

LD2

TurboWave Erronkaren Dokumentu Deskribatzailea

TURBOWAVE PROIEKTUA

Aurkibidea

1 TurboWave erronka.....	3
1.1 Aurrekariak	3
1.2 Motibazioa.....	3
1.3 Mutrikuko olatu-planta	4
1.1.1 Kokalekua	4
1.1.2 Plantaren dimentsioak.....	4
1.1.3 Itsas klima	4
1.4 TurboWave erronka	5
2 TurboWave Programaren eskakizunak.....	7
2.1 Garapen teknologikoko maila	7
2.2 Berrikuntza.....	7
2.3 Entsegu-kanpaina III. fasean.....	7
2.4 Etorkizuneko aukerak	7
2.5 Estandarrak betetzea	8
2.6 Kualifikazio teknologikoko plana	8
2.7 Garapen teknologiko eta komertziala	8
3 Baldintza funtzionalak.....	9
4 Programa	12
4.1 I. fasea (Kontzeptu-garapena).....	12
4.1.1 Helburuak.....	12
4.1.2 Erreferentzia-jarduerak.....	12
4.1.3 Espero diren emaitzak	13
4.1.4 Entregagarriak eta mugarriak.....	13
4.2 II. fasea (entseguak laborategian eta xehetasun-modeloak)	14
4.2.1 II. faseko helburuak.....	14
4.2.2 Erreferentziazko jarduerak	15
4.2.3 Espero diren emaitzak	16
4.2.4 Entregagarriak eta mugarriak.....	16
4.3 III. fasea (eraikuntza eta entsegua MWPPan).....	18
4.3.1 III. faseko helburuak	18
4.3.2 Erreferentzia-jarduerak.....	19
4.3.3 Espero diren emaitzak	21
4.3.4 Entregagarriak eta mugarriak.....	21

I. Eranskina: MWPPen diseinu-oinarrietarako informazioa

II. Eranskina: TRL (*Technology Readiness Levels*) laburpen koadroa

1 TurboWave erronka

1.1 Aurrekariak

Mutrikuko olatu-planta 2011n jarri zen martxan Nereida MOWC proiektuaren barruan, Europako Batzordeak partzialki finantzatutakoa 6. Esparru Programaren bidez (FP6). EEE Euskal Energiaren Erakundeak sustatu zuen proiektua Mutrikuko udalerriko (Euskadi) babes-dike berria egiteko obrak aprobetxatuz, zeinaren helburu nagusia barne-portua babestea eta bertara sartzen ziren itsasontzien trafikoa erraztea baitzen.

Testuinguru horretan, dike baten urautsian kokatutako planta baten olatuetan oinarritutako energia-aprobetxamendurako eraikuntzaren eta ustiapenaren bideragarritasun tekniko frogatzea zuen helburutzat proiektuak. Europan egindako olatuen lehenengo energia-proiektua izan zen, eta mundu osoan egindako lehenengoetako bat, etorkizuneko proiektu komertzialetarako bideragarritasuna erakutsiz.

Plantaren funtzionamendua Ur Zutabe Oszilatzailea (ingelesez Oscillating Water Column – OWC) deitutako teknologia batean oinarritzen da, non ganbera gisa eraikitako eta beheko aldean irekita dagoen egitura huts bat barrualdean duen airea konprimatzeko eta deskonprimatzeko erabiltzen den, olatuen balantzari esker. Ganberaren goiko aldean dagoen zulo txiki batean dago turbina. Ganberaren barruko airearen konpresioaren eta deskonpresioaren ondorioz goranzko eta beheranzko aire-fluxua sortzen da, hurrenez hurren, eta horrek turbina birarazten du eta sorgailua mugitzen du aldi berean, elektrizitatea sortuz horrela.

Plantak okupatzen duen dikearen 100 metrotan banatutako 16 OWC ganbera dauzka Mutrikuko olatu-plantak (hemendik aurrera, MWPP). Etapa bikoitzeko Wells turbina batekin ekipatuta dago ganbera bakoitza, eta 18,5 kW-ko sorgailu bati akoplatzen zaio, guztien artean instalatutako potentziaren 296 kW-ko guztizkoa eginez. Aipatu behar da toki-sarera konektatuta dagoela planta, eta, horrenbestez, sortutako energia zuzenean hornitzen zaio sareari. Funtzionamenduan daramatzan 11 urteetan energia elektrikoaren 2,6 GWh baino gehiago produzitu ditu plantak, eta mugarri bat izan da hori inolako zalantzarik gabe, energia gehien produzitu duen planta baita, eta orain arte martxan denbora gehien daramana.

Biscay Marine Energy Platform (aurrerantzean, BiMEP) enpresaren eskuetara igaro zen 2020an plantaren kudeaketa Euskadin itsas energiekin lotutako proiektu guztiak erakunde bakar batean fokalizatzeke. Gaur egun, Mutrikuko planta, energia sortzeko planta bat izateaz gain, entsegu-azpiegitura bezala ere da baliagarria, non turbinen kontzeptu berriak, ekipamendua eta sistema osagarriak edota kontrol-legeak probatu eta baliozkotu daitezkeen.

1.2 Motibazioa

2021-2024 aldiko Energia Trantsizioke eta Klima Aldaketako Plana da erreminta nagusietako bat Euskadi osorako ezarritako helburuak lortzeko. Ildo horretan, nazioartean adostutako helburuak betetzeko konpromisoa hartu du Euskadik, klima-aldaketak hartu duen abiadura murrizten saiatzeko eta eragiten dituen ondorioei erantzuteko gaitasuna areagotzeko.

2021 – 2024 Energia Trantsizioke eta Klima Aldaketako Planak Euskadi energia ozeanikoaren alorrean nazioarteko erreferentzia gisa jartzea du bere helburuan artean (2. ekimena) eta industria garapen teknologikoaren abangoardian jartzea.

Bestalde, Euskadiren Energia Estrategia 2030 (3E2030) da Eusko Jaurlaritzak hartutako konpromisoetako bat, eta nazioarteko eta estatuko joera eta gidalerro nagusiei jarraikiz landuta dago estrategia hori. Estrategiaren beraren barruan lehentasunezko jarduketarako batzuk definitzen dira, EnergiBasque strategiaren barruan ere hartutakoak, haien artean itsas energiaren aprobetxamendua eta, bereziki, olatuen energia-aprobetxamendua daudelarik. Bi teknologien egungo egoera kontuan izanda, bultzada bat eman nahi zaie haien garapenari, teknologo eta ikertzaileen eskueran jarritz BiMEP entsegu-eremuak eta Mutriku.

Zehazki, helburu gisa planteatzen da, besteak beste, energia berriztagarrien aprobetxamendua gehitzea, azken kontsumoko egituren %21eko ordezkagarritasun-kuotara iristeko moduan. Itsas

energien kasuan, 2030. urterako finkatutako helburua energia eoliko offshorearen instalatutako potentziaren 50 MW da eta energia ozeanikoen 10 MWs.

Testuinguru horretan, 2011z geroztik dago etengabeko funtzionamenduan Mutrikuko olatuen planta. Hezetasun- eta gazitasun-maila handiko itsas giroaren esposiziopean daude turbinak. Hori horrela, turbinen bizitza erabilgarria mugatua da, eta haiek ordezteko premia dago funtzionamendu-orduen kopuru jakin bat gainditutakoan. Gainera, turbinek karga axial handiak jasan behar dituzte, beste zenbait osagaiari –hala nola errodamenduei– higadura handiagoa eraginez. 11 urteko funtzionamenduan turbina guztiak aldatu dira jada. Datozen urteetan egungo turbinak berriz ere beste berriago batzuekin ordeztu behar izatea espero da.

Gaur egun Mutrikuko olatuen plantan instalatutako Wells turbinen diseinua lehen belaunaldikotzat hartzen da, orain dela hamarkada bat baino gehiago egin baitzen, hain zuzen ere. Orduz geroztik konfiantza osoa dugu sektoreak aurrera egin duela eta irmo uste dugu aurrerapen hauei guztiak esker gaitasun nahikoa dagoela turbina efizienteago, sendoago eta fidagarriagoak diseinatzeko.

Ekimen hau ez da soilik Mutrikuko olatuen plantaren hobetze posibleari begira pentsatu, baizik eta merkatua turbina efiziente eta sendoagoekin hornitzea du helburu nagusitzat, Ur Zutabe Oszilanteko garatzaile espezializatuek diseinuen aukera zabalago bat izan dezaten beren dispositiboari hobekien egokitzen zaion bilketa-sistema aukeratzeko garaian.

1.3 Mutrikuko olatu-planta

1.1.1 Kokalekua

Mutrikuko (Euskadi, Espainia) portuaren bokalearen parean dago Mutrikuko planta, babeserako kanpo-dike berriari erantsita (43,31° N, 2,38° O). Dikea zertxobait gainditzin duen dikearen beraren erdiko aldearen 100 metro inguru hartzen ditu plantak, dikearen itsasaldera eraikitako harri-lubetaren eragina minimizatzeko. I. eranskineko 1. irudian, instalazioaren airetiko bista bat ageri da.

Plantaren oinean 4 metroko sakonera dago, eta 6-7 metroko sakonera duen plataforma bat dago, plantaren parean 200 metroko tartean hedatzen dena. I eranskineko 2. irudian ingurunearen mapa batimetriko bat ageri da.

1.1.2 Plantaren dimentsioak.

Kaxoi baten modura egindako 'L' formarekin ganbera bertikal batez osatuta dago plantaren egitura. Ganberaren dimentsioak 4,5 metro zabal, 3,1 metro luze eta 9,7 metro garai dira Batasun besteko Itsasbehera Ekinokzial Baxuenetik (aurrerantzean, BIEB). Itsasaldeko paretak 6,65 metroko lodiera du (1,65 metroko horma + 5 metroko errefortzua).

Itsasaldeko ganberaren beheko irekierak 2,8 metroko altuera du eta 4,5 metroko zabalera. Ganberaren goiko aldea BIEB mailaren azpitik -0,60 metrora dago.

Ganberaren goiko aldean zentratuta 0,75 metroko diametroa duen zulo zirkular bat dago, eta han kokatuko da turbina. Diseinatutako sistemak gehienez 2 metroko diametroko espazioa okupatu ahalko du zuloaren inguruan, erdigunetik neurtuta.

I. eranskineko 3. irudian ikus daiteke plantaren planoaren xehetasun gehiagorekin, ganberaren alboko eta aurretiko bista barne.

1.1.3 Itsas klima

Zenbakizko ereduaren oinarritutako klimatologiaren atariko azterketa bat burutu da plantatik gertu, jarraian ageri den informazioetik abiatuz:

- Ingurunearen batimetria, euskal plataforma kontinentalaren kartografia batimetrikoa 100 metroko sakoneraraino, isobatak metro bateko distantziakidetasunarekin irudikatzen dituenak (<https://datos.gob.es/en/catalogo/a16003011-batimetrias-marinas-pais-vasco-ano-20091>), EMODnet topobatimetria (2020) eta dikearen eta plantaren planoak.
- Jatorri desberdinetako olatu-buien datuak: Estatuko Portuen Kanpoko Buien Sareko (REDEXT) Bilbao-Bizkaia buia eta BiMEPeke WAVESCAN buia.

- Satellite bidezko altimetriaren datu-basea, hamar altimetroko neurketa inter-kalibratuak dituen: Topex-Poseidon, Jason-1, Jason-2, Jason-3, ERS-1, ERS-2, GFO, Envisat, CryoSat-2 eta SARAL.
- Seawind haizearen datu-basea, IHCantabriak garatua.
- GOT (Global Ocean Tides) datu-basea marea astronomikoa karakterizatzeko eta GOS (Global Ocean Itures) marea meteorologikoaren datu-basea Mutrikuko olatuak simulatzeko.
- GOW2 (Global Ocean Waves) datu-baseko olatuen informazioa.

Dike-oineko olatu-klima karakterizatzeko erabilitako metodologia olatuen itsas dinamikaren erregionalizazioan oinarritzen da. Erregionalizazio hori downscaling dinamiko baten bidez egin da (zenbakizko ereduak erabiliz), bi zenbakizko eremutan; bata kanpokoa, 500 metroko bereizmen espaziala duena, eta bestea kostaldekoa 25 metrokoa.

Olatuen zenbakizko simulazio guztiak SWAN ereduak erabiliz egin dira.

Aplikaturako downscaling dinamikoaren metodologia balioztatzeko, simulaturako denboraldi historikoan lortutako emaitzak eta arestian aipaturako buien eta satellite bidezko informazioaren neurketa instrumentalak alderatu dira.

I. eranskinean fase honetarako oinarritzko datu estatistikoak ageri dira. Zehatzago esanda, 4. irudian puntako periodoaren eta altuera esanguratsuen banaketa bateratua ageri da dike-oinean. Eszedentziarik ez izateko probabilitatearen grafikoak ere gehitu dira, batez besteko altuera adierazgarriaren kasurako (5. irudia) eta puntako periodoaren kasurako (6. irudia).

7. irudian, itzulera-aldien grafiko bat ageri da, non lerro beltz jarraituak muturreko erregimen eskalarra erakusten duen, eta lerro etenak % 95eko konfiantza-bandaren tarteak. Muturreko baldintzen doikuntzan zenbatetsitako parametroak 1. taulan jaso dira, non u atalasea (m) den, λ Poisson-en parametroa, σ Paretoen eskala-parametroa, eta μ , ψ eta ξ banaketaren kokapen-, eskala- eta forma-parametroak.

Sortutako olatuen hindcast-ak 1990eko urtariletik 2021eko martxora bitarteko denbora-tartea hartzen du.

Informazio hau zabaltzeko ahal izango da itsas egoeraren parametroen denborazko serieei eta olatuen espektroei buruzko informazioarekin, behin TurboWave programan partehartzea bermatua izan ondoren.

Estatuko Portuen webgunean (<https://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>) kontsultatu daitezke SIMAR datuen multzoa deitutako zenbakizko modelatuaren bidez lortutako olatuei buruzko datuak (https://bancodatos.puertos.es/BD/informes/INT_8.pdf). SIMAR 3171032 (43,33° I, 2,38° M) da punturik hurbilena, zeina gutxi gorabehera itsas milia batera dagoen plantaren iparrean.

1.4 TurboWave erronka

TurboWave erronkaren helburua zera da: oro har olatuen energiaren sektoreko premietara, eta bereziki Mutrikuko energia undimotrizeko plantaren betekizun tekniko espezifikotara egokitzen diren aire-turbinen teknologien garapena azeleratzea, energia undimotrizaren sektorean konfiantza sortzeko azken helburuarekin, eta, horrez gain, erregio- eta mundu-eskalako etorkizuneko energia-konbinazioan energia-iturri berriztagarri lehiakor moduan zeregin bat betetzeko duen gaitasuna indartzea.

Aire-turbinen arloko soluzio teknologikoki berritzaileei buruzko ezagutza eskuratu nahi du TurboWave proiektuak. Erronka horrek honako hauek hartzen ditu barnean: Mutrikuko energia undimotrizeko plantan energia elektrikoa produzitzeko aire-turbinako sistema bidirekzional kostu-efiziente, fidagarri eta seguru baten diseinua, garapena eta froga.

Honela adierazi daitezke erronka tekniko nagusiak:

- Errendimendua: Energia konbertitzeko gaitasun egokiaren ebidentzia kuantitatiboa lortzea eta konfiantza gehitzea errendimendu-aurreikuspenetan zenbakizko modeloen simulazioetatik abiatuta.

- Kontrolagarritasuna: Turbinak egoera operatibo askotan energia optimoak atzitzea eta konbertitzea ahalbidetuko duten beharrezkoak diren ezaugarri eta elementuak dituela frogatzea.
- Fidagarritasuna: erabilgarritasun-maila egokiak frogatzea prototipo-eragiketa fidagarri eta sendo baten bidez entsegualdi adierazgarri batean (12 hilabeteko aldia).
- Mantenigarritasuna: mantentze prebentiboa edo zuzentzailea -aldaketak, doikuntza, konponketa edo ordezkapena barne- arrazoizko bitartekoekin egin daitezkeela frogatzea, eta sistema betiere gutxieneko denbora batez soilik erabilgarri egon gabe.
- Eskuragarritasuna: energia undimotrizerako aire-turbinen kostu teknologikoen (kapitalari eta eragiketari lotutakoak) estimazioan konfiantza handitzea.

Aire-turbina prototipoak aldi esanguratsu batez (12 hilabete inguru) Mutrikuko olatu-energien plantan instalatuta eta erabat operatibo egotea espero da, arestian planteatutako erronkari soluzioa emateko.

2 TurboWave Programaren eskakizunak

2.1 Garapen teknologikoko maila

Programa hauen mugek (denbora eta aurrekontua) proposatutako kontzeptu-diseinuek programan sartu aurreko gutxieneko egoera bat lortu izatea eskatzen dute.

TRL 2an amaierari dagokio aldeztu aurreko garapeneko eskatutako gutxieneko egoera. TRL bakoitzean zerrendatutako ingeniari-taldea-jardueren zerrenda II. eranskinean aurkezten da.

Atzitze-sistema undimotrizaren oinarritako zati gisa (OWC ganbera), IEA-OES *FrameWork*aren zati batzuk esanguratsuak dira ingeniari-taldea eta eragiketa-plangintzako zereginak identifikatzeari begira.

MAEP TurboWave programa egoki bukatzea TRL 7 heldutasun teknologikoko maila lortzeari dagokio.

2.2 Berrikuntza

MAEP TurboWavearen eskakizuna da proposatutako berrikuntzek ikerketa- eta garapen-jardueren beharra justifikatzea beren potentziala ezartzeko.

Teknikaren egungo egoeraz haratagoko aurrerabidea ahalbidetuko duten diseinu berriak izan behar dira MAEP TurboWave barruko berrikuntzak.

Proposatutako kontzeptu-diseinuak jadanik MAEP TurboWavearen azken fasean aurreikusitako garapen-egoera lortu edo gainditu duela ikusten denean, alderdi berritzaileak/ek egongo egoerarekiko egokitzapen adierazgarri bat erakutsi behar du(te).

Egungo diseinu-hutsuneak konpontzen dituen hura da egokitzapen esanguratsua, hobekuntza esanguratsua ahalbidetzeko potentziala duena eta I+Dko jarduerak behar dituztenak kontzeptuaren garapen-etapan berretsiak izateko.

2.3 Entsegu-kanpaina III. fasean

MAEP TurboWavearen III. fasean, bi diseinuren eskala errealeko prototipoak instalatu eta martxan jarriko dira Mutrikuko energia undimotrizeko plantan 12 hilabeteko iraunaldiko frogapeneko eta proba operatiboen programa baterako.

Proposatutako diseinuak ingurumen-baldintzetara egokitu behar dira eta entsegualdi horretarako aurreikusitako eragiketen tarte osoan eragiteko (eta bizirauteko) gai izan behar dute.

III. faseko proben helburua da proposatutako teknologiak 3. atalean adierazitako eskakizun funtzionalak betetzen dituela frogatzea.

Mutrikuko energia undimotrizeko informazio praktikoa lizitazio honen dokumentazio gisa txertatu da, teknologiek proposamenak egiteko kontuan hartu dezaten. Lizitatzaila zuzenean BiMEPein kolaboratzera animatzen dute sustatzaileek informazio gehiago behar denean bere eskaintzaren prestaketari buruz informatzeko.

2.4 Etorkizuneko aukerak

EEEren eta Bimepen helburua etorkizuneko lizitazio posible batean alternatiba efiziente, sendo eta eskuragarriak izatea da gaur egun dauden sistemak partzialki edo erabat ordeztzeko.

EEEk/Bimepek zehaztuko ditu etorkizuneko lizitazio posible horren administrazio-prozedura, hedadura edo epea, indarrean dagoen kontratazio-esparruaren arabera.

Etorkizuneko lizitazioaren administrazio-prozedura, irismena, aurrekontua edo epea EVE/Bimepek zehaztuko ditu, indarrean dagoen kontratazio-araudiaren arabera.

EEEk sortutako informazioa erabili ahal du TurboWaven esleitutako kontratuen zati gisa etorkizuneko lizitazio posiblearen diseinurako, betiere TurboWave programaren parte-hartzaileekin esparru-akordioan araututako klausulak betez.

TurboWaven parte hartzeak ez die ezein kasutan ere abantailarik ekarriko etorkizuneko lizitazio posible horretan parte hartuko duten enpresei.

2.5 Estandarrak betetzea

Energia undimotriz konbertitzeko sistemarako ingeniartza-diseinuaren garapenak, proba esperimentalen kanpainak eta, azken batean, MWPParen instalazioetan III. faseko prototipoak instalatzeak eta haiek eragiteak, esanguratsuak eta aitortuak diren estandar, jarraibide eta gomendatutako praktikei jarraitu behar diete, hala nola IEC, DNV, eta abar.

2.6 Kualifikazio teknologikoko plana

Proiektuek kualifikazio teknologikoko plan bati jarraitu behar diote, fase bakoitzean egin beharreko ingeniartza-jarduerak gidatuko dituen. Ildo horretan, prozesu hori gidatuko duten aitortutako praktikak edo estandarrak erabiltzea gomendatzen da.

Nahigarria da, beharrezkoa ez bada ere, kualifikazio teknologikoko prozesua kualifikazio teknologikoko prozesuak gidatzen aitortutako fidagarritasuna eta esperientzia duten erakundeekin kontrastatua egotea.

2.7 Garapen teknologiko eta komertziala

Teknologia ustiatzeko uneko plan bat proposatu eta bete behar dute proiektuek MAEP TurboWave-n hiru faseetan.

Epe labur eta ertainerako plan bat egingo da non proposatutako sistemaren diseinua garatzen jarraitzeko hartuko diren neurriak ezarriko diren aplikazio komertzial baterantz MAEP TurboWave programa amaitu ondoren.

Proposatutako planak, handituz doan xehetasun-mailarekin barne hartu beharko du fase bakoitzean:

- Garapen teknologikoko bide-orri bat sistema xede-merkatura arrakastaz eramateko, lortzeko behar diren baliabide tekniko, giza baliabide eta finantza-baliabideak adieraziz.
- Sortutako emaitzak babesteko estrategia (JIIE), bai kontratua gauzatzean, bai kontratua amaitzean.
- Zuzenean edo zeharka bilatzen duen merkaturatze-estrategia (transferentzia bidez edo lizentziak hirugarrenei ematearen bidez, eta abar).
- Aurrekoak merkatuarekin, balizko bezeroekin, inplikaturako agenteekin, eta abar, harremanetan/elkarriketan eusten direla frogatzen du.

3 Baldintza funtzionalak

Ondoren ageri den koadroan laburbiltzen dira TurboWave programaren III. faserako proposatutako soluzioak bete beharreko eskakizun funtzionalak.

Irizpidea	ID	Eskakizuna	Adierazlea	
			Egungo egoera	Helburu-Balioa/ Helburu-Hobekuntza
Errendimendua	P01	OWC ganberaren potentzia pneumatikoa potentzia elektrikoan konbertitzea MWPParen ezaugarri partikularren arabera.	Urteko batez besteko bihurketa pneumatikotik elektrikora %30eko eraginkortasuna	Urteko batez besteko bihurketa pneumatikotik elektrikora %50eko eraginkortasuna
Errendimendua	P02	Aire-ganbera bidez produzitutako urteko energiari dagokionez gaur egun hedatutako sistemekiko hobekuntzak irudikatzea.	Urteko batez besteko energia elektrikoa ganbera bakoitzeko: 20 MWh	Urteko batez besteko energia elektrikoa ganbera bakoitzeko: 28 MWh
Errendimendua	P03	Eskalagarria eta errepikagarria izatea planta osatzen duten OWCKo 16 ganberetan.	E/D	E/D
Kontrolagarritasuna	C01	Eragiketa autonomo bat MWPPn espero diren batez besteko baldintzetan mantentzeko gai izatea.	Planteatutako soluzioak $0,5 \leq H_s \leq 4,0 [m]$ bitarteko maila operatiboan jarduteko gai izan behar da.	
Kontrolagarritasuna	C02	Olatu gutxi dagoenean kontsumo txikiko moduan bere eragiketa geldiarazteko gai izatea. Era berean, eragiketa modu autonomoan berrabiarazteko gai izatea, operazio-baldintza estandarrak (C01) berreskuratzen direnean.	E/D	E/D
Kontrolagarritasuna	C03	Operazio-mugatik gorako olatuak daudenean, eragiketa "modu seguruan" geldiarazteko gai izatea. Era berean, eragiketa modu autonomoan berrabiarazteko gai izatea, eragiketa-baldintza estandarrak (C01) berreskuratzen direnean.	E/D	E/D

Irizpidea	ID	Eskakizuna	Adierazlea	
			Egungo egoera	Helburu-Balioa/ Helburu- Hobekuntza
Kontrolagarritasuna	C04	Funtsezko parametroen datuak erregistratzeko gai izatea, teknologiaren ezaugarri nagusiak nabarmentzeko, eta informazio hori denbora errealean MWPPren monitorizazio- eta erregistro-sistemarekin trukatzeko.	E/D	E/D
Kontrolagarritasuna	C05	Monitorizazio- eta operazio-sistema bat izatea, langileek ohiko lanak (abiaraztea, gelditzea...) egiteko eta makinaren eragiketa-egoera eta prozesuaren balio nagusiak monitorizatzeko.	E/D	E/D
Fidagarritasuna	F01	Sistemaren integritatea biziraute-gertakizunetan eta urtean zehar espero daitezkeen ingurumen-baldintzetan atxikitzea.	Proposatutako soluzioaren diseinuak (III. faseko prototipoa) 5 urteko balio-bizitza du. Eskakizun horrek barne hartzen ditu muturreko gertaeren ondoriozko egitura-kargak eta neke-kargak, bai eta korrosioaren eta gainerako alderdien aurkako babesa ere.	
Fidagarritasuna	F02	Kontrol hardwareak, tresnek eta soluzioari lotutako gainerako sistemek hezetasunaren eta korrosioaren aurkako babes/fidagarritasun nahikoko ezaugarriak dituzte beren eragiketa-baldintzetan.	MWPPko turbina-gelak itsasoko ura kondentsatzen du, bertan isurtzen diren sistemen ondorioz.	
Fidagarritasuna	F03	Proposatutako sistema berez da segurua hornidura elektrikoaren hutsegite puntualak edo iraunkorrak geratzen direnean.	III. faseko prototipoak segurtasun-mekanismoa izan behar du eragiketa modu kontrolatuan geldiarazteko.	
Fidagarritasuna	F04	Eragiketa eta mantentze-lan seguru eta efizienteetarako diseinatuta daude osagaiak/sistemak.	E/D	E/D

Irizpidea	ID	Eskakizuna	Adierazlea	
			Egungo egoera	Helburu-Balioa/ Helburu- Hobekuntza
Mantenigarritasuna	M01	Dagozkion bitartekoekin eta arrazoizko epeetan instalatzen da eta desinstalatzen da sistema, eta segurtasun-baldintzetan langileentzat eta ekipamenduentzat.	Soluzioa instalatzeko, gehienez ere 3 ordu behar dira, baliabide egokiak erabiliz.	
Mantenigarritasuna	M02	Sistemak plantako operadoreei monitorizazio- eta mantentze-lan nagusiak egitea ahalbidetzen dieten hardware edo software elementu nagusiak inkorporatzen ditu	Mantentze-lan prebentibo nagusiak egiteko, urtean 30 ordu behar dira gehienez.	
Eskuragarritasuna	A01	Proposatutako sistema erakargarria eta eskuragarria da bere xedemerkatuan	Soluzioa beste OWC sistema batzuetara egokitu daiteke, arrazoiz landu daitezkeen aldaketen bidez, honako hauek barne: - MWPPren antzeko beste azpiegitura batzuk, edo lehendik dauden portu-azpiegiturei atxiki dakizkiekeen motor bakarreko kaptazio-sistemak, eta, bereziki, MWPPk baino energia gutxiago duten itsas klimetan jarduteko direnak. - OWC sistema flotatzaileak	

4 Programa

Ondoren, helburuen xehetasunak, aurreratutako zeregin eta jarduerak, xede-emaizak eta MAEP TurboWavearen fase bakoitzerako nahitaezko produktuak aurkezten dira.

4.1 I. fasea (Kontzeptu-garapena)

Hautatutako I+Gko hornitzaileei ingeniarietza kontzeptualeko zereginei ekitea eta teknologiaren funtsezko ezaugarriak ezartzeko beharrezkoak diren zenbakizko modelo eta modelo fisikoak inplementatzea ahalbidetzen du I. faseak (adibidez, errendimendua, bizirauteko-gaitasuna, eta abar).

4.1.1 Helburuak

Honako hauek dira MAEP TurboWavearen I. faserako helburu nagusiak:

- Kontzeptu-ingeniarietza diseinua lantzea TurboWave eskakizunetarako.
- Erreferentziazko errendimendu balioak ezartzea.
- III. fasearen energia-errendimenduko gaitasuna kalkulatzeko.
- Proposatutako sistemak bere xede-merkatuan azken soluzio erakargarri bat ahalbidetu dezakeela frogatzea.

4.1.2 Erreferentzia-jarduerak

Zereginak eta jarduerak egokiak izan behar dute helburuak lortzeko eta proposatutako sistemaren arrisku nagusiak arintzeko.

I. faseko proiektu batek sistema osoaren kontzeptu-diseinua barnean hartu dezala espero da.

Ondorengo tauletan garapeneko zereginen eta erreferentziazko jardueren adibideak ematen dira, orientazio gisa. Taula horietan adierazitako jardura guztiek ezin dute egokiak izan proiektu bakoitzerako, eta garapen gehigarrien zereginak ere eskatu daitezke. Proiektuek I. faserako proposatutako jardura osagarrien premia eta justifikazioa hartu behar dute kontuan, teknologia bakoitzaren erronka nagusiei eta arrisku tekniko partikularrei dagokienez.

Diseinua	• MWPParen ezaugarrietarako diseinu espezifikorako oinarriak garatzea. • Aldez aurreko kontzeptu-garapeneko jarduerak osatzea, lotutako erronka teknologikoak identifikatuz eta azpisistemen integrazioa ere identifikatuz. • Diseinuaren funtsezko parametroak, azpisistemen interfazeak eta sistemaren eskakizunak definitzea III. faseko prototipoa diseinatzeko. • Biziraute-estrategia bat lantzea III. fasearen hedapenaren egokitasuna bermatzeko. Kontzeptu-diseinua fintzea errendimendua, instalazioa, mantentgarritasuna, biziraute-gaitasuna eta eskuragarritasuna optimizatzeko. • Kontzeptu-diseinu orokor bat lantzea III. faseko sistema prototiporako, zeinak estrategia sinesgarriak aurkezten dituen TurboWave erronkaren eskakizun funtzionalak eta azpisistema osagarriak aztertzeke. • TurboWave programaren barruan etorkizuneko faseetan beharrezkoak diren kualifikazio-jarduerak beteko direla bermatzen duten kualifikazio teknologikoko plan bat martxan jartzea.
----------	---

Modelatzea	• Zenbakizko modeloak sortzea eta fintzea errendimenduari, kargei eta dispositiboaren jokabideari buruzko informazioa lortzeko. • Kontzeptu-diseinuak errendimenduan dituen funtsezko alderdien ondorioa aztertzea, hala nola dimentsio eta proportzio nagusiak, gainerako ingeniari-tasak ere aztertzeko. • Modelatzearen emaitzak aztertzea eta interpretatzea kontzeptu-diseinuaren garapena informatzeko. • Potentzia-matrize bat produzitzea eta kontzeptuaren efizientzia modelatzea xede-leku komertzialaren erreferentzia-ko baldintzak direla-eta.
Instalazioa, eragiketa eta mantentze-lanak	• Hasierako planteamendu batzuk garatzea proposatutako sistemaren instalazioko, eragiketako eta mantentze-lanetako prozesuetarako. • Mantentze-lanetarako beharrezkoak diren eskakizunak eta ezaugarriak identifikatzea III. faseko proben kanpainan.
Merkaturatze-plana	• Diseinu kontzeptual eta modelatuko jardueren ikaskuntza aplikatzea III. faseko prototipoaren sistemaren eta azken produktu komertzialaren esperotako kostuen banakapena egiteko. • Finantza-modelatzerako erabiliko diren kostuen multzoa garatzea eta fintzea, errendimenduan, kontrolagarritasunean, fidagarritasunean eta mantengarritasunean, diseinu- eta modelatze-jardueren kostuen profilaren emaitzetan oinarrituta. • Kostuen murrizketa lortzeko progresioa atxikiko duten berrikuntza gaitzaileak identifikatzea. • Identifikatutako aukera komertzialetarako egokiak diren kostu-proiektzioak produzitzea, modelatze-erreminta egokiak erabiliz, eta suposizioak eta sinplifikazioak dokumentatuz.

4.1.3 Espero diren emaitzak

Behin I. fasea betetakoan, proiektuek honako hauek lortzea espero da:

- Proposatutako sistema MWPParen eragiketa-ingurunean III. fasea hedatzeko kontzeptualki egokia dela frogatzea.
- III. fasearen proba-lekuan dispositiboaren errendimendua kalkulatzeko zenbakizko modelatzearen praktika sendoa eta aitortuak erabiliz.
- Proposatutako sistemak eskaintzen duen arte-egoerarekiko aurrerapenei buruzko argitasuna ematea.
- III. fasearen inplementazioarekin lotutako funtsezko arriskuak identifikatzea eta arrisku horiek arintzeko proposamen sinetsgarriekin bultzatzea.
- Bideragarritasun orokorrak eta WECaren proposatutako diseinuaren aukera tekniko / komertzialari lotutako aukera teknikoak I+Gko jarduerekin MAEP TurboWavearen bidez jarraitzea eskatzen dutela frogatzea.

4.1.4 Entregagarriak eta mugarrak

Mugarri teknikoaren entregagarrien ondorengo zerrenda bildu behar du gutxienez eta nahitaez I. Faseak.

Entregagarria	Izenburua	Deskribapena	Data (erreferentzia)
E0	Laburpen Publikoa	Proiektuaren fitxa, emandako eredua jarraituz, proposatutako teknologiaren deskribapen batekin eta diseinu kontzeptualaren irudi batekin.	1. Hilabetea
E01	Merkaturatze-plana	Garapen Teknologiko eta Komertzialeko Plana gauzatzeko fasean egindako ekintzak biltzen dituen memoria, sortutako jabetza intelektualaren eskubideak babesteko eta ustiatzeko epe labur eta ertainera aurreikusten diren ekintzak barne.	6. hilabetea
E02	Entregagarria, fasearen amaiera	Egindako azterlanak, horretatik ateratako ondorioak eta ezarritako eskakizunak betetzeko proposatutako soluzioaren gaitasunari buruzko diseinu-informazioa biltzen dituen azken memoria.	6. hilabetea

Mugarria	Lotutako entregagarriak	Deskribapena	Ordainketarako lotutako kontratuaren balioaren %-a
H01	E01,E02	Fase-amaierako mugarria	70

4.2 II. fasea (entseguak laborategian eta xehetasun-modeloak)

II. faseak proposatutako soluzioak zera ahalbidetuko die hautatutako kontratistei: ezarritako eskakizun funtzionalak beteko dituela frogatzeko beharrezkoak diren zenbakizko modeloen zereginak eta frogapen fisikoa aztertzea.

4.2.1 II. faseko helburuak

Honako hauek dira MAEP TurboWaven II. faserako helburu nagusiak:

- Proposatutako teknologiaren ezaugarriak atzitzen dituzten zenbakizko modeloen fidagarritasuna hobetzea.

- Proposatutako sistema kontrolatutako ingurune batean (laborategia/haize-tunela) eskala adierazgarri eta egokian.
- Lortutako emaitza esperimentalen azterketa kritikoa egitea, garatutako zenbakizko modeloak baliozkotuz.
- Egindako entseguei, eta efizientziako eta kostuen modelo finduei jarraikiz, proposamen-sistema eskaintza komertzial erakargarri bat eskaintzeko bidean dagoela frogatzea.

4.2.2 Erreferentziazko jarduerak

Zereginak eta jarduerak egokiak izan behar dute helburuak lortzeko eta proposatutako sistemaren arrisku nagusiak arintzera bideratutako ekintzak frogatzeko.

II. faseko proiektu batek xehetasun-modelatzea eta proposatutako soluzioen entsegu esperimentala barnean hartzea espero da.

Ondorengo tauletan garapeneko zereginen eta erreferentziazko jardueren adibideak ematen dira, orientazio gisa. Taula horietan adierazitako jarduera guztiek ezin dute egokiak izan proiektu bakoitzerako, eta garapen gehigarrien zereginak ere eskatu daitezke. Proiektuek II. faserako proposatutako jarduera osagarrien premia eta justifikazioa hartu behar dute kontuan, teknologia bakoitzaren erronka nagusiei eta arrisku tekniko partikularrei dagokienez.

Diseinua	• Soluzioaren alde aurreko diseinu bat egitea, azpisistemak barnean hartuta, I. fasean diseinurako landutako oinarriak kontuan izanda. • Aldez aurreko kontzeptu-garapeneko jarduerak osatzea, lotutako erronka teknologikoak identifikatuz eta azpisistemen integrazioa ere identifikatuz. • Diseinuaren funtsezko parametroak, azpisistemaren interfazeak eta sistemaren eskakizunak definitzea III. faseko prototipoa diseinatzeke. • Kontzeptu-diseinua fintzea errendimendua, kontrolagarritasuna, mantentgarritasuna eta fidagarritasuna optimizatzeko. • I. fasean sortutako kualifikazio teknologikoko plana betetzen dela eta planaren egikaritzapenean egindako aurrerabidea frogatzea.
Modelatzea	• Xehetasuneko zenbakizko modeloak sortzea eta fintzea errendimenduari, kargei eta dispositiboaren portaerari buruzko informazioa lortzeko. • Kontzeptu-diseinuak errendimenduan dituen funtsezko alderdien ondorioa aztertzea, hala nola dimentsio eta proportzio nagusiak, gainerako ingeniaritza-jarduerak ere aztertzeke. • Modelatzearen emaitzak modu kritikoan aztertzea eta interpretatzea kontzeptu-diseinuaren garapena aztertzeke. • Proposatutako soluzioaren potentzia-matrize bat produzitzea MWPParen erreferentziazko baldintzak direla-eta.
Testatzea	• Proposatutako soluzioaren (edo haren funtsezko elementuen) entsegu-plan bat diseinatzea eta burutzea, tamaina eta eskala egokian, aitortutako praktikak eta estandarrak kontuan izanda.
Instalazioa, eragiketa eta mantentze-lanak	• Sistemen instalatze- eta desinstalatze-prozesuen storyboard bat egitea. • Proposatutako sistemaren eragiketa- eta mantentze-zeregin nagusiak identifikatzea, baita haien maiztasuna eta haiek burutzeko beharrezkoak diren bitarteko material eta giza baliabideak ere. • III. faseko proben kanpainan testatu beharreko prototipoa behar bezala instalatzeko, dagozkion mantentze-lanak egiteko eta behar bezala

	eragiteko beharrezkoak diren eskakizunak eta ezaugarriak identifikatzea.
Merkaturatze-plana	• Diseinu- eta modelatze-jardueren ikaskuntza aplikatzea III. faseko prototipoaren sistemaren eta azken produktu komertzialaren esperotako kostuen banakapena egiteko. • Finantza-modelatzerako erabiliko diren kostuen multzoa garatzea eta fintzea, errendimenduan, kontrolagarritasunean, fidagarritasunean eta mantengarritasunean, diseinu- eta modelatze-jardueren kostuen profilaren emaitzetan oinarrituta. • Kostuen murrizketa lortzeko progresioa atxikiko duten berrikuntza gaitzaileak identifikatzea. • Identifikatutako aukera komertzialetarako egokiak diren kostu-proiektzioak produzitzea, modelatze-erreminta egokiak erabiliz, eta suposizioak eta sinplifikazioak dokumentatuz.

4.2.3 Espero diren emaitzak

Behin II. fasea betetakoan, proiektuek honako hauek lortzea espero da:

- MWPPak dituen diseinuaren ezaugarri eta eskakizun espezifikoetarako soluzio bat izatea.
- III. faserako helburu kuantitatiboak proposatzea, kontuan hartutako ebaluazio-metrikoei buruzkoak, diseinuko, testatzeko eta simulazioko jardueren bidez informatuak.
- CAPEXari eta OPEXari buruzko estimazio erakargarri eta fidagarriak ematea epe luzera, proposatutako sistemak eskaini ditzakeenak.
- III. fasearen entsegu-plana eta espero diren emaitzak identifikatzea.
- Bideragarritasun orokorrak eta WECaren proposatutako diseinuaren aukera tekniko / komertzialari lotutako aukera teknikoak I+Gko jarduerekin MAEP TurboWavearen bidez jarraitzea eskatzen dutela frogatzea.

4.2.4 Entregagarriak eta mugarriak

II. faseak nahitaez bildu behar du gutxienez entregagarrien eta mugarri teknikoen ondorengo zerrenda.

Entregagarria	Izenburua	Deskribapena	Data (erreferentzia)
E0	Laburpen Publikoa	Proiektuaren fitxa, emandako eredua jarraituz, proposatutako teknologiaren deskribapen batekin eta aurretiazko diseinuaren irudi batekin.	1. Hilabetea
E01	Entsegu-plana	Proposatutako entsegu fisikoen plana biltzen duen laburpen-dokumentua, entsegu-azpiegituraren ezaugarri nagusien identifikazioa barne, baita eskala, egindako sinplifikazioa eta entseguetako espezimenen diseinuaren eta eraikuntzaren alderdi praktikoak ere.	2. hilabetea - 3. hilabetea
E02	Entseguen txostena	Egindako entseguen laburpen-txostena, egindako metodologiaren deskribapen bat eta zalantzen azterketa bat barne. Lortutako emaitzen azterketa kritikoa eta soluzioen ebaluazio-metrika arrakastatsuekin duten lotura.	7. hilabetea - 8. hilabetea
E03	Merkaturatze-plana	Garapen Teknologiko eta Komertzialeko Plana gauzatzeko fasean egindako ekintzak biltzen dituen memoria, , sortutako jabetza intelektualaren eskubideak babesteko eta ustiatzeko epe labur eta ertainera aurreikusten diren ekintzak barne.	9. hilabetea

Entregagarria	Izenburua	Deskribapena	Data (erreferentzia)
E0	Laburpen Publikoa	Proiektuaren fitxa, emandako eredua jarraituz, proposatutako teknologiaren deskribapen batekin eta aurretiazko diseinuaren irudi batekin.	1. Hilabetea
E04	Fase-amaierako memoria	Egindako azterlanak, horretatik ateratako ondorioak eta ezarritako eskakizunak betetzeko proposatutako soluzioaren gaitasunari buruzko diseinu-informazioa biltzen dituen azken memoria.	9. hilabetea

Mugarri teknikoak	Lotutako entregagarriak	Deskribapena	Ordainketarako lotutako kontratuaren balioaren %-a
H1	E01	Entsegu-plana eta osatutako modelo fisikoaren diseinua	20
H2	E02	Laborategian egindako entseguak eta bidalitako txostena	25
H3	E03,E04	Fase-amaierako mugarrria	25

4.3 III. fasea (eraikuntza eta entsegua MWPPan)

Hautatutako I+Gko hornitzaileek fabrikatu, instalatu eta MWPPan martxan jarri aurretik amaituko dute bere sistemaren diseinua. Gutxienez 12 hilabetekoa izatea espero den aldi batean egongo da jardunean prototipoa (ikuskapenatarako, mantentze-lanatarako eta abarrerako denbora barne). Entsegu-fasearen ondoren, lortutako emaitzen ebaluazioa, interpretazioa eta azterketa kritikoa egingo da.

4.3.1 III. faseko helburuak

Honako hauek dira MAEP TurboWaven III. faserako helburu nagusiak:

- Sistema batentzat eskala komertzialean proposatutako ikuspegi bat baliozkotzea fabrikazioaren, martxan jartzearen, instalazioaren eta MWPPan egindako ondorengo entseguen bidez.
- Eskala komertzialean proposatutako fabrikazio-gaitasunaren arriskua murrizteko aukera identifikatzea.

- Entseguetan produkzio elektriko iraunkorra izatearen froga, III. faseko prototipoaren eragiketa fidagarri eta sendoaren bidez.
- Arrakastaz frogatzea eskala komertzialaren etorkizuneko sisteman erabiliko diren biziraupen-elementuen estrategiak.
- Arrakastaz frogatzea III. faseko prototiporako planifikatutako eragiketa- eta mantentze-planak, eta ikaskuntza aplikagarria biltzea etorkizuneko produktu komertzialean erabiliko diren estrategiak gidatzeko.
- Arrakastaz desinstalatzea III. faseko prototipoa eta hari lotutako ekipamendua, proba-programa amaitzean.
- Potentziaren errendimendua egindako estimazioen ildotik doala frogatzea, aurreko faseetako testatze- eta modelatze-erabiliz.
- Merkaturatze-estrategia bat ezartzea, finantza-gaitasuna eta teknologia merkatura eramateko gaitasuna barne, eta garapen teknologikoa eta komertziala garatzeko finantzaketa- edota inbertsio-aukerak identifikatuko dituen.

4.3.2 Erreferentzia-jarduerak

Zereginak eta jarduerak egokiak izan behar dute helburuak lortzeko eta proposatutako sistemaren arrisku nagusiak arintzera bideratutako ekintzak frogatzeko.

III. faseko proiektu batek xehetasun-modelatzea eta proposatutako soluzioen entsegu esperimentala barnean hartzea espero da.

Ondorengo tauletan garapeneko zereginen eta erreferentziazko jardueren adibideak ematen dira, orientazio gisa. Taula horietan adierazitako jarduera guztiek ezin dute egokiak izan proiektu bakoitzerako, eta garapen gehigarrien zereginak ere eskatu daitezke. Proiektuek III. faserako proposatutako jarduera osagarrien premia eta justifikazioa hartu behar dute kontuan, teknologia bakoitzaren erronka nagusiei eta arrisku tekniko partikularrei dagokienez.

Diseinua	- Soluzioaren azken diseinua lantzea, azpisistemak barne. - Aldez aurreko garapen-jarduerak osatzea, lotutako arrisku teknologikoa identifikatuz eta azpisistemak MWPParen gainerako plantarekin integratzea ere identifikatuz. II. fasean sortutako kualifikazio teknologikoko plana betetzen dela eta planaren egikaritzapenean egindako aurrerabidea frogatzea.
Modelatzea	- Xehetasuneko zenbakizko modeloak sortzea eta fintzea errendimenduari, kargei eta III. fasean entseatu beharreko dispositiboaren kargei buruzko informazioa lortzeko. III. faseko prototipoaren entsegu-kanpaina esperimentalaren emaitzak modu kritikoan aztertzea eta interpretatzea kostu-ereduak informatzeko ereduak baliozkotzeko. - Esperimentalki modelatutako eta lortutako potentzia-matrizeak aldaratzea, emaitzen azterketa kritiko bat eginez.
Eraikuntza	- MWPPan hedatu beharreko prototipoaren fabrikazioa, muntaia eta martxan jartzea. - Fabrikazioan, muntaiari eta martxan jartzean ikasitako irakaspenak identifikatzea entseatu beharreko prototipoan oinarritutako soluzio komertzialari lotutako etorkizuneko prozesuak optimizatzen.
Testatzea	Proposatutako soluzioaren entsegu-plan bat diseinatzea eta burutzea eskala eta tamaina errealean, aitortutako praktikak eta estandarrak kontuan izanda.
Instalazioa, eragiketa eta mantentze-lanak	- Proposatutako sistemaren eragiketa- eta mantentze-zeregin nagusiak identifikatzea, baita haien maiztasuna eta haiek burutzeko beharrezkoak diren bitarteko material eta giza baliabideak ere. - Instalatzeko eta eragiketarako eta mantentze-lanak egiteko estrategiak berrikustea, entsegu-fasean ikasitako irakaspenak kontuan izanda beharrezkoa bada.
Merkaturatze-plana	- Entsegualdiaren ikaskuntza aplikatzea azken produktu komertzialaren esperotako kostuen banakapena fintzeko. - Identifikatutako aukera komertzialetarako egokiak diren kostu-proiektzioak produzitzea, modelatze-erreminta egokiak erabiliz, eta suposizioak eta sinplifikazioak dokumentatuz. - MAEP TurboWave programa amaitu ondorengo 4 urteetarako ustiapen komertzial plan bat prestatzea, estrategia, aurreikusitako ekintzak eta jarraipen-adierazleak identifikatuz.

Aldez aurretik, proiektu bakoitzak honako zeregin hauek osatzea espero da.

- III. faseko prototipoaren eta haren azpisistema osagarrien diseinu xehatua. III. faseko prototipoaren eta haren azpisistema osagarrien fabrikazioa.
- Hedapenaldia osatzeko beharrezkoak diren itsas lizentziak lortzea.
- III. faseko prototipoaren probak MWPPn gutxienez 12 hilabeteko aldian.
- Negozio-plana garatzea eta fintzea
- Konpromiso zabalagoa garapen etengabeko aukerak identifikatzeko TurboWaven ondoren.

4.3.3 Espero diren emaitzak

III. fasea betetakoan, proiektuek honako hauek lortzea espero da:

- Erronkan deskribatzen diren eskakizun funtzionalak betetzen direla frogatzea, MWPPko baldintza errealak entsegu- eta eragiketa-programa zorrotz baten bidez.
- Energiaren etengabeko konbertsioa, kontrolagarritasuna eta fidagarritasuna frogatzea, baita sistema komertziala instalatzeko, dagozkion mantentze-lanak egiteko, bizirauteko eta desinstalatzeko estrategiak baliozkotzea ere.
- Baliozkotutako zenbakizko erremintak edukitzea dispositiboaren errendimendua aurreikusteko, eragiketa-ingurune erreal batean entsegualdi luze batean izandako errendimendu-datuarekin oinarrituta.
- Erosleen taldeak adierazitako errendimenduekin eta fidagarritasunarekin lotutako eskakizun kuantitatiboak betetzea.
- III. faseko prototipo-sistemaren biziraupenerako, instalaziorako, eragiketarako eta eskala komertzialeko garapenaren mantentze-lanetarako proposatutako estrategien baliozkotasuna eta sendotasuna frogatzea.
- Estrategiak identifikatzea eta proposatzea orokorrean sistemaren funtsezko akatsen moduak arintzeko.
- Kostu-elementu nagusiak identifikatzea eta azken kostuaren haiekiko sentsibilitatea identifikatzea, betiere geroko garapenetan optimizatu ahal izateko moduan.
- Aukera komertzialak identifikatzea, eta balizko bezero eta bazkideekin konprometitzea; AIEren esparruko 3. etapako probaren amaiera.

4.3.4 Entregarriak eta mugarriak

III. faseak nahitaez bildu behar du gutxienez entregagarrien eta mugarri teknikoaren ondorengo zerrenda.

Entregarria	Izenburua	Deskribapena	Data (erreferentzia)
E0	Laburpen Publikoa	Proiektuaren fitxa, emandako eredu jarraituz, proposatutako teknologiaren deskribapen batekin eta detailezko diseinuaren irudi batekin.	1. Hilabetea
E01	Xehetasun-diseinua	Entseatu beharreko prototipoaren diseinu-txostena • Dimentsio eta ezaugarri nagusiak • Prototipoa osatzen duten azpisistemen banakapena • II. faseko entseguen eta modelatze-zereginen emaitzek diseinuan eragiteko izan duten moduaren justifikazioa	2. hilabetea - 3. hilabetea
E02	Entsegu-plana	Proposatutako entsegu-plana eta entseatu beharreko prototipoa egiteko alderdi praktikoak biltzen dituen laburpen-dokumentua, baita prototipoa MWPPan gaur egun	5. hilabetea - 6. hilabetea

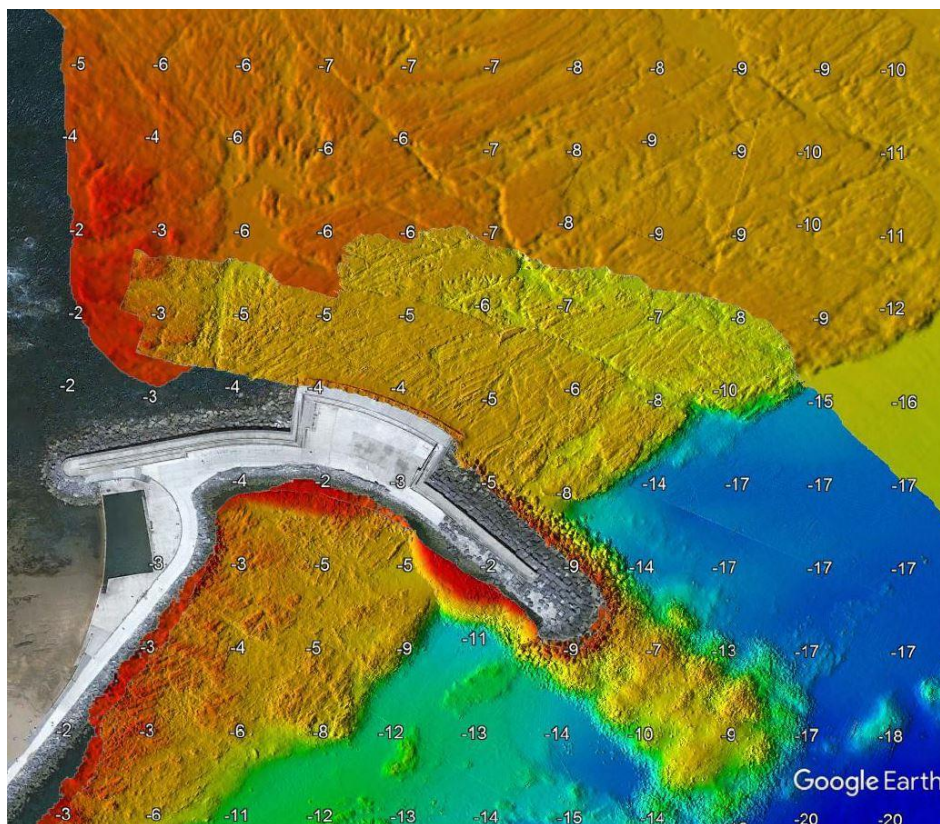
		dagoen azpiegituran integratzeko modua ere.	
E03	Entseguen txostena	Egindako entseguen laburpen-txostena, egindako metodologiaren deskribapen bat eta zalantzen azterketa bat barne. Lortutako emaitzen azterketa kritikoa eta soluzioen ebaluazio-metrika arrakastatsuekin duten lotura.	18. hilabetea
E04	Merkaturatze-plana	Garapen Teknologiko eta Merkaturatze Planaren exekuzioan aurrera egiteko Fase osoan egindako ekintzak jasotzen dituen txostena, baita MAEP TurboWave programa amaitu ondorengo 4 urteetarako merkataritza-ustiapen plana ere, estrategia, aurreikusitako ekintzak eta jarraipen-adierazleak identifikatuz.	18. hilabetea
E05	Fase-amaierako memoria	Egindako azterlanak, horretatik ateratako ondorioak eta ezarritako eskakizun funtzionalak betetzeko proposatutako soluzioaren gaitasuna frogatzeko xehetasun-diseinuari buruzko informazio nahikoa biltzen dituen azken memoria, betiere entseguen txostena osatuz.	18. hilabetea

Mugarri teknikoak	Lotutako entregagarriak	Deskribapena	Ordainketarako lotutako kontratuaren balioaren %-a
H1	E01	Xehetasun-diseinu osatua	20
H2	E02	Entsegu-plana eta osatutako modelo fisikoaren diseinua	20
H3	E03,E04,E05	Entseguen amaiera eta fase-amaiera	30

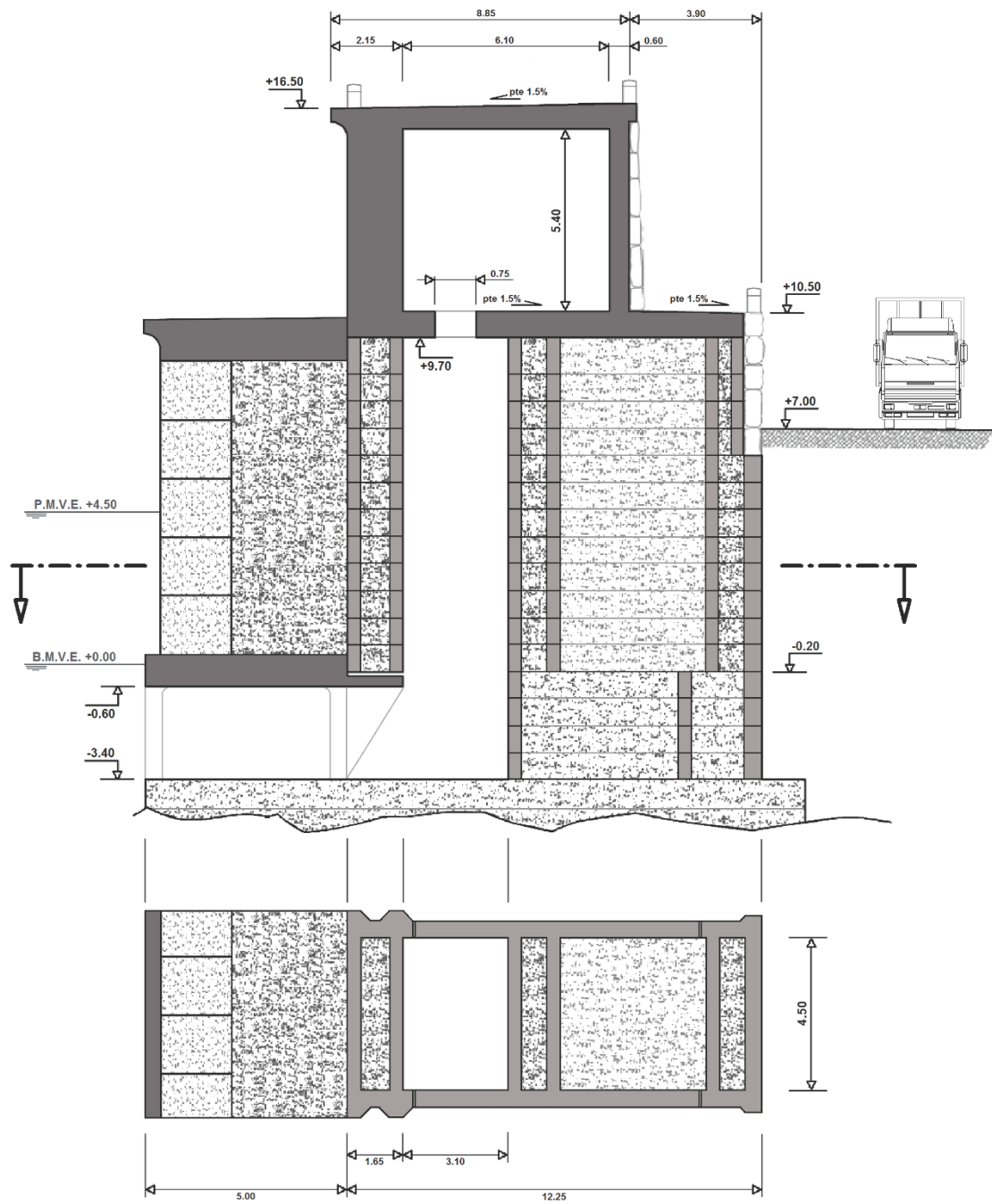
I. Eranskina: MWPPen diseinu-oinarrietarako informazioa



1. Irudia. Mutrikuko olatu-instalazioaren airetiko ikuspegia.



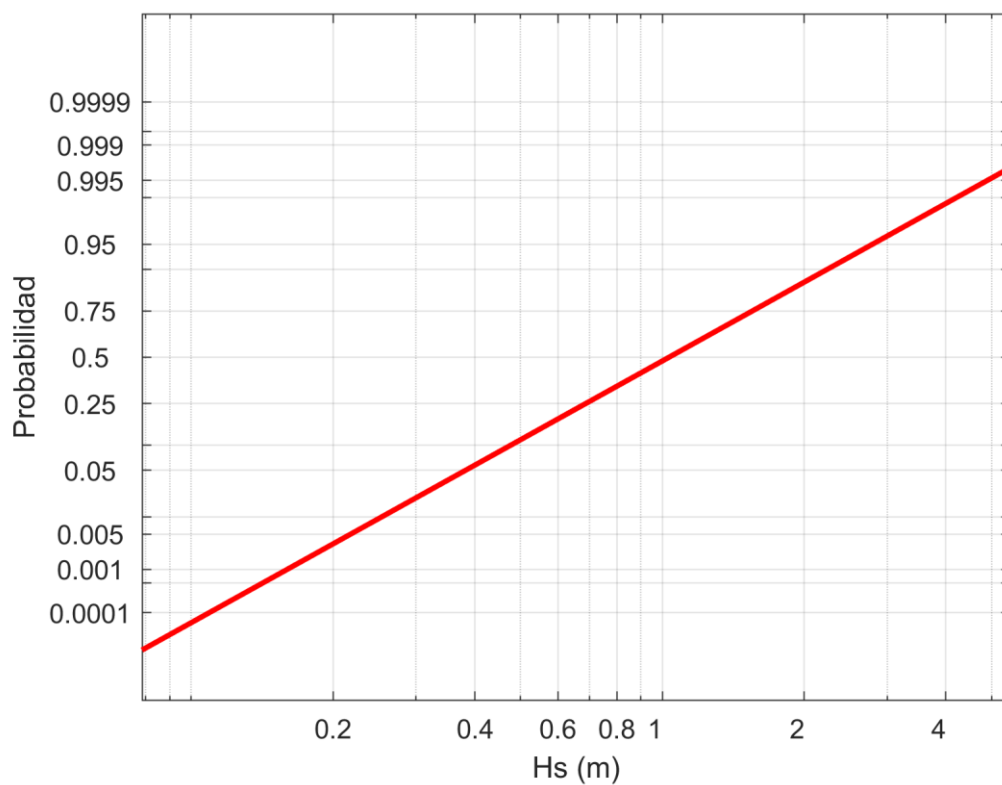
2. Irudia. Mutrikuko olatu-instalazioaren pareko mapa batimetrikoa.



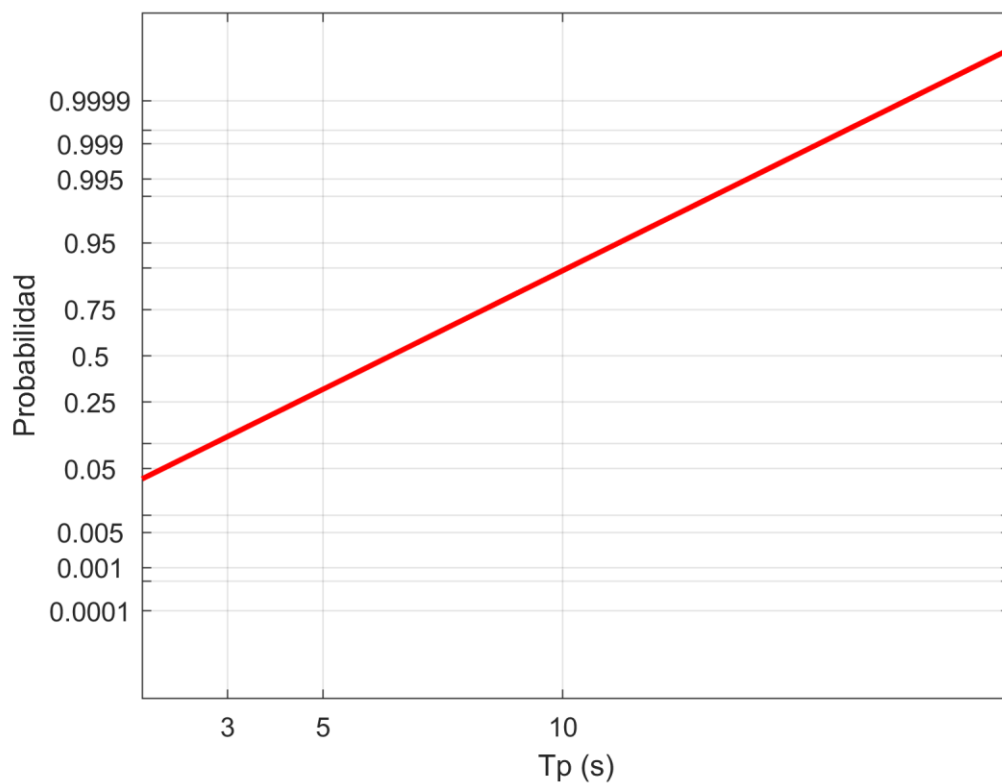
3. Irudia. Ganberaren neurriak. Alboko bista (goian) eta aurretiko bista (behean).

		Tp [s]													
		[0 0,5]	[0,5 1]	[1 1,5]	[1,5 2]	[2 2,5]	[2,5 3]	[3 3,5]	[3,5 4]	[4 4,5]	[4,5 5]	[5 5,5]	[5,5 6]		
Hs [m]	[0 1]													%0,00	
	[1 2]	0,001												%0,00	
	[2 3]	0,036												%0,04	
	[3 4]	0,522	0,276										%0,80		
	[4 5]	0,760	1,851	0,052								%2,66			
	[5 6]	0,359	2,884	0,318	0,014							%3,58			
	[6 7]	0,326	1,617	0,964	0,112	0,015						%3,03			
	[7 8]	0,758	1,790	0,986	0,345	0,085	0,007	0,002				%3,97			
	[8 9]	1,557	3,520	1,090	0,362	0,165	0,069	0,004	0,001			%6,77			
	[9 10]	2,048	6,485	1,790	0,524	0,264	0,096	0,040	0,002			%11,25			
	[10 11]	1,559	6,597	3,000	0,859	0,402	0,184	0,065	0,005			%12,67			
	[11 12]	1,100	5,102	3,835	1,574	0,622	0,294	0,129	0,041	0,004			%12,70		
	[12 13]	0,701	3,747	3,647	2,303	1,146	0,570	0,262	0,080	0,012	0,001			%12,47	
	[13 14]	0,471	2,587	2,628	2,048	1,452	0,841	0,417	0,145	0,039	0,004			%10,63	
	[14 15]	0,195	1,373	1,438	1,295	1,006	0,802	0,522	0,244	0,087	0,012			%6,97	
	[15 16]	0,115	0,825	0,932	0,731	0,645	0,613	0,516	0,260	0,091	0,020	0,001			%4,75
	[16 17]	0,098	0,695	0,778	0,623	0,467	0,436	0,517	0,331	0,141	0,045	0,005			%4,14
	[17 18]	0,042	0,249	0,292	0,254	0,182	0,167	0,176	0,155	0,077	0,024	0,005			%1,62
	[18 19]	0,055	0,197	0,181	0,145	0,125	0,092	0,104	0,085	0,068	0,033	0,005			%1,09
	[19 20]	0,020	0,090	0,081	0,064	0,048	0,048	0,039	0,038	0,028	0,014	0,004			%0,47
	[20 21]	0,014	0,056	0,048	0,030	0,018	0,012	0,011	0,011	0,012	0,003	0,001			%0,22
	[21 22]	0,009	0,034	0,021	0,019	0,011	0,007	0,004	0,005	0,004	0,002			%0,12	
	[22 23]	0,004	0,017	0,010	0,003	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001			%0,04		
	[23 24]	0,002	0,003	0,001	0,001	0,000	0,001						%0,01		
	[24 25]		0,001											%0,00	
	[25 26]													%0,00	
		%10,755	%39,997	%22,091	%11,303	%6,657	%4,239	%2,809	%1,403	%0,564	%0,158	%0,021	%0,000	%100,0	

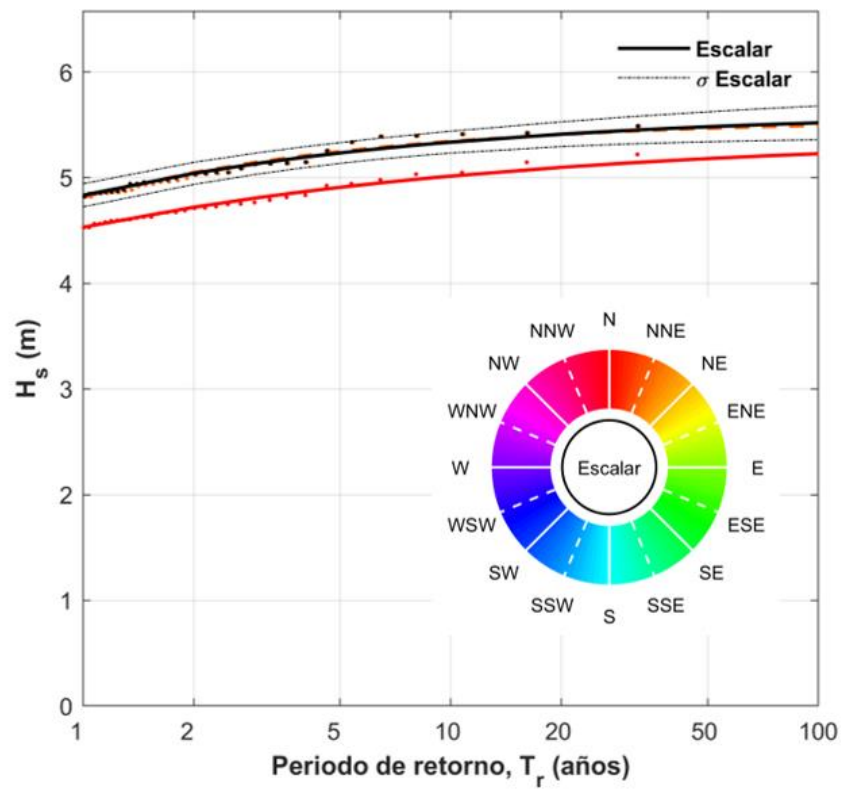
4. Irudia. Periodo maximoaren eta altuera esanguratsuen.



5. Irudia. Altuera esanguratsuaren batez besteko erregimena.



6. Irudia. Puntako periodoaren batez besteko erregimena.



7. Irudia. Muturreko erregimena.

II. Eranskina: TRL (Technology Readiness Levels) laburpen koadroa

Maila	Teknologiaren egoera ingurune errealearekin alderatuta	Teknologiaren egoera probekin eta baliozkotzearekin alderatuta	Teknologiaren egoera I+G+B eskema klasikoarekin alderatuta (zehatza)	Teknologiaren egoera I+G+B eskema klasikoarekin alderatuta
TRL 9	Ingurune errealean arrakastaz probatutako sistema.	Ingurune errealeko probak.	Hedapena.	Berrikuntza
TRL 8	Sistema osoa eta ziurtatua, proba eta demostrazioen bidez.	Ingurune erreal batean erabat baliozkotzea eta ziurtatzea.	Merkaturatu daitekeen produktua edo zerbitzua. Proba espezifikoaren egiaztapenak.	
TRL 7	Sistema edo prototipoaren demostrazioa ingurune erreal batean.	Sistema ingurune erreal batean baliozkotzea.	Prototipoa/ Demostratzailea. Garapen teknologikoa.	
TRL 6	Sistema- edo azpisistema-eredua edo prototipoaren demostrazioa ingurune garrantzitsu batean.	Sistema- edo azpisistema-ereduaren baliozkotzea ingurune garrantzitsu batean.		Garapena
TRL 5	Osagaien baliozkotzea eta/edo osagai horiek ingurune garrantzitsu batean kokatzea.	Osagaien baliozkotzea ingurune garrantzitsu batean.		
TRL 4	Osagaia baliozkotzea eta/edo laborategiko ingurunean kokatzea.	Laborategiko osagaien mailako baliozkotzea.		
TRL 3	Funtzio kritiko analitikoa eta esperimentala eta/edo kontzeptu proba bereizgarria.	Kontzeptu proba.	Kontzeptu proba. Ikerketa industrial.	
TRL 2	Formulatutako kontzeptu eta/edo aplikazio teknologikoa.	Formulatutako kontzeptua edo teknologia.		
TRL 1	Behatu eta emandako oinarritzko printzipioak.	Oinarritzko ideia.		