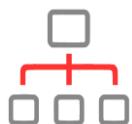


Informatika Fakultatea

Informatika Ingeniaritzako Gradua

▪ Gradu Amaierako Lana ▪

Software Ingeniaritza



ProMeta

Softwarearen garapenerako prozesuen definizio eta
ezarpenerako sistema metaereduetan oinarrituta

Tresnak



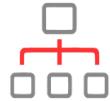
Metodología eta arauak



Egilea: Julen Etxaniz Aragoneses

Tutorea: Juan Manuel Pikatza Atxa

2021eko iraila



Laburpena

Proiektuaren helburua metaereduetan oinarritutako softwarearen garapenerako prozesuen definizio eta ezarpenerako sistema eraikitzea da. Izan ere, softwarea garatzeko egokiak diren hainbat metodologia existitzen dira. Garrantzitsua da metodologia horien informazioa ereduen bidez definitzea, etorkizunean malgutasunez kudeatu eta hobekuntzak egin ahal izateko. Gainera, beharrezkoa da ereduen informazioa erabiliz metodologia ezartzen duen sistema eraikitzea, garapen taldeak proiektuetan erabiltzeko. Proiektuaren garapenerako, OpenUP metodologia erabili da eta proiektuaren dokumentazioa eta memoria idazteko CCII-N2016-02 estandarra.

Hitz gakoak: metaeredua, garapen metodología, aurkezpen araua, softwarearean bizi-zikloa, MDE, CMS, sistematizazioa, automatizazioa.

Resumen

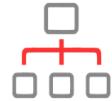
El objetivo del proyecto es construir un sistema para la definición e implementación de procesos de desarrollo de software basado en metamodelos. De hecho, existen varias metodologías que son adecuadas para el desarrollo de software. Es importante definir la información de estas metodologías a través de modelos para que se puedan gestionar de forma flexible en el futuro y se puedan realizar mejoras. Además, es necesario construir un sistema que establezca una metodología utilizando información del modelo para uso de los equipos de desarrollo en los proyectos. Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología OpenUP y el estándar CCII-N2016-02 para la redacción de la documentación y memoria del proyecto.

Palabras clave: metamodelo, metodología de desarrollo, norma de presentación, ciclo de vida del software, MDE, CMS, sistematización, automatización.

Abstract

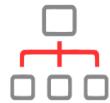
The objective of the project is to build a system for the definition and implementation of software development processes based on metamodels. In fact, there are several methodologies that are suitable for software development. It is important to define the information of these methodologies through models so that they can be managed flexibly in the future and improvements can be made. In addition, it is necessary to build a system that establishes a methodology using information from the model for use by development teams in projects. The OpenUP methodology was used for the development of the project and the CCII-N2016-02 standard for the drafting of the project documentation and memory.

Keywords: metamodel, development methodology, presentation rule, software life cycle, MDE, CMS, systematization, automation.

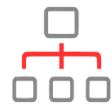


Aurkibide Orokorra

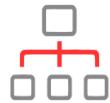
Laburpena.....	2
Resumen.....	2
Abstract	2
Aurkibide Orokorra.....	3
Irudien Aurkibidea	10
Taulen Aurkibidea.....	12
Laburdurak	13
1 Sarrera	14
2 Helburuak	16
2.1 Arazoaren Planteamendua	16
2.2 Produktuaren Planteamendua.....	17
2.3 Interesatuen Deskribapena.....	17
3 Aurrekariak	19
3.1 Software Kalitatea.....	19
3.2 Bezeroen Eskakizun Gogorrak.....	19
3.3 Metodologik.....	20
3.4 Arauak.....	22
3.5 BPM.....	23
3.6 Inferentzia Motorrak.....	25
3.7 MDE.....	26
3.8 CMS.....	27
3.9 ProWF	28
4 Egungo Egoera	31
4.1 Deskribapena	31
4.2 Abantailak eta Desabantailak	31
4.2.1 Abantailak.....	31
4.2.2 Desabantailak	31
4.3 Proposatutako Hobekuntzak	32
4.4 Prestakuntza	34
5 Arauak eta Erreferentziak.....	35
5.1 Aplikatutako Legedia eta Araudia	35
5.2 Bibliografia	35
5.3 Metodoak.....	36



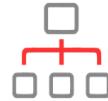
5.3.1	OpenUP.....	36
5.3.2	ABRD.....	36
5.3.3	MDE	37
5.4	Tresnak.....	37
5.4.1	Git	37
5.4.2	GitHub.....	37
5.4.3	GitHub Pages	38
5.4.4	Toggle Track.....	38
5.4.5	Java	39
5.4.6	Eclipse IDE.....	39
5.4.7	EPF Composer.....	40
5.4.8	Xtext.....	40
5.4.9	XSLT	41
5.4.10	Visual Studio Code.....	41
5.4.11	Microsoft Office	41
5.4.12	PlantUML.....	41
5.4.13	Draw.io	42
5.4.14	Drupal.....	42
5.4.15	XAMPP.....	43
5.4.16	Pantheon	43
5.4.17	MariaDB	44
5.4.18	phpMyAdmin.....	44
5.4.19	PHP	45
5.5	Ereduak.....	45
5.5.1	CCII-N2016-02.....	45
5.5.2	OpenUP.....	45
5.5.3	ABRD.....	45
5.5.4	UMA.....	45
5.5.5	Ecore	45
5.6	Metrikak.....	46
5.6.1	Irismena	46
5.6.2	Denbora	46
5.6.3	Kostua	46
5.6.4	Kalitatea	46
5.7	Prototipoak	46



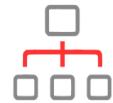
5.7.1	ProMeta ModelEditor	46
5.7.2	ProMeta IO-System	47
6	Definizioak eta Laburdurak.....	48
6.1	Bizagi	48
6.2	BPM.....	48
6.3	CCII	48
6.4	CCII-N2016-02	48
6.5	CMMI	48
6.6	CMS.....	48
6.7	DOT	48
6.8	Drupal	48
6.9	IBM	48
6.10	OpenUP	49
6.11	PlantUML	49
6.12	ProMeta	49
6.13	ProWF	49
6.14	RUP.....	49
6.15	SPICE	49
6.16	UML.....	49
6.17	UNE	49
6.18	URPS.....	49
6.19	Workflow	50
6.20	WYSIWYG	50
7	Hasierako Betekizunak.....	51
7.1	Betekizun Funtzionalak	51
7.2	Betekizun Ez-Funtzionalak	51
7.3	Sistemaren Ezaugarriak.....	52
7.3.1	Erabilgarritasuna.....	52
7.3.2	Fidagarritasuna	52
7.3.3	Errendimendua	52
7.3.4	Mantenugarritasuna	52
7.4	Sistemaren Interfazeak	52
7.4.1	Itxura eta Sentsazioa	52
7.4.2	Diseinu eta Nabigazio Betekizunak.....	52
7.4.3	Konsistentzia.....	53



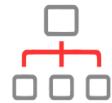
7.4.4	Erabiltzailearen Pertsonalizazio Betekizunak	53
8	Iristmena	54
8.1	Bizi-zikloa	54
8.2	LDE Diagrama	54
8.3	Artefaktuak	55
9	Hipotesiak eta Murriztapenak	57
9.1	Hipotesiak	57
9.2	Murriztapenak	57
10	Aukeren Azterketa eta Egingarritasuna	58
10.1	Arkitektura	58
10.1.1	Bizagi	58
10.1.2	ProWF	59
10.1.3	ProMeta	59
10.2	CMS	60
10.2.1	Wordpress	61
10.2.2	Drupal	61
10.2.3	Joomla	61
10.3	Dokumentazioa Hostinga	62
10.3.1	GitHub Pages	62
10.3.2	GitLab Pages	62
10.3.3	Netlify	62
10.4	Drupal Hostinga	62
10.4.1	000webhost	62
10.4.2	Heroku	62
10.4.3	Acquia	63
10.4.4	Pantheon	63
10.4.5	Platform.sh	63
10.5	Datu-base Kudeaketa Sistema	63
10.5.1	MySQL	63
10.5.2	PostgreSQL	63
10.6	Datu-basearen Sorrera	63
10.6.1	Inferentzia Motorra	63
10.6.2	Teneo	63
10.6.3	Xtext	63
10.7	Lanerako Ingurunea	64



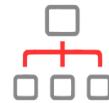
10.7.1	Makina Birtuala	64
10.7.2	Ordenagailu Pertsonala.....	64
10.8	Bertsio Kontrola	64
10.8.1	GitHub	64
10.8.2	GitLab	64
10.9	Metaeredua	64
10.9.1	SPEM	64
10.9.2	UMA	64
10.10	Metodologia	64
10.10.1	OpenUp	64
10.10.2	RUP	65
10.10.3	ABRD.....	65
10.11	Metodologia Editorea	65
10.11.1	EPF Composer	65
10.11.2	Rational Method Composer	65
10.11.3	Editore Grafikoa	65
10.11.4	Testu Editorea	65
10.12	Prozesua Bistaratu.....	65
10.12.1	DOT.....	65
10.12.2	XPDL	65
10.12.3	Webgunea	65
10.13	Denboraren Kontrola.....	66
10.13.1	Toggl Track	66
10.13.2	Clockify	66
10.13.3	WakaTime	66
10.14	Diagramak.....	66
10.14.1	PlantUML.....	66
10.14.2	Draw.io	66
10.14.3	UMLDoclet.....	66
11	Proposatutako Sistemaren Deskribapena	67
11.1	Azpisistemak	67
11.2	ModelEditor	67
11.2.1	Betekizunak	67
11.2.2	Analisia	68
11.2.3	Arkitektura	68



11.2.4	Diseinua.....	69
11.2.5	Garapena.....	70
11.2.6	Proba	72
11.3	IO-System.....	72
11.3.1	Betekizunak	72
11.3.2	Analisia	73
11.3.3	Arkitektura	73
11.3.4	Diseinua.....	74
11.3.5	Garapena.....	74
11.3.6	Proba	74
11.4	Hedapena.....	74
11.5	Etorkizunerako Hobekuntzak.....	75
12	Arriskuen Analisia	75
12.1	Arriskuak	75
12.2	Arriskuen Analisia	77
13	Proiektuaren Antolamendua eta Kudeaketa	78
13.1	Proiektuaren Antolamendua	78
13.1.1	Taldekideak eta rolak	78
13.1.2	Informazio-sistema.....	78
13.1.3	Komunikazio-kanalak	79
13.2	Proiektuaren Kudeaketa	79
13.2.1	Integrazioaren Kudeaketa	79
13.2.2	Irismenaren Kudeaketa	79
13.2.3	Epeen Kudeaketa.....	79
13.2.4	Kostuen Kudeaketa	80
13.2.5	Kalitate Kudeaketa	80
13.2.6	Giza Baliabideen Kudeaketa	81
13.2.7	Komunikazioen Kudeaketa	81
13.2.8	Arriskuen Kudeaketa	81
13.2.9	Erosketen Kudeaketa	81
13.2.10	Interesatuen Kudeaketa	81
14	Denbora Planifikazioa	83
14.1	Mugarriak.....	83
14.2	Lan-atazak	84
14.3	Gantt Diagrama.....	85

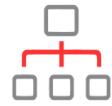


14.4 Iterazioak	85
14.5 Neurtutako denborak	87
14.5.1 Denbora hilabeteka	87
14.5.2 Hilabete bateko denbora	87
14.5.3 Aste bateko denbora	88
14.5.4 Denbora atazaka	88
14.5.5 WakaTime	89
14.6 Desbiderapenak	89
15 Aurrekontuaren Laburpena	90
16 Dokumentuen Lehentasun Ordena	91
ERANSKINAK	92
I. Memoriaren Eranskinak	92
A1 - Sarrerako Dokumentazioa	92
A2 - Analisia eta Diseinua	93
A3 - Tamaina eta Esfortzu Estimazioa	93
A4 - Kudeaketa Plana	94
A5 - Segurtasun Plana	94
A6 - Beste Eranskinak	94
II. Sistemaren Espezifikazioa	95
III. Barne Informazioa	95
1. Barne Kudeaketa	95
2. Artefaktuen Txantiloia	96
3. Aurreko Proiektuak	97
4. Ingurunea	97
5. Tresnak	98
6. Trebatzeko Materialak	98
IV. Egilearen Kudeaketa	99
1. Arriskuen Analisia	99
2. Kudeaketa	99

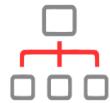


Irudien Aurkibidea

1.1. Irudia. Proiektuaren webgunean memoria bistaratu.	14
1.2. Irudia. Webguneko eranskinen eta barne informazioaren menuak.	15
3.1. Irudia. RUPen prozesu iteratiboa, bizi-zikloaren faseak, iterazioak eta jarduerak.	21
3.2. Irudia. OpenUP-en geruzak: mikro-gehikuntzak, iterazio bizi-zikloa eta proiektu bizi-zikloa.	22
3.3. Irudia. CCII-2016N-02 araua betetzen duen proiektuaren webgunearren egitura.	23
3.4. Irudia. 2018ko BPM Suiten Koadrante Magikoa, Gartner.	24
3.5. Irudia. 2019ko The Forrester Wave txostena, Forrester.	24
3.6. Irudia. EHSISen garapen ingurunea.	25
3.7. Irudia. Programazio tradizionalaren eskema.	25
3.8. Irudia. Erregeletan oinarritutako sistemek eskema: klaseak, objektuak, erregelak eta egitateak.	26
3.9. Irudia. MDERen 3 abstrakzio maila: eredu, metaeredua eta meta-metaeredua.	27
3.10. Irudia. ProWF sistemek behar dituen osagaiak eta haien arteko erlazioak.	28
5.1. Irudia. ABRD metodologiaren prozesuko faseak.	37
5.2. Irudia. ProMeta proiektuko webgunearren GitHub errepositorioa.	38
5.3. Irudia. Toggle Track tresnan hilabete bateko egun bakoitzeko denbora.	39
5.4. Irudia. ModelEditor azpisistemako proiektuak Eclipse IDE editorean.	40
5.5. Irudia. OpenUP bizi-zikloa EPF Composer tresnan.	40
5.6. Irudia. ProMeta dokumentazio webgunearren errepositorioa Visual Studio Code-n.	41
5.7. Irudia. PlantUMLren lengoain idatzitako sekuentzia-diagrama.	42
5.8. Irudia. Draw.io diagrama adibidea.	42
5.9. Irudia. Proiektuan sortutako Drupal webgunea.	43
5.10. Irudia. XAMPP kontrol panela Apache eta MySQL hasieratzeko.	43
5.11. Irudia. ProMeta webguneko Pantheon kontrol panela.	44
5.12. Irudia. phpMyAdmin tresnarekin datu-baseko taulak kudeatzen.	44
5.13. Irudia. UMA metodologiako metodoaren eta prozesuaren kontzeptuak.	45
8.1. Irudia. OpenUP metodologiako bizi-zikloaren faseak.	54
8.2. Irudia. LDE diagrama.	55
10.1. Irudia. Bizagi Modeler erabiliz sortutako prozesua.	59
10.2. Irudia. BPMN eta workflowetan oinarritutako arkitekturak.	59
11.1. Irudia. ModelEditor eta IO-System azpisistemen arkitektura.	67
11.2. Irudia. ModelEditor azpisistemako erabilpen kasuen eredu.	68
11.3. Irudia. ModelEditor azpisistemaren arkitektura.	69
11.4. Irudia. UMA metaeredua graphviz formatuan.	70
11.5. Irudia. ModelEditor-en paketeak eta paketeen arteko dependentziak.	71
11.6. Irudia. Pakete diagrama adibidea.	71
11.7. Irudia. Klase diagrama adibidea.	72
11.8. Irudia. IO-System azpisistemako erabilpen kasuen eredu.	73
11.9. Irudia. IO-System azpisistemaren arkitektura.	74
12.1. Irudia. Arriskuen inpaktu eta probabilitate analisia.	78
14.1. Irudia. Mugarri garrantzitsuen diagrama.	83
14.2. Irudia. Gantt diagrama.	85
14.3. Irudia. Proiektuaren denbora hilabetaka.	87
14.4. Irudia. Hilabete bateko denbora.	88
14.5. Irudia. Aste bateko denbora.	88
14.6. Irudia. Proiektuaren denbora atazaka.	89

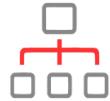


0.1. Irudia. Eranskinak webguneko menuan.	92
0.2. Irudia. Memoriaren Eranskinak webguneko menuan.	92
0.3. Irudia. Sarrerako Dokumentazioa webguneko menuan.	93
0.4. Irudia. Analisia eta Diseinua webguneko menuan.	93
0.5. Irudia. Beste Eranskinak webguneko menuan.	94
0.6. Irudia. Sistemaren Espezifikazioa webguneko menuan.	95
0.7. Irudia. Barne Informazioa webgunearren menuan.	95
0.8. Irudia. Barne Kudeaketa webguneko menuan.	96
0.9. Irudia. Artefaktuen Txantiloia webguneko menuan.	97
0.10. Irudia. Aurreko Proiektuak webguneko menuan.	97
0.11. Irudia. Ingurunea webguneko menuan.	98
0.12. Irudia. Tresnak webguneko menuan.	98
0.13. Irudia. Trebatzeko Materialak webguneko menuan.	99



Taulen Aurkibidea

2.1. Taula. Arazoaren Planteamendua	16
2.2. Taula. Produktuaren Planteamendua.....	17
2.3. Taula. Interesatuen deskribapena	18
3.1. Taula. CMMI-ren 5 heldutasun-mailak.....	20
7.1. Taula. Hasierako betekizun funtzionalak.....	51
7.2. Taula. Hasierako betekizun ez-funtzionalak	52
8.1. Taula. OpenUP metodologiako bete diren artefaktuak domeinutan sailkatuta.	56
10.1.Taula. CMS ezberdinien ezaugarrien konparaketa.....	60
12.1. Taula. Identifikatutako arriskuen zehaztasunak.....	77
13.1. Taula. Kalitate kudeaketako rolak eta ardurak.....	81
14.1. Taula. Proiekktuko mugarrir garrantzitsuak.	83
14.2. Taula. Lan-atazen zehaztasunak.....	85
14.3. Taula. Proiekktuko iterazioen fasea, helburuak eta datak.	87
15.1. Taula. Software taldeko kideen kostu baremoa.....	90
15.2. Taula. Aurrekontua giza baliabideen eta erreminten kostuekin.	91



Laburdurak

Bizagi	BPM hornitzalea
BPM	Business Process Management
CCII	Ingenieritza Informatikoko Elkargoen Kontseilua (Consejo de Colegios de Ingeniería Informática)
CCII-N2016-02	Norma Técnica para la realización de la Documentación de Proyectos en Ingeniería Informática
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CMS	Content Management System
DOT	Grafoak definitzeko lengoaia
Drupal	CMS hornitzalea
IBM	International Business Machines
ISO	International Organization for Standardization
OpenUP	Open Unified Process
PlantUML	Plant Unified Modeling Language
ProMeta	Professional Metamodel
ProWF	Professional Workflow
RUP	Rational Unified Process
SPICE	Software Process Improvement and Capability dEtermination
UML	Unified Modeling Language
UNE	Una Norma Española
URPS	Usability, Reliability, Performance and Supportability
Workflow	Lan-fluxua
WYSIWYG	What You See Is What You Get

1 Sarrera

Dokumentu hau Julen Etxaniz Aragonesesen Informatika Ingeniaritzako Gradu Amaierako Lanaren memoria da. Egilearen inguruko informazio gehiago jakiteko <https://julenetxaniz.eus/> webgunea kontsulta daiteke. Lan hau Euskal Herriko Unibertsitateko (UPV-EHU) Donostiako Informatika Fakultatean landu da, Juan Manuel Pikatza izanik tutorea.

Dokumentu honetan ProMeta proiekturen inguruko aspektu guztiak azalduko dira. ProMeta izena prozesu edo profesional eta metaeredu hitzetatik dator. Portadan ikusten den proiektuaren logoak metaeredu bat irudikatzen du. Proiektuaren izenburua **Softwarearen garapenerako prozesuen definizio eta ezarpenerako sistema metaereduetan oinarrituta** da. Beraz, proiektuak bi helburu nagusi ditu: garapeneko prozesuen definizioa eta prozesuaren ezarprena.

Proiektua OpenUP metodologia erabilita gauzatu denez, bertako pausoak jarraitu dira. Gainera, dokumentazio formala eta profesionala lortzeko asmoz, ezaguna den CCII-N2016-02 arau estandarra eta Informatika Fakultateko GrAL eredua erabili dira memoriaren eta proiektuaren webgunearren atalak definitzeko.

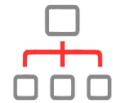
Proiektuaren webgunea honakoa da: <https://juletx.github.io/ProMeta/>. Webgune honen helburua ProMeta proiektuaren dokumentazio guzia biltzea eta proiektuko bezero zein interesdunek eskura izatea da. Memorian atal batzuetan webgunean dauden eranskinak aipatuko dira.

Webgunea bi zatitan dago banatuta, ezkerrean nabigazio menua dago eta eskuinean nabigazio menuan aukeratutakoa agertuko da. Ezkerreko menua erabiliz, proiektuko edozein dokumentu ikustea lortu daiteke: memoria, eranskinak, posterra, barne kudeaketarako dokumentuak etab. Gainera, webguneak CCII-N2016-02 estandarra betetzen duenez, bezero aldeko teknikari edo ebaluatzaileak oso azkar identifikatuko du behar duen dokumentua. Behin menuko aukera batean klikatzen denean, zati nagusian PDF formatu gisa irekiko da dokumentua.

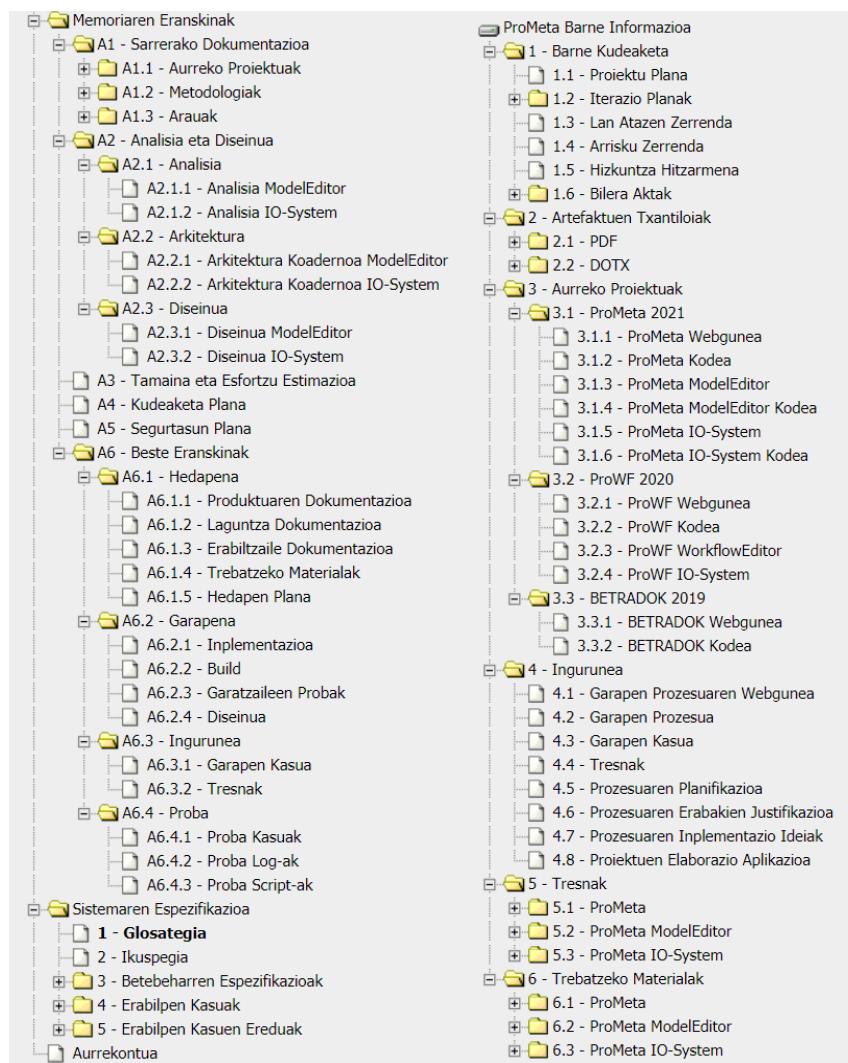
Adibidez, 1.1. Irudian memoria bistaratzeko aldean. Memoriako ataletara nabigatu daiteke menuko aukerak erabiliz edo PDF dokumentuko menua erabiliz. PDF dokumentuko menuan maila guztietako izenburuak agertzen dira, aurkibide orokorrean bezala.

The screenshot shows the '1. Sarrera' (1. Introduction) section of the ProMeta project website. The left sidebar contains a navigation tree for the project, including sections like 'Portada', 'Laburpena', 'Aurkezpena', 'Aurkikide Orokorra', 'Memoria', 'Hizkuntza', 'Artefiziak', 'Sisteman Espezifikazioa', 'Aurrekontuak', 'Skderolak', 'ProMeta Barne Informatioa', and 'Tresnak'. The main content area displays the introduction text in a dark-themed browser window. The header of the browser window includes the UPV-EHU logo and the text 'INFORMATIKA FAKULTATEA FACULTAD DE INFORMÁTICA'. The footer of the browser window shows 'Informatika Fakultatea' and 'Informatika Ingeniaritzako Gradua'. Below the browser window, there is a footer for 'Grado Amaierako Lan' (Graduate Work) with the text 'Software Ingeniaritza'. At the bottom, there is a logo for 'ProMeta' with the text 'Metaereduetan oinarritutako softwarearen garapenerako prozesuen definizio eta ezarpenerako sistema'.

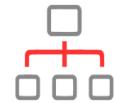
1.1. Irudia. Proiektuaren webgunean memoria bistaratu.



Esan bezala, memoriaz gain dokumentu eta esteka asko daude webgunean. 1.2. Irudian menuko dokumentu gehienak ikus daitezke. Ezkerrean memoriaren eranskinak, sistemaren espezifikazioa eta aurrekontua daude, CCII arauak eta OpenUP metodologiak zehazten dituenak. Eskuinean proiektuaren barne informazioa agertzen da, bezeroari ez zaiona bidaliko. Bertan proiektuaren barne kudeaketa, txantiloia, aurreko proiektuak, ingurunea, tresnak eta trebatzeko materialak daude.



1.2. Irudia. Webguneko eranskinen eta barne informazioaren menuak.



2 Helburuak

Izenburuak dioen moduan, ProMeta **Softwarearen garapenerako prozesuen definizio eta ezarpenerako sistema metaereduetan oinarrituta** da. Beraz, proiektuak bi helburu nagusi ditu: garapeneko prozesuen definizioa eta prozesuaren ezarpena.

Lehenengo helburuan, softwarearen garapeneko prozesuak definitzeko metaeredu bat definitu beharko dugu eta gutxienez OpenUP metodologiaren eredu. Eredua aldatu ahal izateko, editore grafiko bat eta testu editore bat sortuko ditugu. Bi editoreen arteko bateragarritasuna bermatu beharko dugu, edozein momentutan bien artean aldatu ahal izateko.

Bigarrengoa, metodologien ereduak informazioa erabiliz prozesua ezartzen duen webgune bat sortu beharko dugu. Horrek garapen taldeari prozesua jarraitzen lagunduko dio, bakoitzak uneoro egin behar duena argi utziz. Webguneak prozesuen informazioa eta proiektuena bistaratzen eta aldatzeko aukera emango du, garapen prozesurako behar den informazio guztia bateratzuz.

Enpresa edo garatzaileen ikuspegitik bi dira helburuak. Alde batetik, ekoizpen-prozesu sistematiko bat izatea, ezinbestekoa etengabeko hobekuntza gauzatu eta kalitatezko produktuak sortzeko. Bestetik, ekoizpen-prozesu hori sistematizatzeko baliabideak metodologia, arau eta estandarretatik ateratzea. Beraz, ekoizpen-prozesuko artefaktuak berrerabili ahal izateko azpiegitura teknologiko bat sortu beharko dugu.

Informatika Ingeniaritza Graduko ikasle bezala, Software Ingeniaritzan espezializatuta, lan honen egilearen helburua proiektuaren motibazioarekin bat dator: software garapenerako garrantzitsuak diren aspektuak bereganatzea. Adibidez, gaur egungo bezeroen eskakizun ez-funtzionalak betetzea, softwarearen kalitateari dagozkionak.

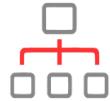
Proiektuaren helburuak hobeto ulertzeko, komenigarria da hiru aspektu zehaztea: arazoa, produktua eta interesatuak. Ondorengo azpiataletan deskribatuko dira horiek taulen bidez.

2.1 Arazoaren Planteamendua

Proiektuaren testuingurua ulertu ahal izateko, lehenik konpondu nahi dugun arazoa ulertu behar da. 2.2. Taulan agertzen den informazioa jakin behar dugu: arazoa zein den, nori eta nola eragiten dion eta gure soluzioa zein den.

Arazoaren Deskribapena	Proiektu informatikoen elaboraziorako ezagutza erabilgarria pilatzen da zenbait jarduera modu automatikoen egiteko, adostutako gida bati jarraituz. Gida hauek softwarea garatzeko prozesuetan, metodologietan eta estandarretan oinarritzen dira. Beharrezko da gida hauek definitu eta kudeatu ahal izatea, mantendu eta hobetu ahal izateko. Horrek giden edukia eta horiek exekutatzen dituen sistema definitzea eskatzen du. Honetan oinarritura bezeroen CMMI eskaerak bete daitezke.
Interesatu Kaltetuak	Proiektu informatikoak garatzen dituzten erakundeak.
Arazoaren Eragina	Estandarizazio maila baxua software proiektuen garapen prozesuan. Desadostasunak, atzerapenak eta akatsak eragiten ditu honek.
Soluzioaren Abantailak	Softwarea garatzeko prozesua definitu, kudeatu, mantendu eta hobetzeko erraztasuna. Garapen denbora asko gutxituko du eta bizi-ziklorako metodologia bat erabiliz estandarizazio-maila handituko du.

2.1. Taula. Arazoaren Planteamendua.



2.2 Produktuaren Planteamendua

Arazoa ulertu ondoren, produktuaren inguruko planteamendua azalduko dugu 2.2. Taulan. Bezeroa eta beharra, gure produktua, alternatibak eta horiekiko abantaila eta hobekuntzak zein diren jakin behar dugu.

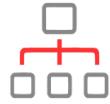
Bezeroa	Software proiektuak garatzen dituen enpresa. Bere domeinuko bezeroen epaien menpe dagoena.
Beharra	Softwarea garatzeko prozesuaren bizi-zikloa definitu eta exekutatzen duen sistemaren beharra, prozesua mantendu eta hobetu ahal izateko.
Produktua	ProMeta: Softwarearen garapenerako prozesuen definizio eta ezarpenerako sistema metaereduetan oinarrituta.
Abantaila	Softwarea garatzeko prozesua definitu, kudeatu, mantendu eta hobetzeko erraztasuna.
Alternatiba	ProwF: Software proiektuen elaboraziorako workflowetan oinarritutako sistemaren sorkuntza eta bizi-zikloa definitzeko metodologia baten ezarpena. Ez ditu OpenUp bizi-zikloaren fase guztiak, hasiera eta elaborazio fasearen zati bat bakarrik.
Hobekuntzak	ProMeta sistemak metaereduak erabiltzen dituenez erraztasuna ematen du aldaketak egiteko. Etorkizunean sistemaren atal bat aldatzea erabakitzera, metaeredua edo ereduak aldatzea nahikoa da. OpenUp metodologiaren bizi-zikloa osatzea du helburu. IO-System sistemaren editorea hobetzea ere aurreikusten da. Gainera, sistema zerbitzari batean jarriko da, edozein erabiltzailerentzat eskuragarri egon dadin.

2.2. Taula. Produktuaren Planteamendua.

2.3 Interesatuen Deskribapena

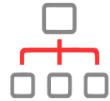
Arazoa eta produktuaren planteamendua jakinik, proiektuaren interesatuak eta horien erantzukizunak deskribatzen dira 2.3. Taulan.

Izena	Deskribapena	Erantzukizunak
Software Enpresa	Software proiektuak sortu eta sortutako proiektuaren partaideak aukeratzen ditu.	Proiektua sortu Partaideak aukeratu
Administratzailea	Sistema kudeatzeaz arduratzen da.	Erabiltzaileen kontuak kudeatu Sisteman aldaketak egin
Proiektuko Kudeatzailea	Software proiektuaren liderra da, interesdunen arteko harremanak koordinatzen ditu, eta proiektuko taldea helburuetan enfokatuta egotea du ardura.	Proiektuaren ardurak eta rolak esleitu Prozesuaren gida automatikoak jarraitu
Proiektuko Analista	Software proiektuaren eskakizunak eta betebeharrak harrapatzen ditu.	Proiektuaren eskakizunak eta beharrak eskuratu Prozesuaren gida automatikoak jarraitu
Proiektuko Prozesu Ingeniaria	Software proiektuaren eskakizunak eta betebeharrak aztertz, prozesuak sortzen ditu.	Prozesua sortu/editatu, metaeredu eta ereduetan aldaketak eginez. Prozesuaren gida automatikoak jarraitu



Izena	Deskribapena	Erantzukizunak
Proiektuaren beste taldekideak	Software proiektuaren arkitektoak, garatzaileak, testerrak...	Prozesuaren gida automatikoak jarraitu

2.3. Taula. Interesatuen deskribapena.



3 Aurrekariak

Kapitulu honetan, proiektua burutu ahal izateko garrantzia izan duten iraganeko elementu esanguratsuak jasotzen dira. ProMeta proiektua ProWF proiektuaren jarraipena denez, aurrekariak antzekoak dira eta aurreko projektuan oinarrituta daude.

Hasteko, software kalitatea eta gaur egungo bezeroen eskakizun gogorrak aztertuko dira. Ondoren, bezeroen eskakizunengatik agertu diren beharrak azalduko dira: softwarea garatzeko metodologiak eta proiektuak aurkezteko araua. Hori azaldu eta gero, *BPM* sistemek eskaintzen dituzten abantailak eta sortzen dituzten menpekotasunak aztertuko dira. Jarraian, inferentzia motorrak eta haien ahalmena komentatuko da, *CLIPS* eta *EHSIS* inguruneak aztertuz. Segidan, *MDE* softwarea garatzeko metodologia azalduko da eta *CMS* softwareak deskribatuko dira. Amaitzeko, ProWF sistemaren ezaugarriak aztertuko dira, aurretik azaldutako kontzeptuak kontuan hartuz.

3.1 Software Kalitatea

Softwarearen kalitatea softwarearen ezaugarriak kontrolatzean eta ziurtatzean datza, bezero eta erabiltzaileen onurarako. Softwarea produktua ez da fabrikatzen eta ez da fisikoki degradatzen, baina garapen-prozesu bat du. Hala ere, softwarea ez da ia inoiz perfektua izaten, asebete behar den bezeroaren arazoetan ezaugarri berriak agertzen direlako. Proiektu ororen helburua ahalik eta kalitate oneneko softwarea ekoiztea da, bezero eta erabiltzaileen itxaropen eta betekizunak gaindi ditzan. Softwareak akatsak eta gorabeherak izan ditzake, baina ez dira edozein ekipo fisikoren antzekoak, horietan ausazko hutsegiteak eman baitaitezke. Softwarearen kasuan, denak sistematikoak dira eta, ondorioz, zuzendu beharrekoak.

Softwarearen ziurtagiria bere kalitatea ziurtatzeko prozesuaren ondorioa da, baina ez da inoiz azken helburua. Softwarearen kalitatea ez da ziurtatzen, bermatu behar direnak kalitezko softwarea eraikitzeko prozedurak dira. Procedurak, bezeroek eskatutako kontentsu maila altuko nazioarteko estandarretan oinarritutakoak izan behar dute eta, herrialde bakoitzean, normalizazio agentzia ofizialaren berariazko lan-taldeak egokitutakoak. Proceduren kalitate-eredu ezberdinak daude, garrantzitsuenak *CMMI*¹ eta *SPICE*² dira, helburu berdina dutenak. Kalitate-ereduek, softwarea garatzeko praktika onenak definitzen dituzte, softwarea garatzen duten erakundeen prozesuak hobetzen laguntzeko. Ziurtagiri-emaileek, praktika on horiek hartu eta beraien emaitza neurgarriak egiaztatzen dituzte garatzaileekin lankidetzan. Ebaluazio-prozesu batean parte hartu ahal izateko inplikatu guztiak ziurtagiri egokiaren jabe izan behar dira.

3.2 Bezeroen Eskakizun Gogorrak

2007ko urriaren 30ean onartutako *Ley de Contratos del Sector Público* legeak, **BOE-261-2007-18874**, bere **69. artikuluan**, hornitzaleek kalitate bermeak erakusteko arau europarrei erreferentzia egin eta, dagozkien ziurtagiriak arauarekin bat datozen erakundeek emanak izan behar dutela ezarri zuen.

¹ *CMMI*: Sigla(ingeles), Capability Maturity Model Integration. Software-sistemak garatzeko, mantentzeko eta erabiltzeko, prozesuak hobetzeko eta ebaluatzenko eredu da, *CMMI* Institutiuk administratutakoa.

² *SPICE*: Akronimoa(ingeles), *Software Process Improvement and Capability dEtermination*. ISO/IEC 15504. Garapen-prozesuak hobetzeko, ebaluatzenko, informazio-sistemak eta software-produktuak mantentzeko eredu da.

Ondoren, aurreko legearekin bateratuta, 2011ko azaroaren 14an Estatuko Aldizkari Ofizialean onartu zen legearen ostean, **BOE-A-2011-17887**, bezeroen eskakizunak sendo gogortu ziren, softwarearen kalitateari dagokionez. Lege horren **80. artikuluak** kalitatea bermatzeko arauak betetzen direla egiaztatzea zuen helburu, horretarako erakunde independenteek emandako ziurtagiriak beharrezkoak ziren merkatua exijitzen bazituen. Erakunde horiek kalitatea bermatzeko Europako arau jakin batzuei erreferentzia egin edo baliokideak izan behar ziren. HORTAZ, lege horren ostean software garapenean kalitatea bermatzeko *CMMI* edo *SPICE* erakundeei lotutako ziurtagiriak lortzea beharrezkoa bilakatu zen.

CMMI erakunde baten softwarea garatzeko prozesuaren heldutasuna ebaluatzen eta neurtzeko metodoak erabiltzen dituen prozesu bat da. Erakundeen heldutasun-maila neurtzeko bost etapa bereizten ditu.

Maila	Etapa	Prozesuaren egoera
I	Hasierakoa	Kaotikoa da, kontrol zaila du, errektiboa da
II	Kudeatuta	Proiektuen ezaugarriak ditu, askotan errektiboa da
III	Definituta	Erakundeen ezaugarriak ditu, proaktiboa da
IV	Kuantitatiboki kudeatuta	Erdi-mailako prozesua da, kontrolatuta dago
V	Optimizazioa	Etengabeko hobekuntzan dago

3.1. Taula. *CMMI*-ren 5 heldutasun-mailak.

*CMMI*ren 3. heldutasun-maila lortzea ezinbestekoa zen merkatuan mantentzeko, hori dela eta, hainbat enpresa kexatu ziren merkatutik kanpo geratzeagatik, baina alferrikakoa izan zen. Horren adibidea, 2016an *OESIA NETWORKS, S.L.* enpresak jarritako erreklamazioa da, *Recurso 0006-2016*, honek *CMMI*ren 3. heldutasun-maila lortzean zegoela erreklamatzen zuen merkatuan mantentzeko, tramitazioren faltan zegoen. Hala ere, administrazioaren erantzuna errekurtsoa baiestearen aurka egotea izan zen, lehen aipatutako 80. artikulua ez betetzeagatik. Arrazoia enpresak oraindik ez zuela eskatutako kalitate maila bermatzen zuen ziurtagirik edo ziurtagiriaren baliokiderik izan zen.

Evidentzia horiek direla eta, gaur egun proiektu informatiko baten bezeroek dute pisu handiena edo agintea, haien exijentzia gogorrak betetzea funtsezkoa da merkatuan mantentzeko. Bezeroen behar eta ametsetan fokatzea, 2018ko *CMMI 2.0* bertsioan eta estandar internacionaletan sendoki indartuta geratu da.

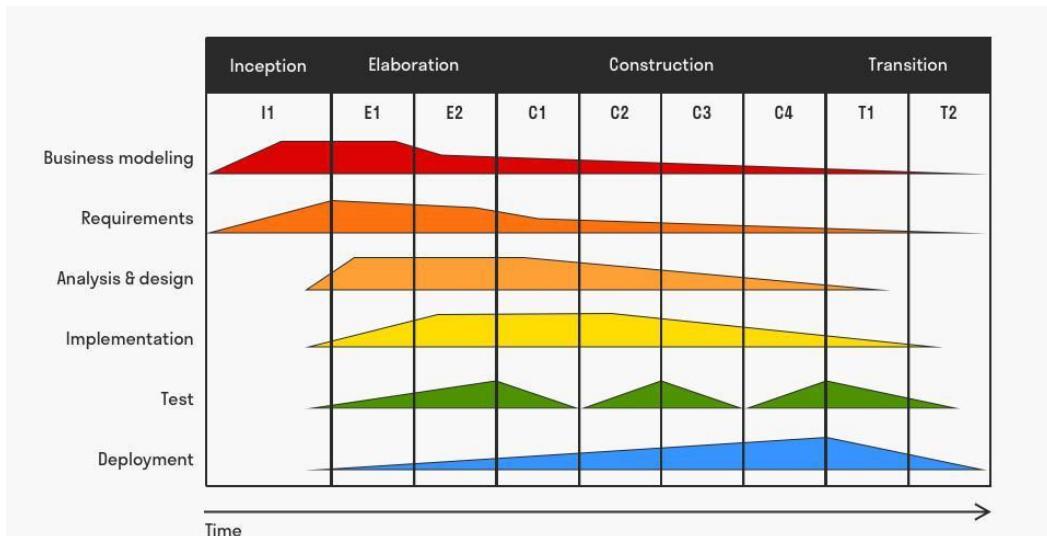
3.3 Metodologiak

Gaur egun pentsaezina bilakatu da software proiektu bat aurrera ateratzea metodologiarik jarraitu gabe. Software munduan artisautza lanak ez du etorkizunik, metodologia baten ezarpenak hori ekiditeko balio du. Software ingeniariek edozein momentutan jakin behar du zer egin, noiz eta nola, bestela arazoak eta galerak agertzenko probabilitatea handitz joango da proiektuaren garapena luzatzen doan heinean.

Gainera, proiektuak zeroztik egitea garestiegia da software garapen enpresentzat. Berrerabilpenean oinarritutako metodologia bat aukeratuz, enpresaren kostu ekonomikoak gutxituko dira epe laburrean.

Gehien erabiltzen direnak metodologia arinak dira. Arina kontzeptua softwarea sortzeko urratsak arindu behar direlako sortzen da. Giza interakzioetan zentratzen da, aldeen arteko elkarritzeta-fluxuari eutsi ahal izateko, garapen dinamikoagoa eta parte-hartzaleagoa ahalbidetzeko. Metodologia bizkorrek garapen-sistema egokitzaile bat erabiltzen dute, eta ez prediktiboa. Horrek esan nahi du lantaldeak buruan duela nahi duen emaitza, baina ez daki zehatz-mehatz zer produktu mota sor dezakeen.

Software garapenaren metodologia arinen artean RUP³ aurkitzen da. Softwarea garatzeko prozesu iteratibo bat da, Rational Software Corporation erakundeak sortua, IBM⁴ enpresaren dibisio bat. 3.1. Irudian ikus daiteke RUP prozesuaren egitura. Hala ere, RUP ez da zehatz-mehatz jarraitu behar den prozesua, baizik eta prozesu moldagarria da, garapen-erakundeek eta software-proiektuen taldeek egokitzeko asmoarekin, bakoitzaren premietarako egokiak diren elementuak hautatuz.

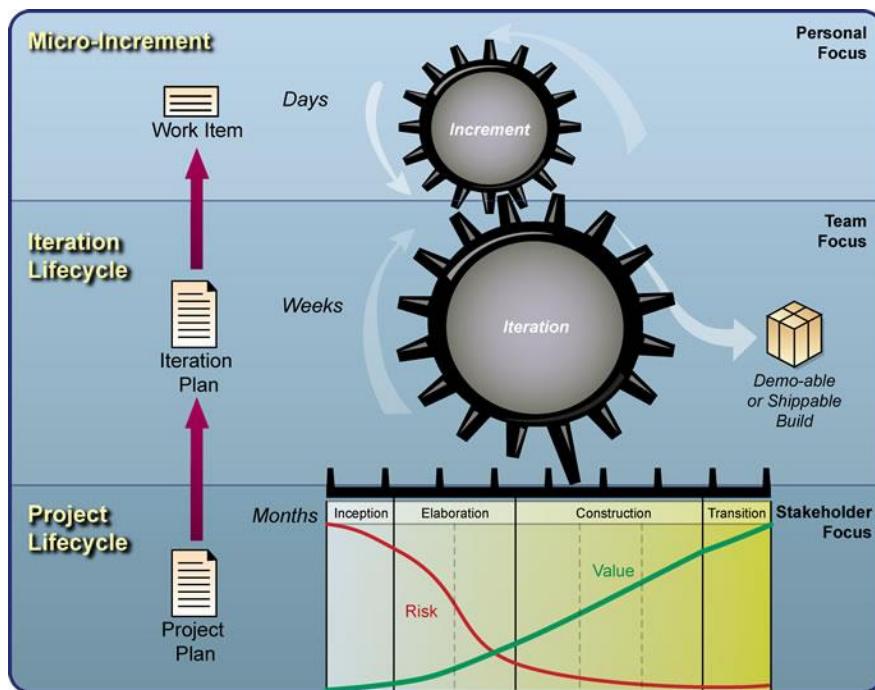
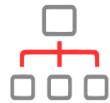


3.1. Irudia. RUPen prozesu iteratiboa, bizi-zikloaren faseak, iterazioak eta jarduerak.

RUPen oinarritutako metodologia simple eta erabiliena OpenUP da. Metodologia horrek RUPen funtsezko ezaugarriak gordetzen ditu, garapen iteratiboa, erabilpen-kasuak, arriskuen kudeaketa eta arkitekturan oinarritutako ikuspegia bultzatzen duten agertokiak barne. RUPen erabiltzen ez diren aukerako zati gehienak baztertu eta elementu asko bateratzen ditu. Emaitza prozesu askoz simpleagoa da, eta RUP printzipioekiko leiala izaten jarraitzen du. 3.2. Irudian ikus daiteke OpenUP prozesuaren laburpen bat. Proiektuaren tamainaren arabera OpenUPTik RUPera pasatzea komenigarri ikusiko dugu, informazio zehatzagoa gorde ahal izateko.

³ RUP: Sigla(ingelesez), Rational Unified Process. Rational Software enpresak garatutako software-prozesu bat da. Objektuetara bideratutako sistemak aztertu, diseinatu, implementatu eta dokumentatzeko erabiltzen den metodologia estandarra.

⁴ IBM: Sigla(ingelesez), International Business Machines. Informatikarekin lotutako tresnak, programak eta zerbitzuak ekoiztu eta merkaturatzen dituen enpreta multinazionala da.



3.2. Irudia. OpenUP-en geruzak: mikro-gehikuntzak, iterazio bizi-zikloa eta proiektu bizi-zikloa.

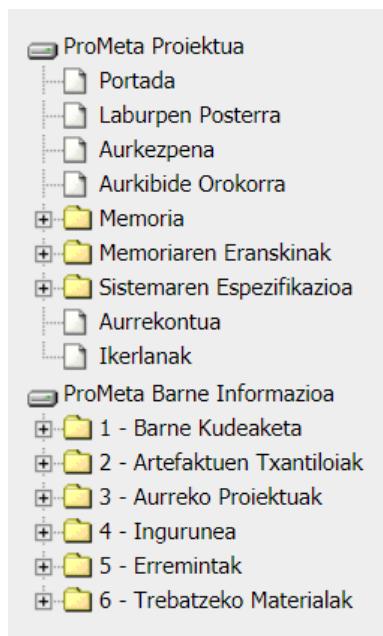
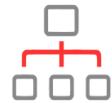
3.4 Arauak

Proiectuen garapenean zehar sortzen diren dokumentazio multzoaren aurkezpenerako ezinbestekoa da ezarrita dagoen araudi ofiziala betetzen dela bermatzea, nazioarteko estandarren oinarritutakoa. Helburu nagusia proiectuan parte hartzen duten alderdi guztien aldeko dokumentazioa osoa eta gardena izatea izanik, bezeroaren gogobetetasuna handituz.

Naziortean ISO⁵ erakundeak ezarritako estandarrak jarraituz, Spainian araurik finkatuenak UNE⁶ eta CCII erakundeek aurkeztutakoak dira: **CCII-N2016-02. Norma Técnica para la realización de la Documentación de Proyectos en Ingeniería Informática.** 3.3. Irudian ikusten den moduan, zehatz-mehatz deskribatzen du nola egin behar den Informatika Ingeniaritzako Proiektu baten dokumentu-zehaztapena. Proiectuko dokumentazioa egiteko ereduak eta dokumentazioaren antolamendua deskribatzen du ere. Erreferentiazko nazioarteko esparru eta estandarrak kontuan hartzen ditu, hala nola *UNE 157801:2007 – "Informazio-sistemen proiektuak egiteko irizpide orokorrak"*; *UNE-ISO 21500:2013 – "Proiektua zuzentzeko eta kudeatzeko jarraibideak"* eta *PMBOK – "Proiectuen Zuzendaritzarako Oinarrien Gida"*. Proiectu baten bisa edo ikuskaritzak egiteko **CCII-N2016-02** araua ere eskuragarri dago.

⁵ ISO: Sigla(ingelessez). International Organization for Standardization.

⁶ UNE: Sigla(gaztelera), Una Norma Española. Comités Técnicos de Normalización (CTN) batzordeak sortutako arauen, arau esperimentalen eta txostenen (estandarrak) multzoak dira.



3.3. Irudia. CCII-2016N-02 araua betetzen duen proiektuaren webgunearren egitura.

Proiektuak aurkezteko araudien gabeziak proiektu informatiko batean gatazkak ekarri ditzake. Hau da, proiektuan esku hartzen duten aldeentzat nahi ez diren ondorioak eragin, bezero, hornitzairen interesdunen arteko gatazkak sortuz. Epaitegietan bukatzea oso kaltegarria da edozein software enpresentzako.

3.5 BPM

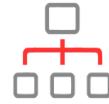
Business Process Management negozio-prozesuak definitzera eta gauzatzera bideratutako metodologia edo ikuspegi estrategiko gisa ikus daiteke. Negozio-prozesuak konplexuak eta dinamikoak dira. Gainera, malguak izan behar dute, negozioa nabarmen aldatzen delako eta etengabe eguneratu behar direlako.

Hona hemen BPMrekin lan egitean lortzen diren abantailak:

- Ataza errepikakorrak ezabatzea eta automatizatzea.
 - Eraginkortasuna handitzea: prozesuetan akatsak minimizatz, itxarote-denbora murriztuz, giza esku-hartzeak murriztuz eta lana berregitea saihestuz
 - Negozio-arauak betetzen direla ziurtatzea.
 - Zerbitzu-maila bermatzea, salbuespenak maneiatz, egoeren jarraipena eginez, gertakariak mailakatz, prozesuen sendotasuna eta trazabilitatea bermatz, etab.
 - Lan egiteko modua aldatzeko aukera eskaintza, eragiten duen inpaktua murriztuz eta etengabe hobetuz.

Gartner eta Forrester aholkularitza-enpresek BPM merkatua ikertzeko, urtero, txosten bat argitaratzen dute. Txosten horiek patentatutako datu kualitatiboak aztertzeko metodoetan oinarritzen dira, merkatuaren joerak frogatzeko, hala nola zuzendaritzarik, heldutasuna eta parte-hartzaileak.

Gartnerren Koadrante Magikoa industria teknologikoaren azpisektore nagusiei buruz egiten duen merkatu-ikerketa bati erantzuten dio. Bertan, merkatu-joerak, tartean dauden enpresa nagusiak eta heldutasun teknologikoa besteak beste aztertzen dira. 3.4. Irudian lau koadrantetan banatutako grafiko gisa aurkezten da. X ardatzak exekutatzeko gaitasuna adierazten du, eta Y ardatzak, berriz, balio-proposamen osoa. Ezkerretik eskuinera eta goitik behera, sektore bakoitzeko enpresak honako koadrante



hauetan kokatzen dira: *challengers*, *leaders*, *niche players* eta *visionaries*. Antzoko informazioa aurkitu dezakegu 3.5. Irudian agertzen den *Forrester Wave* txostenean. Bi txosten ezagun hauek, ondo kokatutako hornitzaleek komertzialki erabiltzen dituzte.

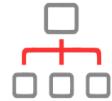


3.4. Irudia. 2018ko BPM Suiten Koadrante Magikoa, Gartner.



3.5. Irudia. 2019ko The Forrester Wave txostena, Forrester.

Bizagi bi txostenetan agertzen da, ondo kokatuta. *Bizagi* bezalako teknologia erabiliz arkitektura konplexuko web-aplikazioa implementatu daiteke, prozesu, erregela eta workflowentzako motorrarekin barne. Apustu hori garestia izan daiteke eta proiektu edo enpresaren menpekotasun teknologikoa handituko da. Beste apustu merkeago bat, metodologia eta estandarretara hurbiltzen joateko, teknologia propioa sortzea da, workflow-lengoia propioa sortuz eta lengoia horrekiko inferentzia motorra eraikiz.



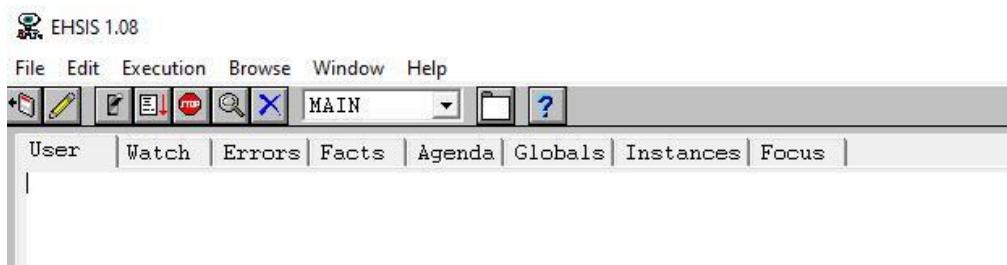
3.6 Inferentzia Motorrak

ProWF proiektuan teknologia propioa sortzea erabaki zen, workflow-lengoaia propioa sortuz eta lengoaia horrekiko inferentzia motorra eraikiz.

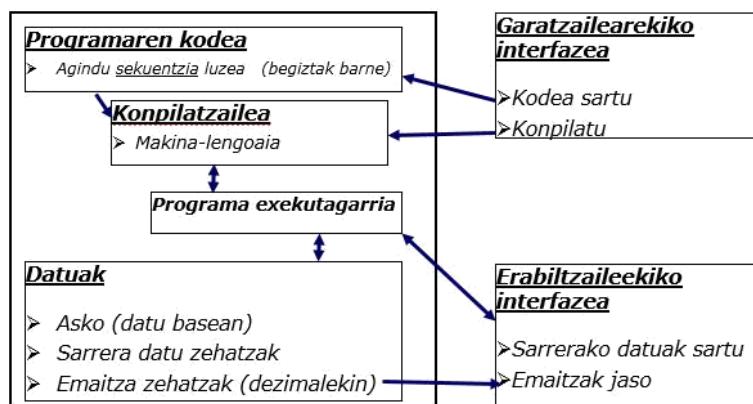
CLIPS (C Language Integration Production System) sistema adituak ekoitzeko eta exekutatzeko garapen-ingurunea ematen duen tresna da, *NASA* sortu eta jabari publikoan utzi zuena. Bere lengoaiak erregelak, objektuetara bideratutako programazioa eta programazio prozedurala erabiltzen du jakintzak adierazteko. Lengoaia simple baino oso ahalsua da, hurrengo ezaugarrietan nabarmenduz:

- **Garraiagarritasuna.** C lengoaiak ematen diona.
- **Integrazioa edo zabalkortasuna.** Programazio prozeduralari esker funtzio berri ahalsuak sor daitezke. Service-oriented Architecture (SOA) estandarra erabilita BPM edo beste edozein sistemekin integragarria da.
- **Interakzio edo disziplinarteko garapena.** Formakuntza ezberdinako pertsonen ideiak azkar implementatzeko aukera lengoaia simple eta ahalsu bat erabilita, objektu eta erregeletan oinarrituta.
- **Egiaztapen edo balidazio errazagoa.** Horretarako, funtzio bereziak erabiliz.

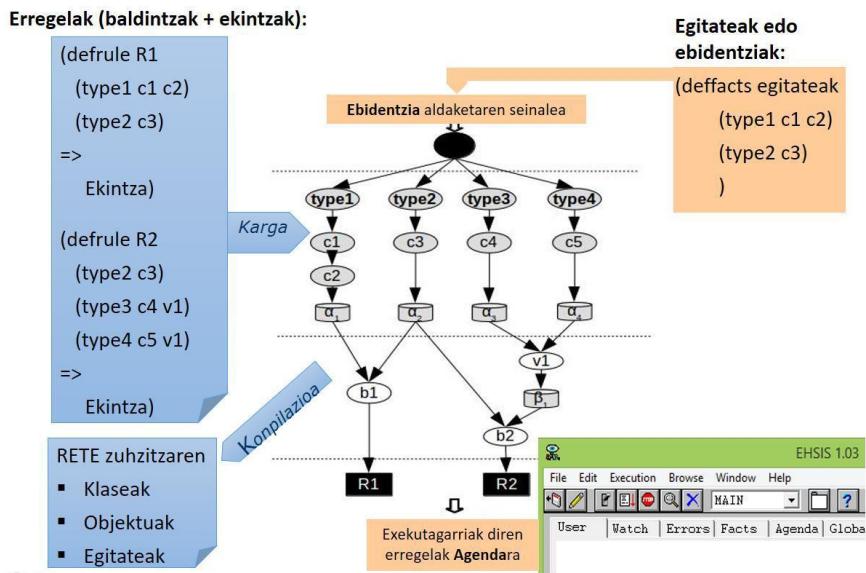
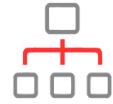
EHSIS, ordea, Euskal Herriko Unibertsitateko (EHU) *ERABAKI* taldeak hedatutako ingurunea da, *CLIPS 6.04, FuzzyCLIPS¹⁴* 6.04, objektuetara eta gertaeretara bideratutako programazioa, interfazeen garapena, komunikazioa eta leihotan oinarritutako ingurunea integratzen duena. *EHSIS* inguruneak (ikus 3.6 irudia), softwarea garatzeko baliabide tradizionaletan oinarritutako aplikazioak sortzeaz gain (ikus 3.7 irudia), *COOL¹⁵* lengoaia erabilita, ezagutzan oinarritutakoak ere sor ditzake sistemaren arkitektura egoki batekin baliatuz (ikus 3.8 irudia).



3.6. Irudia. EHSISen garapen ingurunea.



3.7. Irudia. Programazio tradizionalaren eskema.



3.8. Irudia. Erregeletan oinarritutako sistemaren eskema: klaseak, objektuak, erregelak eta egitateak.

Erregelak idazteko lengoia simplea denez, klase eta objektuak erabilita ere, domeinuko ezagutza adierazteko ondo diseinatutako lengoia bat lortuz gero, ezagutza hori exekutatzeko kidea automatikoki sortzea ere posible da. Gainera, inferentzia motorrarekin abiadura handiko exekuzio eraginkorra lortu daiteke kode guztia *RETE* sare bezala gordeta, hau “konpilazio” mota bat bezala erabili daiteke. *RETE* sarearen egitura bereziak *RETE* algoritmoaren abiadura, egitate eta erregela askorekin ere, aprobetxatzeko aukera ematen du. Erreminta hau, bere eraginkortasuna eta jabari publikoa dela eta, konplexutasun handiko proiektuetan erabili daiteke produktu mantengarriak lortzeko.

EHSISen garapen inguruneak badu bere produkzio bertsioa, *EHSIS_RT* deitutakoa. Web-zerbitzuetarako bertsioa ere badu, Mairi deitutakoa.

3.7 MDE

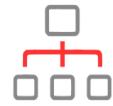
ProMeta proiektuan MDE erabili da ModelEditor azpisistema garatzerakoan.

Model Driven Engineering (MDE) edo eredu bidezko ingeniaritzaren softwarea garatzeko metodologia da. Domeinu ereduak erabiltzen ditu, hau da, arazo zehatz bat lotutako gai guztiak eredu kontzeptualak. Hori dela eta, aplikazioen domeinu jakin baten ezagutzaren eta jardueren irudikapen abstraktuak nabarmenak dira helburu, kontzeptu informatikoetan sartu gabe.

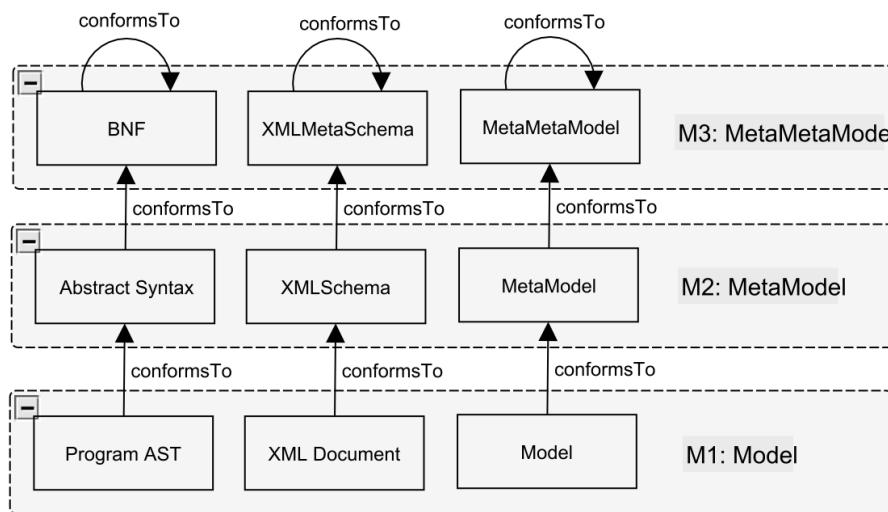
MDEren helburua produktibilitatea handitzea da. Horretarako, sistemen arteko bateragarritasuna maximizatzen du eredu estandarizatuak berrerabiliz, diseinu prozesua simplifikatu aplikazioaren domeinuko diseinu patroi errepikakorren eredu bidez eta sisteman lan egiten duten pertsonen eta taldeen arteko komunikazioa sustatu praktika onen estandarizazioaren bidez.

MDEren modelatze paradigma bat eraginkorra dela deritzo bere ereduek domeinua ezagutzen duen erabiltzaile baten ikuspuntutik zentzu badute eta sistemak oinarri gisa balio badute. Ereduak produktuen kudeatzaileen, diseinatzaileen, garatzaileen eta aplikazioaren domeinuko erabiltzaileen arteko kolaborazioarekin garatzen dira. Ereduak amaitzen doazen heinean, softwarea eta sistemak garatzea ahalbidetzen dute.

MDEn 4 modelatze maila daudela esan dezakegu. Maila handiagoa den heinean abstrakzio-maila igozen doa. 3.9. Irudian ikus daitezke 3 abstrakzio-maila altuenak: eredu, metaeredua eta meta-metaeredua.



- **M0. Instantziak.** Maila hau exekuzio sistemari dagokio. Maila honetan negozioko elementuak daude, edo mundu errealeko elementuen errepresentazioak (software errepresentazioak).
- **M1. Eredua.** Eredu honek software sistemaren itemak errepresentatzen dituzten kontzeptuak dauzka. M1 mailan dauden kontzeptuek M0 mailan dauden instantziak kategorizatu edo sailkatzen dituzte.
- **M2. Metaeredua.** M1 mailan dauden kontzeptuen inguruan arrazoitzeko beharrezkoak diren kontzeptuak dauzka. M2 mailako elementu batek M1-eko elementuak espezifikatzen ditu. Ereduen eredu honi metaeredu esan ohi zaio.
- **M3. Meta-metaeredua.** M2 mailan dauden kontzeptuen inguruan arrazoitzeko beharrezkoak diren kontzeptuak dauzka. M3 mailako elementuek M2-ko elementuak kategorizatzen ditu. Meta-metaeredu esan ohi zaio.



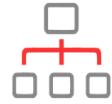
3.9. Irudia. MDEren 3 abstrakzio maila: eredu, metaeredua eta meta-metaeredua.

3.8 CMS

ProWF eta ProMeta proiektuen IO-System sistema garatzeko Drupal CMSa erabili da.

Content Management System dokumentuak eta bestelako edukiak antolatu eta kudeatzeko softwarea da. Askotan web aplikazio bat izaten da askotan, webguneak eta web edukiak kudeatzeko balio duena. Gaur egun sistema asko daude arlo honetan, bai kode irekikoak eta baita jabedunak ere.

Edukiak kudeatzeko sistema zerbitzarian kokaturik egon ohi da. CMS batera atzipena erabiltzaile motaren araberako maila ezberdinetan egin daiteke. Adibidez, edukiaren sortzaileek sistema osatuko duten dokumentuak sortuko dituzte. Argitalpen-teknikariek dokumentu hauek aipatu, onartu edo baztertuko dituzte. Editoreen burua gure web orrian eduki hori argitaratzeaz arduratuko da. Dena interfaze grafiko baten bidez kontrolatuko da, honen erabilera erraztu ahal izateko.



3.9 ProWF

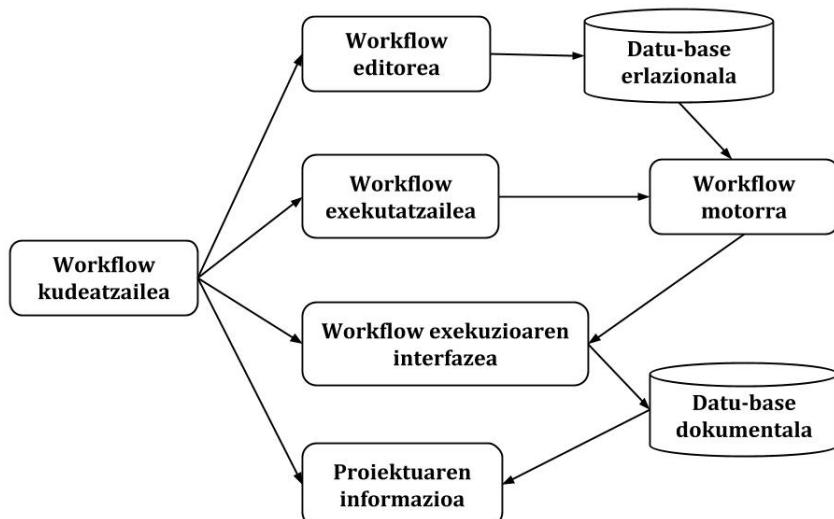
Esan bezala, ezinbesteko da ProWF sistema ulertzea proiektu hau horren jarraipena delako. Horretarako, bertan zehazten diren rolak, sistemaren osagaiak eta azpisistemak deskribatuko dira.

ProWF sistemaren erabiltzaileek hurrengo rol hauekin lan egin behar dute:

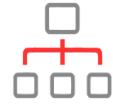
- **Prozesu Sortzailea:** sortutako workflow-lengoia baliatuz, softwareen garapenerako bizi-zikloa ezartzen duen metodologia definituko duena.
 - **Analista:** sortutako workflow-ereduak adierazten duen bizi-zikloa exekutatzeaz eta aplikatzeaz arduratuko da.
 - **Projektuko Zuzendaria:** projektuak sortu eta projektuko partaideen rolak esleituko ditu.
 - **Kalitate Arduraduna:** workflowaren exekuzioan zehar sortuko diren artefaktuen kalitatea bermatzea du helburu, balorazioak emanet.

ProWF sistemak gutxienez hurrengo osagaiak behar ditu proiektuaren helburu eta behar guztiak betetzeko. 3.10. Irudian osagai horien arteko erlazioak ikus daitezke.

- **Workflow editorea:** sortutako workflow-lengoia erabiliz workflow-ereduak sortzeko balio du, ondoren, eredu horiek workflow motorrak exekutatzeko eraldatuko ditu.
 - **Workflow motorra:** bere lengoiaira eraldatutako workflow-ereduak goitik behera exekutatu eta datu-base erlazionalean workflowaren informazioa gordeko duen inferentzia motorra da.
 - **Workflow exekutatzailea:** workflow motorrari aginduak eman eta bere irteerak jasoko ditu.
 - **Workflow exekuzioaren interfazea:** erabiltzaileak exekuzioan zehar ikusiko duena da, erabiltzailearen sarrera/irteerak maneiatzeko balio du.
 - **Datu-base erlazionala:** workflow-ereduaren informazioa biltegiratuko du.
 - **Datu-base dokumentala:** workflowaren exekuzioan zehar bete behar diren artefaktuak biltegiratuko ditu.
 - **Proiektuaren informazioa:** proiektuaren informazioa arau konkretu bat (CCII-N2016-02 edo berriago bat) betetzen duen webgune baten integratuko du, informazioa datu-base dokumentalik eskuratzekoa.
 - **Workflow Kudeatzalea:** aurreko osagai guztiak integratuko ditu.

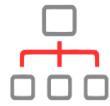


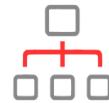
3.10. Irudia. ProWF sistemak behar dituen osagaia eta haien arteko erlazioak.



ProWF sistema bi azpisistema ezberdinetan bananduta egongo da:

- **Workflow Editor:** sortutako workflow-lengoia erabiliz workflow-ereduak sortzeko balio du, ondoren, eredu horiek workflow motorrak exekutatzeko eraldatuko ditu. Testu-editore bat izango da. Rolak: Prozesu sortzailea.
- **IO-System:** workflow kudeatzaileraren sarrera/irteerak maneiatzea du helburu. CMS baten bitartez kudeatutako web-aplikazioa izango da. Rolak: Proiekutuko zuzendaria, analista eta kalitate arduraduna.





4 Egungo Egoera

Kapitulu honetan, proiektuaren egungo egoera deskribatuko da, ProWF aurreko proiektuaren egoera eta egilearen prestakuntza azalduz.

4.1 Deskribapena

Egungo egoera ulertzeko, ezinbestekoa da proiektu honen aurrekaria den ProWF proiektuaren egoera ulertzea. Proiektuaren izenburuak dioen moduan ProWF sistemak *software projektuen elaboraziorako workflowetan oinarritutako sistemaren sorkunza eta bizi-zikloa definitzeko metodologia baten ezarpena* ahalbidetzen du. Sistemak bi osagai nagusi ditu, workflow editorea eta sarrera irteera sistema.

Horretarako, proiektuan zehazten diren abantailak eta desabantailak aztertu eta osatuko ditugu. Gainera, proposatzen diren hobekuntzak ere zehatztuko ditugu, eta gure ideiekin osatu. Izan ere, hobekuntza horietako batzuk aurrera eramango dira ProMeta proiektuan.

4.2 Abantailak eta Desabantailak

ProWF proiekuan sistemaren abantaila eta desabantaila batzuk identifikatu ziren. Osatu egin dira proiektua aztertzeraoan identifikatu diren beste batzuekin. Garrantzitsua da hauek kontuan hartzea ProMeta proiektuaren planteamendua egiteko.

4.2.1 Abantailak

Sistemaren abantailen artean bi mota aurki ditzakegu, workflow-lengoaiari lotutakoak eta workflowetan oinarritutako sistemari lotutakoak.

Workflow-lengoaiari lotutakoak:

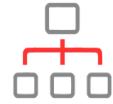
- Sortutako workflow-ereduen irudien nabigagarritasunak garbitasuna eta ulergarritasuna ematen dio prozesuari. Gainera, OpenUP metodologiaren webgunean agertzen diren formak eta koloreak erabiltzen ditu.
- Workflow-eredua aldagarrria da, baldin eta sortutako lengoia grafikoa errespetatzen bada.
- Lengoaiak softwarearen bizi-zikloaren ezaugarri esanguratsuenak harrapatzen ditu.

Workflowetan oinarritutako sistemari lotutakoak:

- Interfaze simple eta intuitiboa du, itxura profesionalarekin.
- Drupal CMSari esker, erabiltzaileen registro eta kudeaketa erraza du.
- Workflow motorra, workflow-lengoia erabiliz sortutako edozein prozesu exekutatu dezake, prozesuaren objektuak automatikoki sortzen dira eta prozesuak exekutatzeko erregelak berrabili daitezke.
- Workflow motorraren prozesaketa-denbora asko murritzen da, erabiltzen dituen instantzia eta erregelak RETE sarean “konpilatu” izanari esker.

4.2.2 Desabantailak

Sistemaren desabantailak ere multzo berdinatan sailka daitezke.



Workflow-lengoaiari lotutakoak:

- Workflow-eredua nabigagarria denez, hainbat fitxategi eraldatu behar dira CLIPS lengoaiako klase eta instantziak sortzeko. Prozesu errepiakor eta neketsua da.
- OpenUP bizi-zikloko workflow eredua eskuz definitu beharra. Horrek prozesua definitzeko denbora asko behar izatea eragiten du. Hobe izango litzateke webguneko informazioa erabiliz automatikoki sortzea.

Workflowetan oinarritutako sistemari lotutakoak:

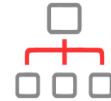
- Web-aplikazioak lokaleko instalazioa behar du. Zerbitzari batera eraman daiteke eta horrela instalazio prozesua asko murriztuko litzateke, bakarrik Workflow Editor azpisistemaren osagaiaik instalatuz.
- Drupalen bidez sortutako web-aplikazioak ez ditu erantzun azkarrak ematen. Gunearen orrialdez aldatzean kargatu behar diren modulu eta beste aspektuek errrendimendua murrizten diote.
- Webguneko editorea testu soilean dagoenez, ez du aukerarik ematen formatua emateko. Adibidez, ezin da letra Iodia erabili eta ez dago taulak betetzeko aukerarik.
- Webgunean artefaktuen informazioa betez ez dira lortzen artefaktuen txantiloiaaren formatua betetzen duten dokumentuak.
- Drupaletik sortzen diren datuak kanpoko datu-base baten daude. Horrek Drupalek eskaintzen dituen aukerak murrizten ditu, datuak bistaratzeko eta editatzeko aukerak, adibidez.

4.3 Proposatutako Hobekuntzak

ProWF proiektuan hobekuntza interesgarri asko proposatzen ziren. Garrantzitsua da horiek kontuan hartzea ProMeta proiektua haren jarraipena baita. Gainera, hobekuntza posible gehiago ere gehitu ditugu aurrekoak osatzeko.

ProWF proiektuan hurrengo hobekuntzak proposatzen dira etorkizunerako:

- OpenUP bizi-zikloko workflow eredua amaitu eta ahal bada, hobetu. Prozesuan gelditzen diren faseak gehitu eta bigarren fasea (*elaboration*) guztiz definitu. Horretarako, “*Workflow-lengoaiaren Eskuliburua*” eta “*Workflow Editor – Eskuliburua*” dokumentuak jarraituz.
- *Workflow*-ereduen eraldaketa-prozesu errepiakorra ekiditeko metaeredu bat definitzea, DOT lengoiai deskriptiboaren eta COOL lengoiaiaren arteko eredu bat sortuz, urrats bakar baten bidez eraldaketa eginez eta kanpoko softwareak (Gephi, Protégé) erabiltzea ekidituz. Produktibilitatea, azkartasuna eta mantenugarritasuna bilatzu.
- *Workflowak* kudeatzeko sistema zerbitzari batean jartzea. Zerbitzari batean egonda, erabiltzaileak ez du instalaziorik beharko.

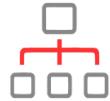


- *Workflowak* kudeatzeko sisteman, *IO-System* azpisisteman, artefaktuen sekzioak idazterako orduan *HTML* edo *WYSIWYG*⁷ motako testu-editore bat implementatzea. Softwarearen bizi-zikloa definitzen duten metodologia askotan taulak eta Excel orriak bete behar dira, prototipo honetan, ordea, ez dago taulak txertatzeko aukerarik.
- Bezero ezberdinen eskakizunak asetzeko gaitasuna izateko asmotan, metodologia ezberdinak integratzen dituen garapen-prozesuak definitzea.
- Gure enpresak ondo egiten duena garapen-prozesuan sartzea. Hori CMMI 2.0 kalitate-ereduak eskatzen du. Prozesu berriekin integratzeko lanak konplexuak izan daitezke.
- Garapen-prozesua grafikoki adieraztea xehetasun maila handiagorekin eta funtzionalitate gehiagorekin. Lehen fase batean, lan-fluxuen eredua erabiliz eta, bigarren fase batean, BPMN estandarrak definitzen duen lengoia grafikoa erabiliz, partekatze eta adoste lanak erraztu eta azkartzeko.
- Garapen-prozesua beste metodologia batzuen baliabideekin edo adostasun-maila handiko artefaktuen txantiloiekin aberastea, adibidez, *RUP* metodologia arina.
- CMMI 2.0 kalitate-ereduaren 2. maila lortzeko garapen-prozesua osatzea.
- CMMI 2.0 kalitate-ereduaren 3. maila lortzeko garapen-prozesua osatzea.

Hobekuntza posible gehiago ere identifikatu dira proiektua aztertzerakoan:

- Drupaletik zuzenean inferentzia motorrari deitu ahal izatea, tarteko fitxategirik erabili gabe. Orain sistemak erabiltzaileari esaten dio fitxategi bat ejekutatu behar duela.
- OpenUP bizi-zikloko workflow eredua eskuz definitu beharrik ez edukitzea. Horrek prozesua definitzeko denbora asko behar izatea eragiten du. Hobe izango litzateke webguneko informazioa erabiliz automatikoki sortzea.
- Prozesuaren informazioa gordetzeko metaeredua eta ereduak erabiltzea. Metaereduak erabiltzeak flexibilitatea ematen du etorkizunean eraldaketak egiteko komeni den formatura.
- Drupaletik sortzen diren datuak kanpoko datu-base baten gorde ordez Drupalen datu-basean gordetzea. Horrek Drupalek eskaintzen dituen aukerak aprobetxatzen ditu, datuak bistaratzeko eta editatzeko aukerak, adibidez.
- Drupal webguneararen itxura hobetu, defektuzko itxura aldatuz. Itxura egoki bat aurkitu webgunerako, dropdown menuak onartzen dituena.

⁷ WYSIWYG: sigla (ingelessez), What You See Is What You Get. Testu-prozesadoreei eta beste testu-editore batzuei aplikatutako esaldi bat da, azkenengo emaitza zuzenean erakutsiz dokumentu bat idazteko aukera ematen duena.



4.4 Prestakuntza

Proiektu honen egileak bazituen proiektu honetarako erabilgarriak diren hainbat ezagutza, Informatika Ingeniaritzako Graduko hainbat irakasgaitan ikasitakoak. Esaterako, software proiekturen, softwarearen bizi-zikloaren, metodologia zein estandarren oinarrizko ezagutzak.

Softwarearen Kalitatea irakasgaien proiektu honetan interesa duten hurrengo ekintzak jorratu ziren:

- *BPMn* oinarritutako software bat probatu, *Bizagi*. Software horren bidez, prozesuetan oinarritutako web-aplikazioa bat sortu zen. Lehenengo, *Bizagi Modeler* softwarearen bitartez prozesua modelatu, eta ondoren, prozesu horretan oinarritutako web-aplikazioa eraiki zen *Bizagi Studio* softwarearekin.
- *OpenUP* metodologia jarraitzen zuen proiektu bat osatu, softwarearen bizi-zikloa definituz. Ez ziren metodologiako artefaktu guztiak bete, baina bai hasierako fasekoak, betekizunen ingeniaritzari buruzkoak.
- Proiektu bat aurkezteko webgunea sortu eta antolatu *CCII-2016N-02* araua jarraituz.

Softwarearen Garapen Industriala irakasgaien beste gai hauek landu ziren:

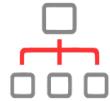
- Model Driven Engineering (MDE) edo ereduek bideratutako ingeniaritzaren oinarrizko kontzeptuak: metaeredua eta eredu.
- Domain Specific Language (DSL) edo domeinu zehatzeko lengoaien sorrera.
- ATLAS Transformation Language (ATL) erabilera ereduen arteko eraldaketak egiteko.
- Eclipse Modelling Framework (EMF) tresnen erabilera MDE-rako.

Web Sistemak irakasgaien ikasitakoa:

- XAMPP-en erabilera webguneak ordenagailu lokalean garatzeko.
- PHP programazio lengoaiaren erabilera web garapenerako.
- MYSQL-ren erabilera web garapenerako.

Bestetik, egileak prestakuntza zuen erabilgarriak izan diren beste gai batzuetan:

- Git eta GitHub-en erabilera bertsio kontrolerako.
- GitHub Pages-en erabilera webgune estatikoak sortzeko.
- Java eta Eclipse tresnen erabilera.



5 Arauak eta Erreferentziak

Kapitulu honetan, proiektuan zehar erabilitako araudia, bibliografia, metodoak, tresnak, ereduak, metrikak eta prototipoak deskribatuko dira.

5.1 Aplikatutako Legedia eta Araudia

Hainbat esparrutako legedia eta araudia aplikatzen da. Alde batetik, GrALari eta dokumentazioari buruzkoak eta bestetik erlazionatuta dauden administrazio publikoaren legeak.

Gradu Amaierako Lanen inguruko bete beharreko arautegia:

- [UPV/EHUko gradu amaierako lanen araudia](#). Euskal Herriko Unibertsitatean gradu amaierako lana egin eta defendatzeari buruzko arautegia.
- [Informatika Fakultateko gradu amaierako lanen araudia](#). Informatika Fakultateko Gradu Amaierako Lanari buruzko arautegia.
- [BOE-A-2009-12977](#). Informatika Ingeniaritzako Graduko edo Ingeniaritza Teknikoko titulazioak bete beharreko konpetenzia profesionalak eta Gradu Amaierako Lanen izaera profesionala ezartzen duen Errege Dekretua.

Administrazioa Publikoak ezarritako Sektore Publikoko Kontratuenei legeak eta aurkeztutako kexak:

- [BOE-261-2007-18874](#). 30/2007 Legea, urriaren 30ekoa, Sektore Publikoko Kontratuenei buruzkoa.
- [BOE-A-2011-17887](#). 3/2011 Legegintzako Errege Dekretua, azaroaren 14koa, Sektore Publikoko Kontratuenei buruzko Legearen testu bategina onartzen duena.
- [BOE-A-2017-12902](#). 9/2017 Legea, azaroaren 8koa, Sektore Publikoko Kontratuena, Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 2014ko otsailaren 26ko 2014/23/EB eta 2014/24/EB zuzentarauen transposizioa egiten duena Espainiako ordenamendu juridikora. 93. Artikulua: Kalitatea bermatzeko arauak betetzen direla egiaztatzea.
- [Recurso nº 6/2016 Resolución nº 100/2016](#). Kontratu baliabideen administrazio zentralaren erresoluzioa OESIA NETWORKS, S.L enpresaren errekursoari.

Kalitate-eredu eta giden inguruko informazio eta baliabideak:

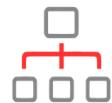
- [CMMI-DEV, V1.3](#). Improving processes for developing better products and services.
- [CMMI 2.0](#). Capability and performance model.
- [PMBOK](#). Project Management Body of Knowledge.

Proiektu honen dokumentazioen antolaketarako eta proiektuaren aurkezpenerako aplikatu den araua CCII-N2016 estandarra da.

- [CCII-N2016-01](#). Ingeniaritza informatikoko proiekturen ikuskaritza edo bisa egiteko araua CCII N2016-01 estandarra da. Estandarrak dokumentuen osotasuna berrikusteko zerbitzuen prozesua deskribatzen du.
- [CCII-N2016-02](#). Estandar honek ingeniaritza informatikoko proiekturen dokumentazioaren antolaketa eta bere aurkezpena zehazten du. Memoria eta bere eranskinak estandar honen arabera antolatu dira, baita memoriarekin batera entregatu den webgunearren antolaketa.

5.2 Bibliografia

Jarraian, proiektuan zehar informazioa bilatzeko eta datuak lortzeko erabili diren erreferentzia bibliografikoak zerrendatuko dira ordena alfabetikoan.



- [1] J. L. Gonzalez, «BETRADOK proiektua: Betekizunen trazabilitate inpaktu-analisi automatikoa eta dokumentazio formalaren sorkuntza automatikoa modeloetan oinarritutako ekosistemetan. Gradu Amaierako Lana.,» 2019. [Online]. Available: <https://juletx.github.io/BETRADOK/>.
- [2] J. R. Raño, «ProWF proiektua: Software proiekturen elaboraziorako workflowetan oinarritutako sistemaren sorkuntza eta bizi-zikloa definitzeko metodologia baten ezarpena. Gradu Amaierako Lana.,» 2020. [Online]. Available: <https://juletx.github.io/ProWF/>.
- [3] CCII, «Norma CCII-N2016-01: Norma de Visado de Proyectos y Actuaciones Profesionales en Ingeniería Informática,» 2016. [Online]. Available:
<https://juletx.github.io/ProMeta/Proiekta/Memoriaren%20Eranskinak/A1%20-%20Sarrerako%20dokumentazioa/CCII-N2016-01.pdf>.
- [4] CCII, «Norma CCII-N2016-02: Norma Técnica para la realización de la Documentación de Proyectos en Ingeniería Informática,» 2016. [Online]. Available:
<https://juletx.github.io/ProMeta/Proiekta/Memoriaren%20Eranskinak/A1%20-%20Sarrerako%20dokumentazioa/CCII-N2016-02.pdf>.
- [5] Eclipse Foundation, «ABRD: Agile Business Rules Development,» 2012. [Online]. Available:
<https://420-gel-hy.github.io/EPF/ABRD/index.htm>.
- [6] Eclipse Foundation, «OpenUP: Open Unified Process,» 2012. [Online]. Available: <https://420-gel-hy.github.io/EPF/openup/index.htm>.
- [7] Drupal, «Drupal Documentation,» 2021. [Online]. Available:
<https://www.drupal.org/documentation>.
- [8] Pantheon, «Pantheon Documentation,» 2021. [Online]. Available: <https://pantheon.io/docs/>.

5.3 Metodoak

Proiektuan hainbat metodo erabili dira, garapena baldintzatu dutenak.

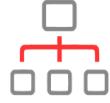
5.3.1 OpenUP

OpenUP softwarea garatzeko metodo eta prozesu bat da, teknologien sektoreko enpresa multzo batek proposatutakoa, zeintzuk 2007an Eclipse Fundazioari dohaintzan eman zioten. Fundazioak lizentzia libre bezala argitaratu du eta eredu gisa mantentzen du Eclipse Process Framework (EPF) proiektuaren barruan.

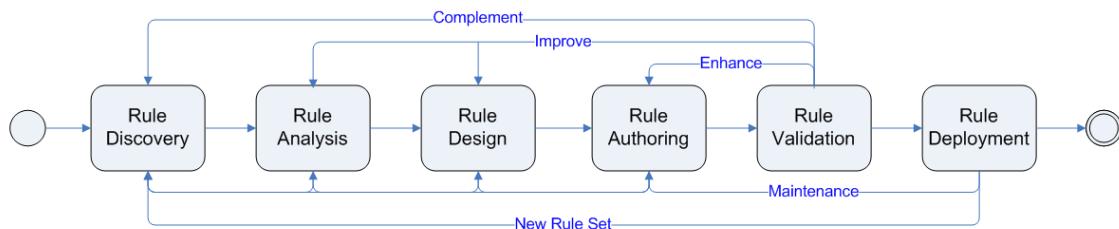
Metodologia honek garrantzi handia izan du proiektu osoan zehar. Batetik, proiektuaren helburuetako bat metodologia baten definizioa eta ezarpena izan da eta OpenUP izan da aukeratutako metodologia. Bestetik, proiektuaren elaborazio prozesurako OpenUP metodologia jarraitu da, dokumentazioa bilduz eta proiektuaren kontrola eramanez.

5.3.2 ABRD

Agile Business Rules Development metodologiaren eredua ere erabili da. Horrela, bi metodologia erabiliz ziurtatzen da sistemaren egitura egokia dela. ABRD negozio erregela aplikazioa garatzeko metodologia da,



erregela motorra eta BRMS⁸ erabiliz. Metodologia honek erregelen prozesua eta sistema hedatzeko beharrezkoak diren arkitektura diziplinak zehazten ditu. 5.1. Irudian metodologiaren prozesua ikus daiteke, fase eta jarduerekin.



5.1. Irudia. ABRD metodologiaren prozesuko faseak.

5.3.3 MDE

Model Driven Engineering (MDE) edo eredu bidezko ingeniaritza softwarea garatzeko metodologia da. Domeinu ereduak erabiltzen ditu, hau da, arazo zehatz bat lotutako gai guztien eredu kontzeptualak. Hori dela eta, aplikazioen domeinu jakin baten ezagutzaren eta jardueren irudikapen abstraktuak nabarmentzea du helburu, kontzeptu informatikoetan sartu gabe.

5.4 Tresnak

Atal honetan erabili diren tresna nagusien deskribapen labur bat egingo da.

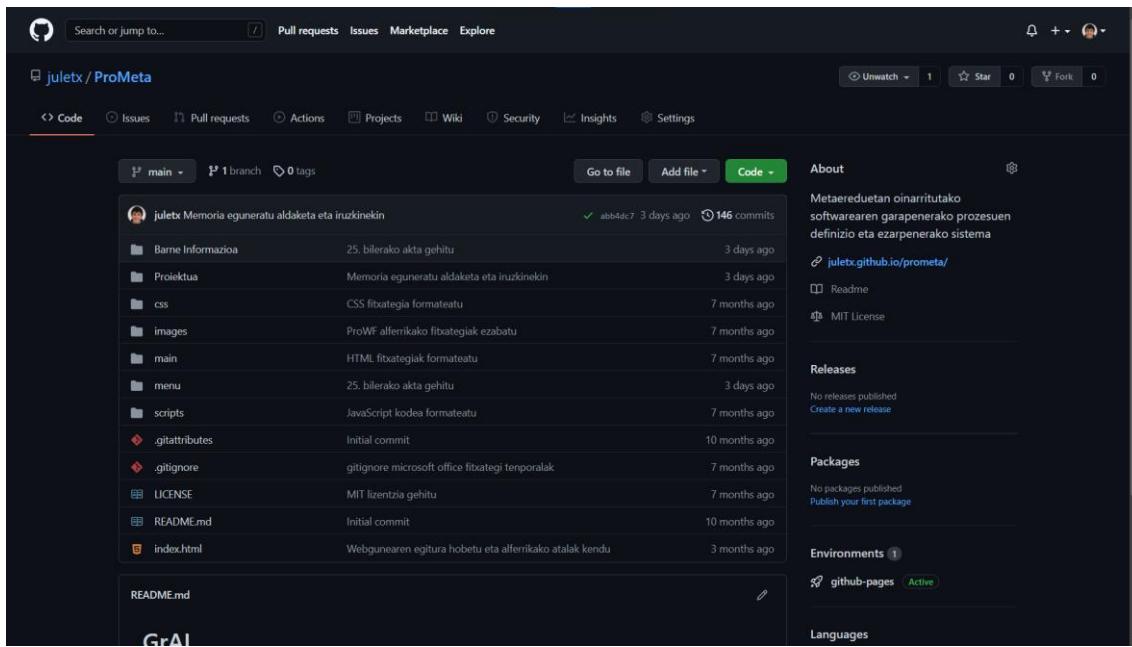
5.4.1 Git

Linus Torvaldsek garatutako bertsio-kontrol software bat da. Hain zuzen, produktu edo konfigurazio batean egin daitezkeen aldaketak kudeatzeko programa da. Proiektuaren fitxategi guztiengandik bertsio-kontrolerako erabili da, hainbat errepositoriotan banatuta.

5.4.2 GitHub

Bertsio kontrolerako web-ostatu zerbitzua da, Git erabiltzen duena. Gehienbat iturburu koderako erabiltzen da. Git-en bertsio-kontrol banatu eta iturburu-kode kudeatzaile funtzionalitate guztiak eskaintzeaz gain bere ezaugarri propioak gehitzen ditu. Proiektuan Git errepositorio guztiak igotzeko erabili da. Adibidez, 5.2. Irudian dokumentazio webgunearen errepositorioa ikus daiteke.

⁸ BRMS: Business Rules Management System: Negozio logika aplikazioarekiko independentekiko kudeatzeko sistema. Erabakiak automatikoki hartzea eta exekutatzea ahalbidetzen du.



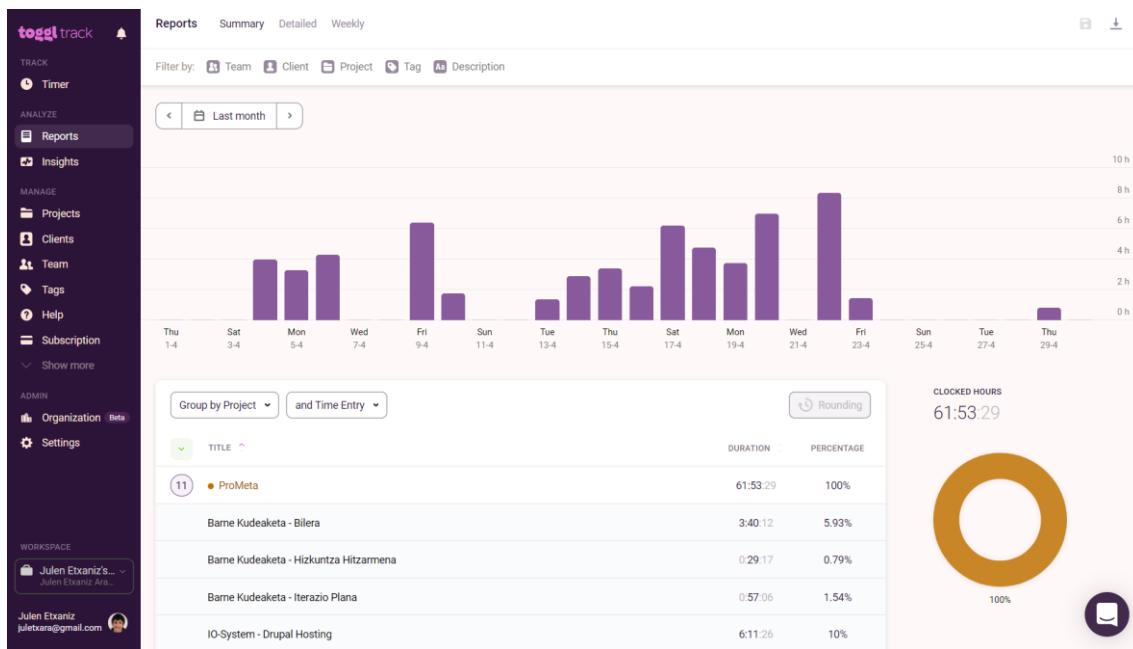
5.2. Irudia. ProMeta proiekutako webgunearen GitHub errepositorioa.

5.4.3 GitHub Pages

GitHub-ekin integratuta, automatikoki eraikitzen da webgunea kodea GitHub-era igotakoan. Konfigurazio oso erraza, errepositoriotik bertatik egiten da. Webgune estatikoak bakarrik onartzan ditu, beraz, drupal-erako ez du balio, PHP erabiltzen baitu. Webguneak HTML, CSS, eta JavaScript-en idatzita egon daitezke edo Jekyll webgune estatiko sortzailea erabiliz.

5.4.4 Toggle Track

Proiekutako denbora neurtzeko erabili den tresna. Temporizadore baten bidez ataza bakoitzean pasatako denbora neurtu daiteke. Eskuz ere aldatu daiteke denbora ahaztu egin bazaigu. Abisatu egiten du inaktibo bagaude eta denbora neurzen ari bagara. Aspaldian denborarik ez badugu neurtu ere abisatzen du, ez ahazteko. Denbora proiekutan, atazatan eta kategoriatan sailkatu daiteke. Edozein momentuko denboraren estatistikak ikusi eta deskargatu daitezke. Adibidez, 5.3. Irudian hilabete bateko egun bakoitzeko denbora ikus daiteke.



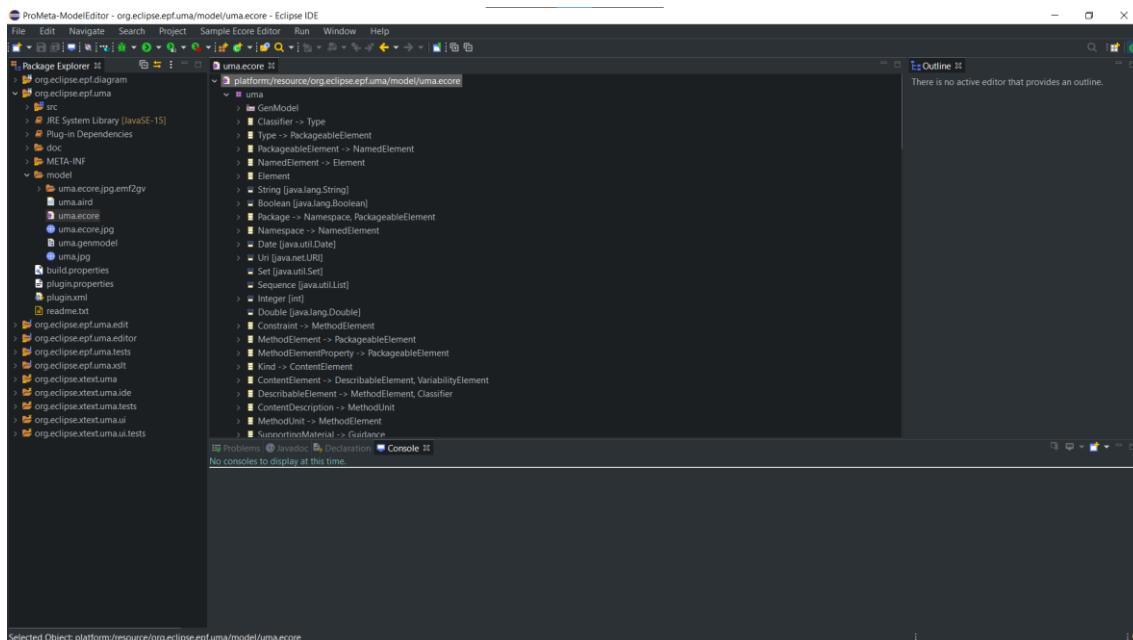
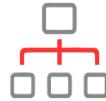
5.3. Irudia. Toggle Track tresnan hilabete bateko egun bakoitzeo denbora.

5.4.5 Java

Sun Microsystems-ek garatutako programazio lengoia eta plataforma informatikoa da. Plataforma makina birtual bat da eta Java programazio lengoia eta garapen tresnak erabiliz garatutako aplikazioak exekutatzeko gai da. Proiektuan Java 8 bertsioa erabili da EPF Composer-erako eta Java 11 eta 15 Eclipseko garapenerako. Java programazio lengoia erabili da ModelEditor apsistemaren garapenerako.

5.4.6 Eclipse IDE

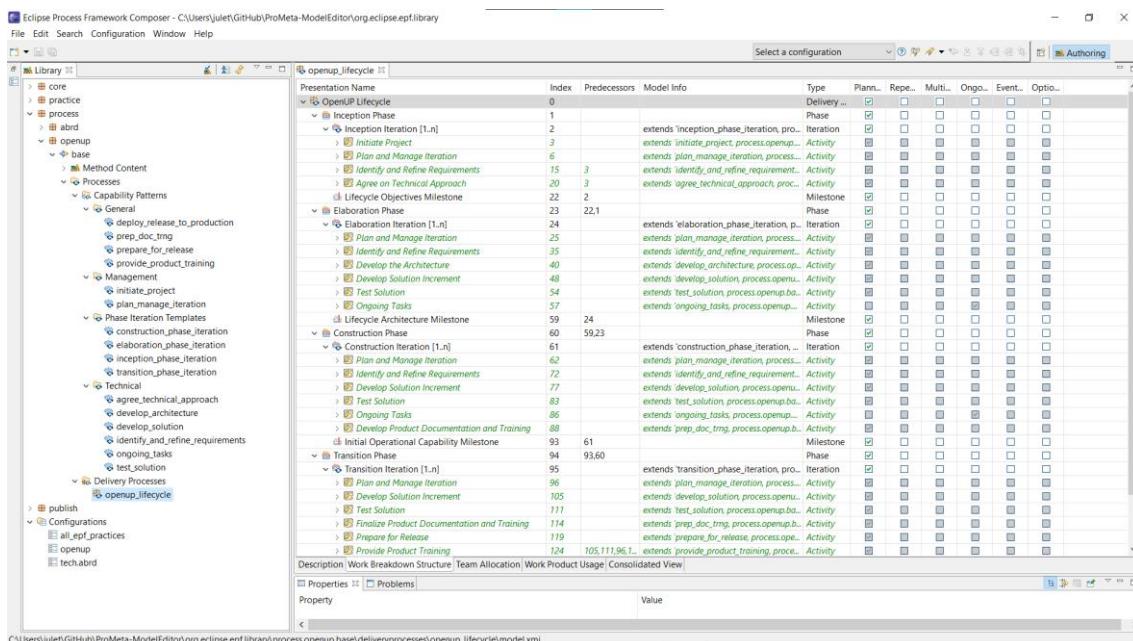
Kode irekiko software plataforma bat da. Ematen zaion erabilera nagusia Javaz programatzeko garapen ingurune integratuarena (IDE) da. Proiektuan zehar ModelEditor apsistemaren garapenerako erabili da, 5.4. Irudian ikus daitekeen bezala.



5.4. Irudia. ModelEditor azpisistemako proiektuak Eclipse IDE editorean.

5.4.7 EPF Composer

EPF Composer tresna erabili da metodologien informazioa eskuratu eta bistaratzeko. Gainera, metodologia aldatzeko erabil daiteke eta metodologien webgunea sortzeko. 5.5. Irudian ikus daiteke EPF Composer tresnaren erabilera adibide bat.



5.5. Irudia. OpenUP bizi-zikloa EPF Composer tresnan.

5.4.8 Xtext

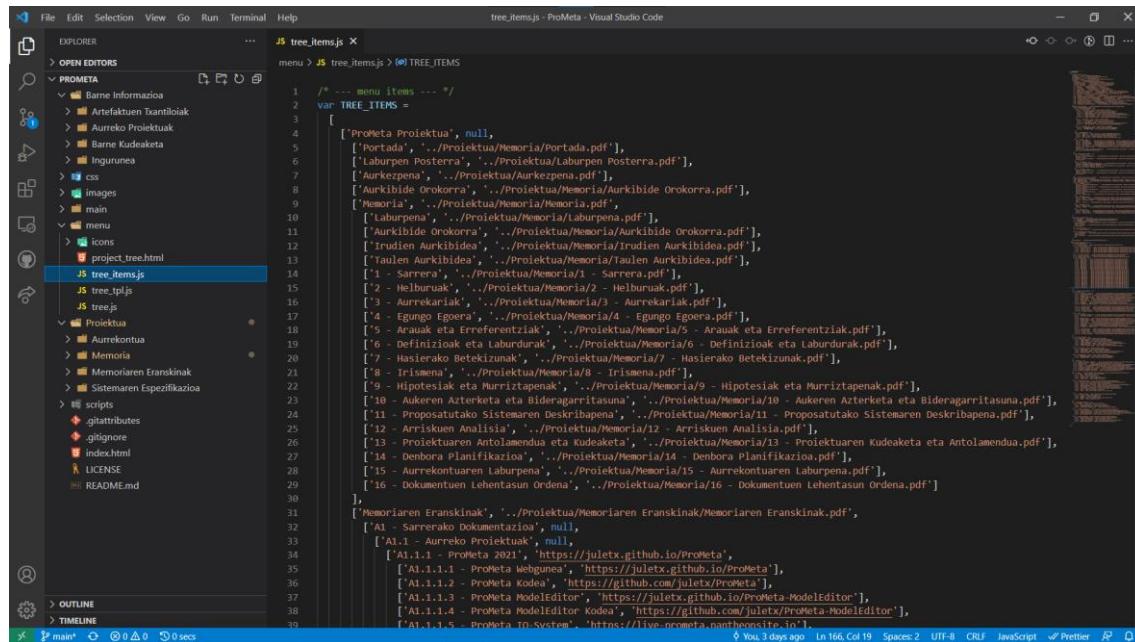
Programazio lengoaiak eta domeinu espezifikoko lengoaiak (DSL) garatzeko kode irekiko ingurunea da. Xtext-ek analizatzaile bat, sintaxi zuhaitz abstraktuaren klase eredua eta Eclipse-n oinarritutako IDE pertsonalizagarria sortzen ditu. Proiektuan testu editorea sortzeko eta SQL kodea sortzeko erabili da.

5.4.9 XSLT

eXtensible Stylesheet Language Transformations (XSLT) XMLn oinarritutako lengoia da, XML fitxategiak transformatzeko balio duena. Proiektaun ModelEditor azpisisteman XMI eredu UM Ara transformatzeko erabili da.

5.4.10 Visual Studio Code

Microsoftek garatutako kode editorea. Bertsio kontrola, sintaxi nabamentzea eta kode osatze automatikoa bezalako aukerak eskaintzen ditu. Software librea eta doakoa da. Proiektaun zehar hainbat fitxategi mota editatzeko erabili da. IO-System sistemaren garapenena editore nagusia izan da. Gainera, bertsio kontrolerako ere erabili da, *commit* eta *push* guztiak bertatik eginez. 5.6. Irudian ProMeta dokumentazio webgunearen errepositorioa ikus daiteke Visual Studio Code-n.



```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help tree_items.js - ProMeta - Visual Studio Code
OPEN EDITORS JS tree_items.js ×
menu > JS tree_items.js > [tree_ITEMS]
menu_items.js > TREE_ITEMS
1 /* --- menu items --- */
2 var TREE_ITEMS =
3 [
4   ['ProMeta Projekta', null,
5     ['Portada', '../Proektua/Memoria/Portada.pdf'],
6     ['Laburpen Posterra', '../Proektua/Laburpen Posterra.pdf'],
7     ['Aurkezpena', '../Proektua/Aurkezpena.pdf'],
8     ['Aurkibide Orokorra', '../Proektua/Memoria/Aurkibide Orokorra.pdf'],
9     ['Memoria', '../Proektua/Memoria/Memoria.pdf'],
10    ['Laburpena', '../Proektua/Memoria/Laburpena.pdf'],
11    ['Aurkibide Orokorra', '../Proektua/Memoria/Aurkibide Orokorra.pdf'],
12    ['Irudien Aukibidea', '../Proektua/Memoria/Irudien Aukibidea.pdf'],
13    ['Taulen Aukibidea', '../Proektua/Memoria/Taulen Aukibidea.pdf'],
14    ['1 - Sarrera', '../Proektua/Memoria/1 - Sarrera.pdf'],
15    ['2 - Helburuak', '../Proektua/Memoria/2 - Helburuak.pdf'],
16    ['3 - Aurrekarriak', '../Proektua/Memoria/3 - Aurrekarriak.pdf'],
17    ['4 - Egungo Egoera', '../Proektua/Memoria/4 - Egungo Egoera.pdf'],
18    ['5 - Arauak eta Erreferentziak', '../Proektua/Memoria/5 - Arauak eta Erreferentziak.pdf'],
19    ['6 - Definizioak eta Laburdurak', '../Proektua/Memoria/6 - Definizioak eta Laburdurak.pdf'],
20    ['7 - Hasierako Betekizunak', '../Proektua/Memoria/7 - Hasierako Betekizunak.pdf'],
21    ['8 - Irismena', '../Proektua/Memoria/8 - Irismena.pdf'],
22    ['9 - Hipotesiak eta Murritzapenak', '../Proektua/Memoria/9 - Hipotesiak eta Murritzapenak.pdf'],
23    ['10 - Aukeren Azterketa eta Bideragarritasuna', '../Proektua/Memoria/10 - Aukeren Azterketa eta Bideragarritasuna.pdf'],
24    ['11 - Proposatutako Sistemaren Deskribapenean', '../Proektua/Memoria/11 - Proposatutako Sistemaren Deskribapenean.pdf'],
25    ['12 - Arriskuen Analisia', '../Proektua/Memoria/12 - Arriskuen Analisia.pdf'],
26    ['13 - Proiektaun Antolamendua eta Kudeaketa', '../Proektua/Memoria/13 - Proiektaun Kudeaketa eta Antolamendua.pdf'],
27    ['14 - Denbora Planifikazioa', '../Proektua/Memoria/14 - Denbora Planifikazioa.pdf'],
28    ['15 - Aurrekontuaren Laburpena', '../Proektua/Memoria/15 - Aurrekontuaren Laburpena.pdf'],
29    ['16 - Dokumentuen Lehenetasun Ordena', '../Proektua/Memoria/16 - Dokumentuen Lehenetasun Ordena.pdf'],
30  ],
31  ['Memoriaren Eranskinak', '../Proektua/Memoriaren Eranskinak/Memoriaren Eranskinak.pdf'],
32  ['A1 - Sarrera Dokumentazioa', null,
33    ['A1 - Aurreko Projektuak', null,
34      ['A1.1 - ProMeta 2021', 'https://juletx.github.io/ProMeta'],
35      ['A1.1.1 - ProMeta Webgunea', 'https://juletx.github.io/ProMeta'],
36      ['A1.1.2 - ProMeta Kodea', 'https://github.com/juletx/ProMeta'],
37      ['A1.1.3 - ProMeta ModelEditor', 'https://juletx.github.io/ProMeta-ModelEditor'],
38      ['A1.1.4 - ProMeta ModelEditor Kodea', 'https://github.com/juletx/ProMeta-ModelEditor'],
39      ['A1.1.5 - ProMeta IO-System', 'https://live-nrometa.namtheonsite.io'],
40    ],
41  ],
42]

```

5.6. Irudia. ProMeta dokumentazio webgunearen errepositorioa Visual Studio Code-n.

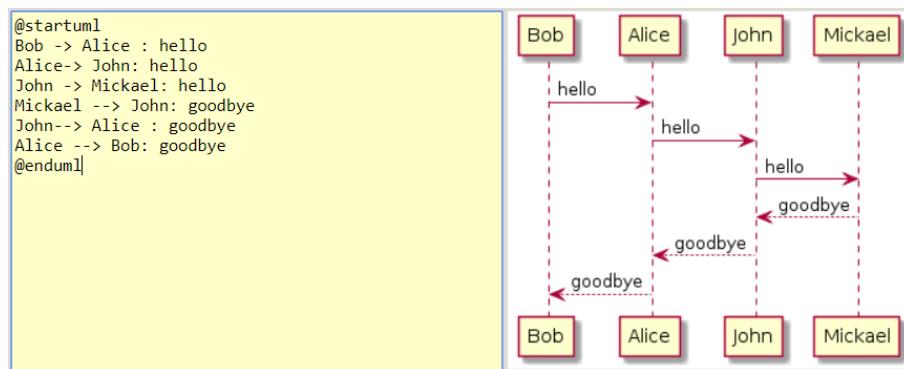
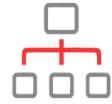
5.4.11 Microsoft Office

Microsoftek garatutako ofimarka aplikazioa suitea. Ordainpekoa da Office 365 programaren harpidetza bitartez. Proiektaun zehar Word eta Excel erabili dira memoria eta eranskinak idazteko. PowerPoint erabili da aurkezpena egiteko.

5.4.12 PlantUML

Kode irekiko tresna. Testu planotik abiatuta eta etiketa bidezko lengoia definitu bat erabiliz, UML diagramak sortzeko balio du. Adibidez, 5.7. Irudia lengoia deskribitza erakusten da eta horretatik sortutako diagrama simple baten eredu.

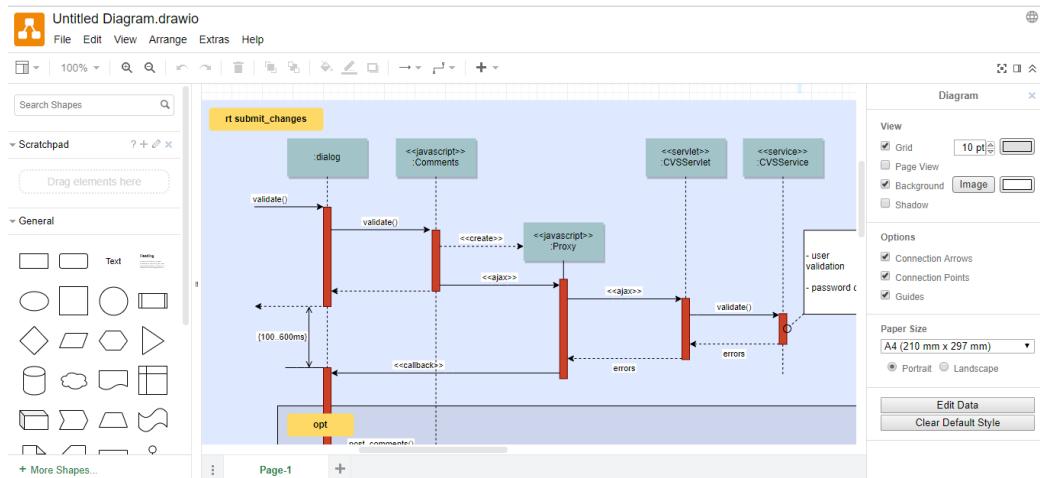
Proiekta honetan, OpenUP metodologiak eskatzen dituen erabilpen kasuen ereduak sortzeko erabili da.



5.7. Irudia. PlantUMLren lengoain idatzitako sekuentzia-diagrama.

5.4.13 Draw.io

Hainbat motatako diagramak sortzeko aukera ematen duen softwarea da. Eskuz sortzen dira diagramak eta bi aukera daude aplikazioa erabiltzeko: online edo offline. Proiektuan zehar aplikazio hau erabili izan da dokumentazioan agertzen diren diagrama batzuk egiteko. 5.8. Irudian driagrama adibide bat ikus daiteke.



5.8. Irudia. Draw.io diagrama adibidea.

5.4.14 Drupal

Drupal edukiak kudeatzeko sistema edo CMS librea, modularra eta oso konfiguragarria da. Sistema dinamikoa da, hau da, zerbitzariaren edukiak modu finkoa biltegiratu beharrean, orrien testu-edukia eta beste konfigurazio batzuk datu-base batean biltegiratzen dira eta web-ingurune bat erabiliz editatzen dira. 5.9. Irudian proiektuan sortutako Drupal webgunea ikus daiteke.

ProMeta IO-System sistemaren interfaze moduan erabili da, datuen sarrera/irteerak kudeatzeko.

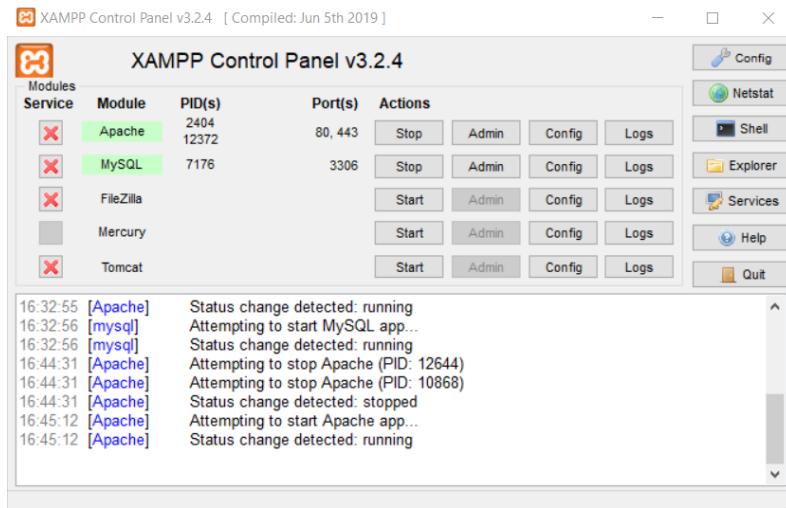
Title	Description	Version
Agile Business Rules Development	This configuration publishes the Agile Business Rules Development practice.	7.5.0
OpenUP	OpenUP is a lean Unified Process that applies iterative and incremental approaches within a structured lifecycle.	1.0.0

5.9. Irudia. Proiektuan sortutako Drupal webgunea.

5.4.15 XAMPP

XAMPP software libreko pakete bat da, nagusiki MySQL datu-baseen kudeaketa sistema eta Apache web zerbitzaria integratzen duena. 5.10. Irudian ikus daiteke XAMPPen erabileraen adibide bat.

Proiektuan honetan Drupal webgunea lokalean garatzeko erabili da.



5.10. Irudia. XAMPP kontrol panela Apache eta MySQL hasieratzeko.

5.4.16 Pantheon

Pantheon kode irekiko Drupal eta WordPress webguneetarako hosting plataforma da. 5.11. Irudian Pantheon kontrol panela ikus daiteke.

5.11. Irudia. ProMeta webguneko Pantheon kontrol panela.

5.4.17 MariaDB

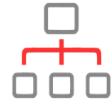
MariaDB datu-baseak kudeatzeko sistema erlazional libre bat da. Oracle Corporationek MySQLren jabea zen Sun Microsystems erostean MySQLren jatorrizko garatzaileetako batzuk GNU Lizentzia Publiko Orokorra lizenziapen libre mantentzeko asmoz sortutako fork bat da. Datu-base erlazional moduan erabili da proiektuan.

5.4.18 phpMyAdmin

phpMyAdmin PHP-n idatzitako tresna da MySQL administrazioa web orrien bidez kudeatzeko. Proiektaun datu-base erlazionalak kudeatzeko erabili da, 5.12. Irudian ikus daitekeen moduan.

Tabla	Acción	Filas	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depurar
activities	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	45	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16.0 KB	-
activity_tasks	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	135	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
artifacts	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	64	InnoDB	utf8mb4_general_ci	48.0 KB	-
disciplines	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	18	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
domains	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	18	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
input_artifacts	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	72	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
iterations	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	18	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
iteration_activities	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	24	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
iteration_tasks	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	47	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
methodologies	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	2	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16.0 KB	-
output_artifacts	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	74	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
phases	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	15	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
phase_activities	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	19	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
practices	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	9	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
processes	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	17	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
roles	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	4	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
role_artifacts	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	23	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
role_sets	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	44	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
role_tasks	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	4	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
task_sections	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	90	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32.0 KB	-
templates	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	80	InnoDB	utf8mb4_general_ci	64.0 KB	-
tas	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	256	InnoDB	utf8mb4_general_ci	288.0 KB	-
Consola		1,094	InnoDB	utf8mb4_general_ci	1.0 MB	0 B

5.12. Irudia. phpMyAdmin tresnarekin datu-baseko taulak kudeatzen.



5.4.19 PHP

PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) interpretatutako programazio lengoia bat da, batez ere webgune dinamikoak sortzeko erabili ohi dena. Datu-base sistema ugarirekin funtzionatzeko aukera izatea eta sistema eragile gehienetarako eskuragarri izatea dira beronen abantaila nagusiak. Proiektuan Drupal-erako programazio lengoia moduan erabili da.

5.5 Ereduak

Proiektuan hainbat eredu erabili dira, batzuek dokumentazioarekin erlazionatuak eta beste batzuk implementazioarekin.

5.5.1 CCII-N2016-02

Arauen atalean aipatu den moduan, estandar honetan oinarrituta antolatu da memoria eta proiektuaren webgunea. CCII erakundeak sortutako araua da, ingeniaritzako informatikoko proiectuetarako dokumentazioaren egitura eta beharrezkoak diren dokumentu eta sekzioak definitzen dituena.

5.5.2 OpenUP

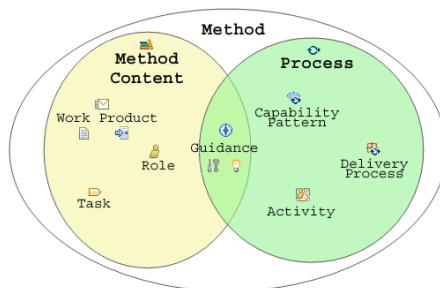
OpenUP metodologiaren eredua erabili da. Eredu horrek metodologiaren informazio guztia du. Metodologia hau jarraitzeko, bere webgunean artefaktu batzuen txantiloia daude eskuragarri. Txantiloia horiek jarraituz OpenUP metodologiaren bitartez sortutako artefaktuak idatzi dira.

5.5.3 ABRD

Agile Business Rules Development metodologiaren eredua ere erabili da. Eredu horrek metodologiaren informazio guztia du. Metodologia hau jarraitzeko, bere webgunean artefaktu batzuen txantiloia daude eskuragarri.

5.5.4 UMA

Unified Method Architecture metaeredua erabili da OpenUP eta ABRD ereduak definitzeko. Metaeredu honen helburua edozein metodologia modelatu ahal izatea da. 5.13. Irudian ikusten den moduan, UMA metodoaren edukia prozesutik bereizten da. Horrela, metodoaren edukia hainbat prozesutan berrerabil daiteke.



5.13. Irudia. UMA metodologiako metodoaren eta prozesuaren kontzeptuak.

5.5.5 Ecore

EMF-ko Ecore meta-metaeredua erabili da UMA metaeredua definitzeko. Meta-metaeredu honen helburua edozein metaeredu modelatu ahal izatea da. Ecore oinarri moduan hartuta definitzen dira metaeredu guztiak, baita Ecore bera ere.

5.6 Metrikak

Proiektuaren helburuekin erlazionatutako 4 metrika nagusi daude: irismena, denbora, kostua eta kalitatea.

5.6.1 Irismena

Proiektuaren irismena neurzeko atazak definitu dira eta bakoitzaren denbora estimazioa egin da. Kontuan hartuta proiektua eta projektuko taldea txikiak direla, OpenUP metodologia erabiltzea nahikoa da. Gainera, metodologiako lehenengo bi edo hiru fase egitearekin nahikoa izango da. Talde handiagoa edo proiektu konplexuagoa izango balitz agian RUP bezalako metodologia konplexuagoa bat beharko genuke.

5.6.2 Denbora

Denboraren kontrola egiteko ataza bakoitzean pasatako denbora neurtu da, Toggle Track aplikazioaren kronometroa erabiliz. Ondoren, neurtutako denbora estimatutakoarekin konparatu da, eta horren arabera erabakiak hartu dira.

5.6.3 Kostua

Proiektuaren kostua neurteko aurrekontua egin da. Bertan, giza baliabideen eta erreminten kostuak zehaztu dira. Erreminta guztiak doakoak izatea espero denez, kostua kudeatzea erraza da. Giza baliabideen kostua jakiteko proiektuko kide bakoitzaren ordu kopurua eta orduko kostua biderkatzen dira.

5.6.4 Kalitatea

Proiektuaren kalitatea neurtea garrantzitsua da onargarria dela ziurtatzeko. Kudeaketa planean zehazten den moduan zaintzeko hiru aspektu kontrolatu behar dira: implementazioa, funtzionalitateak eta dokumentazioa.

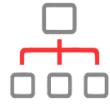
1. **Implementazioa.** Softwarearen ekoizpenerako azpiegitura teknologikoak arkitektura konplexua izango du BPM sistema arrakastatsuak dutenen ideia, pausuz pausuko hurbilpen batean, jarraitzen delako. Sistematizazioa eta automatizazioa oinarri bezala hartuta. Ondorioz, menpekotasun teknologiko mugatua suposatu behar duten osagai asko izan behar ditu, denak irekiak azpiegituraren bilakaera errazteko.
 2. **Funtzionalitateak.** Kalitatea, definizioz, bezeroen beharrak asebetetzearekin lotzen denez, azpiegitura aplikatuta kudeatzen diren proiektu errealak dagozkien bezeroen nahiak asebetetzeko besteko emaitzak (kode eta dokumentazioa) sortu behar dituzte. Azpiegitura teknologikoa bezero errealen beharren konplexutasun gorakorrera egokitze beharko da.
 3. **Dokumentazioa.** Softwarearen ekoizpenerako azpiegitura teknologikoa proiektu askoren emaitza izango denez, ezagunak diren estandarrak erabilita eraiki behar da. Hau da, informazioaren konplexutasunera hobeto egokitzten den metodologia jarraituz adieraziko da hurrengo proiekturek beharko duten informazio guztia.

5.7 Prototipoak

Proiektuan bi prototipo nagusi garatu dira, azpisistema bakoitzari dagozkionak, ModelEditor eta IO-System.

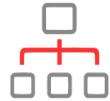
5.7.1 ProMeta ModelEditor

Sortutako editore grafikoa eta testu editorea erabiliz prozesuaren eredu sortzeko eta editatzeko aukera emango du. Sistema honen ardura prozesu ingeniarri rolak izango du.



5.7.2 ProMeta IO-System

CMS baten bitartez kudeatutako web-aplikazioa izango da. Helburua metodologia jarraitzen duten proiekturen informazioa gordetzea da. Rol bakoitzak metodologian dituen ataza berdinak bete beharko ditu.



6 Definizioak eta Laburdurak

Atal honetan memorian zehar agertu diren termino definizioak eta laburduren esanahiak azalduko dira.

6.1 Bizagi

Bi producto osagarri dituen softwarea da, prozesuen modelatzale (Bizagi Modeler) bat eta BPMren suite ofimotiko bat (Bizagi Studio).

6.2 BPM

Sigla(ingelesez), Business Process Management. Enpresei prozesuak automatikoki modelatzeko, implementatzeko eta exekutatzeko aukera ematen dien software teknologia da.

6.3 CCII

Sigla(gaztelera), *Consejo de Colegios de Ingeniería Informática*. Estatu-mailan informatika ingeniariguztiak errepresentatu eta bateratzen dituen antolakundea da. Ikus, gainera: [CCII, webgunea](#).

6.4 CCII-N2016-02

CCII erakundeak sortutako araua, ingeniaritza informatikoko proiektuetarako dokumentazioaren estruktura eta beharrezkoak diren dokumentu eta sekzioak definitzen dituena. Informazio gehiago: <https://www.ccii.es/norma>

6.5 CMMI

Capability Maturity Model Integration. Software-sistemak garatzeko, mantentzeko eta erabiltzeko, prozesuak hobetzeko eta ebalutzeko eredua da, CMMI Institutuak administratutakoa.

6.6 CMS

Sigla(ingelesez), *Content Management System*. Dokumentuak eta bestelako edukiak antolatu eta kudeatzeko softwarea da, normalean web-aplikazioa.

6.7 DOT

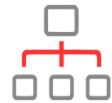
Testu lauan idatzitako lengoia deskriptiboa da. Grafoak deskribatzeko modu simple bat eskaintzen du, gizakiek eta konputagailuek ulertzeko modukoa.

6.8 Drupal

Edukiak kudeatzeko sistema edo *CMS* librea, modularra eta oso konfiguragarria. Ikus, gainera: [Drupal, webgunea](#).

6.9 IBM

Sigla(ingelesez), International Business Machines. Informatikarekin lotutako tresnak, programak eta zerbitzuak ekoitztu eta merkaturatzen dituen enpresa multinacionala da.



6.10 OpenUP

Open Unified Process softwarea garatzeko metodo eta prozesu bat da, Eclipse Fundazioak garatua. Rational Unified Process (RUP) metodologiaren azpimultzo minimoa da. Proiektua iteraziotan banatzen du eta eta proketuaren bizi-zikloaren lau fasetan banatzen du: Hasiera, Elaborazioa, Eraikuntza eta Trantsizioa. Informazio gehiago: [OpenUp 1.0](#) edo [OpenUp 1.5](#).

6.11 PlantUML

Testu laua *UML* diagrametan bihurtzeko balio duen software irekia. Ikus, gainera: [PlantUML](#), [webgunea](#).

6.12 ProMeta

Softwarearen garapenerako prozesuen definizio eta ezarpenerako sistema metaereduetan oinarrituta. Proiektu honen izena ingeleseko hitzetatik eratutako hitz-jokoa da. “Pro” *professional* edo *process* hitzetik dator. “Meta” *metamodel* hitzaren laburdura da eta metaeredu esan nahi du.

6.13 ProWF

Software proiekturen elaboraziorako *workflow*etan oinarritutako sistemaren sorkunta eta bizi-zikloa definitzeko metodologia baten ezarpena. Proiektu honen aurrekariaren izena ingeleseko hitzetatik eratutako hitz-jokoa da. “Pro” *professional* hitzetik dator eta profesionala esan nahi du, “WF” *workflow* hitzetik datorren laburdura da eta lan-fluxu esan nahi du.

6.14 RUP

Sigla(ingelesez), Rational Unified Process. Rational Software enpresak garatutako software-prozesu bat da. Objektuetara bideratutako sistemak aztertu, diseinatu, implementatu eta dokumentatzeko erabiltzen den metodologia estandarra.

6.15 SPICE

Software Process Improvement and Capability dEtermination. ISO/IEC 15504. Garapen-prozesuak hobetzeko, ebaluatzea, informazio-sistemak eta software-produktuak mantentzeko eredu da.

6.16 UML

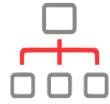
Unified Modeling Language (Modelaketarako lengoia bateratua) sistemak zehaztu, diseinatu eta eraikitzeko lengoia da, printzipioz objektuei orientatutako programaziorako prestatuta dagoena. UML aplikazio baten garapen fase guztiak modelatzeko lengoia homogeneo bat definitzen saiatzen da, bezeroaren zehaztapenetatik hasita programatzailaren diseinu xehera arte.

6.17 UNE

Sigla(gaztelera), Una Norma Española. Comités Técnicos de Normalización (CTN) batzordeak sortutako arauen, arau experimentalen eta txostenen (estandarrak) multzoak dira.

6.18 URPS

Sigla (Ingelesez). Usability, Reliability, Performance and Supportability. Softwarearen kalitate ezaugarriak dira: Erabilgarritasuna, Fidagarritasuna, Errrendimendua eta Mantenigarritasuna.

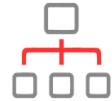


6.19 Workflow

Aspektu operacionalekin lan-aktibitate bat deskribatzeko egiten den irudikapena. Irudikapen horretan atazak nola egituratzen diren, zein den atazen arteko ordena eta nola sinkronizatzen diren, nolakoa den atazen informazio-fluxua eta atazen betetzearen jarraipena nola egiten den grafikoki deskribatzen da.

6.20 WYSIWYG

Sigla (ingelesez), What You See Is What You Get. Testu-prozesadoreei eta beste testu-editore batzuei aplikatutako esaldi bat da, azkenengo emaitza zuzenean erakutsiz dokumentu bat idazteko aukera ematen duena.



7 Hasierako Betekizunak

Kapitulu honetan proiektuaren hasierako betekizun funtzionalak eta ez-funtzionalak azaltzen dira. Gainera, sistemak izan behar dituen kalitate ezaugarriak eta sistemaren interfazeen ezaugarriak deskribatzen dira.

7.1 Betekizun Funtzionalak

Betekizun funtzionalek sistemaren beharrak eta horiek betetzeko ezaugarriak finkatzen dituzte. 7.1. Taulan datu horiek ikus daitezke lehentasunarekin eta entrega datarekin batera. Betekizun hauek goimailan definitu dira, aurrerago zehaztuko da gehiago bakoitzaren inguruan.

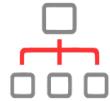
Beharra	Ezaugarriak	Lehentasuna	Entrega Data
Software garapeneko prozesuaren definizioa	Software garapeneko prozesuen metaeredua definitu. Gutxienez OpenUP metodologiareng eredu definitu.	Altua	2021/06/20
Editore grafikoa eta testuala	Metaeredua erabiliz ereduak aldatzeko editoreak sortu. Editoreen arteko bateragarritasuna bermatu.	Altua	2021/06/20
Prozesuaren datu-basea	Prozesuen informazioa gordeko duen datu-basea definitu eta datuak gorde.	Altua	2021/06/20
Prozesuaren webgunea	Web interfazea garatu. Web kodea garatu. Webgunea zerbitzari batean jarri.	Altua	2021/06/20

7.1. Taula. Hasierako betekizun funtzionalak.

7.2 Betekizun Ez-Funtzionalak

Betekizun ez-funtzionalek sistemaren funtzionalitateekin zuzenean erlazionatuta ez dauden betebeharrok deskribatzen dituzte. 7.2. Taulan betekizun ez-funtzionalak eta horien lehentasuna eta entrega data ikus daitezke. Orokorean, betekizun funtzionalek baina lehentasun txikiagoa dute, sistemaren funtzionamendurako ez baitira ezinbestekoak.

Betekizuna	Lehentasuna	Entrega Data
Dokumentazioa eta proiektuaren webgunea CCII estandarraren arabera.	Altua	2021/06/20
Proiektuan OpenUp metodologia jarraitzea.	Altua	2021/06/20
Garapen prozesua metodologia eta estandarrek esaten duten moduan eratzea.	Altua	2021/06/20
Erreminta, metodologia eta ezagutzaren aldetik eman daitezkeen aldaketen aurrean, soluzioa malgua eta egokigarria izatea.	Ertaina	2021/06/20
Proiektuaren garapenerako doakoak eta libreak diren tresnak erabiltzea.	Ertaina	2021/06/20
Proiektuko osagaien dokumentazioa eta eskuliburua	Ertaina	2021/06/20



7.2. Taula. Hasierako betekizun ez-funtzionalak.

7.3 Sistemaren Ezaugarriak

Software kalitatearekin erlazionatutako URPS⁹ ezaugarriak deskribatuko dira. Garrantzitsua da argi edukitzea sistemak izan behar dituen kalitate ezaugarriak.

7.3.1 Erabilgarritasuna

Sistemak erabilgarritasun altua izango du. Honek esan nahi du erabiltzeko, ikasteko eta memorizatzeko erraza izango dela. Ez da ikastarorik beharko aplikazioa erabili ahal izateko, intuitiboa denez erabiltzaileek erraz ikasiko baitute. Sistemak erabiltzailea laguntzeko eskuliburuak eta oharrak izango ditu, sistemako orri guztietan argi izango du zer egin behar den. Sisteman erabiltzen ikastea prozesu azkarra izango da, funtzionalitate simpleak izango ditu eta ezagunak software talde baten partaideentzat.

7.3.2 Fidagarritasuna

Sistemak fidagarritasun altua izango du. Honek esan nahi du ia beti eskuragarri egon behar duela, hutsegiteek eragin txikia izan behar dutela eta hauetatik azkar berreskuratuko dela. Fidagarritasuna bermatzeko, sistema monitorizatuko da arazo potentzialak azkar identifikatu eta ekiditeko.

7.3.3 Errendimendua

Sistemak errendimendu altua izango du. Honek esan nahi du erantzun denbora azkarra edukiko duela eta aldi berean hainbat konexio onartuko dituela. Hasieratze eta amaitze denbora ere azkarra izango da. Horretarako, garrantzitsua izango da zerbitzariak ahalmen nahikoa izatea.

7.3.4 Mantenugarritasuna

Sistemak mantenugarritasun altua izango du. Honek esan nahi du instalatzeko, konfiguratzeko, eguneratzeko eta mantentzeko erraza izango dela. Erabiltzaileek web bidez erabiliko dute sistema, eta beraz ez dute ezer instalatu beharrik izango. Instalazioa, eguneratzeak eta mantenua zerbitzarian egingo dira.

7.4 Sistemaren Interfazeak

Sistemaren erabiltzaileen interfazeen ezaugarri garrantzitsuak deskribatuko dira. Sistemaren interfazeak egokiak izatea ezinbestekoa da erabiltzailearen esperientzia ona izateko.

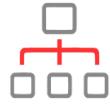
7.4.1 Itxura eta Sentsazioa

Orrialdean erabilitako kolore eta itxurari dagokionez, koloreak kontuz aukeratuko dira irakurgarritasuna bermatzeko. Gainera, kontzeptuak OpenUp prozesuan erabiltzen diren antzeko koloreekin adieraztea izango da helburua, lortura errazagoa izan dadin. Erabiliko diren menuak eta aukerak software projektuetan aritzen direnentzat ulerterrazak eta ezagunak izan behar dira.

7.4.2 Diseinu eta Nabigazio Betekizunak

Nabigazio menuan funtzionalitate nagusiak bilduko dira, eskuragarri egon daitezten. Menuan agertzen diren aukerak erabiltzaile motaren araberakoak izango dira, eta menua atzigarria izan behar du edozein momentutan. Sistemaren atal desberdinak modu egokian antolatuta egongo dira. Sistema responsive izango da, pantailaren tamainaren arabera itxura automatikoki aldatuko da.

⁹ URPS: sigla (Ingelesez). Usability, Reliability, Performance and Supportability. Softwarearen kalitate ezaugarriak dira: Erabilgarritasuna, Fidagarritasuna, Errrendimendua eta Mantenigarritasuna.

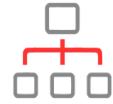


7.4.3 Konsistentzia

Interfazeak konsistentzia mantendu beharko du, itxuraz berdinak diren elementuek funtzionalitate antzekoa izan behar dute. Gainera, interfazeetako elementuek ohiko portaera izango dute, erabiltzaile gehienentzat beste sistemetatik ezaguna dena.

7.4.4 Erabiltzailearen Pertsonalizazio Betekizunak

Ez da aurreikusten erabiltzailean pertsonalizazio aukerarik izatea. Baliteke, interfazearen itxura edo hizkuntza aldatzeko aukeraren bat gehitzea.

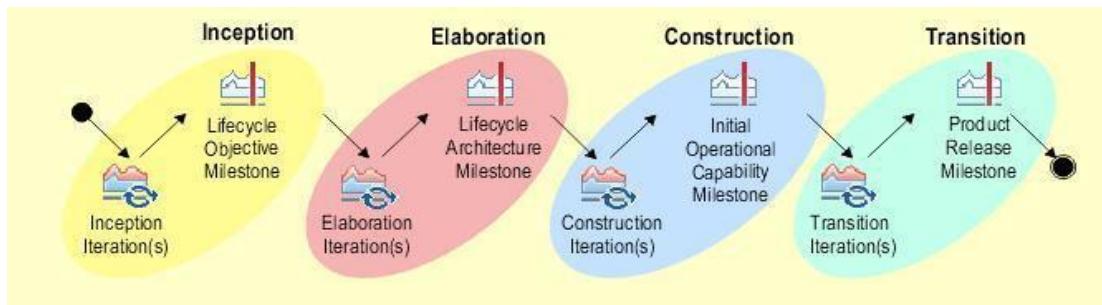


8 Irismena

Kapitulu honek proiektuaren irismena definitzea eta proiektuak sortutako entregagarriak zerrendatzea du helburu.

8.1 Bizi-zikloa

Proiektu honen irismena finkatzeko, OpenUP metodologiaren bizi-zikloa jarraitu da. 8.1. Irudian ikusten den moduan bizi-ziklo hori lau fasez osatuta dago: hasiera, elaborazioa, eraikuntza eta trantsizioa.



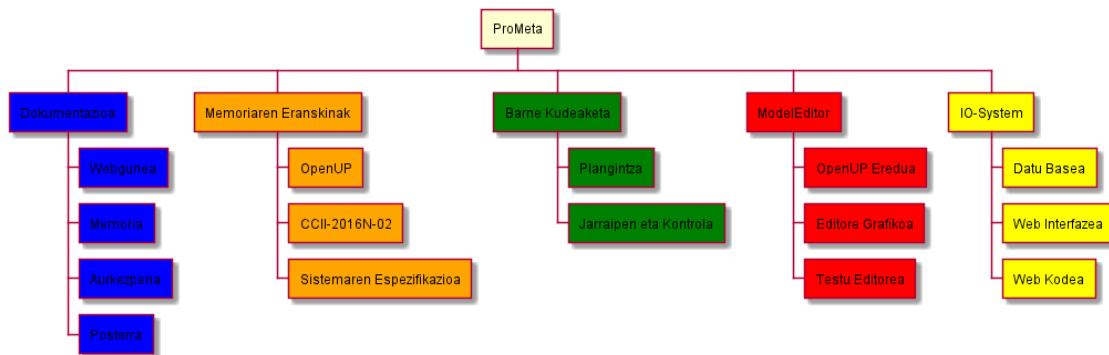
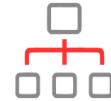
8.1. Irudia. OpenUP metodologiako bizi-zikloaren fazeak.

Proiektuaren kasuan eraikuntza faseraíno iritsiko da, **produktuaren lehenengo prototipoa ateraz eta dokumentazioa sortuz**. Beste proiektu batzuen bidez hobekuntzak egingo dira. Denbora mugatuko proiektua izanik, trantsizio fasea kanpoan geratu da. Hurrengo zerrendan deskribatzen dira irismena definitzen duten ezaugarriak:

- OpenUP metodologiak eskatutako dokumentuak betetzea. Horretarako OpenUP metodologiak bere webgunean eskaintzen dituen txantiloia jarraituz.
- CCII-N2016-02 arauak eskatzen dituen dokumentuak betetzea. Ingeniaritza informatikako proiektu profesional baten dokumentazioa ere profesionala izan dadin, arau estandar bat erabiltzea oso garrantzitsua da.
- Proiektuaren webgunea osatu. Webgune honetan jarritako dokumentuak CCII-N2016-02 arauak eskatzen duen dokumentazio egitura jarraituz. Bertan, proiektuaren memoria, memoriaren eranskinak, OpenUP metodologiarekin sortutako dokumentu guztiak eta proiektuarekin zerikusia duten hainbat aspektu agertuko dira.
- Proiektuaren ModelEditor apsistemaren garapena.
- Proiektuaren IO-System apsistemaren garapena.
- Proiektuaren memoria idaztea.
- Proiektuaren defentsa prestatzea. Horretarako, memorian idatzitako aspektu guztiak laburbiltzen dituen aurkezpen bat prestatuz.
- Proiektuaren posterra egitea.

8.2 LDE Diagrama

LDE diagramaren bitartez lan-pakete eta ataza nagusiak modu argian adieraz daitezke. 8.2. Irudian ikus daiteke LDE diagrama.



8.2. Irudia. LDE diagrama.

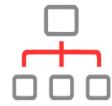
Hurrengo zerrendan proiektuko lan-pakete eta ataza nagusiak deskribatzen dira.

- **Dokumentazioa**
 - **Webgunea:** proiektuaren dokumentu guztiak biltzen dituen eta CCII-2016N-02 araua betetzen duen webgunea.
 - **Memoria:** proiektuaren memoriaren txantiloia prestatu eta memoria idatzi.
 - **Aurkezpena:** proiektuaren aurkezpena prestatu.
 - **Posterra:** proiektuaren posterra egin.
- **Memoriaren Eranskinak**
 - **OpenUP:** metodologiak zehazten dituen artefaktuak, hurrengo atalean zerrendatzen direnak.
 - **CCII-2016N-02:** arauak zehazten dituen memoriaren eranskinak.
 - **Sistemaren Espezifikazioa:** OpenUP metodologiak zehazten dituen artefaktuak.
- **Barne Kudeaketa**
 - **Plangintza:** OpenUP metodologiaren plangintza dokumentuak.
 - **Jarraipen eta Kontrola:** OpenUP metodologiaren jarraipen eta kontroleko artefaktuak.
- **ModelEditor**
 - **OpenUP Eredua:** OpenUP metodologiaren informazio guztia duen eredua.
 - **Editore Grafikoa:** metodologien ereduak grafikoki aldatzeko editorea.
 - **Testu Editorea:** metodologien ereduak testu bidez aldatzeko editorea.
- **IO-System**
 - **Datu Basea:** metodologiaren informazioa gordetzen duen datu-basea sortu eredutik.
 - **Web Interfazea:** webgunearen interfazea aldatu.
 - **Web Kodea:** webgunearen kodea programatu.

8.3 Artefaktuak

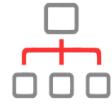
OpenUP metodologiari dagokionez, 8.1. Taulan ikusten dira bete diren dokumentuak, domeinuaren arabera sailkatuta. Esan bezala, hauek hasiera, elaborazio eta eraikuntza fasleei dagozkien dokumentuak dira.

Domeinua	Artefaktua
Arkitektura	Arkitektura Kuadernoa
Hedapena	Produktuaren Dokumentazioa Lagunza Dokumentazioa



Erabiltzaile Dokumentazioa Trebatzeko Materialak	
Garapena	Implementazioa Eraikuntza Diseinua
Ingurunea	Garapen Kasua Tresnak
Proiektu Kudeaketa	Iterazio Plana Proiektu Plana Lan-atazen zerrenda Arriskuen zerrenda
Betekizunak	Glosategia Ikuspegia Betebeharren Espezifikazioa Erabilpen Kasuak Erabilpen Kasuen Eredua
Proba	Proba Kasuak Proba Log-ak Proba Script-ak

8.1. Taula. OpenUP metodologiako bete diren artefaktuak domeinutan sailkatuta.



9 Hipotesiak eta Murritzapenak

Kapitulu honetan, proiektuaren hasierako hipotesiak eta proiektuaren garapenerako ezarritako murritzapenak deskribatuko dira.

9.1 Hipotesiak

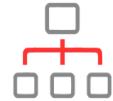
Proiektuarekin lanean hasteko hipotesi batzuk ateratzen ditugu aurreko lan eta datuetatik. Hurrengoak dira proiektuaren hasierako hipotesiak:

- Metaerduen erabilerak malgutasuna ematen du proiektuaren hurbilpena aldatzeko edo etorkizunean beste hurbilpen batzuk probatzeko.
- Definitutako garapen prozesuak software proiektuen elaborazioa gidatu eta kontrolatuko du. Prozesua aldatzeak sistemaren portaera eta datu-basea automatikoki aldatzea ekarriko du.
- CMS baten erabilera datuen sarrera/irteerarako irtenbide egokiena da. Webgune bat sortzeko aukera ematen duen tresna erabilerraza izateaz gain, ez da baliabide tekniko aurreratuetara etengabe jo behar. Kudeaketa, administrazioa eta mantentze-lanak egiteko laguntza ematen du kanpoko baliabiderik erabili gabe.
- Datu-base erlazionalak prozesu baten ezagutza gordetzeko modurik egokiena da, datuen independentzia, emaitzen koherenzia eta datu-basearen produktibilitatea handitzea lortuz.
- Sistema iteratiboki hobetzen joango denez, estandarretan oinarritutako garapenak bere mantenua eta hedapena errazten ditu.

9.2 Murritzapenak

Proiektu informatikoen bezeroen eskakizunen ondorioz, neurri batean mugatu egin dira proiektuarekin lotutako elementu batzuk egiteko kontuan hartu beharreko aukerak. Hurrengoak dira proiektuaren hasierako murritzapenak:

- Kostu ekonomikoa ez da batere aldatu hasierako planteamendutik. Izen ere, proiektuan zehar ez da kostu gehigarrik sortu behar, erabilitako teknologia guztiak doakoak direlako.
- Denborari dagokionez, ekainaren 20rako proiektua bukatzeko murritzapena bete behar da.
- Kalitateari dagokionez, proiektuak denbora eta kontu murritzapenen barruan kalitate onargarria izan behar du.
- Betekizunen ingeniaritza eta bizi-zikloa definitzen duen metodologia bat jarraitzea proiektuaren elaborazio eta garapenerako: OpenUP. Bezeraok egiten duen exijentzia da metodologia bat erabiltzea.
- Proiektuaren dokumentuen antolaketarako CCII-2016N-02 estandarra erabiltzea.
- Sortuko den software proiektuen elaboraziorako sistema web bidez atzigarria izan behar du.
- Beste proiektu batzuen oinarria izango denez, informazio transmisio eraginkorra ahalbieratzen duen dokumentazioa eraman behar du.



10 Aukeren Azterketa eta Egingarritasuna

Kapitulu honetan proiekutuko soluzioaren alternatibak, balorazio-irizpideak eta hautatutako aukeren justifikazioak agertzen dira.

10.1 Arkitektura

Soluzioaren arkitekturari dagokionez, ProWF proiekutan bi aukera aztertu ziren: *Bizagi* bezalako softwarearen bitartez prozesuetan (*BPM*) oinarritutako web-aplikazioa eraikitzea edo arkitektura propioa sortzea. Proiektu honetan aukera berri bat gehitu da.

10.1.1 Bizagi

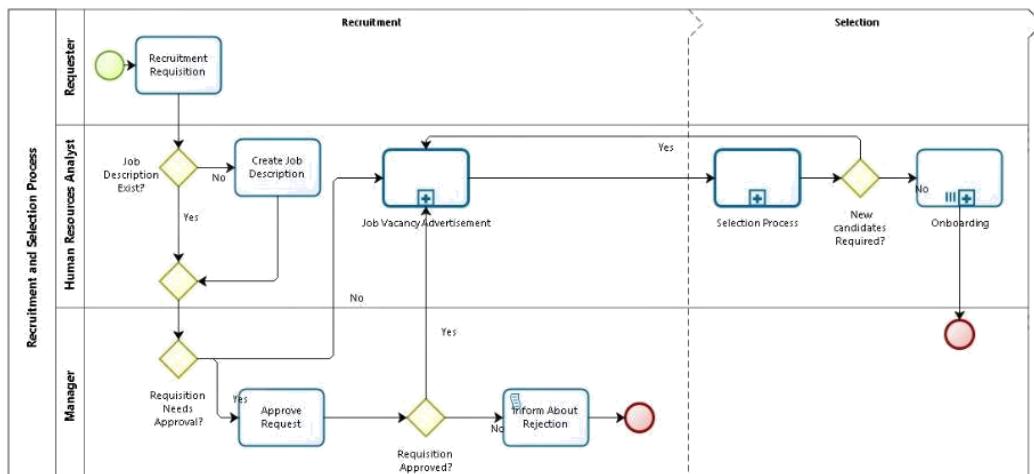
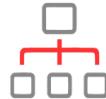
Bizagi Softwarearen Kalitatea irakasgaian erabilitako softwarea da. Bertan, *Bizagi Modeler* editorearen bitartez prozesuak sortu eta ondoren, *Bizagi Studio* tresnan negozio-erregelak adieraziz, datu-basea konfiguratz, formularioak definituz, web-zerbitzuak integratuz eta beste hainbat aspektu ukituz, sortutako prozesuan oinarritutako web-aplikazio bat sortu zen. Sortutako web-aplikazioak itxura oso profesionala zuen eta bere sorkuntza ez zen izan batere zaila.

Proiektu honetarako bideragarria izango litzateke software hau erabiltzea, hurrengo bi arrazoiengatik:

- Lan-fluxua definitzeko *Bizagi Modeler* editorea erabili daiteke, bizi-zikloa definitzen duten metodologiek faseak eta rolak erabiltzen dituztelako, 10.1. Irudian ikus daitekeen bezala. Beraz, *Bizagi Modeler* erabiliz, bere lengoiaaren (*BPMN*) arauak errespetatuz, *workflow* azpi-lengoia bat sortu izango litzateke.
- Soluzioaren sarrera/irteerak kudeatzeko *Bizagi Studioren* bitartez sortutako web-aplikazioa erabili daiteke, bere datu-baseen kudeaketa, negozio-erregelak, formularioak eta web-zerbitzuak baliatuz.

Arkitekturaren soluzio honek, ostera, bi desabantaila nagusi ditu:

- Arkitektura guztia kanpoko tresna baten bitartez eraikitzeak izugarrizko menpekotasun teknologikoa sortuko du. Garapen-prozesuaren konplexutasuna gorakorra izango denez, sistema osoa, hasieratik, *Bizagiren* menpe jartzea arriskutsua izan daiteke eta ez da batere komenigarria produktuaren aldaketa eta hobekuntzarako.
- *Bizagi Modeler* freemium bat da, hau da, zerbitzu basikoak dohain eskaintzen ditu eta zerbitzu aurreratuago edo bereziengatik zerbait ordaindu behar da. *Bizagi Studio*, ordea, suite ofimatkoa da, enpresen erabilpenerako paketeak eskaintzen ditu bere produktua erosiz. Hori dela eta, *Bizagirekin* arkitekturaren kostu ekonomikoa handia izango litzateke.



10.1. Irudia. Bizagi Modeler erabiliz sortutako prozesua.

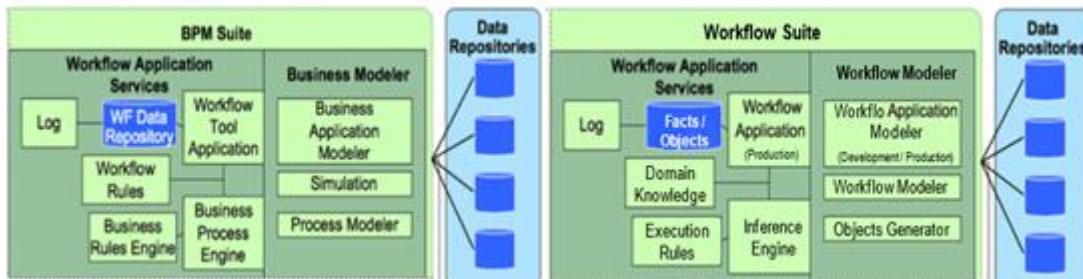
10.1.2 ProWF

Esan bezala, ProWF proiektuan erabakia **arkitektura zerotik eraikitzea** izan zen. Hurrengo kapituluan sartuko gara soluzioaren deskribapenean.

Workflowetan oinarritutako web-aplikazio bat zerotik eraikitzea apustu handia zen, denbora gehiago eman beharko litzateke arkitekturaren garapenean, baina, ordea, pisuzko arrazoia zituen:

- *Bizagiren desabantailak oso kaltegarriak ziran. Honela, menpekotasun teknologikoa saihestu eta kostu ekonomikoa asko gutxitzen da.*
- *Workflow-lengoia guztiz propioa sortzea komenigarria zen, lengoia hori exekutatzeko motor propioa ere, bere erregela eta berezitasunekin.*
- *Gaur egun, sarrera/irteeren kudeaketarako, CMS baten erabilerarekin web-aplikazioen sormena ez da hain zaila eta soluzio profesionalak lortu daitezke.*

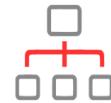
Hala ere, workflowetan oinarritutako arkitektura hau zerotik eraikitzea ez da lan erraza eta sistema konplexua bat sortu behar da, gainera, *Bizagik* eta *BPMN*¹⁸ estandarrak eskaintzen dituzten funtzionalitate asko galduko ditugu. 10.2. Irudian BPMN eta workflowetan oinarritutako arkitekturak ikus daitezke.



10.2. Irudia. BPMN eta workflowetan oinarritutako arkitekturak.

10.1.3 ProMeta

ProMeta proiektuan sistemaren abstrakzio-maila igotzea erabaki da. Metodologien informazioa workflow lengoiaian edo BPMNn eskuz definitu ordez, metaaeredu eta ereduen bidez gordetzen da. Horrela,



ereduaren informazioa berrerabil daiteke eta beste ereduetara eraldaketak egin. Eeduaren informazioa zuzenean kodea sortzeko ere erabil daiteke, beste metaereduren beharrik gabe.

Hurbilpen honek ziurtatzen du etorkizunean aurreko aukeretako edozein edo beste batzuk aukeratu ahal izatea. Iza ere, BPMNren eta workflow-lengoaiaren metaereduak izanik, eraldaketa egitea ez litzateke horrenbeste lan izango. Gainera, eredutik datu-baserako SQL kodea edo webgunerako HTML kodea sortzeko aukera ere egongo litzateke.

Proiektu honetan saiakera bat egin da BPM eta workflow-lengoaiarik erabili gabe. Iza ere, eredutik sortutako datu-basea eta Drupal-eko moduluak bakarrik erabili dira.

10.2 CMS

ProWF proiektun, soluzioaren datu zein informazioaren sarrera/irteerak kudeatzeko web-aplikazio bat sortzea erabaki zenez, CMS bat erabiltzea adostu zen. CMS baten bitartez web-aplikazioaren administrazioa eta kudeaketa ahalbidetzen da eta itxura profesionala duen emaitza lortu daiteke.

Hasieratik *Drupal* erabiltzea gomendatu zuen proiektuaren tutoreak, Juan Manuel Pikatzak, baina Drupal erabiltzen hasi baino lehen merkatuan zeuden beste CMSak aztertu behar ziren ere. Hiru CMS aztertu ziren nagusiki: *Wordpress*, *Joomla* eta *Drupal*.

Taulan ProWF proiektuan egindako konparaketa bat ikus daiteke erabakia hartzeko gehien nabarmenzen diren puntuekin.

Ezaugarria	Wordpress	Joomla	Drupal	Oharrak
Kode irekia	BAI	BAI	BAI	-
Dokumentazio simple eta ondo egituratuta	BAI	BAI	BAI	-
Komunitate aktiboa eta foroak	BAI	EZ	BAI	Hemen Wordpress da nagusiena.
Estentsio gehigarri eta moduluen hedapena	BAI	EZ	BAI	Joomlak estentsio gehigarriak ditu ere, baina ez askorik.
Erabiltzaile berrientzako erabilerraza	BAI	EZ	EZ	Joomla eta Drupalekin zaila izan daiteke hasieran bere konfigurazioa edo gunearren itxura aldatzen jakitea edo
Erabiltzaileen kudeaketa erraza	EZ	EZ	BAI	Drupalen bitartez rolak sortu/esleitu eta baimen espezifikoak eman daitezke
Programazio-lengoaia	PHP	PHP	PHP	-

10.1.Taula. CMS ezberdinen ezaugarrien konparaketa.

Azkenik, azterketa sakon bat egin eta aukera bakoitza ebaluatu ostean, *Drupal* CMSa erabiltzea izan zen erabakia, hurrengo arrazoiengatik:

- Drupalen erraza da edukia gehitzea/sortzea. Eduki pertsonalizatu motak malguak dira eta aukera asko eskaintzen dituzte.
- Guneari gehitzeko hainbat modulu eskuragarri daude bere webgunean eta proiektu honetarako oso erabilgarriak diren moduluak aurkitu dira.
- Erabiltzaileak administratzea erraza da, rol berriak sortu eta baimenak zehaztu ditzakeen sistema integratu batekin. Funtzionalitate hori oso komenigarria zen proiektu honentzat.

- Mundu mailan garrantzitsuenak diren teknologia saltzaileen sailkapenak argitaratzen dituzten Gartner eta Forrester erakundeen txostenetan, CMS atalean, liderra den Acquia enpresak Drupal erabiltzen du oinarri bezala¹⁰.

ProMeta proiektuak CMSari dagokionez antzeko helburuak dituenez, aurreko arrazoi guztiak mantentzen dira. Gainera, *Drupal* erabiltzeak orain beste abantaila bat du, aurreko proiektuaren zati batzuk berrerabilzeko aukera.

10.2.1 Wordpress

<https://wordpress.com/>

<https://wordpress.org/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/WordPress>

2003ko maiatzaren 27an jarri zen abian, edozein motatako web orrialdeak sortzera bideratuta. Jatorrian blogen sorkuntzan arrakasta handia lortu zuen, baina geroago web orrialde komertzialak sortzeko tresna nagusietako bat bilakatu zen.

WordPress¹¹ PHP hizkuntzan garatzen da MySQL eta Apache exekutatzen duten inguruneetarako, GPL lizenziapean eta software librea da.

Helburu orokorreko CMS ezagunena da. 2019ko martxoan Interneteko gune guztien % 33,4k eta eduki kudeatzaleetan oinarritutako gune guztien %60,3k erabiltzen zuten.

Arrakastaren arrazoieta bat garatzaile eta disenatzaileen komunitate izugarria da, bere muinean programatzeaz edo komunitatearentzako pluginak eta txantiloik sortzeaz arduratzen dena.

10.2.2 Drupal

Doakoa, modularra, erabilera anitzekoa eta oso konfiguragarria da. Artikuluak, irudiak, fitxategiak argitaratzea ahalbidetzen du eta beste zerbitzu gehigarri batzuk ere eskaintzen ditu, hala nola foroak, inkestak, bozketak, blogak, erabiltzaileen administrazioa eta baimenak.

Drupal¹² sistema dinamikoa da: bere edukia zerbitzariaren fitxategi estatikoetan gorde beharrean, orrien testu edukia eta bestelako ezarpenak datu base batean gordetzen dira eta web ingurunea erabiliz editatzen dira.

Doako programa da, GNU/GPL lizenziarekin, PHP-n idatzia eta MySQL-rekin bateragarria. Erabiltzaileen komunitate aktibo batek garatu eta mantentzen du. Aipagarria da kodearen eta sortutako orrien kalitatea, web estandarrak errespetatzea eta sistema osoaren erabilgarritasuna eta koherenzia.

Drupal-en diseinua bereziki egokia da Interneteko komunitateak eraikitzeko eta kudeatzeko. Malgutasun eta moldagarritasunagatik nabarmentzen da, baita eskuragarri dauden modulu osagarrien kopuru handiagatik ere, webgune mota ugari egiteko egokia da.

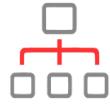
10.2.3 Joomla

Webgune dinamiko eta interaktiboak garatzeko aukera ematen du. Webgune bateko edukia modu errazean sortu, aldatu edo ezabatzeko aukera ematen du administrazio panel baten bidez. Kode irekiko softwarea da, PHP-n programatua edo garatua eta GNU General Public License (GPL) lizenziapean argitaratua.

¹⁰ <https://www.acquia.com/es>

¹¹ <https://wordpress.com/>

¹² <https://www.drupal.org/>



Joomla¹³ -k bere funtzionamendurako datu-basea kudeatzailearekin sortutako datu-basea behar du (MySQL da ohikoena), baita Apache HTTP zerbitzaria ere.

Ondo eratutako HTML kodea sortzea, blogen kudeaketa, artikuluak inprimatzeko ikuspegiak, albisteen flash-a, foroak, inkestak (inkestak), egutegiak, gune bilaketak integratuak eta hizkuntza anitzeko laguntza dira Joomla-rekin sor daitezkeen tresnetako batzuk. Gaur egungo joerak direla eta apustu handia egiten ari da merkataritza elektronikoaren alde.

10.3 Dokumentazioa Hostinga

Proiektuaren webgunea eta sortutako produktuaren webgunea interneten publikoan eskuragarri egon daitezen hosting zerbitzu bat erabili behar da. Hauetako batera publikatu daitezke edo aparteko webgune moduan. Doako aukerak bakarrik aztertu dira.

10.3.1 GitHub Pages

GitHubkin integratuta, automatikoki eraikitzen da webgunea kodea GitHub-era igotakoan. GitHub Pages¹⁴-en konfigurazioa oso erraza, errepositoriotik bertatik egiten da. Webgune estatikoak bakarrik onartzen ditu, beraz, drupal-erako ez du balio, PHP erabiltzen baitu. Webguneak HTML, CSS, eta JavaScript-en idatzita egon daitezke edo Jekyll webgune estatiko sortzailea erabiliz.

10.3.2 GitLab Pages

GitHub Pages-en antzekoa da, baina aukera gehiago eskaintzen ditu. Webgune estatiko sortzaile guztiak onartzen ditu, Gastby, Jekyll, Hugo, etab. Hori bai, GitLab Pages¹⁵-en webgune guztiak eraikitzeko Continuous Integration fitxategi bat behar da. GitHub-en ez da beharrezkoa, aukeretan aktibatzea nahikoa da. Gure webguneak ez duenez erabiltzen webgune estatiko sortzailerik, GitHub Pages erabiltzea hobe da simpleagoa delako.

10.3.3 Netlify

GitHub-ekin integratu daiteke, automatikoki eraikitzen da webgunea kodea GitHub-era igotakoan. Aurrekoek bezala, webgune estatikoak bakarrik onartzen ditu baina aukera zabalagoak ditu. Netlify¹⁶-k edozein webgune estatikorako hosting-a eskaintzen du, funtzionalitate zabalagoekin. Kasu honetan webgune simple bat eraikitzea bakarrik interesatzen zaigunez, aurreko aukerekin nahikoa daukagu.

10.4 Drupal Hosting

10.4.1 000webhost

Ez dauka GitHubekin integraziorik eta beraz kodea eskuz igo beharko litzateke aldi bakotzean. PHP kodea onartzen du, eta beraz Drupalerako balio du. 000webhost¹⁷-ek MySQL datu-basea eskaintzen du, xampp-ekin bateragarria. ProWF proiektuan aukera hau erabili da proiektuaren webgunerako. Drupal webgunearazia ez da eskuragarri jarri.

10.4.2 Heroku

GitHubekin integratu daiteke, automatikoki eraikitzen da webgunea kodea GitHub-era igotakoan <https://devcenter.heroku.com/articles/github-integration>. Heroku¹⁸-ren konfigurazioa GitHub Pages-ena

¹³ <https://www.joomla.org/>

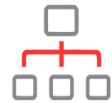
¹⁴ <https://pages.github.com/>

¹⁵ <https://docs.gitlab.com/ee/user/project/pages/>

¹⁶ <https://www.netlify.com/>

¹⁷ <https://www.000webhost.com/>

¹⁸ <https://www.heroku.com/>



baino zailagoa da. PHP kodea onartzen du eta beraz, Drupalerako balio du. Defektuz PostgreSQL datubasea eskaintzen du. Xampp-ek, berriz, MySQL eskaintzen du. Drupal modu simplean instalatzeko ez dago prestatuta.

10.4.3 Acquia

Ez dauka doako planik <https://www.acquia.com/choosing-right-acquia-cloud-platform>. Drupal modu simplean instalatzeko prestatuta dago.

10.4.4 Pantheon

Doako plana dauka <https://pantheon.io/plans/pricing>. GitHub-ekin ondo integra daiteke, nahiz eta ez den horren simplea <https://pantheon.io/docs/guides/collaborative-development>. Drupal modu simplean instalatzeko prestatuta dago. Drupal-erako honek ematen du aukera onena.

10.4.5 Platform.sh

Ez dauka doako planik <https://platform.sh/pricing/>. Drupal modu simplean instalatzeko prestatuta dago.

10.5 Datu-base Kudeaketa Sistema

10.5.1 MySQL

Drupal-ekin bateragarria da, ematen dituen aukeretako bat da. Xampp-ek eskaintzen duen datu-basea da, eta beraz garapen lokalerako egokia. Xampp-eko phpMyAdmin bidez kontrola daiteke. Heroku erabiltzen badugu oso mugatuta dago, 5MB bakarrik eskaintzen dira doan <https://elements.heroku.com/addons/cleardb>.

10.5.2 PostgreSQL

Drupal-ekin bateragarria da, ematen dituen aukeretako bat da. Xampp-ek defektuz ez du eskaintzen, baina gehigarri moduan aktibatzeko aukera ematen du. Xampp-eko phpPgAdmin gehigarriaren bidez kontrola daiteke <https://beecreativos.com/postgresql-en-servidor-local-con-wamp-y-xampp/>. Heroku erabiltzen bada aukera egokia da, 1GB eskaintzen ditu <https://elements.heroku.com/addons/heroku-postgresql>. Webgunea Heroku-n eduki nahi badugu hau da aukera onena.

10.6 Datu-basearen Sorrera

10.6.1 Inferentzia Motorra

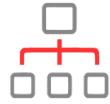
ProWF proiektuan inferentzia motorra erabiltzen da datu-basearen sorrerarako. Inferentzia motorra erabiltzen ez badugu bide honek ez dauka zentzurik.

10.6.2 Teneo

Teneo-k EMF eredu eta datu-base erlazionalen arteko mapaketa eskaintzen du <https://wiki.eclipse.org/Teneo>. Hibernate-rekin bateragarria da, objektu eta datu-base erlazional arteko mapaketarako tresna <https://hibernate.org/>. Aukera honek datu-basea automatikoki sortuko luke. Bainan, datu-basea oso handia izango litzateke eta beharrezkoa baina elementu gehiago izango lituzke. Gainera, Teneo zaharkitua dago eta Eclipseren eta EMF-ren bertsio berrieikin ez da bateragarria.

10.6.3 Xtext

Aukera onena Xtext eta Xtend erabiliz ereduko datuekin SQL INSERT-ak sortzea da. Honek lan dezente eskatuko luke. Bainan, flexibilitate asko emango luke, datu-basea nahi dugun bezala diseina dezakegu. Horrela, behar dugun informazioa bakarrik izango dugu datu-basean, eta errazagoa izango da honekin lan egitea.



10.7 Lanerako Ingurunea

Lanerako ingurune egokia aukeratzea garrantzitsua da. Baita ere ingurunearekin arazoren bat badago alternatibak izatea.

10.7.1 Makina Birtuala

Juanmak lanerako makina birtuala eskaini dit. Ordenagailu horretan aurreko proiektuak daude eta erabilitako softwarea instalatuta. Honetara VPN bidez konektatu beharko nintzateke. Honen arazoa da lokalean lan egitean baino makalago joango dela.

10.7.2 Ordenagailu Pertsonala

Ordenagailu pertsonala nire gustura konfiguratuta daukat eta erabiltzen dudan softwarea instalatuta. Makina birtualean softwarea instala daiteke baina errazagoa da nire konputagailuan falta den softwarea instatzea. Izan ere, Drupal eta EHSIS bakarrik falta dira. Hori bai, bukaeran sistema zerbitzariko makina birtualera pasatuko da, besteek eskuragarri eduki dezaten.

10.8 Bertsio Kontrola

Bertsio kontrola oso garrantzitsua da, batik bat horrelako proiektuetan.

10.8.1 GitHub

Bertsio kontrolerako Git eta GitHub erabiltzea da aukera onena. Informazio guzgia GitHub-eko errepositorio batean egongo da eta webgunea publikatuta egongo da. Horrela, beharrezko denean Juanmari erakutsi ahal izango diot egiten ari naizena. Gainera, bertsio kontrolak segurtasuna eta trazabilitatea ematen du.

10.8.2 GitLab

GitLab erabiltzea ere aukera ona izan daiteke, antzeko aukerak eskaintzen ditu. GitHub-ekin praktika gehiago daukat eta beraz ez dauka zentzurik GitLab-era aldatzeak. GitLab-ek bakarrik eskaintzen duen zerbaitek beharko bagenu orduan bai.

10.9 Metaeredua

10.9.1 SPEM

Software Process Engineering metamodel. SPEM metaeredua cmof formatuan dago.

10.9.2 UMA

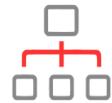
Unified Method Architecture. UMA metaeredua ecore formatuan dago.

10.10 Metodología

10.10.1 OpenUp

OpenUP softwarea garatzeko metodo eta prozesu bat da, teknologien sektoreko enpresa multzo batek proposatutakoa, zeintzuk 2007an Eclipse Fundazioari dohaintzan eman zioten. Fundazioak lizentzia libre bezala argitaratu du eta eredu gisa mantentzen du Eclipse Process Framework (EPF) proiektuaren barruan.

Metodologia honek garrantzi handia izan du proiektu osoan zehar. Batetik, proiektuaren helburuetako bat metodologia baten definizioa eta ezarpena izan da eta OpenUP izan da aukeratutako metodologia. Bestetik, proiektuaren elaborazio prozesurako OpenUP metodologia jarraitu da, dokumentazioa bilduz eta proiektuaren kontrola eramanez.



10.10.2 RUP

Kontuan hartuta proiektua eta proiektuko taldea txikiak direla, OpenUP metodologia erabiltzea nahikoa da. Gainera, metodologiako lehenengo bi edo hiru fase egitearekin nahikoa izango da. Talde handiagoa edo proiektu konplexuagoa izango balitz agian RUP bezalako metodologia konplexuagoa bat beharko genuke.

Metodologiaren ezarpenari dagokionez, simpleagoa da OpenUP metodologia ezartzea txikiagoa delako. Gainera, OpenUP metodologiarekin lan egiteko Eclipse-en tresnak erabil daitezke. Tresna horiek libreak dira, eta egileak esperientzia du horiek erabiltzen.

10.10.3 ABRD

Agile Business Rules Development metodologiaren eredua ere erabili da. Horrela, bi metodologia erabiliz ziurtatzen da sistemaren egitura egokia dela.

10.11 Metodologia Editorea

10.11.1 EPF Composer

Metodologia definitzeko aukera argiena da, horretarako egindako tresna baita. Jadanik hainbat metodologia definituta daude tresna honekin: OpenUp, ABRD, Scrum... Metodologia horietako bat erabili nahi badugu ez daukagu ezer diseinatu beharrik. Horiek oinarri bezala hartuta ere errazagoa da beste metodologia bat definitzea. Metodologiaren webgunea sortzeko aukera ematen du, dokumentazio moduan erabili ahal izateko. Nahiko zaharkitua dago, Java 8 32 bitemko bertsioa eskatzen du.

10.11.2 Rational Method Composer

EPF Composer-en antzoko tresna, baina IBM-rentzat da eta ordainpeko. RUP metodologia du oinarrian eta horrekin lana egin nahi badugu aukera interesgarria izan daiteke.

10.11.3 Editore Grafikoa

EPF Composer baino simpleagoa den editorea edukitzea ondo etorriko litzateke. Ikono berdinak partekatuko lituzke, zuhaitz egitura simpleagoa edukiko luke.

10.11.4 Testu Editorea

Editore grafikoa baino simpleagoa den testu editore bat edukitzea ere komenigarria da. Batzuetan, editore grafikoa baino erosoagoa da testu editorea erabiltzea. Onena eredua bi editoreekin aldatzeko aukera izatea izango litzateke, eta edozein momentutan bien artean aldatzeko aukera izatea.

10.12 Prozesua Bistaratu

10.12.1 DOT

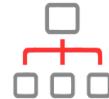
ProWF proiektuan prozesua definitzeko eta bistaratzeko DOT lengoia erabili da. Beraz, aukera ona izan daiteke prozesua bistaratzea. Hori bai, honek lan dezente gehituko luke. Izan ere, eredua DOT lengoiaera pasatzea eskatuko luke metaereduak erabiliz.

10.12.2 XPDL

XPDL ere aukera egokia izan daiteke estandarra delako. Baino, oraingoz DOT aukera hobea izango litzateke, simpleagoa delako.

10.12.3 Webgunea

Prozesua bistaratzea EPF Composer-ekin publikatzen den webgunea erabiltzea da aukera onena. Izan ere, webguneak metodologiaren informazio guztia dauka, eta honen sorrera automatikoa da. Beraz, prozesua EPF Composer-ekin definitza komenigarria da.



10.13 Denboraren Kontrola

10.13.1 Toggl Track

Tenporizadore baten bidez ataza bakoitzean pasatako denbora neurtu daiteke. Eskuz ere aldatu daiteke denbora ahaztu egin bazaigu. Abisatu egiten du inaktibo bagaude eta denbora neurten ari bagara. Aspaldian denborarik ez badugu neurtu ere abisatzen du, ez ahazteko. Denbora proiektutan, atazatan eta kategoriatan sailkatu daiteke. Edozein momentuko denboraren estatistikak ikusi eta deskargatu daitezke. Gailu mota guztiatarako aplikazioak daude, mugikorrerako ordenagailurako, nabigatzailerako, etab.

10.13.2 Clockify

Toggl Track-en antzeko funtzionamendua dauka. Doako planean aukera batzuk gutxiago eskaintzen ditu.

10.13.3 WakaTime

Plugin moduan instalatu daiteke editore askotan. Gure kasuan VSCode eta Eclipse editoreetan instalatu da, horiek izan baitira erabili diren editoreak. Denbora automatikoki neurten du eta metrikak sortzen ditu. Adibidez, programazio-lengoia eta proiektu bakoitzean pasatako denbora erakusten du. Ez du balio editoreetatik kanpo pasatako denbora neurtzeko. Hala ere, Toggl Track-en osagarri ona da, estatistika zehatzagoak eskaintzen dituelako. Doako planean 2 asteko historia bakarrik erakusten du.

10.14 Diagramak

10.14.1 PlantUML

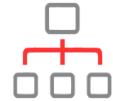
Hainbat motatako diagramak sortzeko aukera ematen duen softwarea da. Eskuz sortzen dira diagramak eta bi aukera daude aplikazioa erabiltzeko: online edo offline. Proiektuan zehar aplikazio hau erabili izan da dokumentazioan agertzen diren diagrama gehienak egiteko, bezeroak dokumentazio ulergarria jaso dezan.

10.14.2 Draw.io

Hainbat motatako diagramak sortzeko aukera ematen duen softwarea da. Eskuz sortzen dira diagramak eta bi aukera daude aplikazioa erabiltzeko: online edo offline. Proiektuan zehar aplikazio hau erabili izan da dokumentazioan agertzen diren diagrama batzuk egiteko.

10.14.3 UMLDoclet

Javadoc metadatuak erabiltzen ditu PlantUML diagramak automatikoki sortzeko eta HTML dokumentazioan txertatzeko. Diagramak irudi klikagarri gisa txertatzen dira eta pakete eta klaseko dokumentaziora estekatzen dira eskuragarri dagoenean. Pakete dependentzia, pakete eta klase diagramak sortzen ditu elementu guztiatarako.



11 Proposatutako Sistemaren Deskribapena

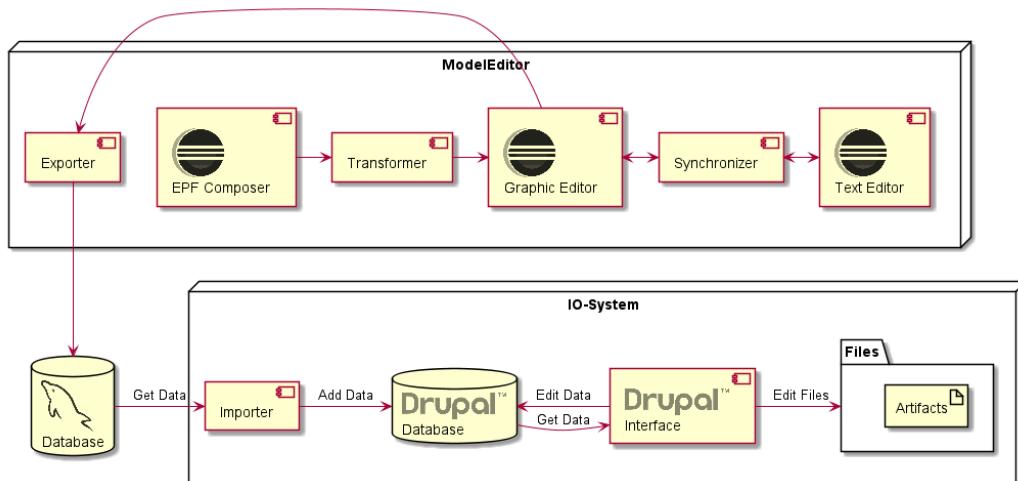
Kapitulu honetan planteatutako arazoa konpontzeko proposatzen den sistema, bere osagaiaak eta bere ezaugarriak deskribatzen dira.

11.1 Azpisistemak

ProWF sistema bi azpisistema ezberdinetan bananduta egongo da: **ModelEditor** eta **IO-System**.

- **ModelEditor:** sortutako editore grafikoa eta testu editorea erabiliz prozesuaren eredu sortzeko eta editatzeko aukera emango du. Sistema honen ardura prozesu ingeniarri rolak izango du.
- **IO-System:** CMS baten bitartez kudeatutako web-aplikazioa izango da. Helburua metodologia jarraitzen duten proiektuen informazioa gordetzea da. Rol bakoitzak metodologian dituen ataza berdinak bete beharko ditu.

Idea orokor bat egiteko, 11.1. Irudian sistema osoaren arkitektura ikus daiteke, azpisistematan banatuta.



11.1. Irudia. ModelEditor eta IO-System azpisistemen arkitektura.

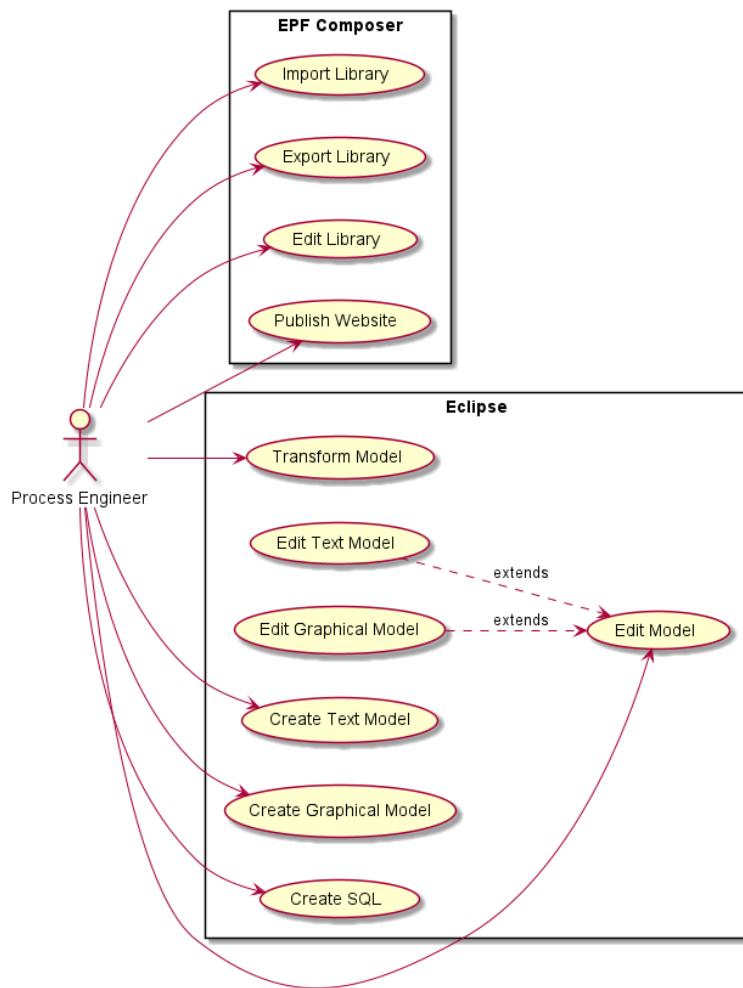
Ondoren, azpisistema bakoitzaren hainbat aspektua azalduko ditugu: arkitektura, analisia, diseinua, garapena, proba eta hedapena.

Bukatzeko, etorkizunerako hobekuntza posibleak aurkeztuko dira. Horrela, proiektu honi jarraipena ematea erraztuko da.

11.2 ModelEditor

11.2.1 Betekizunak

11.2. Irudian ModelEditor azpisistemako erabilpen kasuen eredu ikus daiteke.



11.2. Irudia. ModelEditor azpisistemako erabilpen kasuen eredu.

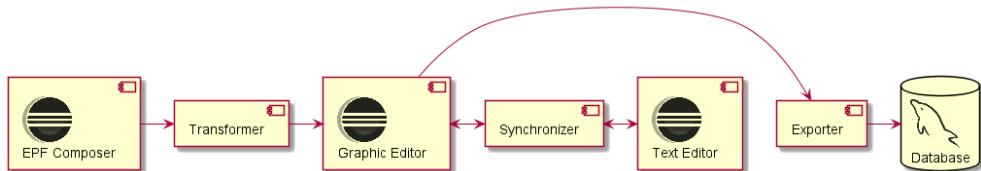
11.2.2 Analisia

11.2.3 Arkitektura

ModelEditor azpisistemak honako osagaiak izango ditu. 11.3. Irudian ikus daitezke osagaia hauen arteko erlazioak.

- **EPF Composer:** Metodologiak modu grafikoan editatzeko aukera ematen du. Metodologiaren webgunea sortu daiteke bertatik.
- **Formatu Aldatzailea:** Metodologiaren formatua aldatzen du XMLik UM Ara editore grafikoak erabili ahal izan dezan.
- **Editore Grafikoa:** Metodologiak modu grafikoan editatzeko aukera ematen du, metodologiaren jatorrizko ikonoak erabiliz.
- **Testu Editorea:** Metodologiak testu bidez editatzeko aukera ematen du, metaeredutik sortutako gramatika erabiliz.
- **Editore Sinkronizatzalea:** Metodologiaren informazioa editore batekin aldatutakoan bestea ere aldatzeaz arduratzen da.

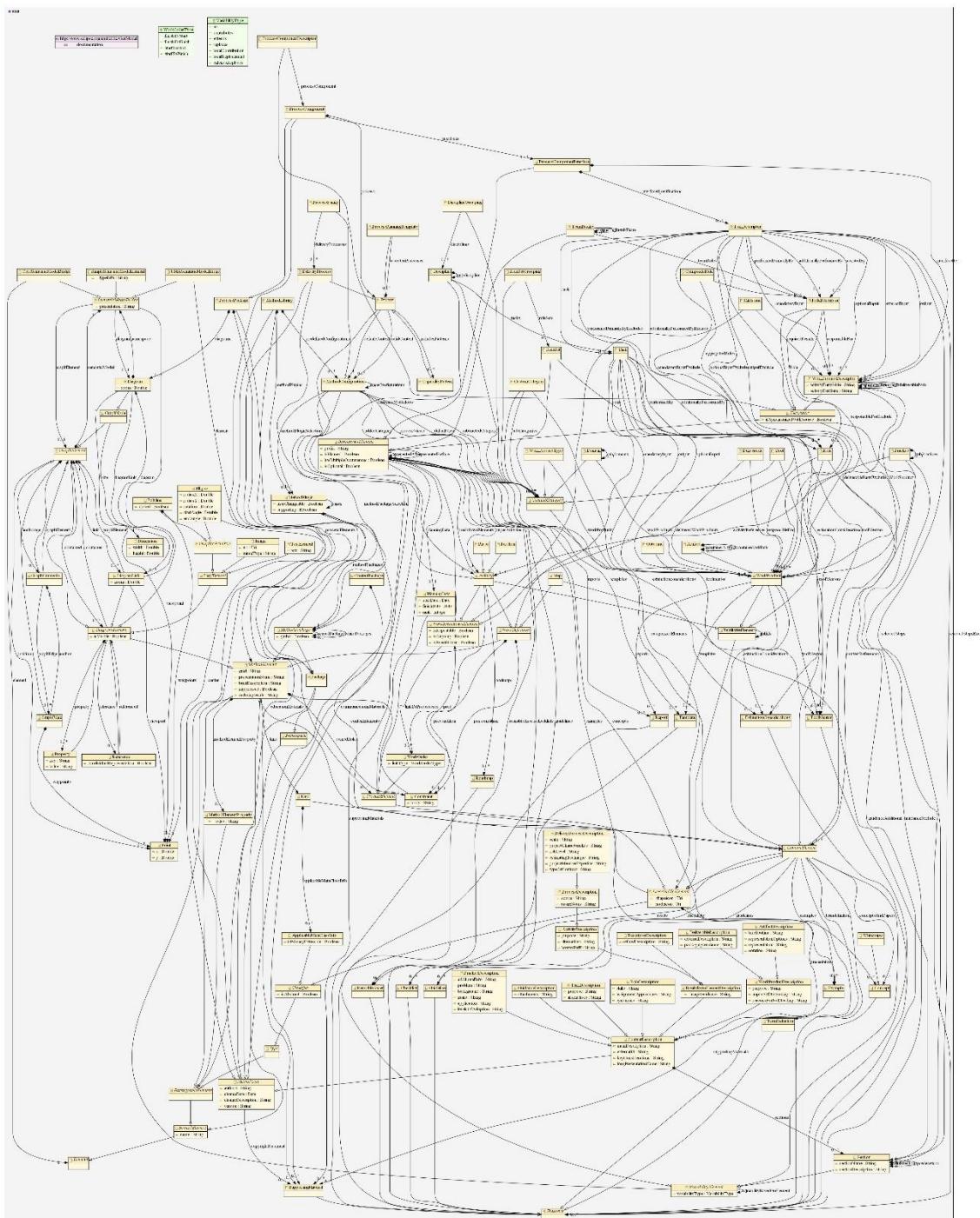
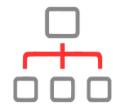
- **Kode Sortzailea:** Metodologien informazioa datu-basean gorde ahal izateko SQL kodea sortzen du.



11.3. Irudia. ModelEditor azpisistemaren arkitektura.

11.2.4 Diseinua

Metaereduaren tamainaren ideia bat egiteko 11.4. Irudia ikus daiteke. Diagrama proiektuaren webgunean ikus daiteke. Zati bat gertuagorik erakutsiko da hobeto ikusteko.



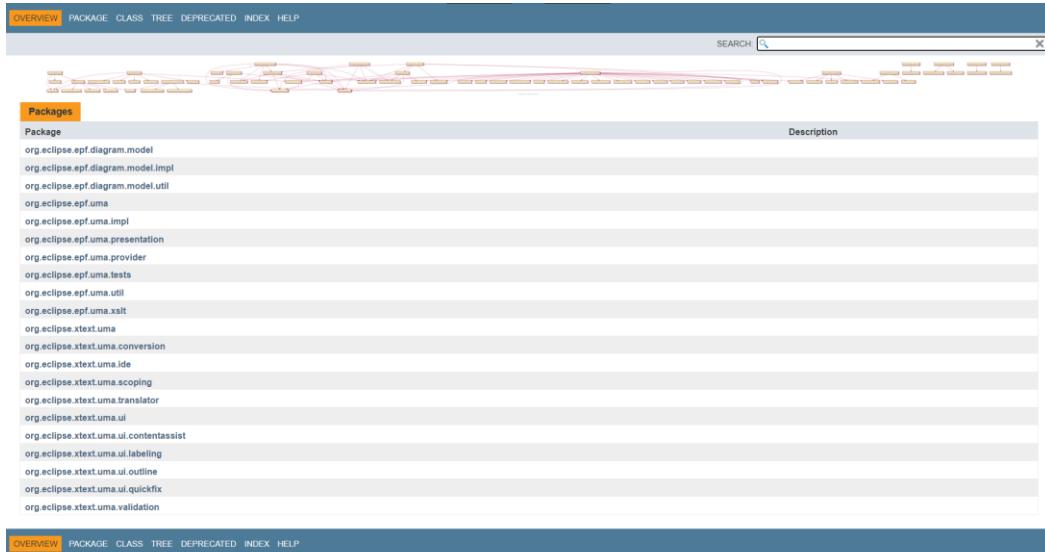
11.4. Irudia. UMA metaeredua graphviz formatuan.

11.2.5 Garapena

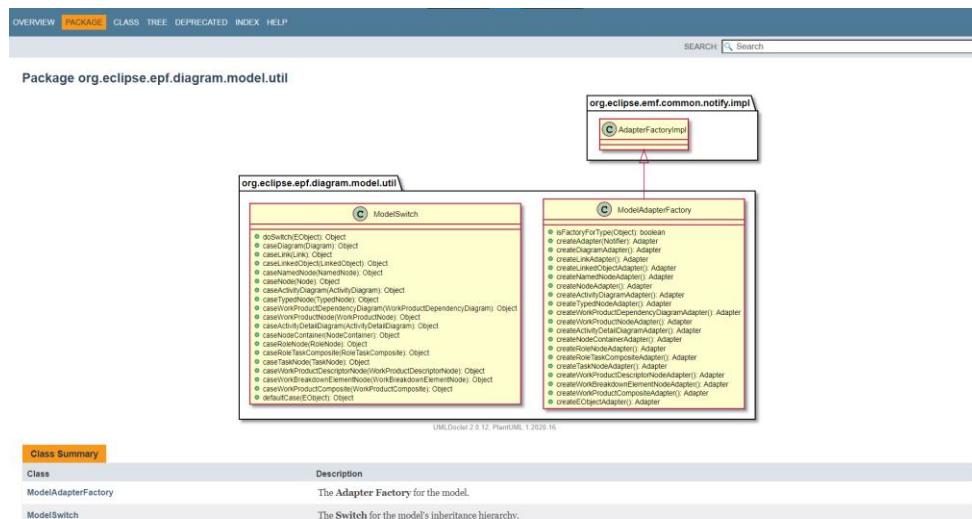
UMLDoclet tresnak Javadoc metadatuak erabiltzen ditu PlantUML diagramak automatikoki sortzeko eta HTML dokumentazioan txertatzeko. Diagramak irudi klikagarri gisa txertatzen dira eta pakete eta klaseko dokumentaziora estekatzen dira eskuragarri dagoenean. Pakete dependentzia, pakete eta klase diagramak sortzen ditu elementu guztiarako.

11.5. Irudian ModelEditor azpisistemako dokumentazio webgunearen hasierako orria agertzen da. Bertan paketeak zerrendatzen dira eta goiko aldean paketeen arteko dependentzia diagrama ikus daiteke.

Pakete bat aukeratzen badugu, diagrama eta klaseak bistaratuko dira. 11.6. Irudian adibide bat ikus daiteke.

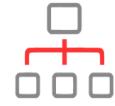


11.5. Irudia. ModelEditor-en paketeak eta paketeen arteko dependentziak.



11.6. Irudia. Pakete diagrama adibidea.

Klase bat aukeratzen badugu, bere diagrama eta metodoak bistaratuko dira. 11.7. Irudian ikus daiteke klase diagrama baten adibidea.



OVERVIEW PACKAGE CLASS TREE DEPRECATED INDEX HELP

SUMMARY NESTED FIELD | CONSTR | METHOD DETAIL FIELD | CONSTR | METHOD SEARCH

Package org.eclipse.epf.diagram.model.util

Class ModelSwitch

java.lang.Object
org.eclipse.epf.diagram.model.util.ModelSwitch

public class ModelSwitch
extends java.lang.Object

The Switch for the model's inheritance hierarchy. It supports the call doSwitch (object) to invoke the caseXXX method for each class of the model, starting with the actual class of the object and proceeding up the inheritance hierarchy until a non-null result is returned, which is the result of the switch.

See Also:
ModelPackage

Constructor Summary

Constructors

Constructor	Description
ModelSwitch()	Creates an instance of the switch.

Method Summary

All Methods	Instance Methods	Concrete Methods
Modifier and Type Method		Description
java.lang.Object	caseActivityDetailDiagram(ActivityDetailDiagram object)	Returns the result of interpreting the object as an instance of 'Activity Detail Diagram'.
java.lang.Object	caseActivityDiagram(ActivityDiagram object)	Returns the result of interpreting the object as an instance of 'Activity Diagram'.

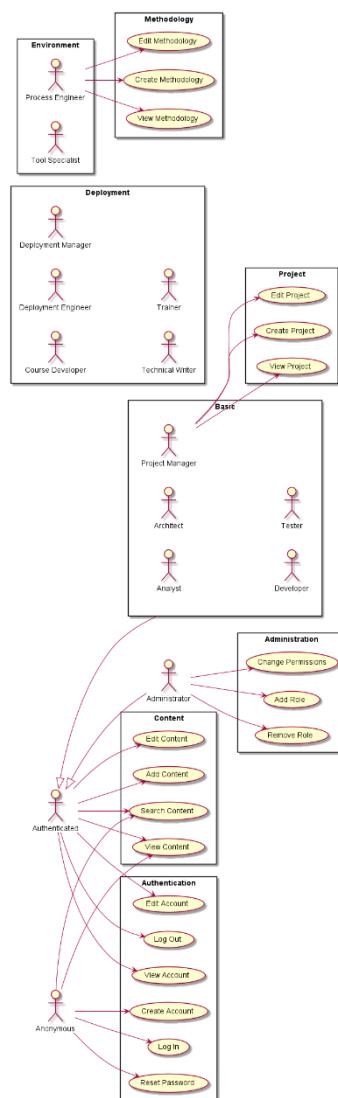
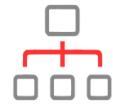
11.7. Irudia. Klase diagrama adibidea.

11.2.6 Proba

11.3 IO-System

11.3.1 Betekizunak

11.8. Irudian IO-System azpisistemako erabilpen kasuen eredu agertzen da.



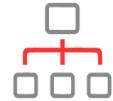
11.8. Irudia. IO-System azpisistemako erabilpen kasuen ereduia.

11.3.2 Analisia

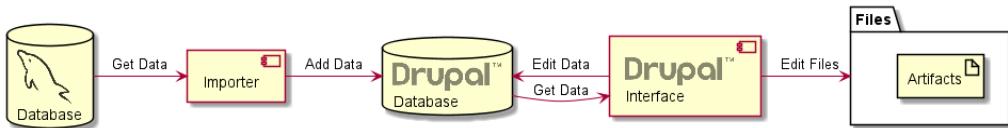
11.3.3 Arkitektura

IO-System azpisistemak honako osagaiak izango ditu. 11.9. Irudian osagaien arteko loturak ikus daitezke.

- **Datu-basea:** Datu-basea erlazionalak ereduaren informazio garrantzitsuena gordeko du, Drupal webgunerako beharrezkoa izan daitekeena. Hau da, OpenUP eta ABRD metodologien faseak, iterazioak, jarduerak, atazak, artefaktuak, rolak, etab.
- **Drupal datu-basea:** Drupal sistemaren datu-basea eduki guztia gordetzeaz arduratzen da, fitxategiak izan ezik. Adibidez, erabiltzaileak, rolak, baimenak eta eduki motak gordetzean dira.
- **Drupal datu importatzalea:** Datu-importatzalea Drupal modulu multzo bat izango da. Hauen ardura aurretik aipatutako lehenengodatu-basetik Drupal datu-basera edukia importatzea da. Horretarako, nodoak sortu beharko dira, eta Drupal arduratuko da edukia gordetzeaz.

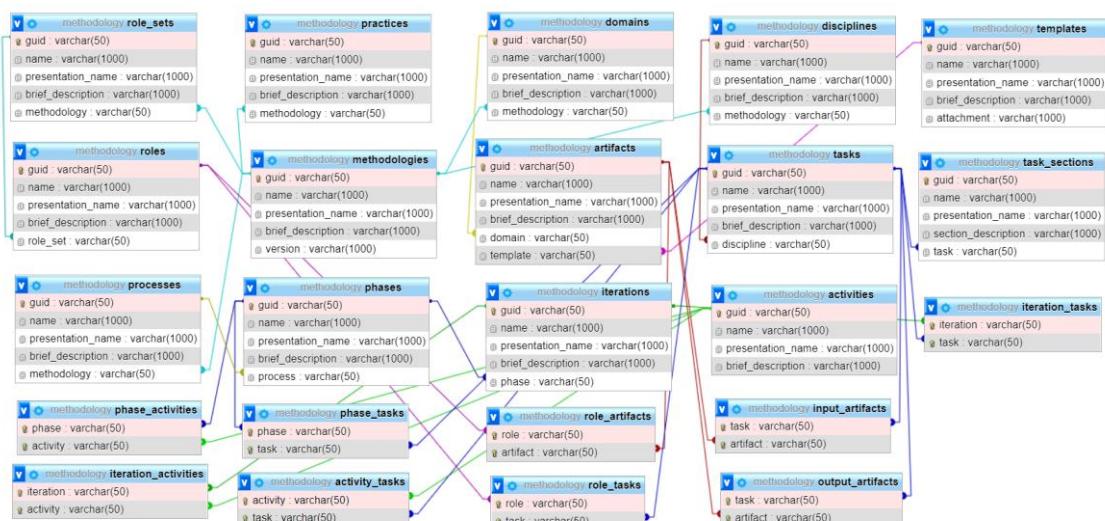


- **Drupal fitxategiak:** Fitxategiak datu-basetik kanpo gordeko dira. Gure kasuan fitxategi gehienak artefaktuei dagozkienak izango dira, DOC eta PDF dokumentuak.
- **Drupal interfazea:** Interfazean edukia bistaratzen eta aldatzeko aukera guztiak egongo dira. Esan bezala, edukia Drupal datu-basean gordeko da. Gainera, erabiltzailearen kontuekin zerikusia duten aukerak ere egongo dira. Horrez gain, administratzaleak aukera gehigarri asko izango ditu webgunea kudeatzeko interfaze bidez.



11.9. Irudia. IO-System azpisistemaren arkitektura.

11.3.4 Diseinua



11.3.5 Garapena

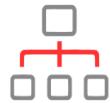
11.3.6 Proba

11.4 Hedapena

Proiectuaren dokumentazioa eta implementazioa publikoki eskuragarri egongo dira GitHub bidez eta webguneetan. Printzipioz, lana bukatu ondoren ere eskuragarri jarraituko dute, edozeinek kontsultatu ahal izan ditzan.

Proiectuaren dokumentazioaren kidea GitHub-en egongo da eskuragarri: <https://github.com/juletx/ProMeta>. Webgune hori automatikoki eraikiko da aldaketa bakoitzarekin <https://juletx.github.io/ProMeta> GitHub Pages erabiliz. GitHub Pages aukera ona da kasu honetan webgunea estatikoa delako.

Aurreko bi proiecturen webguneekin ere berdina egin dut, ProWF eta BETRADOK. ProWF proiectu honen aurrekaria denez kontsultatzeko behar dut. Eta BETRADOK proiectua antzekoa denez ongi etorriko zait ideiak hartzeko. ProWF proiectuaren errepositorioa <https://github.com/juletx/BETRADOK> eta webgunea <https://juletx.github.io/ProWF/>. BETRADOK proiectuaren GitHub errepositorioa <https://github.com/juletx/BETRADOK> eta GitHub Pages webgunea <https://juletx.github.io/BETRADOK/>.



Proiektuaren metaereduen atalaren implementazioaren kodea ere GitHub-eko errepositorio batean dago: <https://github.com/juletx/ProMeta-ModelEditor>. Kodearen dokumentaziorako webgune bat erabiliko da, aurreko kasuetan bezala GitHub Pages erabiliz <https://juletx.github.io/ProMeta-ModelEditor>.

Prozesuaren webguneak ere aparteko GitHub errepositorioa edukiko du: <https://github.com/juletx/ProMeta-IO-System>. ProwF proiektuaren IO-System ere errepositorio batean jarriko da: <https://github.com/juletx/ProWF-IO-System>.

Dokumentazioarekin egiten den bezala, ondo egongo litzateke webgunea aldaketa bakoitzarekin automatikoki eraikitzea. Edo gutxienez Git-en bidez kontrolatu ahal izatea kode lokala eta zerbitzarikoa. Kasu honetan webgunea dinamikoa denez, beste hosting bat aurkitu beharko da, Drupal-erako balio duena.

Aukeren azterketa sakona egin eta gero, [Pantheon](#) erabiltzea erabaki dut. Honek 3 webgune sortzeko aukera ematen du garapena errazteko: Development <https://dev-prometa.pantheonsite.io/>, Test <https://test-prometa.pantheonsite.io/> eta Live <https://live-prometa.pantheonsite.io/>. Development webgunea garapenerako erabiltzen da. Live webgunea erabiltzaileek edukia gehitzeko da. Test webgunea Development-eko hobekuntzak probatzeko erabiltzen da, Live webguneko edukiarekin. Webguneak Test-en funtzionatzen badu, Live-n ere funtzionatuko du.

Estrategia honekin ziurtatzen da nik eta tutoreak uneoro atal bakoitzaren azkenengo bertsioa konsultatu dezakegula. Honek tutorearekin errebisioak egitea errazten du. Gainera, git bertsio kontrolari esker egindako aldaketa guztiak ikus daitezke. Horrez gain, webguneak automatikoki eraikitzeak lana errazten du, ez baitaukat zerbitzari batera igotzen ibili beharrik aldaketak dauden bakoitzean.

Proiektua amaitutakoan, lana [GAURen](#) matrikulatu behar da eta zuzendariak oniritzia eman behar du. Ondoren, ikasleak lana [ADDI](#) plataforma igoko du. Horrez gain, ikasleak bere lanaren posterra bidali behar du dif.gral@ehu.eus helbidera. Gainera, zuzendariak emandako makinara igoko da lana, proiektu honi jarraipena emateko eskuragarri egon dadin.

Proiektu berriekin domeinu honetan sakondu eta emaitza hobeak lortu ahal izateko, orain arte bezala, proiektu honen emaitzen **jabetza intelektuala** partekatua izango da egile eta tutorearen artean.

11.5 Etorkizunerako Hobekuntzak

12 Arriskuen Analisia

Atal honetan proiektuan zehar identifikatutako arriskuen inguruko analisia egiten da.

12.1 Arriskuak

12.1. Taulan identifikatutako arriskuen zehaztasunak agertzen dira. Proiektuaren fase guztietan identifikatutako arriskuak zerrendatzen dira eta horien probabilitatea eta inpaktua zehazten da, arazoen magnitudea neurtzeko. Gainera, arriskuei aurre egiteko mitigazio estrategiak definitzen dira.

ID	Data	Izena	Deskribapena	Inpaktua	Probabilitatea	Magnitudea	Mitigazio Estrategia
1	25/02/2021	Lan ingurunearen prestakuntza	Lan ingurunearen instalazioa eta prestakuntza agertu	2	50%	1,0	Instalazioan zehar egindakoa dokumentu batean idatzi, instalatuko dudan

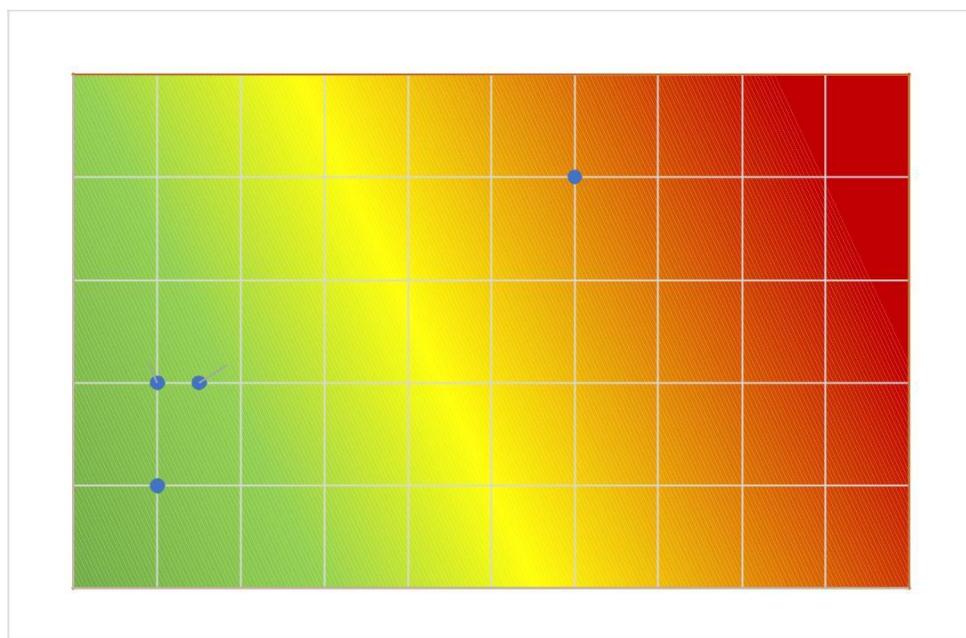
			daitezken arazoak eta denbora galerak.				softwarearen espezifikazioak ondo irakurri.
2	25/02/2021	Lan tresnekin arazoak	Lan tresnak erabiltzerakoan ager daitezkeen arazoak: bertsio bateraezintasunak, pluginak, erroreak...	4	40%	1,6	Instalatzerakoan ongi ziurtatu bertsioak bateragarriak direla. Beharrezkoak diren pluginak bakarrik instalatu.
3	25/02/2021	OpenUp ereduarekin arazoak	OpenUp eredua zaharra denez, baliteke guztiz osatua ez egotea eta bateraezintasunak egotea UMA metaereduarekin.	3	60%	1,8	Ahalik eta bateragarrienak diren OpenUp eta UMA bertsiaoak aukeratu, ahal bada berrienak.
4	25/02/2021	Xtext-ekin arazoak	Xtext tresnarekin arazoak. Xtext tresnak askotan erroreak sortzen ditu. Normalean erraz konpontzen dira, baina gure eredua oso handia denez, zailagoa izan daiteke.	4	80%	3,2	Xtext-ekin lan egitean aldaketak murriztu. Errorrik ez dagoenean lana aurreratzeko aprobetxatu.
5	25/02/2021	Tresnen aukeraketa okerra	Tresna okerra aukeratzeak lana asko atzeratu dezake. Iza ere, honek tresna aldatu beharra edo lana okerrago egitea eragin dezake.	3	50%	1,5	Aukeren azterketa sakona egin tresnentzako. Beharrezkoa bada hainbat tresna probatu, egokiena zein den jakiteko.
6	25/02/2021	Memoriaren eta eranskinen arteko koherentzia falta	CCII-2016N-02 eta OpenUP metodologia jarraitu denez, eranskinetan dokumentu asko daude eta koherentzi faltak agertu daitezke dokumentu guztien artean.	1	50%	0,5	Eranskin guztiak berrikusi, batez ere, proiektuaren hasieran idatzitakoak. Memoriak eranskinekiko lehentasuna duela zehaztu.
7	25/05/2021	Memoria idazteko denbora falta	Gerta daiteke memoria idazteko denbora nahikoa ez izatea, bukaerarako uzten bada. Oso garrantzitsua da momoria ondo idaztea.	5	50%	2,5	Memoria osoa ez utzi bukerarako, pixkanaka kapitulu batzuk idazten joan nahiz eta proiektua bukatu gabe egon.
8	25/05/2021	Proiektua amaitzeko denbora falta	Baliteke proiektua amaitzeko denboraz juxtu ibiltzea. Horrek kalitatea jaistea eragin dezake, lana presaka egiteagatik.	4	75%	3,0	Lana modu egokian antolatu eta konstantea izaten saiatu. Denbora aprobetxatu eta gauza garrantzitsuenetan zentratu. Ez dago dena

							bukatu beharrik, etorkizuneko lan bezala utz daiteke.
9	25/05/2021	Egindako lanaren galera	Egindako lana galtzeak lana berregin behar izatea eragin dezake. Honek denbora galtzeaz gain frustrazioa eragiten du.	3	50%	1,5	Bertsio kontrola erabili proiektuaren informazio guztia gordetzea. Datu guztien segurtasun kopiak egin egunero.
10	25/05/2021	Ordenagailuar ekin arazoak	Nire ordenagailuarekin arazoak izateak denbora galtzeak eragin ditzake. Ordenagailua konpondu bitartean lana egin ahal ez izatea eragin dezake.	3	25%	0,8	Alternatiba moduan lanerako tutoreak emandako makina birtuala edukitzea.
11	25/05/2021	Makina birtualarekin arazoak	Makina birtualekin arazoak izateak lanerako ingurune hori eskuragarri ez izatea eragin dezake. Nire kasuan ordenagailu pertsonala erabili dudanez ez dauka eragin handirik.	2	50%	1,0	Ordenagailu pertsonala erabili garapenerako ingurune nagusi moduan. Makina birtuala alternatiba moduan eduki arazoren bat badago erabiltzeko.
12	25/05/2021	Proiektuaren planteamendu aldaketa	Proiektuan ziurgabetasun handia dagoenez, hurbilpen aldaketak egon daitezke. Honek atzerapenak eragin ditzake.	3	75%	2,3	Proiektuaren osagaiak ahalik eta flexibleenak egiten saiatu. Horrela, hurbilpena aldatu arren egindako lana aprobetxatu daiteke.

12.1. Taula. Identifikatutako arriskuen zehaztasunak.

12.2 Arriskuen Analisia

Arriskuen analisia egiteko arriskuen inpaktu eta probabilitatea bidertzen dira, eta magnitudea kalkulatzen da. Horrela, arrisku garrantzitsuenak zein diren argiago izango dugu uneoro. 12.1. Irudian arriskuen inpaktu eta probabilitate analisia ikus daiteke. Arrisku garrantzitsuenak eskuinean eta goian agertzen dira.



12.1. Irudia. Arriskuen inpaktu eta probabilitate analisia.

13 Proiektuaren Antolamendua eta Kudeaketa

Kapitulu honek proposatutako sistemaren proiektuaren antolaketa eta kudeaketa egiteko jarraitu beharreko plana deskribatzea du helburu. Honetarako, *Project Management Institutek* gomendatutako *PMBOK* gida jarraitu da.

13.1 Proiektuaren Antolamendua

Proiektuaren antolaketari dagokionez, garrantzitsua da hasieratik hainbat aspektu argi edukitzea: taldekideen rolak, informazio-sistema eta komunikazio-kanalak.

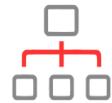
13.1.1 Taldekideak eta rolak

Proiektu hau Gradu Amaierako Lana denez, ni naiz proiektuaren kide bakarra, Julen Etxaniz. Beraz, nik hartzeko ditut OpenUp metodologian beharrezkoak diren rol guztiak: Proiektu Kudeatzailea, Analista, Arkitektoa, Probatzailea, Garatzailea, etab. Proiektuaren tutorea Juan Manuel Pikatza izango da.

13.1.2 Informazio-sistema

Sistemaren hedapenean komentatu den moduan, proiektuaren dokumentazioa eta implementazioa publikoki eskuragarri egongo dira GitHub bidez eta webgune bidez. Printzipioz, lana bukatu ondoren ere eskuragarri jarraituko dute, edozeinek konsultatu ahal izan ditzan. Gainera, amaitutakoan zuzendariaik emandako makinara igoko da lana, proiektu honi jarraipena emateko eskuragarri egon dadin.

Estrategia honekin ziurtatzen da nik eta tutoreak uneoro atal bakoitzaren azkenengo bertsioa konsultatu dezakegula. Honek tutorearekin errebisioak egitea errazten du. Gainera, git bertsio kontrolari esker egindako aldaketa guztiak ikus daitezke, eta egindako lana galtzea saihesten da. Horrez gain, webguneak automatikoki eraikitzeak lana errazten du, ez baitaukat zerbitzari batera igotzen ibili beharrik aldaketaik dauden bakoitzean.



13.1.3 Komunikazio-kanalak

Gehienetan etxetik egingo dut lana. Batzuetan EHUKO liburutegian ere arituko naiz lanean. Bilera gehienak BBC bidez online egingo ditugu eta beste batzuk presentzialki Informatika Fakultatean. Printzipioz, bilerak astero egingo ditugu aurretik adostutako ordu batean. Beharrezkoa bada eguna edo ordua aldatu dezakegu. Bilerez gain posta elektronikoa erabiliko dugu elkarrekin komunikatzeko.

13.2 Proiektuaren Kudeaketa

Aurretik aipatu den bezala, proiektuaren kudeaketa PMBOK gida-liburuaren arabera egin da. Hori dela eta, liburu horrek aipatzen dituen kudeaketa-motak deskribatzen dira atal honetan.

13.2.1 Integrazioaren Kudeaketa

Atal honen helburua proiektuan zehar ematen diren prozesu desberdinak identifikatu, definitu, konbinatu, bateratu eta koordinatzeko eman beharreko pausuak kudeatzea da.

Proiektuaren hasiera tutorearekin egin beharreko lana adostutakoan izan zen. Lan eskaintza publikoan aukeratutakoa izan zen. Enpresarik ez dagoenez, ez dago bestelako akordiorik sinatu beharrik.

Proiektuaren plangintza eramateko OpenUP metodologiaren Proiektu Plana erabili da, helburuak eta irismena definitzeko. Gainera, CCII-N2016-02 estandarraren arabera, proiektuko kudeaketako beste esparru batzuetako kudeaketa planak ere egin dira, hurrengo ataletan daudenak.

Proiektua zuzentzeko eta kudeatzeko ardura bi aktore garrantzitsuenena izango da: Julen Etxaniz egilea eta Juan Manuel Pikatza tutorea. Proiektua epe motzetan zuzentzeko eta kudeatzeko OpenUP metodologia erabili da, hilabete bateko iterazioekin. Iterazioak definitzeko Iterazio Planak erabili dira.

13.2.2 Irismenaren Kudeaketa

Atal honen zeregin da proiektuaren irismena kudeatzea, hots, proiektuaren espezifikazioak eta denbora zeintzuk diren kontuan hartuta, proiektua zenbateraino garatu daitekeen estimatzea eta kudeatzea.

Proiektuaren Ikuspegia bete den lehenengo dokumentua izan da. Izañ ere, dokumentu horretan konpondu nahi dugun arazoa eta proposatutako produktua deskribatzen dira. Gainera, proiektuko interesatuen erantzukizunak ere zehazten dira.

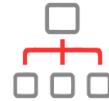
Proiektuaren betekizunak definitzeko OpenUP metodologiako Ikuspegia eta Betebeharren Espezifikazioa dokumentuak erabili dira. Ikuspegian betekizun funtzional eta ez-funtzionalak zehaztu dira. Betebeharren Espezifikazioan beste betekizunak definitu dira: kalitatea, interfazeak, konplimendua etab. Erabilpen Kasuen dokumentuek eta ereduek ere betekizunak ulertzten laguntzen dute.

Proiektuaren irismena zehazteko, LDE diagrama definitu da lan-pakete eta ataza nagusiekin. Proiektua lan-paketetan zatitzeko ondorengo atazak egin dira:

1. Emangarriak eta erlazionatutako lana identifikatu eta aztertu.
2. LDE diagrama egituratu eta antolatu.
3. LDE diagramako goi mailako elementuak, zehatzagoak diren maila txikiagoko osagarrietan zatitu.
4. Identifikazio kodea garatu eta LDE diagramako elementuei kode hori esleitu.
5. Emangarrien deskonposaketa maila egokia dela ziurtatu.

13.2.3 Epeen Kudeaketa

Dokumentu honen xedea da garrantzitsuak diren mugariak identifikatzea, eta proiektuan zehar egon daitezkeen arazoak direla eta epeak aldatu behar badira, gertakizun hori kudeatzeko plana zehaztea.



Atazak zehaztu eta sekuentziatzeko OpenUPeko Lan Atazen Zerrenda erabili da, atazen kudeaketa egiteko aproposak diren datuak zehazten dituen taula. Adibidez, ataza bakoitzaren lehentasuna, tamaina, iterazioak eta denbora estimazioa zehazten da.

Atazen plangintza egiteko, Gantt diagrama erabili da. Atazen plangintza zehatza egitea oso zaila denez, diagrama honek iterazioko zehaztasuna izango du, hau da, hilabete bakoitzean egingo diren atazak zehaztuko ditu.

Proiektuaren mugarriei dagokionez, iterazio hasiera eta amaierekin eta proiektuaren entregarekin zerikusi duten mugarriak zehaztu dira. Gerta daiteke proiektua epe horietan bukatzen denborarik ez izatea eta epea atzeratu behar izatea. Horrek proiektua uztalean aurkeztu ordez irailean aurkeztu beharra eragingo luke. Kontuan hartu behar da behin proiektuaren defentsa eskatzen denean derrigorrez aurkeztu behar dela, eta beraz ekainaren 11rako argi eduki behar dela noiz aurkeztu behar den.

13.2.4 Kostuen Kudeaketa

Atal honetan definitzen dira proiektua aurrera eramateko behar diren kostu ekonomikoak eta horiek nola kontrolatu.

Proiektuan egon daitezkeen kostu ekonomikoak aurreikusiak daudela onartzen da. Hori dela eta, pentsatzen da kostuak ez dutela plangintza eta kontrol berezirik beharko. Ahal den heinean, erabili beharreko softwarea librea izan behar da.

Beraz, estimatzen da tresna aldetik proiektuak ez duela kosturik izango. Hori bai, proiektuko kideen lan orduak kontuan hartuz, proiektuaren kostua zenbatekoa izango litzatekeen estimatzen da. Kostu hauek guztiak Aurrekontuan definitzen dira, doakoak diren tresnak ere zerrendatuz.

13.2.5 Kalitate Kudeaketa

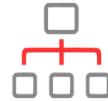
Atal honetan proiektuan zehar helburu diren kalitate betekizunak ahalik eta hoheren gauzatzeko hurrengo jarraitu beharreko prozesua deskribatzen da.

Proiektuaren tamaina eta bereziki, egile bakar batek egindako proiektua dela kontuan hartuta, kalitatea zaintzeko hiru aspektu kontrolatu behar dira:

- **Implementazioaren kalitatea:** kode-mailako implementazioa egokia dela eta software arrunten patroiak jarraitzen direla bermatzeko.
- **Funtzionalitate eta ezaugarrien kalitatea:** produktuak bete behar dituen ezaugarri eta espezifikazioen kontrola.
- **Memoria, dokumentazioa eta aurkezpenaren kalitatea:** proiektuak atxikituta izan behar duen dokumentazio eta memoriaren kalitatea. Adostutako estandarrak betetzen diren (CCII eta OpenUP) ziurtatu behar da, bai eta artefaktu guztiak atal edo sekcio guztiekin beteta daudela. Gainera, webgunearren kalitate kontrola egin behar da.

Proiektuko rolen eta kalitate kudeaketako arduren banaketa 13.1. Taulan ikus daiteke. Proiektuaren egileak etengabeen hiru aspektuak kontrolatu beharko ditu proiektuaren bukaerara arte. Proiektuaren tutoreari dagokionez, memoria, dokumentazioa eta aurkezpenaren kalitate-kontrola egiten lagunduko du. Horretarako, astean behin egiten diren bileretan jasotako feedbacka erabiliko da.

Rolak	Ardurak
Egilea: Julen Etxaniz	Implementazioaren kalitatea



	Funtzionalitate eta ezaugarrien kalitatea Memoria, dokumentazioa eta aurkezpenaren kalitatea
Tutorea: Juan Manuel Pikatza	Memoria, dokumentazioa eta aurkezpenaren kalitatea

13.1. Taula. Kalitate kudeaketako rolak eta ardurak.

13.2.6 Giza Baliabideen Kudeaketa

Atal honen helburua da proiektuan parte hartuko duten aktore guztien kudeaketa deskribatzea da.

Proiektu hau Gradu Amaierako Lana denez, ni naiz proiektuaren kide bakarra, Julen Etxaniz. Beraz, nik harti beharko ditut OpenUp metodologian beharrezkoak diren rol guztiak: Proiektu Kudeatzailea, Analista, Arkitektoa, Probatzailea, Garatzailea, etab. Proiektuaren tutorea Juan Manuel Pikatza izango da.

Beraz, giza baliabideen kudeaketa nahiko simplea izango da. Egileak rol bakoitzarekin pasatako denbora kudeatu beharko da. Tutorearekin komunikazioa kudeatuko da, postaz eta bileretan.

13.2.7 Komunikazioen Kudeaketa

Komunikazioen kudeaketari begira, atal honetan definitzen dira zein pausu jarraitzen diren kideen artean komunikatzeko.

Ahalik eta komunikazio hoherena edukitzeko lehenengo interesatuak identifikatu dira. Ondoren, komunikazioak planifikatu dira. Komunikaziorako bi kanal nagusi erabiliko dira, korreoa eta bilerak.

Korroko bidezko komunikazioa bilera baino lehenago komentatu beharreko aspektuetarako erabiliko da. Komunikazioa EHuko posta edo Gmail erabiliz gauzatuko da. Beraz, nahiko irregularra izango da, baliteke aste batuetan hainbat aldiz idaztea eta beste batuetan ezer ez.

Bilerei dagokionez, astean behin egingo dira adostutako orduan BBC bidez. Hala ere, tutorearekin adostuta eguna eta ordua alda daitezke beharrezkoa bada. Bilerak online egitea erabaki dugu Covid19-ren egoeragatik eta ordutegia aukeratzea errazagoa delako. Gainera, pantaila partekatzeko aukera izateak bileretan asko lagundi digu.

13.2.8 Arriskuen Kudeaketa

Atal honen zeregina proiektuan zehar gerta daitezkeen arriskuen identifikatzea, arrisku horiek ebazteko prozesua definitzea eta kontrolatzea da.

Lehenik eta behin, proiektua planteatutakoan arrisku-zerrenda bat egin da OpenUP metodologia erabiliz. Arrisku bakoitzarentzat analisi kualitatibo eta kuantitatibo egin da, inpaktua eta probabilitatea estimatuz. Horrez gain, mitigazio estrategiak definituko dira arriskuei aurre egiteko. Gainera, gerta daiteke proiektua garatu bitartean arrisku gehiago agertzea. Kasu horretan, arriskua zerrendatu eta analisia egingo da.

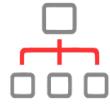
13.2.9 Erosketen Kudeaketa

Atal honen helburua proiektuko erosketak kudeatzeko plana zehaztea da.

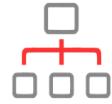
Kostuen kudeaketan azaldu den moduan, ez da aurreikusten erosketarik egin beharra. Izañ ere, erabiliko diren tresna guztiak libreak izatea da helburua. Gainera, ordainpekoak diren software batzuk eskuragarri daude tutoreak eskainitako makina birtualean beharko balira. Hala ere, zerbait erosi beharko balitz egileak kudeatuko luke tutorearen laguntzarekin.

13.2.10 Interesatuen Kudeaketa

Atal honen helburua proiektuko interesatuak identifikatzeko, kudeatzeko eta kontrolatzeko pausuak zehaztea da.



Interesatuak eta horien erantzukizunak proiektuaren hasieran finkatuko dira Ikuspegia dokumentuan. Interesatu garrantzitsuenak kontuan hartzen direla ziurtatu beharko da proiektuaren garapenean. Esan bezala, interesatuen arteko komunikaziorako korreoa eta bilerak erabiliko dira.



14 Denbora Planifikazioa

Atal honen helburua da proiektuaren denbora aurre-planifikazioa azaltzea eta mugarri garrantzitsuak atazten denborak, iterazioak eta desbiderapenak zehaztea da. Denboraren jarraipena egiteko Toggle Track tresna erabili da. Tresna honekin proiektuko denbora guztiak kontrolatu dira, temporizadore bat erabiliz.

Azpiatazak iterazioka edo beharrezko momentuan sortu dira. Izan ere, oso zaila da aurreikustea ezkjakintasun handia duen proiektu batean zein atazetan egingo den lan hemendik hilabete batzuetara. Ordu kantitatea kontuan hartuko da, baina oso zaila da ataza bakoitzaren denbora eta epeak estimatzea. Horregatik, iterazioen planak eguneratzen joatea garrantzitsua da.

14.1 Mugarriak

Proiektua planifikatzeko garrantzitsua da mugarri garrantzitsuak biltzea eta momentu guztietan argi edukitzea. 14.1. Taulan eta 14.1. Irudian proiektuaren mugarri garrantzitsuenak eta datak azaltzen dira. Gehienek iterazio hasiera eta amaiererekin edo entregekin dute zerikusia.

Mugarria	Data
Proiektuaren hasiera	2021/01/14
1. Iterazioaren amaiera	2021/02/14
2. Iterazioaren amaiera	2021/03/15
3. Iterazioaren amaiera	2021/04/16
4. Iterazioaren amaiera	2021/05/17
5. Iterazioaren amaiera	2021/06/20
6. Iterazioaren amaiera	2021/07/23
Lana GAURen matrikulatu	2021/07/23
Lanaren posterra bidali	2021/09/05
Lana ADDIra igo	2021/09/05
Proiektuaren amaiera	2021/09/05
Lanaren defentsa	2021/09/13

14.1. Taula. Proiektuko mugarri garrantzitsuak.



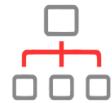
14.1. Irudia. Mugarri garrantzitsuen diagrama.

14.2 Lan-atazak

Lana modu egokian antolatu eta kontrolatzeko, ezinbestekoa da lana ataza eta azpiatazeten banatzea. Hala ere, ez da gomendagarria azpiataza gehiegiz definitzea, kontrolatzeko eta ulertzeko zailagoa baita. Ataza hauek ez dira estatikoak, proiektua aurrera joan ahala berriak ager daitezke.

Hurrengo taulak adierazten du proiektuan zehar sortutako lan-ataza guztien zehaztasunak adierazten ditu: lehentasuna, tamaina, iterazioak, esfortzu estimazioa, lan orduak eta erreferentzia materiala.

Izena	Lehentasuna	Tamaina	Iterazioak	Esfortzu estimazioa	Lan orduak	Erreferentzia materiala
Webgunea	1	3	I1,I2,I3,I4,I5			CCII-2016N-02
Posterra	2	2	I5			UPV/EHU
Aurkezpena	3	3	I5			UPV/EHU
Memoria	3	5	I1,I2,I3,I4,I5			UPV/EHU, CCII-2016N-02
Memoriaren Eranskinak - OpenUp	1	3	I1,I2,I3,I4,I5			OpenUP
Memoriaren Eranskinak - CCII-2016N-02	1	3	I1,I2,I3,I4,I5			CCII-2016N-02
Sistemaren Espezifikazioa	1	2	I1,I2			OpenUP
Aurrekontua	2	1	I1,I2			CCII-2016N-02
Plangintza	3	2	I1			OpenUP
Aurreko Proiektuak Aztertu	2	1	I1			ProWF, BETRADOK
Ingurunea Prestatu	2	1	I1,I2,I3,I4			Eclipse, Drupal
Barne Kudeaketa	1	3	I1,I2,I3,I4,I5			OpenUp
ModelEditor - OpenUp Eredua	1	5	I1, I2			OpenUP, EMF
ModelEditor - Editore Grafikoa	1	5	I1, I2			EMF
ModelEditor - Testu Editorea	1	5	I1, I2			Xtext
IOSystem - Datu Basea	1	3	I3			Drupal
IOSystem - Web Interfazea	1	5	I3,I4			Drupal

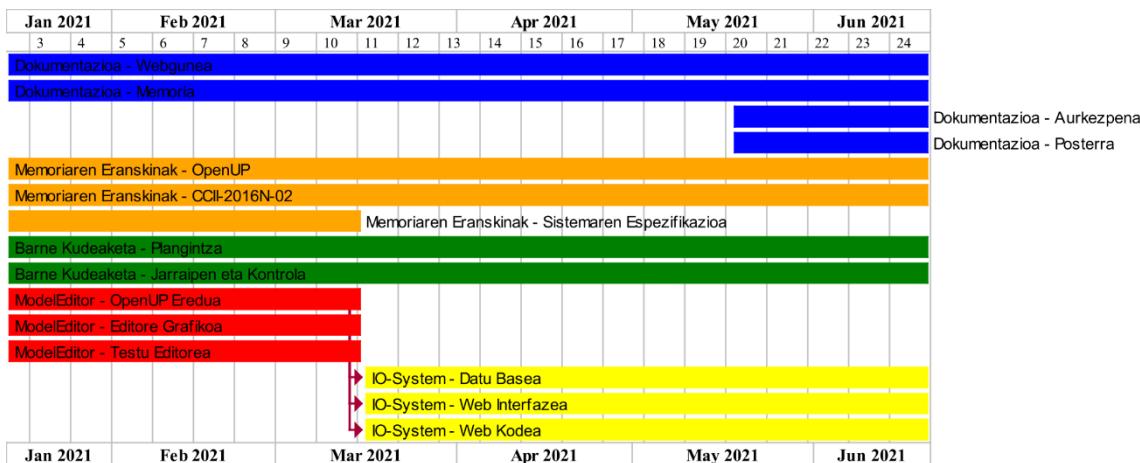


IOSystem - Web Kodea	1	5	13,14		Drupal
----------------------	---	---	-------	--	--------

14.2. Taula. Lan-atazen zehaztasunak

14.3 Gantt Diagrama

Gantt diagramaren bitartez atazen garapen denborak zehaztu daitezke. Aurreko ataletan definitutako paketeak eta atazak kontuan hartuz, 14.2. Irudian agertzen den Gantt diagraman iterazio bakoitzeko lanaren estimazioa egin da. Atazak LDE diagraman zehazten direnak dira, eta kolore berdinekin adierazi dira.

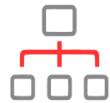


14.2. Irudia. Gantt diagrama.

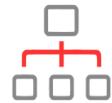
14.4 Iterazioak

Atal honetan, OpenUP metodologiaren bitartez jaso diren atazak iterazioetan zehar nolako banaketa izango duten deskribatuko da. Lan guzta bost iteraziotan banatu da, bakoitzak hilabete ingruuko iraupena izanik. 14.3. Taulan iterazio bakoitzaren fasea, helburuak eta datak agertzen dira. Lehenengo bi iterazioak Hasiera fasekoak dira, hurrengo biak Elaborazio fasekoak eta azkena Eraikuntza fasekoak. Helburuak lanatzen antzekoak dira, baina informazio gehiagorekin.

Fasea	Iterazioa	Helburuak	Hasiera	Amaiera
Hasiera	I1	Iterazio Plana. OpenUp Hasiera faseko artefaktuak. Aurreko projektuen informazioa ulertz. OpenUp txantiloia eskuratu. Memoriaren txantiloia sortu (Fakultateko Arautegiak hemen erabiliko diren metodo eta arauak gomendatzen dutenekin ez dator beti bat. Konponbide batzuk eratuko dira. CCII arauaren informazioa jaso. CCII araua betetzen duen webgunea eraiki. OpenUp metodologiaren informazioa bildu (metaeredua, eredua...).	2021/01/14	2021/02/14



		<p>Lan egiteko tresnak eskuratu (Eclipse, EPF Composer, EHSIS, Drupal, etab.).</p> <p>ProMeta proiektuak sortuko duen produktuak jarraituko duen garapen prozesuaren OpenUp eredua definitu.</p> <p>Metaereduan oinarritutako eredu editore grafiko eta testu editorearen prototipoa.</p>		
Hasiera	I2	<p>Iterazio Plana.</p> <p>OpenUp Hasiera faseko artefaktuak.</p> <p>ProMeta proiektuak sortuko duen produktuak jarraituko duen garapen prozesuaren OpenUp eredua definitu.</p> <p>Metaereduan oinarritutako eredu editore grafiko eta testu editorearen prototipoa.</p> <p>Editore grafiko eta testu editorearen arteko sinkronizazioa. Eredu bera bi modutan editatzeko aukera.</p> <p>Drupal webguneak erabiliko duen datu-basea sortu eredutik.</p>	2021/02/15	2021/03/15
Elaborazioa	I3	<p>Iterazio Plana.</p> <p>Drupal webguneak erabiliko duen datu-basea sortu eredutik.</p> <p>OpenUp Elaborazio faseko artefaktuak.</p> <p>Web interfazea eraiki (Drupal).</p> <p>Web kodea garatu (Drupal).</p> <p>Webgunea.</p> <p>Memoria.</p>	2021/03/16	2021/04/16
Elaborazioa	I4	<p>Iterazio Plana.</p> <p>OpenUp Elaborazio faseko artefaktuak.</p> <p>Web interfazea eraiki (Drupal).</p> <p>Web kodea garatu (Drupal).</p> <p>Webgunea.</p> <p>Memoria.</p>	2021/04/17	2021/05/17
Eraikuntza	I5	<p>Iterazio Plana.</p> <p>OpenUp Eraikuntza faseko artefaktuak.</p> <p>Web interfazea eraiki (Drupal).</p> <p>Web kodea garatu (Drupal).</p> <p>Webgunea zerbitzari batean jarri.</p> <p>Webgunea.</p>	2021/05/18	2021/06/20



		Memoria. Posterra. Aurkezpena.		
--	--	----------------------------------------------	--	--

14.3. Taula. Proiectuko iterazioen fasea, helburuak eta datak.

14.5 Neurtutako denborak

Toggle Track aplikazioa erabiliz neurtu dira proiectuko denborak. Ataza bakoitzaren denbora neurtu denez, ataza bakoitzeko denbora jakiteko ez dauagu kalkulurik egin beharrik, aplikazioak zuzenean esaten digu. Gainera, nahi dugun denborak bistaratu ditzakegu, adibidez hilabete bakoitzeko denbora edo aste bateko egun bakoitzekoa.

14.5.1 Denbora hilabeteka

Guztira hilabete bakoitzean pasatako denbora ikus dezakegun hurrengo irudian.

01-10-2020 – 30-06-2021

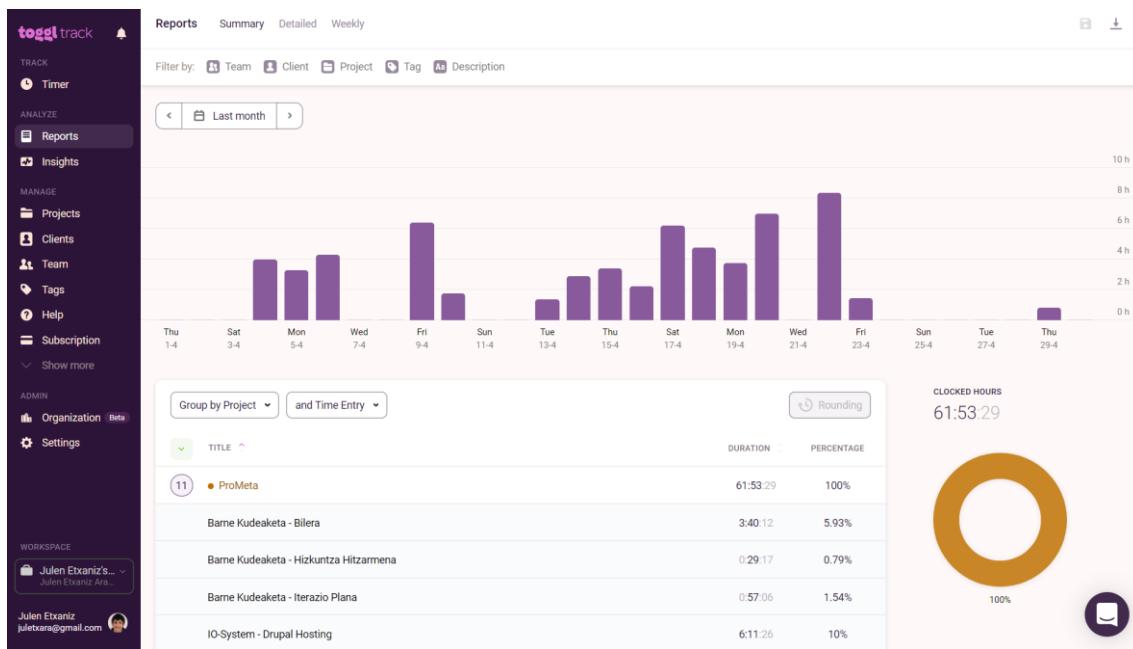
TOTAL HOURS: 293:10:46



14.3. Irudia. Proiectuaren denbora hilabeteka.

14.5.2 Hilabete bateko denbora

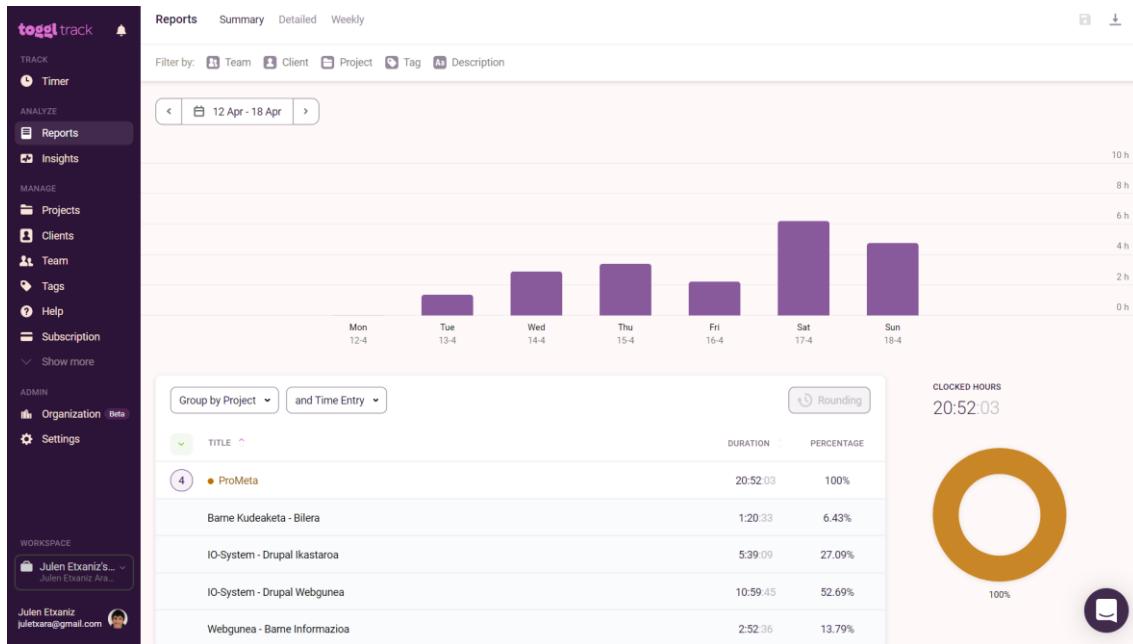
Hilabete bateko egun bakoitzeko denbora ikus dezakegu grafika batean. Gainera, azpian ataza bakoitzari eskainitako denbora eta denbora totala ikus ditzakegu.



14.4. Irudia. Hilabete bateko denbora.

14.5.3 Aste bateko denbora

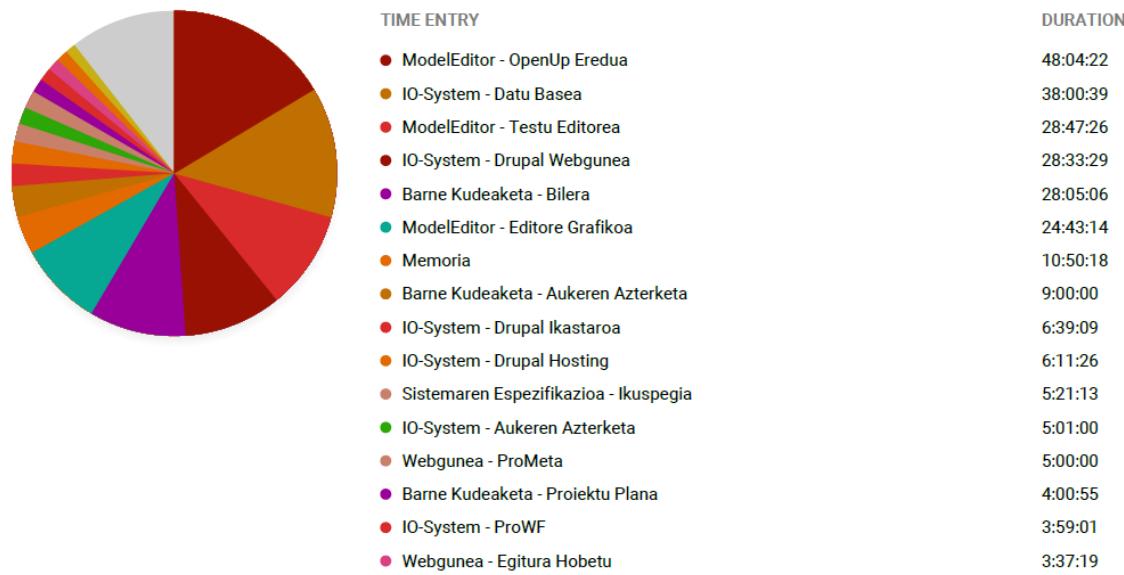
Aste bateko egun bakotzeke denbora ikus dezakegu grafika batean. Gainera, azpian ataza bakoitzari eskainitako denbora eta denbora totala ikus ditzakegu.



14.5. Irudia. Aste bateko denbora.

14.5.4 Denbora atazaka

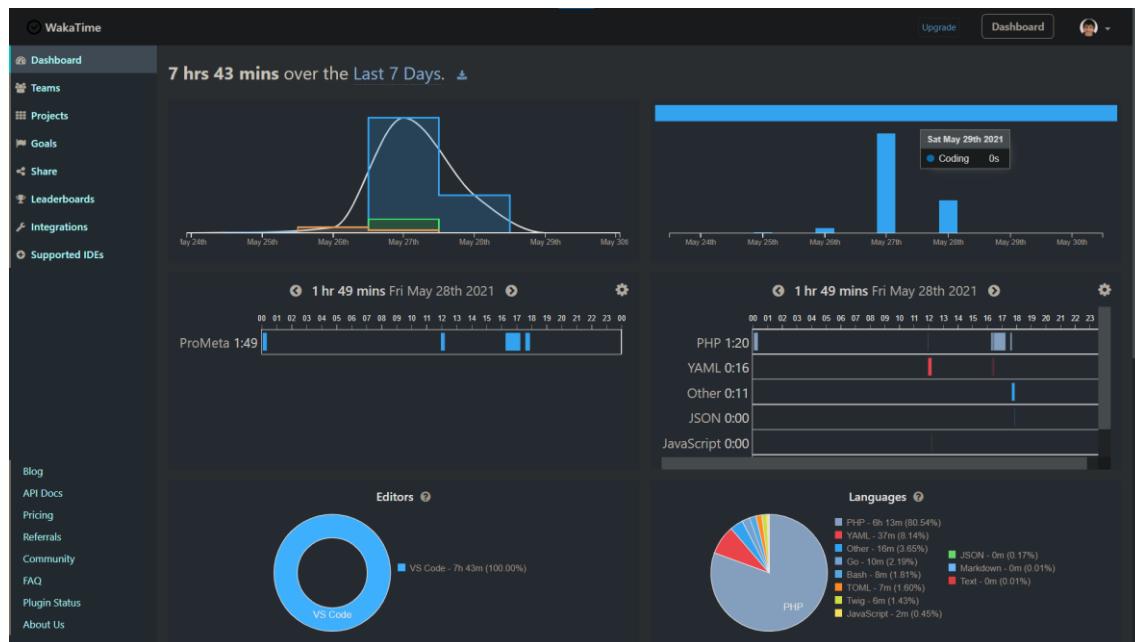
Ataza garrantzitsuenei guztira eskainitako denbora ikus dezakegu hurrengo irudian. Denbora gutxi eskaini zaien atazak grisez multzokatuta agertzen dira. Ataza horien denborak kontsulta daitezke arazorik gabe.



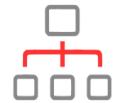
14.6. Irudia. Proiektuaren denbora atazaka.

14.5.5 WakaTime

WakaTime tresnak kodetzen denborari buruzko estatistika zehatzagoak eskaintzen ditu. Adibidez, programazio-lengoai, editore eta proiektu bakoitzaren denbora ikus daiteke.



14.6 Desbiderapenak



15 Aurrekontuaren Laburpena

Aurrekontua sortzeko ALI (*Asociación de Titulados Universitarios Oficiales en Informática*) elkarrekin banatutako irizpide batzuk jarraitu dira. Batetik, giza baliabideen barne-kostuak eta kanpo-kostuak ateratzea bere ordu kopuruekin batera. Gure kasuen ez dago kanpo-kosturik. Bestetik, proiektua garatzeko behar izan diren erreminten kostua kalkulatzea.

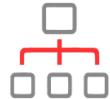
Giza baliabideen kostua Ekonomia eta Ogasun Ministerioaren 26/2010 Esparru Akordioan oinarrituta dago. Bezeroari begira software proiektu baten kide bakoitzarentzako erabiltzen dugun baremoa 15.1. Taulan ikus daiteke.

Kidea	Kostua (€/ordu)
Proiekuko zuzendaria	100
Arkitektoa	70
Analista	70
Garaztalea	50
Probatzailea	50

15.1. Taula. Software taldeko kideen kostu baremoa.

Erabilitako erreminta guztiak doakoak izan dira, beraz, arkitektura propioa eraikitzearen erabakia egokia izan da. Bizagiren arkitektura erabiliz bere lizenziak eta urteroko mantenuak proiektuaren kostua handituko luke. Beste alde batetik, ez dira aurkitu erabilitako erreminten premium lizenziarik, baina egotekotan aurrekontuan sartu daitezke, sistemaren kalitatea handitzeko asmoz. 15.2. Taulan proposatutako sistema bideragarria izateko aurrekontua ikus daiteke:

PARTIDA		PARAMETROAK		TOTALA BEZ GABE	TOTALA BEZ BARNE
Giza Baliabideak		Orduak	Kostua		
1	Zuzendaria	0	100	0	0
2	Arkitektoa	0	70	0	0
3	Analista	0	70	0	0
4	Garaztalea	0	50	0	0
5	Probatzailea	0	50	0	0
Totala				0	0
Erremintak		Lizentzia	Mantenua		
1	XAMPP	0	0	0	0
2	Drupal	0	0	0	0
3	VSCode	0	0	0	0
4	PlantUML	0	0	0	0
5	Eclipse	0	0	0	0
6	Git	0	0	0	0
7	GitHub	0	0	0	0
8	Java	0	0	0	0
9	Microsoft Office	0	0	0	0



10	Pantheon	0	0	0	0
Totala				0	0
TOTALA				0	0

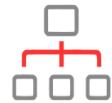
15.2. Taula. Aurrekontua giza baliabideen eta erreminten kostuekin.

16 Dokumentuen Lehentasun Ordena

Dokumentazio luze honetan inkoherentiak egotea posible izan daiteke. Proiektuaren garapena luzea izan da, dokumentu asko idatzi dira eta gerta daiteke dokumenturen batean agertzen den baieztapen bat kontrajartzea beste dokumentu batean agertzen den baieztapen batekin edo dokumentu batean agertutako datu bat beste batean ezberdina izatea.

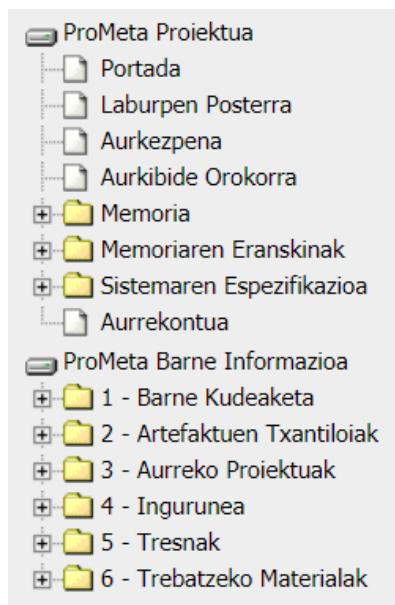
Hori dela eta, memoria izango da kontuan hartu beharreko informazioa inkoherentzien kasuan. Memoria dokumentu askoren bilketa da azken finean, baita proiektuaren azkenekoz idatzitako dokumentua. Horregatik, irakurleak memoria kontsultatu beharko du zalantzarik izanez gero.

Hala ere, beti prest egongo naiz edozein zalantza edo arazo argitzeko. Nirekin kontaktuan jartzeko posta elektronikoa erabil daiteke: juletxara@gmail.com. Nahiago bada, nire webgunean kontakturako aukera gehiago daude: <https://julenetxaniz.eus/#contact>.



ERANSKINAK

Eranskin guztiak proiektuaren webgunean daude, <https://juletx.github.io/ProMeta/>. Webgune honen helburua ProMeta proiektuaren dokumentazio guztia biltzea eta proiektuko bezero zein interesdunek eskura izatea da. Eranskin batzuetan dokumentuak daude eta besteetan berriz estekak bakarrik. 0.1. Irudian ikus daitezkeen moduan, eranskinak 3 multzotan sailkatzen dira: Memoriaren Eranskinak, Sistemaren Espezifikazioa eta Barne Informazioa. Atal honetan eranskinen azalpen orokorra egingo da irudiek, eranskin bakoitza ikusteko webgunea konsultatu daiteke.



0.1. Irudia. Eranskinak webguneko menuan.

I. Memoriaren Eranskinak

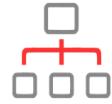
Memoriaren Eranskinak 0.2. Irudian ikus daitezkeen 6 multzotan sailkatzen dira: Sarrerako Dokumentazioa, Analisia eta Diseinua, Tamaina eta Esfortzu Estimazioa, Kudeaketa Plana, Segurtasun Plana eta Beste Eranskinak.



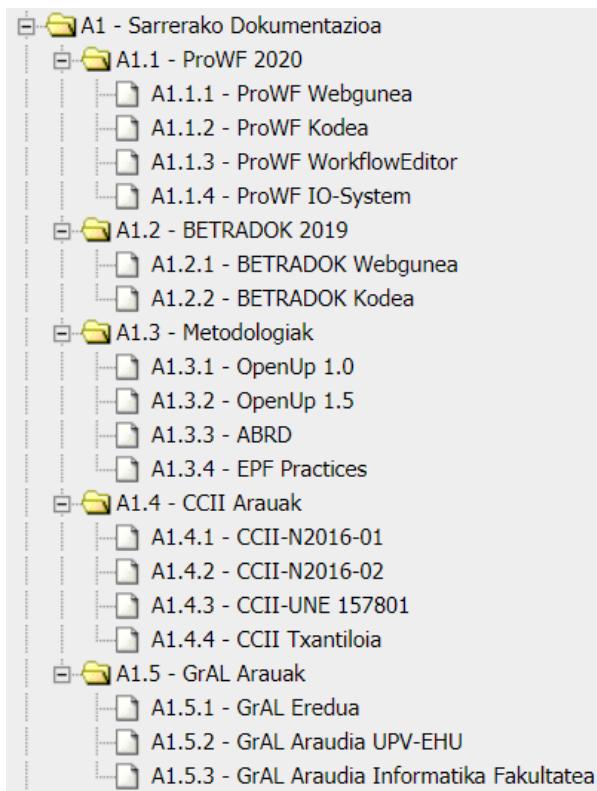
0.2. Irudia. Memoriaren Eranskinak webguneko menuan.

A1 - Sarrerako Dokumentazioa

Sarrerako Dokumentazioaren helburua proiektua eta dokumentazioa gauzatzeko egileak kontuan hartu beharreko dokumentazioa biltzea da. Atal honetan hainbat dokumentu eta webgune esteka daude, 0.3. Irudian ikusten den bezala. Alde batetik, proiektu honekin erlazionatuta dauden aurreko proiektuak



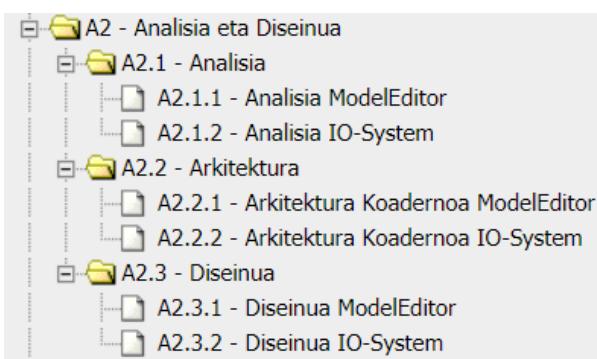
daude, ProWF eta BETRADOK. Bestetik, proiekta gauzatzeko erabilitako metodologia eta arauak biltzen dira, OpenUP, CCII eta GrALarekin zerikusia dutenak.



0.3. Irudia. Sarrerako Dokumentazioa webguneko menuan.

A2 - Analisia eta Diseinua

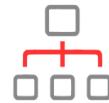
Analisia eta Diseinua eranskinak sistemaren Analisia, Arkitektura eta Diseinua biltzen ditu. Kasu honetan, azpisistema bakoitzarentzat dokumentu bana egitea erabaki da, 0.4. Irudian ikusten den moduan.



0.4. Irudia. Analisia eta Diseinua webguneko menuan.

A3 - Tamaina eta Esfortzu Estimazioa

Tamaina eta Esfortzu Estimazioaren helburua da proiektuaren tamaina eta esfortzuaren estimazioa azaltzea da. Beraz, mugariak, lan-atazak, iterazioak, LDE eta Gantt diagramak agertzen dira eranskin honetan.



A4 - Kudeaketa Plana

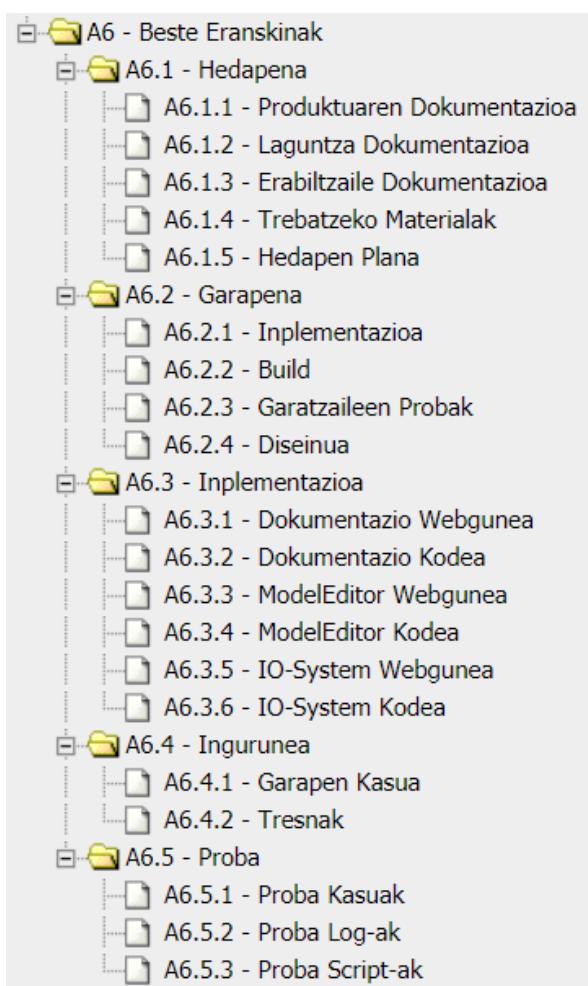
Kudeaketa Plana PMBOK gida-liburuaren arabera egin da. Hori dela eta, bertan aipatzen diren kudeaketa motak deskribatzen dira eranskin honetan: Integrazioaren, Irismenaren, Epeen, Kostuen Kalitateren, Giza Balia bideen, Komunikazioen, Arriskuen, Erosketen eta Interesatuen kudeaketa.

A5 - Segurtasun Plana

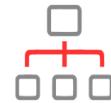
Segurtasun Planaren helburua da proiettuarekin erlazionatutako elementu eta entitateen segurtasuna definitzea eta proiettuan segurtasuna integratzeko neurriak definitzea. Horretarako, hedapen plana kontuan hartzea nahikoa da, bertan definitzen baitira proiettuaren segurtasunari eta konfidentzialtasunari buruzko aspektu garrantzitsuenak.

A6 - Beste Eranskinak

Beste Eranskinetan proiettuan zehar sortu diren beste eranskin batzuk agertzen dira, proiettua gehiago ulertzeko beharrezkoak direnak baina aurreko atalei ez dagozkienak. 0.5. Irudian ikusten bezala, OpenUP metodologiaren artefaktuak daude, 5 multzotan sailkatuta: Hedapena, Garapena, Implementazioa, Ingurunea eta Proba.



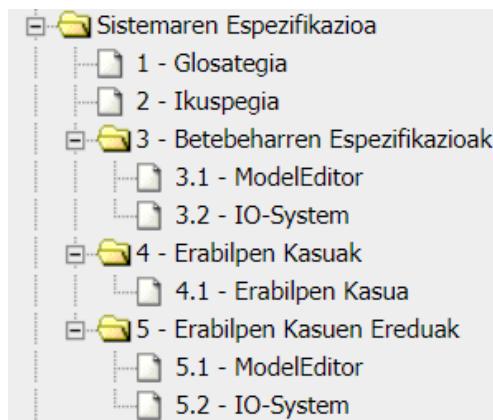
0.5. Irudia. Beste Eranskinak webguneko menuan.



II. Sistemaren Espezifikazioa

Atal honen helburua sistema osoaren espezifikazioak definitzea da, ahalik eta zehaztapen gehien emanet. Proiektaun software arina garatzeko OpenUp metodologia erabiltzen denez, honek zehazten ditu atal honetan egon behar diren dokumentuak, baita dokumentu horiek eduki behar dituzten sekoia ere. 0.6. Irudian ikusten den moduan, honako dokumentuak daude:

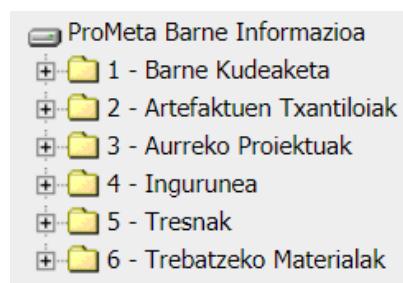
- Glosategia: proiektaun egon daitezkeen akronimo, laburdura edo hitz-berezien definizioak dituen bilduma da.
- Ikuspegia: proiektauren ikuspegi orokorra definitzen du eta proiektauren arazoak kokatzen du.
- Betebeharren Espezifikazioak: azpisistema bakoitzaren betebehrrak espezifikatzen ditu.
- Erabilpen Kasuak: proiektaun dauden erabilpen kasu garrantzitsuenen deskripzio bat biltzen duen dokumentua.
- Erabilpen Kasuen Ereduak: proiektauko erabilpen kasuen ereduko diagrama azpisistema bakoitzerako.



0.6. Irudia. Sistemaren Espezifikazioa webguneko menuan.

III. Barne Informazioa

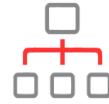
Barne Informazioan proiektauren garapenerako garrantzitsuak diren baina bezeroari bidaliko ez zaizkion dokumentuak gordetzen dira. 0.7. Irudian ikusten den bezala, Barne Kudeaketa, Artefaktuen Txantiloia, Aurreko Proiektuak, Ingurunea, Tresnak eta Trebatzeko Materialak daude.



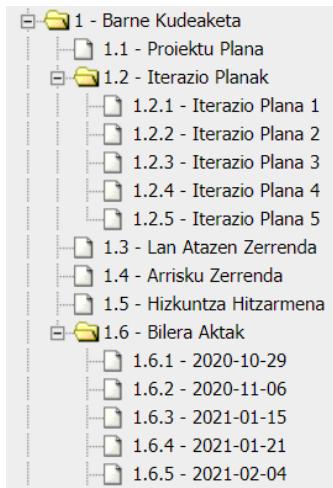
0.7. Irudia. Barne Informazioa webgunearren menuan.

1. Barne Kudeaketa

Barne Kudeaketan proiektaun zehar kudeaketarako erabilitako dokumentuak biltzen dira, 0.8. Irudian agertzen den moduan. Alde batetik, OpenUP metodologiak zehazten dituen artefaktuak daude: Proiektu



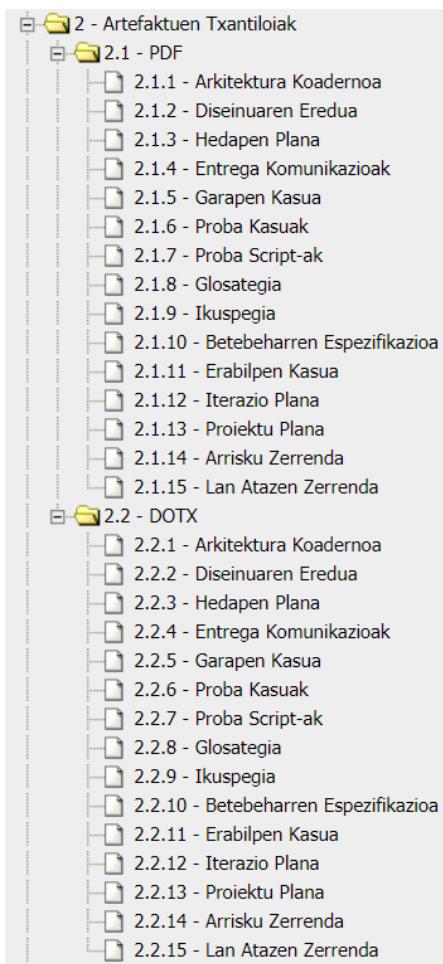
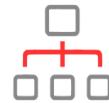
Plana, Iterazio Plana, Arrisku Zerrenda eta Lan Atazen. Bestetik, hizkuntza hitzarmena eta proiektaun zehar egindako bilera guztien aktak daude.



0.8. Irudia. Barne Kudeaketa webguneko menuan.

2. Artefaktuen Txantiloia

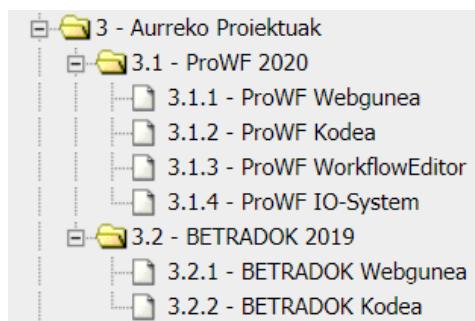
Artefaktuen Txantiloia atalean OpenUP metodologjak eskaintzen dituen txantiloiguztiak biltzen dira PDF eta DOTX formatuetan, beharrezkoa denean eskuragarri edukitzeko. 0.9. Irudian ikusten den moduan, 15 txantiloia daude baina ez dira guztiak erabili.



0.9. Irudia. Artefaktuen Txantiloia webguneko menuan.

3. Aurreko Proiektuak

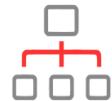
Aurreko Proiektuak atalean erlazionatutako proiektuen kode eta webguneetako estekak daude, 0.10. Irudian ikusten den moduan.



0.10. Irudia. Aurreko Proiektuak webguneko menuan.

4. Ingurunea

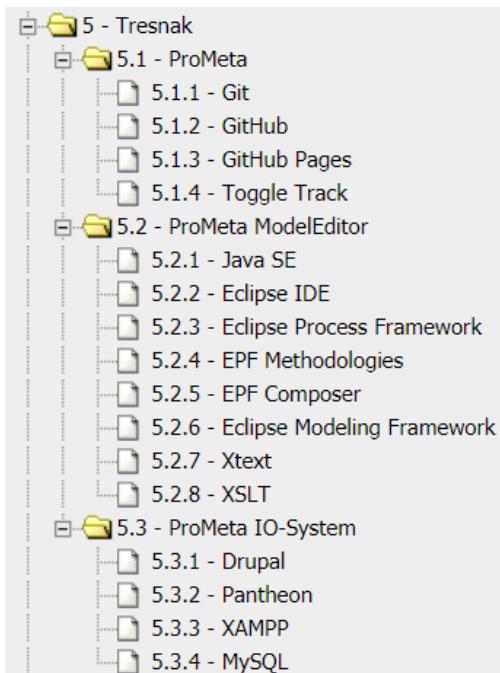
Ingurunean proiektuan jarraitutako garapen prozesuaren inguruko zehaztasunak agertzen dira, 0.11. Irudian agertzen direnak.



0.11. Irudia. Ingurunea webguneko menuan.

5. Tresnak

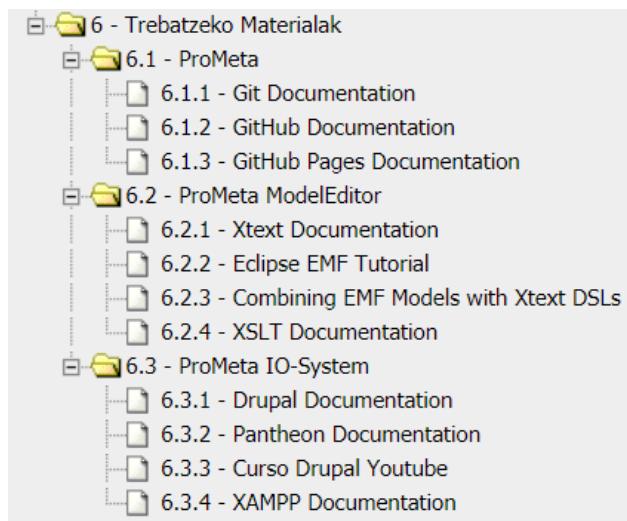
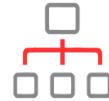
Tresnak atalean proiektua garatzeko erabilitako tresna garrantzitsuen webguneetara eramatzen duten estekak daude. 0.12. Irudian ikusten den bezala, 3 multzotan daude, dokumentazio webguneari eta bi azpisistemei dagozkienak.



0.12. Irudia. Tresnak webguneko menuan.

6. Trebatzeko Materialak

Trebatzeko Materialak atalean erabilitako dokumentazio eta tutorial garrantzisuetara estekak daude. 0.13. Irudian ikusten den bezala, 3 multzotan daude, dokumentazio webguneari eta bi azpisistemei dagozkienak.



0.13. Irudia. Trebatzeko Materialak webguneko menuan.

IV. Egilearen Kudeaketa

1. Arriskuen Analisia

2. Kudeaketa