hala nola arrazoiketa, ikaskuntza, sormena eta plangintza egiteko gaitasuna.

AAri esker, sistema teknologikoek ingurunea hauteman dezakete, ingurunearekin harremanak izan, arazoak konpondu eta helburu espezifiko batekin jardun. Makinak datuak jasotzen ditu (dagoeneko prestatuta edo bere sentsoaren bidez bilduta, adibidez, kamera baten bidez), prozesatu egiten ditu eta horiei erantzuten die.

AA sistemak gai dira beren portaera neurri batean egokitze, alde aurreko ekintzen ondorioak aztertze eta modu autonomoan lan egiteko

Arrantza-sektoreak pisu handia du Europako ekonomian. Europako Batzordeak duela gutxi emandako datuen arabera (2022. urtea), Europako arrantza flota 50 000 unitatetik gorakoa zen, eta ia 120 000 laguneko enplegu zuzena bermatzen zuen. 3,5 milioi tona arrain inguru harrapatu ziren, guztira 6 600 milioi euroko balioarekin.

Hala ere, arrantza bere kontroletik kanpo dauden kanpoko faktoreen oso mende dago. Klima-aldaketatik eratorritako alderdiek, erregaien prezioaren gorabeherak eta ezegonkortasunak, kontsumo-joeren eta -ereduen aldaketak edo arrantza-jardueraren erregulazio eta politika berberak eragin nabarmena dute sektore horren bilakaeran.

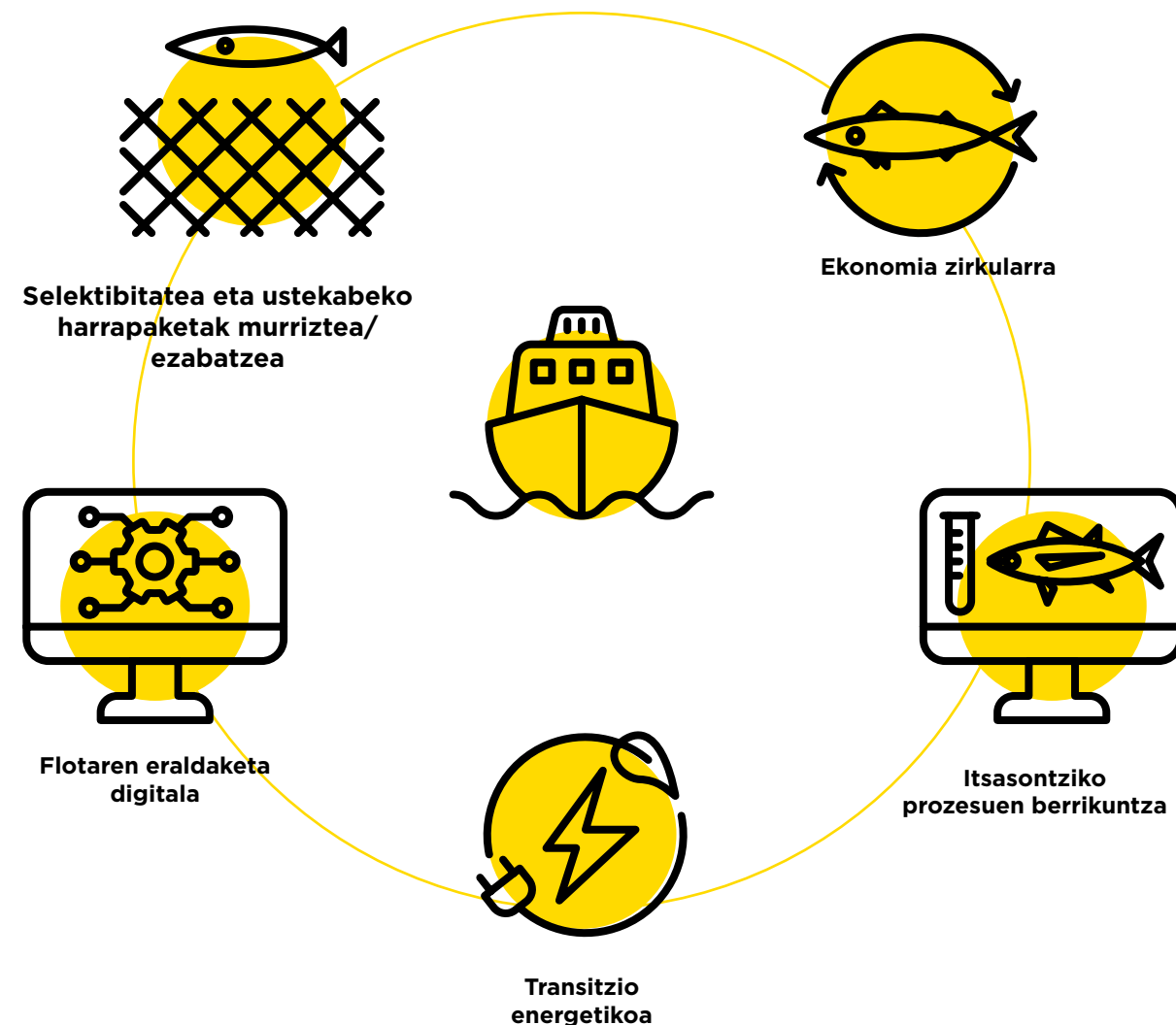
Sektoreak bere etorkizuna bermatu behar du, faktore horiekiko guztiekiko erresilientea izanik, jardueraren iraunkortasuna ardatz gisa hartuta. Arrantza enpresek errentagarriak izaten jarraitu behar dute, biodibertsitatea eta itsas

ingurunea gehiago babestea eskatzen duen egungo paradigmara egokituz; erregai fosilekiko mendekotasun txikiagoa ere bai, emisio kutsatzaileak eta karbono aztarna nabarmen murriztea ekarriko duena; eta, gainera, digitalizazioa sustatzea, sektore erakargarriagoa eta erosoagoa egiteko tresna potentzial gisa, etorkizuneko tripulazioak bermatzeko.

Arrantza Teknologia Jasangarrien taldetik erronka horiei aurre egiten saiatzen gara, zientziatik eta teknologiatik irtenbideak bilatuz, ezagutzarekin, esperientziarekin eta sektorearekiko harremanarekin batera.

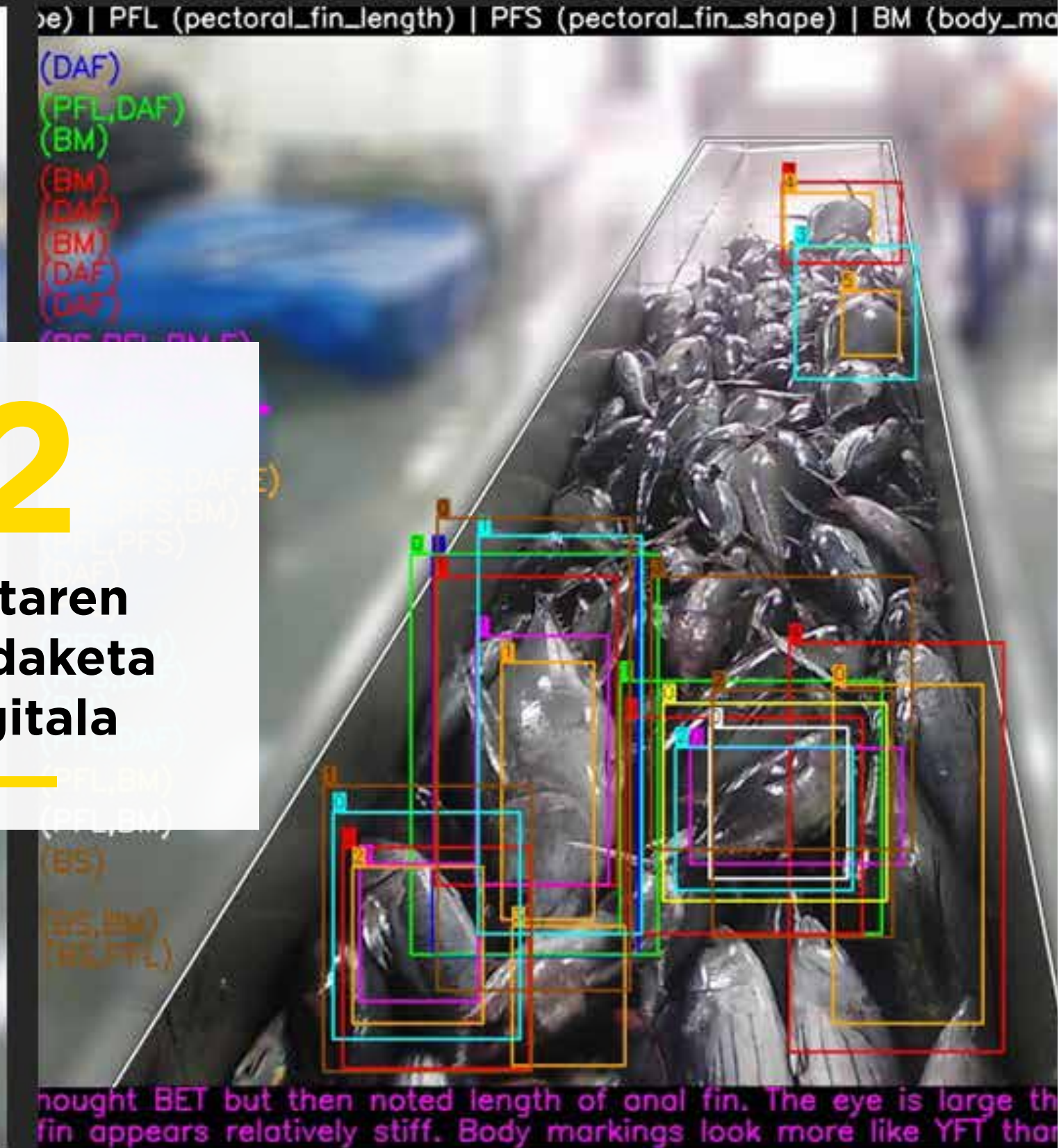
Jarraian, horietako batzuk azalduko ditugu.

Gorka Gabiña
AZTIko Arrantza Teknologia Jasangarrien saileko koordinatzailea



ALGORITMO bat arazo bat konpontzeko edo zeregin espezifiko bat egiteko jarraitzen diren jarraibide ordenatu eta finituen multzo bat da. Jarraibide horiek ondo zehaztuta egon behar dute, zehatzak izan behar dute eta arrazoizko denbora batean exekutatzeko modukoak izan behar dute.

Informatikan, algoritmoak programa eta sistema konputazionalen oinarria dira, datuak prozesatzeko, erabakiak hartzeko eta zereginak automatizatzeko aukera ematen baitute. Sinpleak izan daitezke, hala nola bi zenbaki batzea, edo konplexuak, hala nola adimen artifizialean eta kriptografian erabiltzen direnak.



2

Flotaren eraldaketa digitala



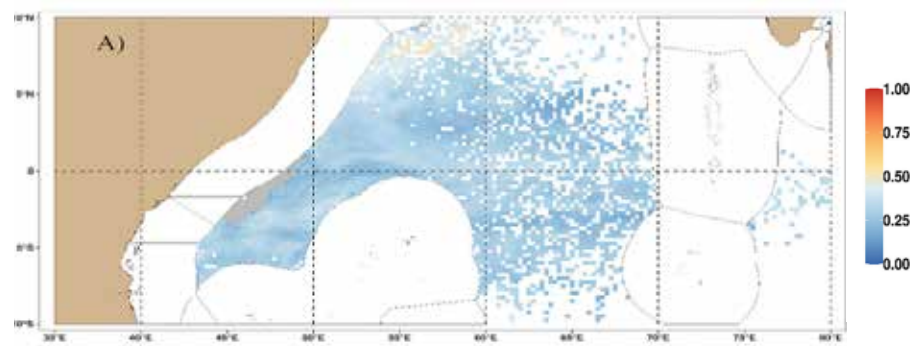
2. Flotaren erakdaketa digitala

2.1 Arrantza- eraginkortasuna eta -operatiba

Adimen artifizialaren garapena inflexio puntu bat izan da arrantza teknologietan, eta datu kopuru handiak automatikoki tratatzeko aukera eman du.

Garapen mota horren adibide dira **arrantzarako probabilitate handieneko eremuak detektatzeko algoritmoak**. Datu historikoen serieekin entrenatutako adimen artifizialeko ereduak esker, harrapaketa ereduak sortzen dira, ingurumen datuekin, etorkizunean modu prediktiboan erabiltzeko.

Algoritmo prediktiboak garatu dira Bizkaiko golkoko flota pelagikoarentzat interes handia duten hainbat espezierentzat.



Biomasa handiko probabilitatearen eredua



ZER LORTZEN DUGU HONEKIN?

- Erregaiaren aurreztea.
- CO2 isuriak murriztea.



ZER HOBETU BEHAR DA?

- Datuak lortzeko eta prozesatzeko sistemak.
- Teknologia berriak ezartzeko erresistentzia.

SUSTUNTECH



Proiektuak teknologiaren egoerari buruzko ikerketa, ezagutza industrial eta esperientzia teknikoak uztartu zituen, **tunido tropikalen arrantzaren jasangarritasuna hobetzeko eta harrapaketa intzidentala saihesteko monitorizazio sistema berritzaileak garatzeko** eta erabakiak hartzeko.

Lortutako emaitza batzuk:

- Ibilbideak optimizatzea eta erregaiaren % 20 edo gehiago aurreztea. Hori erabakigarria da, erregaiaren atunontzien kostu operatiboaren ia % 50 baita enpresa bereko itsasontzien artean datuak partekatuz elkarlanean arrantzatzen denean.
- Lurra behatzeko datuak eta ikaskuntza automatikoko algoritmoak erabiliz, tunido tropikalen harrapaketa aurreikusteko eta ustekabeko harrapaketa saihesteko algoritmoak garatu dira.
- Kalitatezko datuak ematea Copernicusek zerbitzuak hobetzeko



Copernicus Europar Batasuneko Lurra Behatzeko Programa da, satellite bidez Lurra behatzeko datuetan eta in situ datuetan (ez espazialak) oinarritutako ingurumen informazio zerbitzuak eskaintzen dituen.

Sateliteetatik eta lurreko, aireko eta itsasoko neurketak sistemetatik datozen datu globalen kopuru izugarriak erabiltzen dira zerbitzu-hornitzaileei, administrazio publikoei eta nazioarteko beste erakunde batzuei Europako herritarren bizi-kalitatea hobetzen lagunduko dien informazioa emateko. Emandako informazio-zerbitzuak doakoak eta irekiak dira erabiltzaileentzat.

2. Flotaren erakdaketa digitala

2.2 Kontrola eta trazabilitatea

Adimen artifiziala (AA), ikusmen artifizialeko aplikazio berritzaileen bidez, funtsezko tresna bihurtu da arrantza sektorearen modernizaziorako eta jasangarritasunerako. **Itsasontziko harrapaketak automatikoki identifikatzeko, sailkatzeko eta kontabilizatzeko duen gaitasunari esker**, itsas baliabideen kudeaketa eraginkorragoa ahalbidetzen du, **arrain populazioen ustiapen arduratsua eta epe luzekoa ziurtatuz**.

Teknologia horrek, harrapaketen erregistroaren zehaztasuna hobetzeaz gain, **kudeaketa eta merkataritza prozesuak ere arintzen ditu**, trazabilitatea erraztuz eta arrantzaren kudeaketa optimizatuz harrapaketen unetik merkaturatu arte. Zenbaketa eta espezieen sailkapen automatizatutak giza akatsak murrizten ditu, araudiak gehiago betetzen direla bermatzen du eta arrantza jasangarriagoa eta eraginkorragoa bultzatzen du.



ZER LORTZEN DUGU HONEKIN?

- Itsasontziko espezieak identifikatzeko prozesuak arintzea, kategorizatzeko.
- Arrantza-politikak hobeto betetzea, datu fidagarriak eta kalitatezkoak lortzeko.

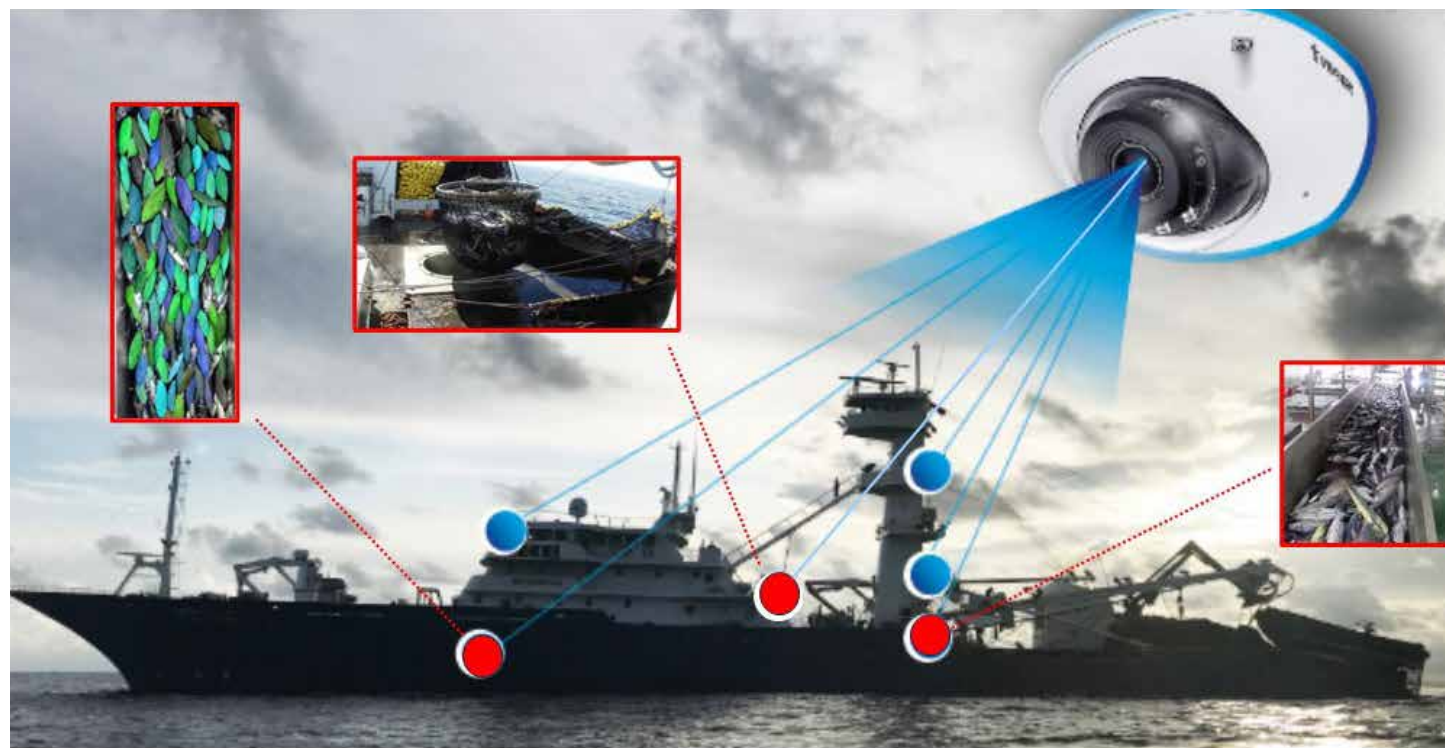


ZER HOBETU BEHAR DA?

- Jasotzen diren tokiko datuak
- Fabrikatzaileen eta erabiltzaileen arteko ezagutzaren transferentzia.



IKUSMEN ARTIFIZIALA adimen artifizialean (AA) eta irudien prozesamenduan oinarritutako teknologia bat da, **makinei eta konputagailuei ingurunea gizakien antzera "ikusteko" eta interpretatzeko aukera** ematen diena.

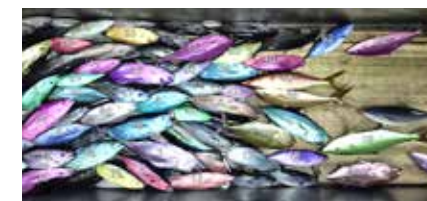


EVERYFISH



EveryFishek **harrapaketak erabat automatizatuta erregistratzeko eta jakinarazteko soluzio teknologiko berritzaileen multzoa garatzen, pilotatzen eta sustatzen lan egiten du**, harrapaketen tamainari, pisuari eta espezieari buruzko datu fidagarriekin, Europako arrantza ontzietan erabiliko direnak.

Gainera, automatikoki jakinarazitako harrapaketen datuak erabiliko dituzten gobernantza-estrategia berritzaileak garatuko ditu.





3

**Itsas ingurunean
ingurumen-
inpaktua
murriztea**

3. Itsas ingurunean ingurumen-inpaktua murriztea

3.1 Itsas-zaborrak

Plastikoak, beste **itsas-zabor** batzuen artean, Europar Batasunaren eta beste erakunde batzuen ustez, **ozeanoen mehatxu nagusietako bat dira, ez bakarrik ingurumenean duten inpaktuagatik, baita kostaldeko eskualdeetan izan dezaketen eragin ekonomiko negatiboagatik ere.**

Kalkuluen arabera, 19 eta 23 milioi tona hondakin artean sartzen dira ur inguruneetan, eta, beraz, premiazkoa da neurriak hartzea, batez ere kontuan hartuta zifra 54 milioi tonaraino handitzea espero dela 2030erako.

Arazo hori konpontzeko, gaiari luze heldu behar zaio, eta eragile posible guztiak inplikatu behar dira. Beste behin ere, **erakunde publiko, zientifiko eta industrialen eta arrantza sektorearen arteko lankidetzak funtsezkoa da** emaitzak lortzeko orduan, baita **teknologia egokiak izatea** ere.

Ozeanografia operazionalako tresnen bidez, hala nola **eredu ozeano-meteorologikoak eta kostaldea behatzeko sistemak, mikroplastikoen eta makrobasuren banaketa eta jatorria aurreikus ditzakegu**

Behaketa-sistemek ibai-uretako flotatzen duten makrozaborrak monitorizatzeko ere balio dute, eta, horri esker, zaborrak kostara iritsiko direla aurreikus daiteke, eta funtsezko informazioa ematen da jatorrian neurriak hartzeko, zaborrak itsasoan amai ez daitezen.

Itsas-zaborrei buruzko ikerketa batzuei esker, ikusi da **arrantza-jarduera** dela horien iturri garrantzitsu bat. Erantzun gisa, eta sektorearekin lankidetzak estuan, hainbat estrategia garatu dira. Alde batetik, **ekonomia zirkularreko soluzioen bidez**, baztertutako arrantza tresnak balorizatu dira, eta bigarren bizitza bat eman zaie, beste produktu batzuen izaeran.

Bestalde, **arrantza-aparailuen berrikuntzan lan egin da, material biodegradagarriak eta horiek berrerabiltzea erraztuko duten diseinuak erabiliz.**



3.

Itsas ingurunean ingurumen-inpaktua murriztea

3.1

Itsas-zaborrak

SARETU



Bermeo Tuna World Capital Elkartek bultzatuta, Echebastar tunidoen euskal arrantza konpainiaren, AZTI zentro teknologikoaren eta TERNUA ehungintza enpresaren laguntzarekin, **ozeanoetan pilatzen diren bertan behera utzitako, galdutako edo baztertutako arrantza sare eta aparailuei bigarren bizitza bat eman nahi die.** Proiektuak Bermeon finkatutako start up sortzea ekarri du.

LIFELEMA



Proiektuaren emaitza nagusietako bat TOOL LEMA herraminta sortzea izan zen: **itsasoan flotatzen duten zaborrak iragartzeko eta detektatzeko tresna.** Tresna hori oso erabilgarria izan liteke administrazioentzat, eta bilketa metodologiak aplikatzearekin lotu da, aplikagarritasunari, errentagarritasunari, analisiari eta onurei dagokienez sinergiarik onenak identifikatzeko.



ZER LORTZEN DUGU HONEKIN?

- Itsasoko zaborren presentzia murriztea.
- Berrikuntzan oinarritutako jarduera ekonomiko berriak bultzatzea.



ZER HOBETU BEHAR DA?

- Sareak eta beste aparailu batzuk fabrikatzeko estandarrik ez egoteak zaildu egiten du horiek berrerabiltzea edo birziklatzea.
- Itsas hondakinak biltzeko eta kudeatzeko sistemak eskala handian ezartzeko azpiegiturak.
- Arrantza-hondakinak biltegitratzea eta birziklatzea errazten duten portuko instalazioak.
- Neurri horiek praktikan jartzeko pizgarriak.



SARE FANTASMAK itsasoko arrantzan galdutako edo bertan behera utzitako arrantza-sareak dira, kontrolik gabe arrantzatzen jarraitzeko arriskua dutenak, eta itsas ekosistemei kalte egiten dietenak.



3. Itsas ingurunean ingurumen-inpaktua murriztea

3.2 Selektibitatea eta ustekabeko harrapaketak murriztea/ezabatzea

Nahi ez diren harrapaketak, **bycatch**-ak, **helburu ez diren espezieen nahi gabeko harrapaketak** dira, arrain gazteak, itsas dortokak, hegaztiak edo zetazeoak barne.

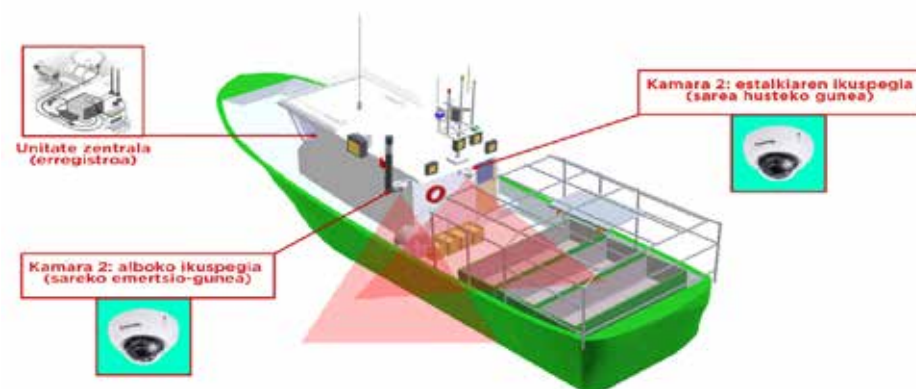
Fenomeno horrek **ondorio esanguratsuak ditu ingurumenari, ekonomiari eta araudiari dagokienez**. Ikuspegi ekologikotik, biodibertsitateari eragiten dio, eta arriskuan jar dezake populazio kalteberak berreskuratzea. Ekonomiari dagokionez, flotako kostu gehigarri paraleloak sortzen ditu, nahi ez diren espezieak sailkatzeko eta baztertzeko behar den denbora eta ahalegina handitzen baititu. Gainera, arrantza-araudi gero eta zorrotzagoek eragin hori murrizteko estrategiak hartzea eskatzen dute, eta hori erronka bat da industriarentzat.

Egoera horren aurrean, teknologia berritzaileen garapena, arrantza-aparailuen hobekuntzak eta erabilera jasangarriko estrategiak funtsezko alderdiak bihurtu dira arrantza arduratsuago eta eraginkorrago baterantz aurrera egiteko.

3.2.1 Monitorizazio elektronikoko sistemak

Monitorizazio elektronikoko sistemak (SME) arrantzan erabiltzen diren teknologia aurreratuak dira, itsasontzietan egiten diren jarduerak denbora errealean edo geroago erregistratu, gainbegiratu eta aztertzeko. Sistema horiek **hainbat tresna konbinatzen dituzte, hala nola bideo-kamerak, sentsoreak, GPSa eta datuak aztertzeko softwarea, harrapaketei, arrantza-jarduerari eta araudia betetzeari buruzko informazio zehatza emateko.**

Sistema horiek **itsasontziko giza behatzaileen alternatiba eraginkorra eta osagarria dira**, kostu operatiboak murriztuz eta arrantza kudeaketa jasangarriako funtsezko informazioa biltzeko efizientzia hobetuz.



ZER LORTZEN DUGU HONEKIN?

- **Agintariei laguntzea arrantza-erregulazioak betetzen direla egiaztatzen**, hala nola harrapaketa-kuotak eta kontserbazio-neurriak.
- Nahi gabe harrapatutako espezieak identifikatzeko eta haien inpaktua minimizatzeko estrategiak ebaluatzeko aukera ematen du.
- Datu zientifikoen bilketa erraztea, itsas baliabideen jasangarritasuna hobetzeko.
- Arrantza jardueraren erregistro egiaztagarriak ziurtatzea, hornidura katearekiko konfiantza handituz.

SMARTFISH



Proiektuak **teknologia aurreratuak erabiltzen dituen sistemak garatu ditu EBko arrantza sektorerako, baliabideen eraginkortasuna optimizatzeko, arrain populazioak ebaluatzeko datuen bilketa automatikoa hobetzeko eta arrantza araudia betetzen dela frogatzen duten ebidentziak aurkezteko**, aldi berean arrantza industriaren inpaktu ekologikoa murriztuz.

Berrikuntza horiek itsas azpian zein arrantza-ontzien estalkian erabili dira.

- **TrawlMonitor:** Patroiari itsas azpian zer dagoen ikusten laguntzen dio. Bere teknologietako batek, FlashLidarrek, 3D kamera bat erabiltzen du modu librean igeri egiten duten arrainen luzera zehaztasunez kalkulatzeko, % 1 inguruko luzera-erreorearekin.
- **CatchScanner, CatchSnap and CatchMonitor:** Harrapaketak automatikoki erregistratzeko hiru soluzio, hautaketa mahaiak edo zinta garraiatzaileak erabiltzea saihesten dutenak.

3.

Itsas ingurunean ingurumen-inpaktua murriztea

3.2

Selektibitatea eta ustekabeko harrapaketak murriztea/ ezabatzea

3.2.2 Zetazeoentzako disuasio-gailuak

Nahi ez diren harrapaketak saihesteko estrategietako bat **zetazeoak itsasontzietara hurbiltzea eta sareetan harrapatuta geratzea eragozte**a da. Alde batetik, arrantza-sareetan jartzen diren **ikusmen-gailuak** daude: LED argiak edo markatzaile islatzaileak dituztenak. Ikerketa batzuek frogatu dute izurdeek eta marzopek hobeto antzeman ditzaketela sareak argizatuta daudenean.

Hala ere, **gailu akustikoak** dira erabilienak. Goi-frekuentziako soinuak igortzen dituzte zetazeoak arrantza-sareetatik urruntzeko. MITICET proiektuaren bidez eta **arrantza-sektorearekin lankidetzan, ezaugarri desberdinak dituzten pingerren eraginkortasuna ebaluatzen ari dira, gailu akustikoen eraginkortasuna zehazteko**. Hala, frogatu dute arrantza mota jakin batzuetan **izurde arrunten harrapaketa % 90 murrizten dela**. Eraginkortasuna arrantza mota bakoitzaren kasuistika zehatzei eta gailuen erabilera egokiari lotuta dago (ohiko baterien karga), eta hori funtsezkoa da eraginkortasun hori lortzeko.

3.3.3 Arrantza-aparailuen inguruko jarduketak

Duela urte batzuetatik hona, **arrantza-sareen prototipoak eta ohikoak ez diren arrantza-praktikak diseinatzen eta ebaluatzen ari dira, nahi ez den harrapaketa minimizatzeko**.

Hala, frogatu da sareko sareen tamaina, forma eta materiala aldatzeak edo aparailuan gailu selektiboak eta/edo aldaketak erabiltzeak nabarmen murriztu dezaketela ustekabeko harrapaketen indizea.

MENDES2



Beste lorpen batzuen artean, proiektu honek frogatu zuen binaka lan egiten duten **arraste-ontzietan** nabarmen murriztu daitekeela legatzaren harrapaketa kontserbaziorako erreferentziazko gutxieneko neurritik behera, sarearen malutaren beheko aldean 80 mm-ko sare karratuko panel bat jarritz.

CASELEM



2017tik urtero, AZTIk Emma Bardan itsasontzi ozeanografikoan (SGPkoa) **itsas probak egiten ditu gailu teknologiko berritzaileekin**. Helburua da arraste-sareen selektibitatea hobetzea, **nahi ez den harrapaketa murrizten saiatzeko**. Horretarako, merkataritza-flotaren arrantza-jarduerarako mugatzaile izan daitezkeen espezieetan zentratzen da.

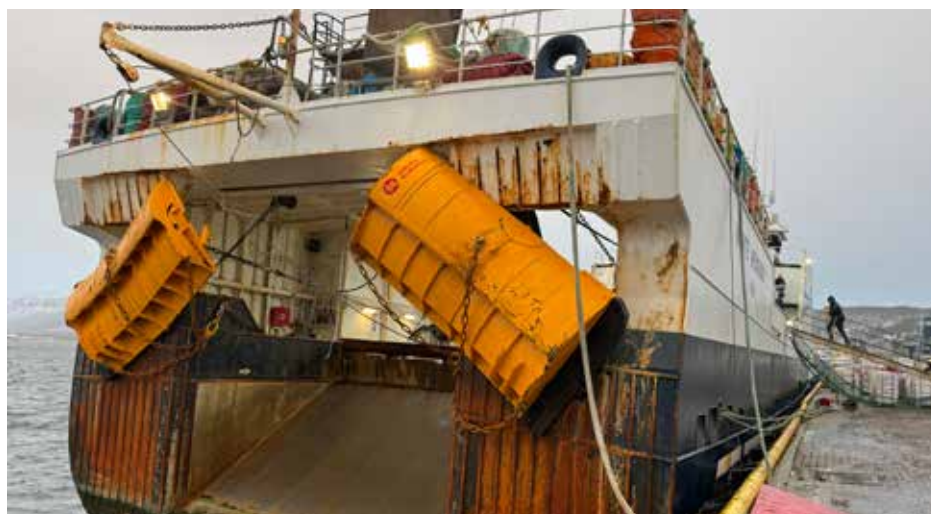
Orain arte, tamaina eta sare-forma desberdineko malutak, ihes-gailuak, LED argiak eta beste mekanismo batzuk probatu dira, ihesa errazteko eta arraste-sarearen kaptura optimizatzeko. Urtez urte, flotak bere arrantza komertzialean erabil ditzakeen emaitzak lortu dira.

3.

*Itsas ingurunean
ingurumen-
inpaktua murriztea*

3.2

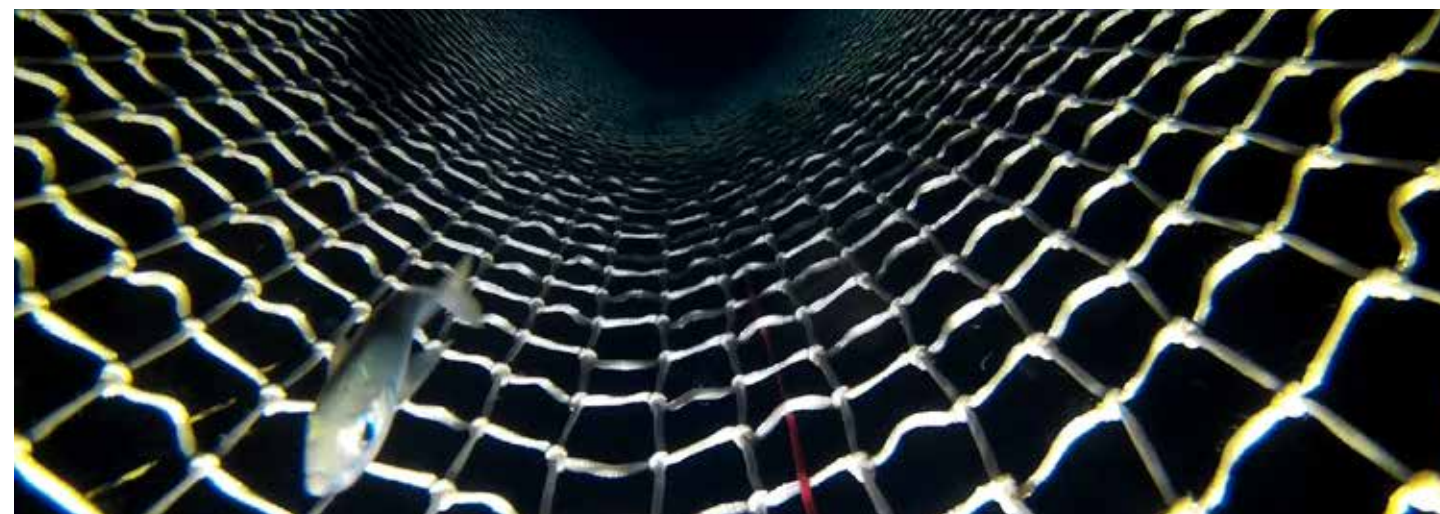
*Selektibitatea
eta ustekabeko
harrapaketak
murriztea/
ezabatzea*



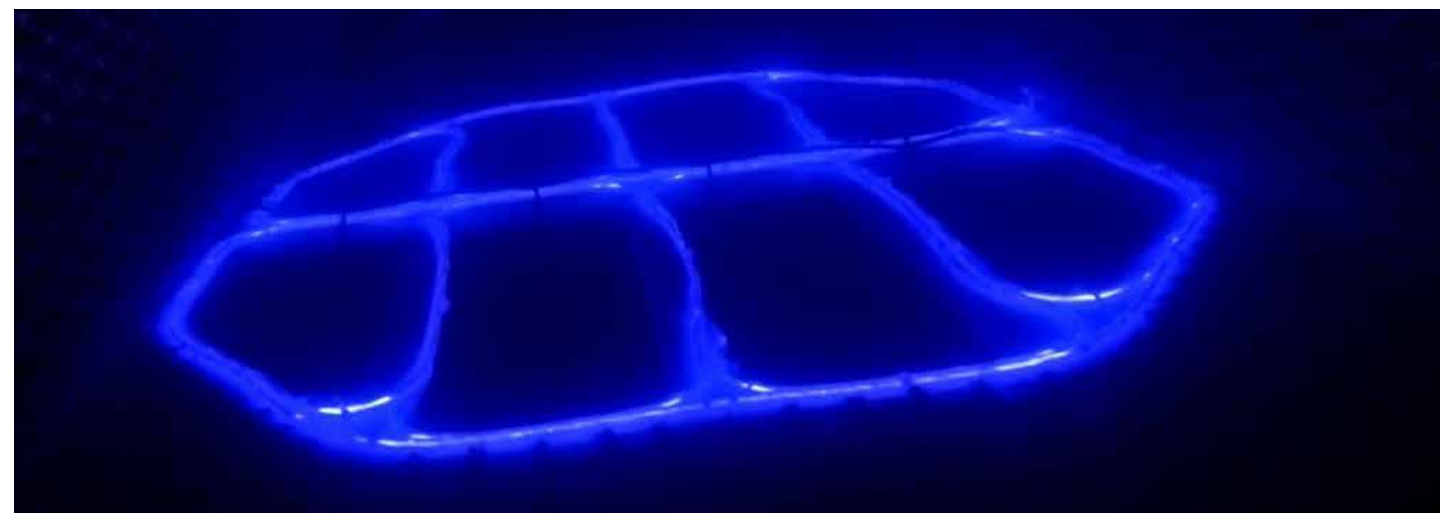
Ate semipelagikoak: Hondoko ate klasikoen ordeztu, hondoaren altuera jakin batera mugitzen dira, hori ukitu gabe, eta, beraz, ez dute hondoaren egitura aldatzen, eta haren gaineko **inpaktua murrizten dute**. Gainera, sortzen duten erresistentzia txikiagoa da, eta, beraz, itsasontziaren erregai kontsumoa murrizten dute. Maniobragarritasunari dagokionez, ate klasikoek baino joko handiagoa ahalbidetzen dute, eta ibilbide kurbatuak erraz egin daitezke.



Pinger-ak. ikerketa-proiektuetan kamerak jartzen dira pingerren ondoan, harrapaketak izan den egiaztatzeko eta eraginkorrak diren baieztatzeko.



Diseinu berritzaileak: Ustiapen-eredua aldatzea, malutaren sarea aldatuta.



Diseinu berritzaileak: Ihes-sareta LED argiekin, arrainek ihes-puntu bat ikus dezaten.

3.

*Itsas ingurunean
ingurumen-
inpaktua murriztea*

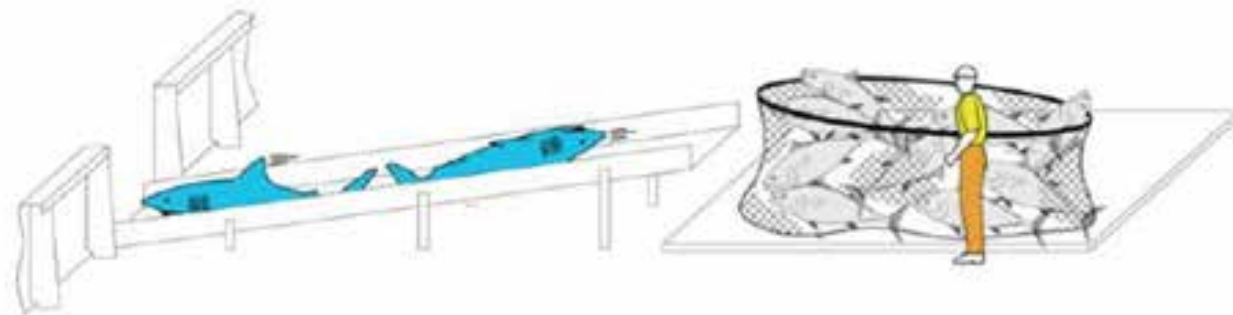
3.2

*Selektibitatea
eta ustekabeko
harrapaketak
murriztea/
ezabatzea*

3.2.4 Arriskuan dauden espezieen askapena eta biziraupena ziurtatzeko gailuak

Atunontzi izozkailuen kasuan, nahiko ohikoa da **marrazo txikiak eta dortokak** harrapatzea. Espezie horiek itsasora itzuli behar dira beren bizi-zikloarekin jarraitzeko, eta, hori lortzeko, **fauna askatzeko hainbat sistema garatu dira.**

Arrapalaz instalatutako hopperrek, adibidez, nahi ez diren espezieak itsasora itzultzeko prozesua sinplifikatzen dute, haien estresa minimizatuz, eta arrantzaleen segurtasuna hobetzen dute. **Eraitzen arabera, ustekabeen harrapatutako marrazoen % 95 zuzenean askatu ahal izan ziren garatutako gailuei esker.**



Inguraketa-atunontzi izozkailuetan espezieak maneiatzeko eta askatzeko jardunbide egokien gida



OPAGACen eta ANABACen flotaren laguntzarekin egin da gida hau, eta nahi gabe harrapatutako espezieen biziraupena maximizatzeko modurik onenak eguneratzen ditu, betiere tripulazioaren segurtasuna beharrezko baldintza gisa hartuta.

[Gida deskargatu.](#)

3. Itsas ingurunean ingurumen-inpaktua murriztea

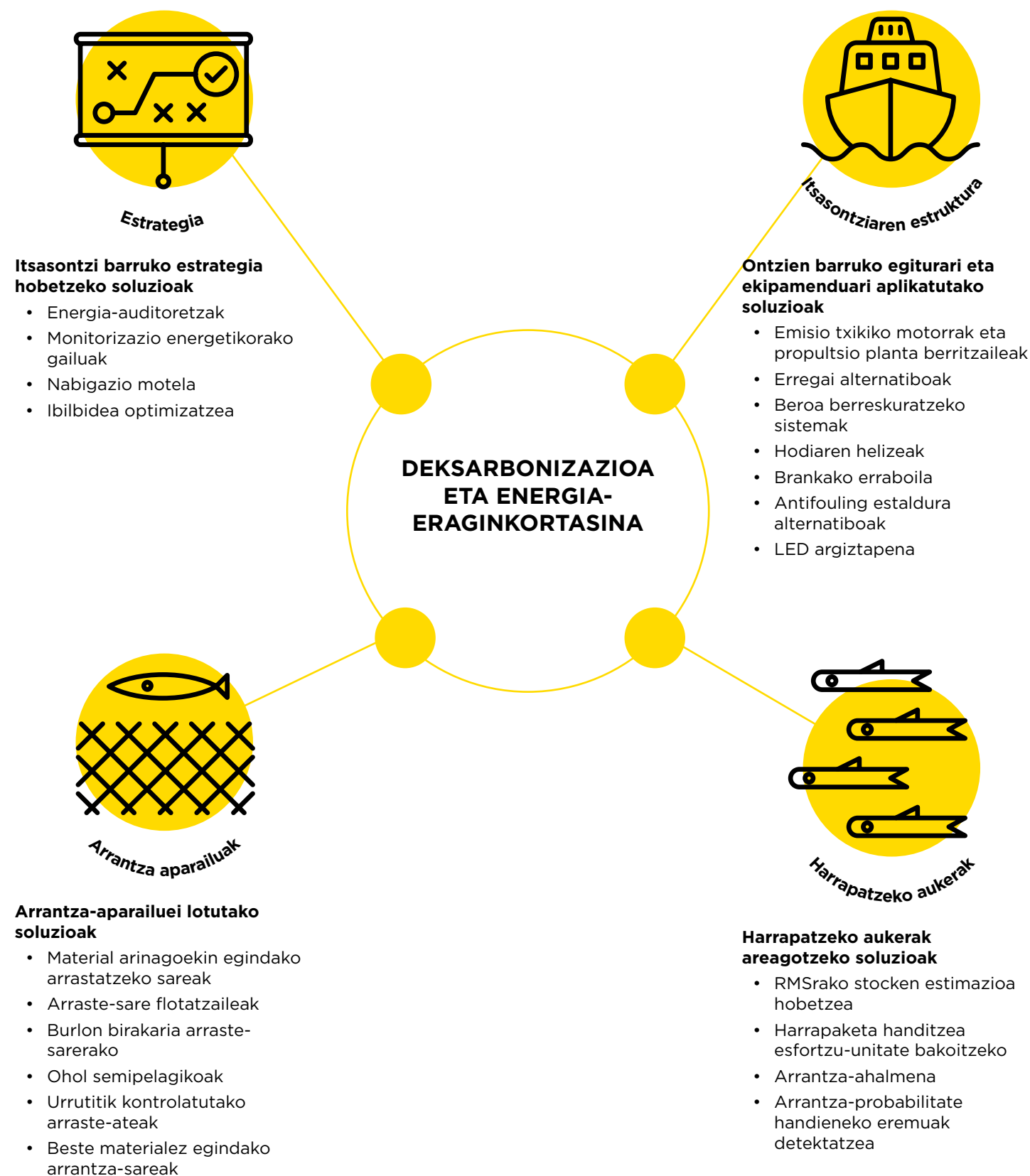
3.3 Flotaren deskarbonizazioa

Arrantza sektoreak funtsezko erronka bati egin behar dio aurre eredu jasangarriago baterako trantsizioan: berotegi efektuko gasen emisioak murriztea. **Arrantza flota deskarbonizatzea lehentasuna da Europako Itun Berdearen barruan (European Green Deal, EGD), 2050erako neutraltasun klimatikoa lortzeko eta 2030erako emisioak gutxienez % 55 murrizteko helburua ezartzen baitu, 1990eko mailekin alderatuta.**

Esparru horren barruan, Europar Batasuneko Arrantzarako eta Akuikulturarako Energia Trantsiziorako Estrategiak **teknologia eraginkorrak ezartzeko, erregai alternatiboan erabilera sustatzeko eta arrantza industrian ekonomia zirkularra sustatzeko beharra** ezartzen du. Era berean, Europako Itsas, Arrantza eta Akuikultura Funtzak (FEMPA) finantza-laguntza eskaintzen du energia-eraginkortasunean inbertsioak egiteko eta karbono-aztarna murrizteko, agertoki jakin batzuetan.

Deskarbonizazioak abantaila ugari eskaintzen dizkio sektoreari:

- Arrantza jarduera intentsiboa da erregai fosilen erabileran, eta horrek nabarmen laguntzen du **karbono dioxidoa (CO₂)** eta beste kutsatzaile batzuk isurtzen. **Isuriketa horiek murriztea funtsezkoa da klima aldaketa arintzeko eta itsas ekosistemak babesteko.**
- **Erregaiaren prezioen hegazkortasunak** eragina du sektorearen errentagarritasunean, eta bereziki eragiten die flota-segmentu txiki eta ertainei eta enpresa armadoreei. **Teknologia eraginkorrak hartzeak eta energia-iturri alternatiboak erabiltzeak kostu operatibo horiek murriztu ditzakete.**
- Isuriketak murrizteak eta baliabideak modu eraginkorrean erabiltzeak **arrantza baliabideen babesa** bermatzeaz gain, **arrantza enpresen irudia eta lehiakortasuna ere hobetzen dute**, jasangarritasun irizpideak dituen merkatu gero eta zorrotzago batean.



3.

Itsas ingurunean ingurumen-inpaktua murriztea

3.3

Flotaren deskarbonizazioa

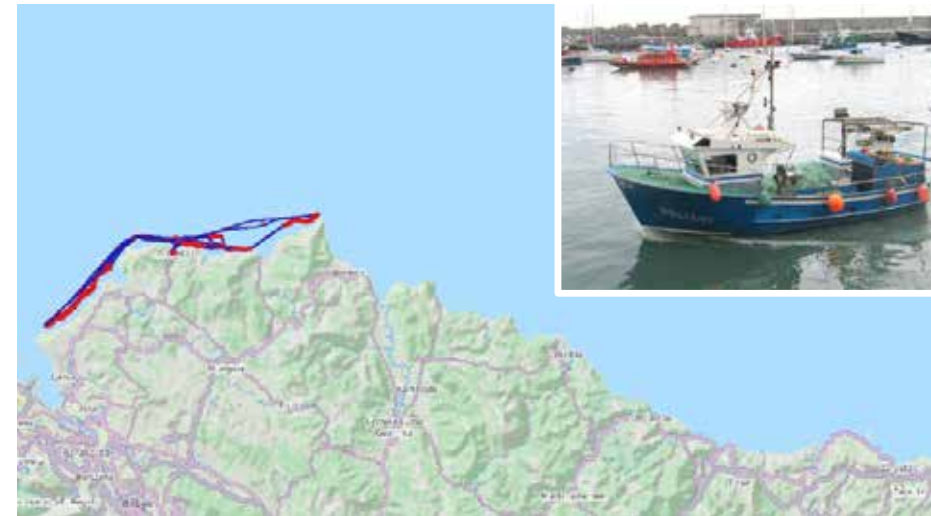
3.3.1 Irtenbide bakarra ezin da erabili flota osoan

Arrantza-flota askotarikoa da:

- Europako arrantza-flotak **artisansau-ontzi txikiak eta industria-ontzi handiak** hartzen ditu barne, bakoitza energia-eskakizun eta eskakizun operatibo desberdinekin. **Altuerako arrasteontzi baten eraginkortasuna hobetzeko soluzioak ez dira eskala txikiko artisansau-arrantzontzi batenak bezalakoak.**
- Hainbat **harrapaketa-metodo** erabiltzen dira (arrastatzea, inguratzea, tretza, mailasarea, etab.), eta horrek **eragina du erregai-kontsumoan eta emisioak murrizteko dauden aukeretan**. Hala, **teknika batzuk motorraren potentziaren mende daude, eta beste batzuek, berriz, joan-etorri handiak behar dituzte arrantza eremuetara, eta horrek aplikatu beharreko energia soluzioak baldintzatzen ditu..**
- Flotak **itsas ingurune ugaritan jarduten du**, kostaldeko uretatik hasi eta itsaso zabaleraino, autonomia, baldintza klimatiko kaltegarriekiko erresistentzia eta erregai berrietarako azpiegituretarako sarbide desberdinekin. Gainera, **azpiegitura mugatua duten eskualdeetan, zailagoa da erregai alternatiboak edo sistema elektrikoak ezartzea.**
- Soluzio batzuk, hala nola **motor hibridoak edo bioerregaien erabilera, bideragarriak izan daitezke itsasontzi handientzat, baina ez dira oso irisgarriak artisansau flotentzat**, inbertsio eta mantentze kostu handia dutelako.
- Teknologia garbiagoetara bihurtzeko, **arrantzaleen finantza-ahalmena eta eskura dauden finantzaketa-aukerak hartu behar dira kontuan.**
- **Motorren modernizazioari eta arrantza-ontzien ahalmen erabilgarriari buruzko Europako araudiek** mugatu egin dezakete ontzidian zenbait aldaketa ezartzeko aukera, arrantza-ahalmenari eragin gabe.

Por todo esto, la descarbonización debe abordarse con **estrategias flexibles y adaptadas a cada segmento del sector**, combinando soluciones, como la **optimización del consumo de combustible, nuevos materiales para embarcaciones, energías alternativas y mejoras en la eficiencia.**

Horregatik guztiagatik, deskarbonizazioa **sektoreko segmentu bakoitzera egokitutako estrategia** malguekin landu behar da, soluzioak konbinatuz, hala nola **erregaiaren kontsumoaren optimizazioa, ontzietarako material berriak, energia alternatiboak eta efizientziaren hobekuntza.**



Artisansau ontziak (<15m)
20-30 t erregai / urte



Xaxi-arrantza
(20-25m)
80-125 t erregai / urte

3.

*Itsas ingurunean
ingurumen-
inpaktua murriztea*

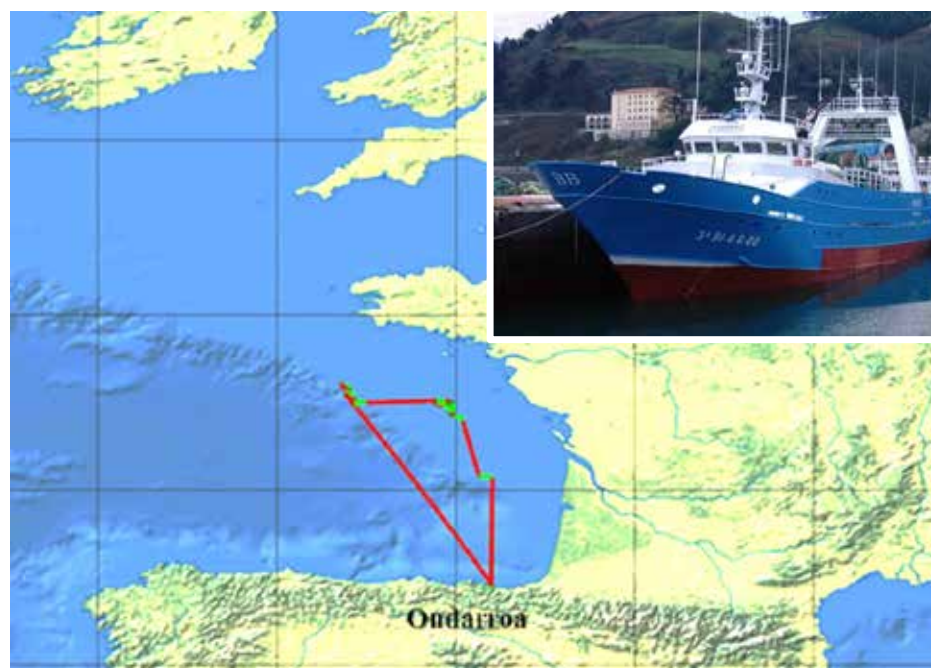
3.3

*Flotaren
deskarbonizazioa*

Inguraketa eta kaña y amua
(30-35m)
250-300 t erregai / urte



Arraste-arrantza
(35-40m)
1.000 - 1.250 t erregai / urte



Inguraketa atunontzi tropikala
(80-100m)
3.000 - 7.000 t erregai / urte



3.3 Flotaren deskarbonizazioa

3.3.2 Monitorizazioa

Egin behar den lehenengo gauza da jakitea **ontziek nola jarduten duten urte osoan** beren arrantza tresnekin, eta zein diren **haien energia eskakizunak arrantzan izanteko**, energia aurrezteko eta deskarbonizatzeko irtenbide erreal eta eraginkor bati heldu ahal izateko.

Flotaren monitorizazioa funtsezko elementua da arrantza sektorea deskarbonizatzeko estrategian, **aukera ematen baitu erregaiaren kontsumoa zehaztasunez ebaluatzeko, efizientzia operatiboa optimizatzeko eta teknologia jasangarriagoetarako trantsizioa errazteko**. Denbora errealeko jarraipen sistemak izateak aukera ematen du energia erabilerarako patroiak identifikatzeko eta ontzien eragiketan eraginkortasunik ezak detektatzeko, eta, horri esker, hainbat neurri inplementatu daitezke, hala nola ibilbideak optimizatzea, abiadura murriztea edo motorren kudeaketa hobetzea, erregai kontsumoa eta CO₂ emisioak minimizatzeko.

Horretarako, beharrezkoa da erregaiaren kontsumoari eta eragiketa erduei buruzko ezagutza izatea; ekipamenduak behar bezala erabiltzea eta energia auditoriak egitea; eta erregai aurrezteko hainbat estrategia ebaluatzea, pilotaje proiektuen, ontzi barruko proben eta proba bankuen bidez.

EAEko eskala txikiko arrantza-flotaren monitorizazioaren eta emaitzen adibidea:

Erregai gehien kontsumitzen duten mareak					
Ontzia	Arrantza aparailua	Denbora [o]	Distantzia [millas]	Erregai kontsumoa [L]	ENergia kontsumoa [kWh]
B#1	Xaxi-arrantza	48	257	476	1869
	Lebatza tretza	13	39	75	293
B#2	Maila sarea	13	46	62	246
B#3	Maila sarea	13	43	132	520
	Amuen lerro bertikala	13	54	189	742
B#4	Maila sarea	12	32	104	410
B#5	Kongrio tretza	12	37	33	131
	Lebatza tretza	15	44	48	187
	Amuen lerro bertikala	13	65	67	263
B#6	Maila sarea	6	28	81	316



ZER LORTZEN DUGU HONEKIN?

- **Energia-kontsumoan eraginkortasunik ezak identifikatzea**, eta, horri esker, ibilbideak optimizatzea, abiadura murriztea eta motorren kudeaketa hobetzea bezalako estrategiak ezartzea.
- **Teknologia berrien eraginkortasuna ebaluatzea**, hala nola motor hibridoena, erregai alternatiboena edo itsasontzien egituraren hobekuntzena.
- **Dirulaguntzak eta finantziazioa eskuratzea**, laguntza ekonomiko askok inplementatutako hobekuntzen benetako eragina frogatzea eskatzen baitute.
- **Flotaren baliabideak modu eraginkorragoan kudeatzea**, kostu operatiboak optimizatuz, harrapaketak hobeto planifikatuz eta itsas baliabideen ustiapen jasangarriagoa bermatuz.



ZER HOBETU BEHAR DA?

- Monitorizazio energetikorako sistemak instalatzea, hala nola erregaiaren kontsumo sentsoreak eta analisi softwarea.
- Flota modernizatzeko finantzaketarako sarbidea.
- Epe luzerako errentagarritasunari buruzko konbentzimendua.
- Arrantza errutinarekin integratzea, karga gehigarria izan ez dadin.
- Gaitasunen hobekuntza: tripulazio guztiek ez dute lortutako informazioa ulertzeko eta aplikatzeko gaikuntzarik.
- Lehentasunak lerrokatzea, bai enpresa armadorearentzat, bai ofizialentzat, eskala handiko floten kasuan.

3. Itsas ingurunean ingurumen-inpaktua murriztea

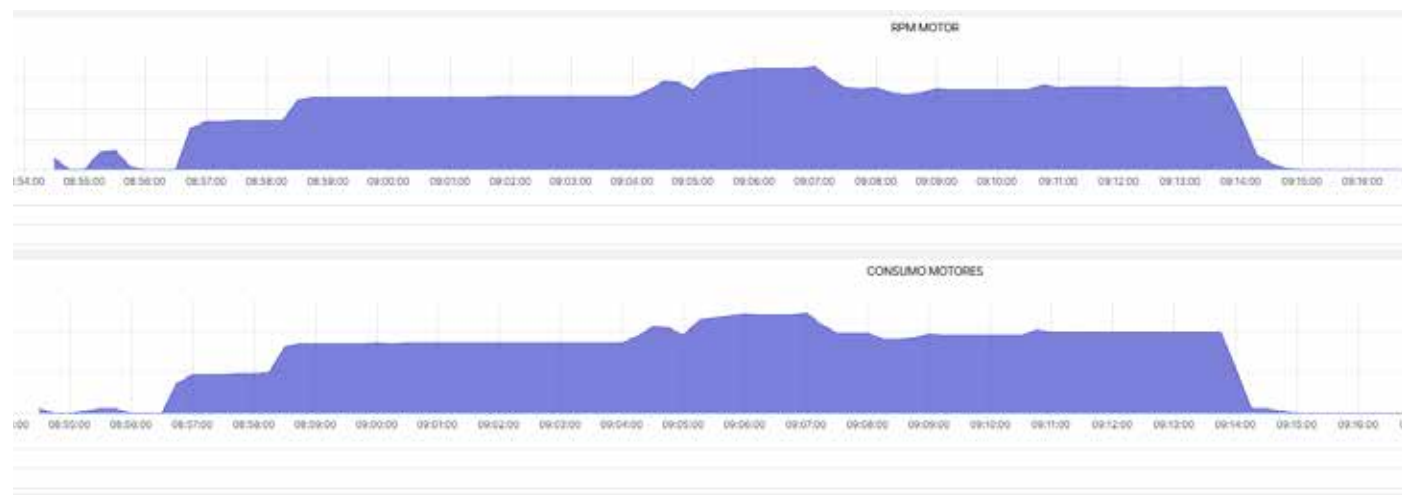
3.3 Flotaren deskarbonizazioa

SIMUL



Euskadiko portuetako **eskala txikiko artisau-arrantzako ontzien funtzionamendua monitorizatzeko sistemak** instalatzea, eredu operatiboak eta energia-konsumokoak lortzeko. Horrekin, flotaren segmentu hori deskarbonizatzeko alternatiba erreal eta eraginkorrak aztertzeko behar diren datuak lortzen dira, hala nola propulzio hibrido-elektrikoa. Erabilitako sistemen artean erregaiaren kontsumoa simulatzeko eta kalkulatzeko unitateak instalatu dira, modu ez-intrusiboan. Zubian kontsumoak bistaratzeko tresna bat izatea ere funtsezkoa da ontzian erabaki egokiak hartzeko erregaiaren gastuari dagokionez.

[SIMULi buruzko informazio gehiago.](#)



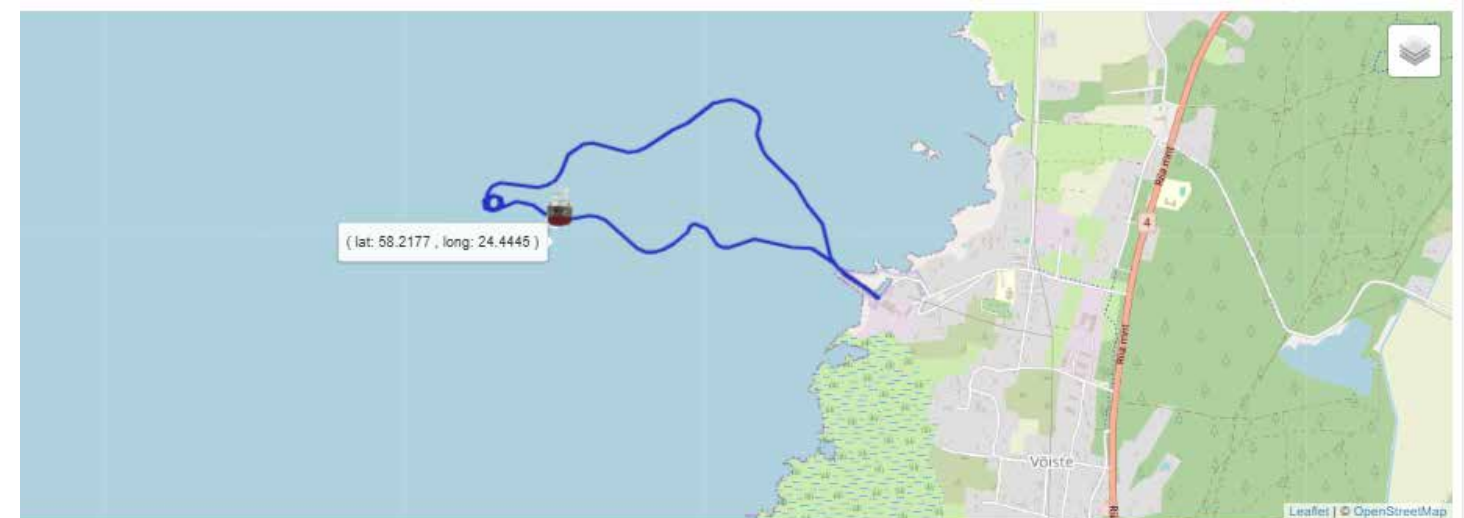
ZER LORTZEN DUGU HONEKIN?

- Artisau-flotaren segmentu horretako arrantza-jarduera zehatz-mehatz ezagutzea.
- Zenbakizko balioetan emaitzak lortzea, deskarbonizazio alternatiba posibleak diseinatu eta dimentsionatu ahal izateko.



ZER HOBETU BEHAR DA?

- Arrantza-unitate monitorizatu gehiago, arrantza-operazioen energia-behar errealak hobeto ezagutzeko.
- Deskarbonizazioaren arloan sektorearen ezagutzaren eta gaitasunen transmisioa hobetzea.



Eskala txikiko ontzien monitorizazioaren emaitzak EBko hainbat herrialdetan, hala nola Danimarkan, Norvegian edo Estonian. Irudietan, monitorizatutako ontzi baten trackinga ikus daiteke, abiadura-historikoarekin batera; goian, marea horretarako jasotako biraketa-erregimenaren eta erregai-kontsumoaren historikoa ikusten da, eta ezkerreko grafikoan, berriz, itsasontziaren zubian denbora errealean erakutsitako balioak.

3.

Itsas ingurunean ingurumen-inpaktua murriztea

3.3 Flotaren deskarbonizazioa

3.3.3 Elektrifikazioa

Arrantza flota elektrifikatzea da sektorea deskarbonizatzeko soluziorik oparoenetako bat, **erregai fosilekiko mendekotasuna murriztea eta energia eraginkortasuna hobetzea ahalbidetzen baitu**. Hori ezartzeak onura ugari dakartza, baina erronka handiei ere aurre egin behar die. Diesel bidezko propulzio sistema batetik sistema elektriko edo hibrido batera aldatzea ez da beti bideragarria, baina badira adibide batzuk.

ORTZE



Ortze da euskal enpresen partzuergo batekin egindako **ontzi elektriko-hibridoaren lehen birmoldaketa**, eta deskarbonizazioaren arloan mugarri bat izan da. Ontzi hori aitzindaria da eskola-ontzi bateko (arrantza-ontzi bateko) makina-gela osorik berritzeko benetako aukerari dagokionez; izan ere, diesel propulzio-sistema konbentzionala kendu eta propulzio elektrikoko sistema berria instalatu zuen, proiektuaren esparruan garatutako instalazio elektriko hibridoarekin. Aldaketa horri esker, itsasontziak zero igorpenekin nabigatu ahal izan du portutik gertu, eta modu hibridoan nabigatzea ere ahalbidetu du, itsasertzetik urrun ere emisioak minimizatuz.



ZER LORTZEN DUGU HONEKIN?

- Berotegi-efektuko gasen emisioa ia zerora murriztea portuan.
- Kostu operatiboak murriztea, hala nola erregai fosilekiko mendekotasuna.
- Zarata eta bibrazioak murriztea.



ZER HOBETU BEHAR DA?

- Konektagarritasuna eta karga errazten duten portu-instalazioak.
- Flota modernizatzeko pizgarri ekonomikoak.
- Sektore eta industria osagarriaren gaikuntza teknikoa.

KAINDAR



Proiektu pilotua Pasaiaiko portuan, OARSOALDEA URDINA ekimenaren barruan, energia-iturri berriztagarrietatik elikatzen dena, hala nola eolikotik eta orubetik, baita Cold Ironing kontzeptutik ere. Proiektuaren asmoa da **itsasontziei aukera ematea portuko hornidura elektrikora konektatzeko, metagailu elektrikoak kargatzeko edo portuan duten energia eskaria hornitzeko, motorrak itzalita dauden bitartean, eta berotegi efektuko gasen emisioak murrizteko**, eta errekuntzarekin lotutako beste substantzia kutsatzaile batzuk murrizteko (hala nola nitrogeno oxidoa eta sufre oxidoa), baita zarata minimizatzeko ere (kutsadura akustikoa). Sistema hori energiaren kudeatzaile adimenduna da, lurretik itsasontzira, eta alderantziz. Living-Lab hori smart-grid ere bada, eta metatzeko aukera ematen duen lokalean ekoizten eta kontsumitzen da, baldin eta berehala kontsumitu behar ez bada.

- Goikoetxea, N., Goienetxea, I., Fernandes-Salvador, J. A., Goñi, N., Granado, I., Quincoces, I., et al. (2024). Machine-learning aiding sustainable Indian Ocean tuna purse seine fishery. *Ecol. Inform.* 81, 102577.
doi: [10.1016/j.ecoinf.2024.102577](https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102577)
- Goikoetxea, N., Goienetxea, I., Fernandes-Salvador, J. A., Goñi, N., Granado, I., Quincoces, I., Ibaibarriaga, L., Ruiz, J., Murua, H., Caballero, A. (2024). Machine-learning aiding sustainable Indian Ocean tuna purse seine fishery. *Ecological Informatics*, 81, 102577.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102577>
- Granado, I., Hernando, L., Galparsoro, I., Gabiña, G., Groba, C., Prellezo, R., & Fernandes, J. A. (2021). Towards a framework for fishing route optimization decision support systems: Review of the state-of-the-art and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 320(February), 128661.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128661>
- Granado, I., Hernando, L., Uriondo, Z., & Fernandes-Salvador, J. A. (2024). A fishing route optimization decision support system: The case of the tuna purse seiner. *European Journal of Operational Research*, 312(2), 718–732.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.07.009>
- Granado, I., Silva, E., Carravilla, M. A., Oliveira, J. F., Hernando, L., & Fernandes-Salvador, J. A. (2025). A GRASP-based multi-objective approach for the tuna purse seine fishing fleet routing problem. *Computers & Operations Research*, 174, 106891.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.cor.2024.106891>
- Manso-Narvarte, I., Solabarrieta, L., Caballero, A., Anabitarte, A., Knockaert, C., Dhondt, C. A., & Fernandes-Salvador, J. A. (2024). Fishing vessels as met-ocean data collection platforms: data lifecycle from acquisition to sharing. *Frontiers in Marine Science*, 11, 1467439.
doi: <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1467439>
- Puente, E., Citores, L., Cuende, E., Krug, I., & Basterretxea, M. (2023). Bycatch of short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) in the pair bottom trawl fishery of the Bay of Biscay and its mitigation with an active acoustic deterrent device (pinger). *Fisheries Research*, 267, 106819.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106819>
- Cuende, E., Herrmann, B., Sistiaga, M., Basterretxea, M., Edridge, A., Mackenzie, E.K., Kynoch, R.J., Diez, G. (2022). Species separation efficiency and effect of artificial lights with a horizontal grid in the Basque bottom trawl fishery. *Ocean & Coastal Management*, 221, 106105.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106105>
- Cuende, E., Sistiaga, M., Herrmann, B., & Arregi, L. (2022). Optimizing size selectivity and catch patterns for hake (*Merluccius merluccius*) and blue whiting (*Micromesistius poutassou*) by combining square mesh panel and codend designs. *PLoS ONE*, 17(1), e0262602.
doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262602>
- Cuende, E., Sistiaga, M., Herrmann, B., Basterretxea, M., & Arregi, L. (2022). Escape of hake (*Merluccius merluccius*), horse mackerel (*Trachurus trachurus*) and blue whiting (*Micromesistius poutassou*) in codends with shortened lastridge ropes. *Mediterranean Marine Science*, 23(4), 917-934.
doi: <https://doi.org/10.12681/>

- **Europako Batzordea**
Ekonomia urdina
https://blue-economy-observatory.ec.europa.eu/news/regulating-marine-litter-source-sea-2024-03-27_en
- **Europako Batzordea**
Europako flotari buruzko estatistikak
https://stecf.ec.europa.eu/data-dissemination/aer_en?prefLang=es
- **Europako Batzordea**
Europako Itun Berdea
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es
- **Europako Parlamentua**
Adimen artifiziala
<https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>
- **Nekazaritza, Arrantza eta Elikadura Ministerioa**
FEMPA fondoak
<https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/fondos-europeos/fempa/>
- **SPRI**
Ortze, lehen ontzi elektriko-hibridoa 'made in Euskadi'
<https://www.spri.eus/teknologia-komunikazioa/ortzek-lehen-ontzi-elektriko-hibridoak-made-in-euskadi-nazio-mailan-ospe-handiena-duen-berrikuntza-saria-eskuratu-du/>



MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

/ EGOITZAK

Txatxarramendi Ugarte z/g
E-48395 Sukarrieta - BIZKAIA (Spain)

Parque Tecnológico de Bizkaia
Astondo Bidea, Edificio 609
E-48160 Derio - BIZKAIA (Spain)

Herrera Kaia - Portualdea z/g
E-20110 Pasaia - GIPUZKOA (Spain)

/ t. (+34) 946 574 000

/ e-mail: info@azti.es

/ www.azti.es

