



INDUSTRIA ELEKTRONIKAREN ETA AUTOMATIKAREN INGENIARITZAKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

2016 / 2017

ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

IV.LAN PLANA ETA AURREKONTUA

IKASLEAREN DATUAK

IZENA DAVID

ABIZENAK ARAMBURU RAMOS

NAN zk

Sinadura

DATA 2017-04-22

ZUZENDARIAREN DATUAK

IZENA OSKAR

ABIZENAK CASQUERO OYARZABAL

SAILA SISTEMEN INGENIARITZA ETA AUTOMATIKA SAILA

Sinadura

DATA 2017-04-22

AURKIBIDEA

1. LAN PLANA	4
1.1. Lan taldea	4
1.2. Lan planan erabilitako nomenklatura	4
1.3. Zereginen eta lan paketeen definizioa	4
1.4. Entrega unitateak	11
1.5. Gantt diagrama	14
2. AURREKONTUA	18
2.1. Eskulanetik eratorritako gastuak:	18
2.2. Erabilitako materialen gastuak:	18
2.3. Material amortizagarria	19
2.4. Aurrekontu finala.....	19



TAULEN AURKIBIDEA

Taula 1. Lan taldea.....	4
Taula 2. Erabilitako nomenklatura.....	4
Taula 3. Lanaren kuantifikazioa.....	4
Taula 4. EU1	5
Taula 5. T101	5
Taula 6. T102	5
Taula 7. T103	5
Taula 8. EU2	5
Taula 9. T201	6
Taula 10. T202	6
Taula 11. Motoreen aukeraketa.....	6
Taula 12. Datu eskuraketa sistemaren aukeraketa	6
Taula 13. GPS hargailuaren aukeraketa	6
Taula 14. H zubiaren aukeraketa.....	7
Taula 15. Egituraren aukeraketa.....	7
Taula 16. Bateriaren aukeraketa.....	7
Taula 17. EU3	7
Taula 18. Project softwarea landu	8
Taula 19. Arduino IDE.....	8
Taula 20. Autodesk Fusion 360.....	8
Taula 21. DesignSpark softwarea.....	8
Taula 22. EU4	8
Taula 23. Cura softwarea	9
Taula 24. Piezen inprimaketa	9
Taula 25. Piezen muntaketa	9
Taula 26. EU5	9
Taula 27. Kodearen garapena.....	9
Taula 28. EU6	10
Taula 29. PCB plakaren diseinua	10
Taula 30. Osagaien muntaketa	10
Taula 31. EU7	10
Taula 32. Kodearen errorearen zuzenketa.....	11
Taula 33. 1go entrega unitatea	11
Taula 34. Bigarren entrega unitatea	11
Taula 35. Hirugarren entrega unitatea.....	12
Taula 36. Laugarren entrega unitatea	12
Taula 37. Bostgarren entrega unitatea.....	12
Taula 38. Seigarren entrega unitatea	13
Taula 39. Zazpigarren entrega unitatea	13



1. LAN PLANA

1.1. Lan taldea

Proiektuaren garapenean hurrengo pertsonak hartuko dute parte.

Taula 1. Lan taldea.

IKURRA	IZENA	ENPRESA	ERANTZUKIZUNA
H1	Oskar Casquero	EUITI Bilbao	Proiektu zuzendaria
H2	David Aramburu	EUITI Bilbao	Ingeniari elektronikoa
H3	César Pérez	EUITI Bilbao	Laborategi teknikaria

1.2. Lan planan erabilitako nomenklatura

Lanaren antolaketarako eta banaketarako hurrengo nomenklatura erabili da.

Taula 2. Erabilitako nomenklatura.

IKURRA	DESKRIBAPENA
LP xx	xx lan paketea
T xx yy	LP xx lan paketeko zeregina yy numerazioarekin
UE xx zz	xx Lan paketeko entrega unitatea
LDE	Lan denbora estimatua
LK	Lan karga
AZEA	Aipaturiko zereginen arduraduna
ELGBA	Egindako lanen gainbegiraketa burutzeko arduraduna
EU	Entrega unitatea

Entrega epeak bete ahal izateko eta egindako lanaren jarraipen hobe bat egiteko, lan-orduak eta hilero lan egingo diren egunak zehaztuko dira. Proiektua beste proiektuekin batera garatuko denez, egunean 2 ordu egingo dira lan gehienez.

Taula 3. Lanaren kuantifikazioa.

1 ordu/pertsona	Lanerako estimatutako LK
1 egun/pertsona	2 ordu/pertsona
1 hilabete/pertsona	20 egun/pertsona

1.3. Zereginen eta lan paketeen definizioa

Ondoren lan paketeen definizio eta azalpena egingo da.

LP1. INFORMAZIO BILAKETA ETA AURREKARIEN AZTERKETA

Lan pakete honen helburua merkatuan dauden soluzio ezberdinak aztertzea eta hauek izan ditzaketen gabeziak antzematea izango da.



ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

Taula 4. EU1

EU1	LDE	LK
	20 egun	40 ordu, pertsona bakarra.

T101. Eraikinen barrualdearen mapaketari buruzko informazioa bilatu.

Proiektuaren helburu nagusia eraikinen barrualdearen mapaketa egitea izango denez, teknologia hauek erabili aurretik mapaketak egiteko erabilitako metodoak aztertu.

Taula 5. T101

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
5 egun	10 ordu pertsona bakarra.	H2	H1	EU101

T101. Aitzindariak bilatu

Proiektu honekin zerikusia duten proiektuen azterketa egin.

Taula 6. T102

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
10 egun	20 ordu	H2	H1	EU102

T103. Autoaren funtzionamendua zehaztu.

Behin aurrekariak aztertuta autoaren funtzionamendua zehaztuko da, izan ditzakeen abantailak bultzatuz.

Taula 7. T103

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
5 egun	10 ordu	H2	H1	EU103

LP2. HARDWAREA ZEHAZTU

Behin autoak bete beharko duen funtzionamendu zehatza erabakita, funtzionamendu zuzenerako erabiliko diren hardware osagaiak aukeratuko dira.

Taula 8. EU2

EU2	LDE	LK
	35 egun	70 ordu



ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

T201. Mikro-kontrolagailuaren aukeraketa

Mikro-kontrolagailua proiektu osoaren burmuina izangoenez, arreta handiz aztertu beharko dira mikro-kontroladore bakoitzak eskaintzen dituen baliabideak.

Taula 9. T201

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
15 egun	30 ordu	H2	H1	EU201

T202. Distantzia sentsoreak

Distantzia sentsoreak aukeratzeko, irizmena, zehaztasuna eta egonkortasuna neurketetan izango da kontutan.

Taula 10. T202

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
5 egun	10 ordu	H2	H1	EU201

T203. Motoreak

Motoreak egiturarekin erabilitako euskarriekin bateragarriak izan beharko dira.

Taula 11. Motoreen aukeraketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
2 egun	4 ordu	H2	H1	EU203

T204. Datu eskuraketa sistema

Datu eskuraketa sistema guztiz bateragarria izan beharko da mikro-kontrolagailuak eskaintzen dituen komunikazio baliabideekin. Horrez gain, datuak jasotzeko eta prozesatzeko erosotasuna kontutan izango da.

Taula 12. Datu eskuraketa sistemaren aukeraketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
3 egun	6 ordu	H2	H1	EU204

T205. GPS hargailua.

Kontsumoa eta zehaztasuna izango dira kontutan gehienbat.

Taula 13. GPS hargailuaren aukeraketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
2 egun	4 ordu	H2	H1	EU205



ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

T206. H zubiaren aukeraketa.

H zubia aukeratzeko kanal bakoitzeko eman beharreko korrontea maximoen azpitik egotea aztertuko da.

Taula 14. H zubiaren aukeraketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
2 egun	4 ordu	H2	H1	EU206

T207. Egitura aukeratu.

Egitura aukeratzeko, tamaina eta pisua hartuko dira kontutan batez ere. Gainera aukeratutako bestelako osagaiekin bateragarriak izan beharko da (osagai guztiak sartu beharko dira).

Taula 15. Egituraren aukeraketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
5 egun	10 ordu	H2	H1	EU207

T208. Bateria eta tentsio erreguladorea.

Osagai hauek aukeratzeko irteerako korrontea ahalik eta konstanteen izatea bilatuko da. Bestelako ezaugarriak, pisua adibidez, garrantzia izango dute baita ere.

Taula 16. Bateriaren aukeraketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
1 egun	2 ordu	H2	H1	EU207

LP3. PROGRAMEKIN TREBATU

Kodea idatzi baino lehen edo edozein programa erabiltzen hasi baino lehen eredu ezberdinak ikusiko dira programekin trebatzen hasteko.

Taula 17. EU3

EU3	LDE	LK
	10 egun	20 ordu

T301. Microsoft Project

Proiektuaren antolakuntza egiteko Microsoft Project programarekin trebezia hartu beharko da.



Taula 18. Project softwarea landu

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
Egun 1	2 ordu	H2	H1	EU301

T302. Arduino IDE

Kodearen garapena erabiliko den softwarea izanik, software honek eskaintzen dituen baliabide guztiak ezagutu beharko dira.

Taula 19. Arduino IDE

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
10 egun	10 ordu	H2	H1	EU302

T303. Autodesk Fusion 360

Egituraren diseinuari edozein modifikazio egiteko erabiliko den softwarea izango da, beraz interesgarria izango da diseinu software baten ezagutza basiko bat izatea. Hala ere, aukeratutako diseinuan egin beharreko moldaketak minimoak izango dira.

Taula 20. Autodesk Fusion 360

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
3 egun	6 ordu	H2	H1	EU303

T304. DesignSpark

DesignSpark softwarea plakaren diseinua egiteko erabiliko da.

Taula 21. DesignSpark softwarea

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
1 egun	2 ordu	H2	H1	EU304

LP4. EGITURAREN INPRIMAKETA

Diseinua aukeratuta, pieza BQ Prusa i3 inprimagailuarekin inprimatuko da laborategiko teknikariaren laguntzaz.

Taula 22. EU4

EU4	LDE	LK
------------	------------	-----------



ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

	4 egun	8 ordu
--	--------	--------

T401. Cura softwarea

Cura softwarearen bidez, piezaren inprimaketarekin zerikusia izango duten parametro ezberdinen aukeraketa egingo da, egituraren barne dentsitatea adibidez.

Taula 23. Cura softwarea

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
1 egun	2 ordu	H2 eta H3	H1	EU401

T402. Piezak inprimatu

Behin Cura softwarearekin parametroak aukeratuta, diseinua mikro-sd txartel batera pasatu ahal izango da eta pieza inprimatu.

Taula 24. Piezen inprimaketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
2 egun	4 ordu	H2 eta H3	H1	EU402

T403. Piezak muntatu

Behin pieza guztiak inprimatuta, pieza txikien (euskarrienak batez ere) lixatu beharko dira muntatu ahal izateko.

Taula 25. Piezen muntaketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
1 egun	2 ordu	H2	H1	EU403

LP5. KODEAREN GARAPENA

Taula 26. EU5

EU5	LDE	LK
	210 egun	420 ordu

T5. Kodearen garapena eta frogapena

Kodearen garapena denbora gehien eramango duen prozesuetako bat da. Garapenarekin batera probak egingo dira eta egindako akatsak zuzenduko dira kodea idatzi ahala.

Taula 27. Kodearen garapena

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
-----	----	------	-------	----



ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

210 egun	420 ordu	H2	H1	EU5
----------	----------	----	----	-----

LP6. PLAKAREN DISEINUA ETA INPRIMAKETA

Plakari esker ia kable guztiak kendu ahal izango dira (zubietan jarri beharrekoak izan ezik) eta konexioen kalitatea hobetuko da tamaina txikituz.

Taula 28. EU6

EU6	LDE	LK
	2 egun	4 ordu

T601. Plakaren diseinua

Plakaren diseinua DesignSpark softwarearekin egingo da.

Taula 29. PCB plakaren diseinua

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
1 egun	2 ordu	H2 eta H3	H1	EU601

T602. Osagaien muntaketa

Osagaiak muntatzeko, lehenengo zokaloak soldatuko dira plakan. Honela erabilitako osagaiak berrerabili edo aldatu ahal izango dira modu askoz erosago baten.

Taula 30. Osagaien muntaketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
1 egun	2 ordu	H2	H1	EU602

LP7. AZKEN PROBAK

Behin osagaiak plaka berriak txertatu daudelarik, funtzionamenduaren azken froga batzuk egin beharko dira dena ondo dagoela frogatzeko.

Taula 31. EU7

EU7	LDE	LK
	10 egun	20 ordu

T701. Erroreen zuzenketa programazioan



ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

Osagaiak ondo konektatuta daudela frogatu daitekenez, kodean egindako akatsak zuzentzea baino ez da geratuko.

Taula 32. Kodearen errorearen zuzenketa

LDE	LK	AZEA	ELGBA	EU
1 egun	2 ordu	H2	H1	EU602

1.4. Entrega unitateak

Taula 33. Igo entrega unitatea

KODEA	IZENA	DESKRIBAPENA
EU1	Informazio bilaketa eta aurrekarien azterketa.	Proiektuarekin erlazionatutako informazioa bilatuko da.
T101	Eraikinen barrualdeko informazio bilaketa.	Gaur egungo irtenbideak garatu aurretik, mapaketak egiteko prozesuei buruzko informazio bilaketa.
T102	Aitzindariak bilatu.	Dagoeneko garatu diren proiektuen informazioa bilatuko da.
T103	Funtzionamendua zehaztu.	Autoaren funtzionamenduaren deskribapen zehatz bat planteatuko da.

Taula 34. Bigarren entrega unitatea

KODEA	IZENA	DESKRIBAPENA
EU2	Hardwarearen zehaztapena	Proiektuan erabiliko diren osagai ezberdinak aukeratuko dira
T201	Mikro-kontrolagailuaren aukeraketa	Konparatutako mikroen artean, zein erabiltzea erabakiko da
T202	Distantzia sentsoreak	Distantziak neurtzeko eta oztopoak detektatzeko erabilitako sentsoreen aukeraketa
T203	Motoreak	Erabilitako motoreak aukeratuko dira
T204	Datu eskuraketa sistema	Datuak gorde edo bidali beharko diren aukeratu beharko da
T205	GPS hargailua	Aztertutako modeloen artean hargailua aukeratu



ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

T206	H zubiaren aukeraketa	Motorrak kontrolatzeko driver-aren aukeraketa
T207	Egitura aukeratu	Aztertutako diseinu ezberdinen artean bat aukeratu
T208	Bateria	Kotxea elikatzeko bateria aukeratu

Taula 35. Hirugarren entrega unitatea

KODEA	IZENA	DESKRIBAPENA
EU3	Programekin trebatu	Programa ezberdinak erabiltzen ikasi
T301	Microsoft Project	Proiektuaren antolamendua egiteko
T302	Arduino IDE	Softwarearen funtzio ezberdinak ikasi beharko dira
T303	Autodesk Fusion 360	Diseinuan moldaketak egiteko
T304	DesignSpark	Plakak diseinatzen ikasi beharko da

Taula 36. Laugarren entrega unitatea

KODEA	IZENA	DESKRIBAPENA
EU4	Egituraren inprimaketa	Inprimagailuarekin egitura inprimatu
T401	Cura softwarea	Inprimaketaren parametroak aukeratu
T402	Piezak inprimatu	Inprimagailua erabiliz piezak inprimatu
T403	Piezak muntatu	Egitura eta motorrak muntatu

Taula 37. Bostgarren entrega unitatea

KODEA	IZENA	DESKRIBAPENA
EU5	Kodearen garapena	Funtzionamendua deskribatuko duen kodea eraiki
T5	Eraikuntza eta frogapena	Bi prozesu hauek batera egin beharko dira



ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

Taula 38. Seigarren entrega unitatea

KODEA	IZENA	DESKRIBAPENA
EU6	Plakaren diseinua eta inprimaketa	Plakaren garapena
T601	Plakaren diseinua	Diseinua DesignSpark softwarearekin
T602	Osagaien muntaketa	Behin plaka inprimatuta osagaiak txertatu

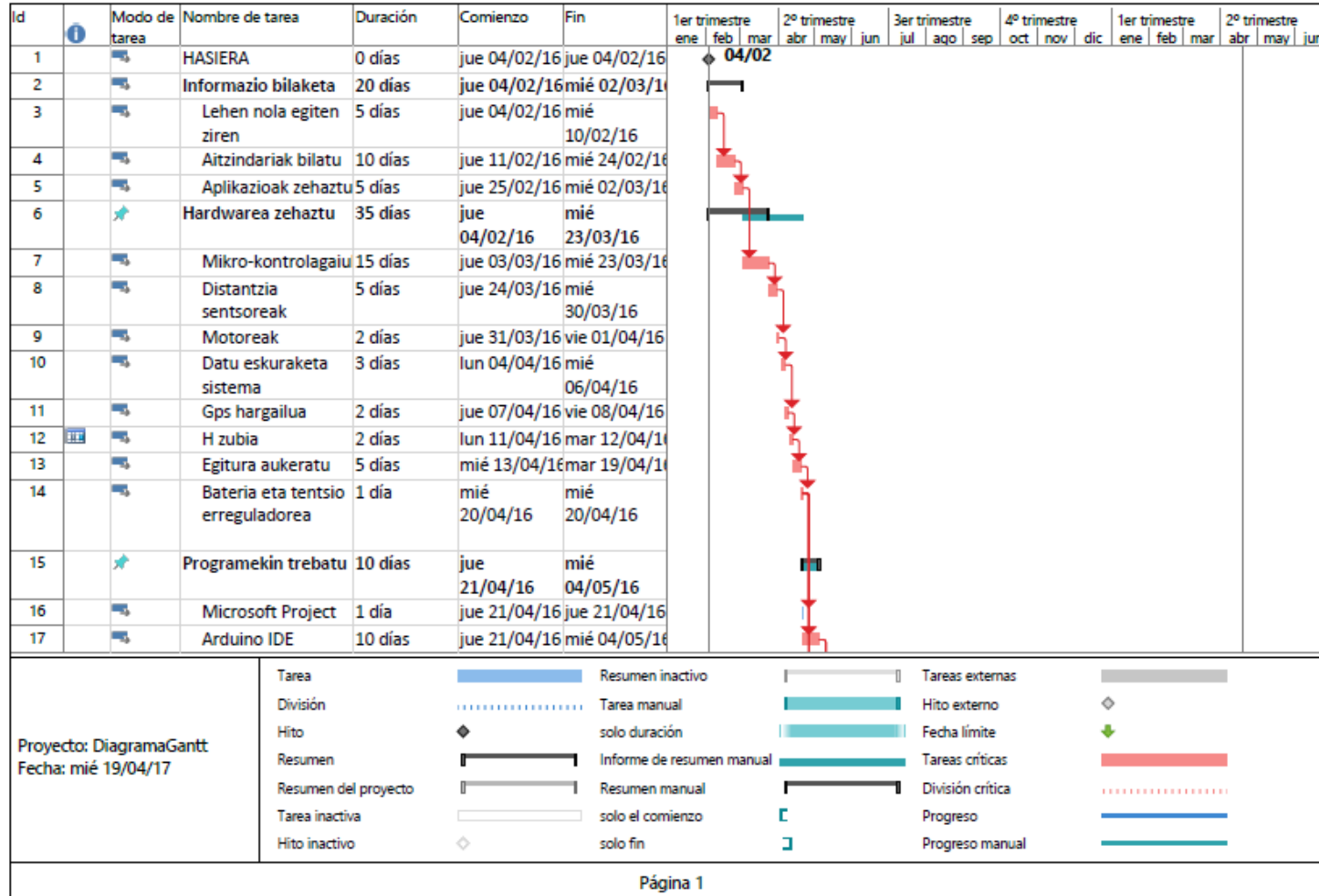
Taula 39. Zazpigarren entrega unitatea

KODEA	IZENA	DESKRIBAPENA
EU7	Azken probak	Kodearen zuzenketa
T701	Erroreen zuzenketa	Kodea araztu



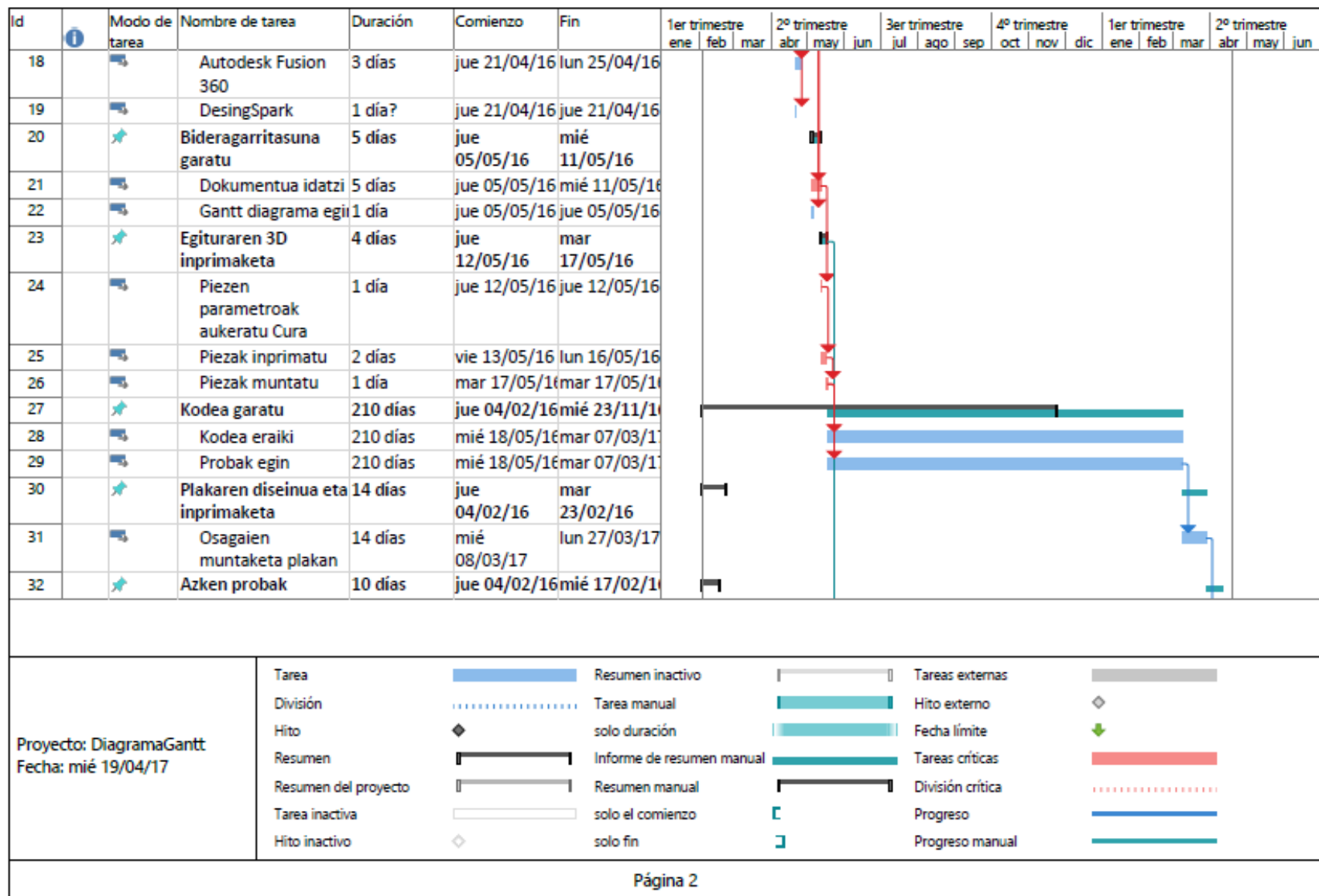
ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA

1.5. Gantt diagrama





ERAIKIN BATEN BARRUALDEAREN KARTOGRAFIA EGITEKO AUTOA





Hasteko, antzeko proiektuen inguruan informazioa bilatu da, antzeko helburu baterako (ingurunea aztertzea eta kasu batzuetan mapaketa burutzea) garatu diren irtenbide ezberdinak aztertuz. Behin proiektu hauek ikusita eta izan ditzaketen desabantaila nagusiak aztertuta, autoak bete beharreko helburuak zehaztu dira.

Behin helburu hauek zehaztuta, osagai posibleen zerrenda bat egin da, hauen arteko ezberdintasunak eta bakoitzaren ahuleziak aztertuz. Lortutako informazioari esker, osagai bakoitzaren indarguneak aprobetxatu dira. Gainera, programazioarekin trebatzen hasi baino lehen mikro-kontrolagailua aukeratu behar izan da.

Erabili beharreko softwarea ezagututa eta ideiak argituta, egituraren inprimaketarekin jarraitu da osagaiak muntatu ahal izateko eta kableak eta “protobard” bat erabiliz kodea garatzen hazteko.

Kodearen garapena prozesu zorrotzenetariko bat izanik, kodea garatu den bitartean proiektu osoaren dokumentazioa garatu da.

Behin kodea frogatuta eta pin guztien posizioa zehaztuta, PCB plakaren diseinua egin da, ondoren, plaka eraiki ahal izateko. Honi esker, sistema osoa frogatu ahal izan da eta softwareak zituen azken erroreak zuzendu dira proiektua bukatutzat emanik.



2. AURREKONTUA

Aurrekontuari esker, proiektu osoak izandako kostuak kalkulatu ahal izango dira, bai materialak eta bai eskulanetik eratorritako gastu totalak.

2.1. Eskulanetik eratorritako gastuak:

Laborategi teknikariak egituraren inprimaketan eta PCB plakaren fabrikazioan hartu du parte, lehenengo prozesuan 8 ordu eta bigarrenean 4 ordu behar izan dituelarik.

Taula 40. Giza baliabideen kostuak

LAN ORDUAK			
Langilea	Ordu kopurua	Prezioa (€/ordu)	Azpitotala
H1	85	60	5100
H2	582	30	17460
H3	12	60	720
GUZTIRA(€)			23280

2.2. Erabilitako materialen gastuak:

Egituraren osagaiak lortzeko egitura osoa erosi behar izan da, hala ere, honekin batera motoreak eta gurpilak lortu dira.

Taula 41. Materialen gastuak

ERABILITAKO MATERIALEN AURREKONTUA			
OSAGAIA	KOPURUA	PREZIOA	PREZIO UNITARIOA
Motorea	2	10	20
SD txartela	1	5	5
SD modulua	1	2,75	2,75
Kodegailua (2 kopuru minimoa)	2	5	10
Distantzia sentsoreak	2	0,75	1,5
Tentsio erreguladorea	1	3,5	3,5
Egituraren osagaiak	1	9	9
ABS plastikoa	1	31,41	31,41
Arduino Pro Mini txartela	1	1,58	1,58
Kableak (120 kableko lotea)	1	2,86	2,86
GUZTIRA(€)			87,6



2.3. Material amortizagarria

Erabilitako erreminta eta software artean material amortizagarria aurki daiteke:

Taula 42. Material amortizagarria

	Prezioa	Bizitza erabilgarria(Urteak)	Erabilita(Urteak)	Amortizazioa
Microsoft Office 2016	80	4	1	20
Microsoft Project	1369	4	1	342,25
Bq Prusa 3D inprimagailua	499	5	1	99,8
Soldagailua	23	6	1	3,833333333
Ordenagailua	1400	5	1	280
Polimetroa	30	10	1	3
GUZTIRA(€)				748,8833333

Hala ere, erabilitako softwareen artean doako programak erabili dira baita ere:

- Arduino IDE 1.6.9 bertsioa.
- Fritzing softwarea konexio eskemak egiteko.
- Draw.io fluxu diagramak egiteko.
- Cura softwarea inprimaketaren parametroak aukeratzeko.
- Designspark plaka diseinatzeko.

2.4. Aurrekontu finala

Zergarik gabe:

Aurrekontuaren azpi-total ezustekoak kontutan izan gabe: 24116,43€.

Taula 43. Azpitotala zerga aurretik

EZUSTEKOAK (%5)	1205,82
GUZTIRA(€)	25322,25

Zergak aplikatuta:

Taula 44. Prezio finala

ZERGAK (%21)	5317,67
TOTALA (€)	30639,92