

GRADUA: INGENIARITZA MEKANIKOA  
**GRADU AMAIERAKO LANA**

***2 MW-KO AEROSORGAILU BATEN  
TRANSMISIOAREN DISEINUA***

***1. DOKUMENTUA – AURKIBIDE OROKORRA***

**Ikaslea:** Chico, Blas, Oier

**Zuzendaria:** Santos, Pera, Juan Antonio

**Ikasturtea:** 2018-2019

**Data:** Bilbon, 2019ko uztailaren 16an.



## 1. Dokumentua: Aurkibide orokorra

2. Dokumentua: Memoria .....	4
3. Dokumentua: Kalkuluak.....	7
4. Dokumentua: Planoak .....	10
5. Dokumentua: Baldintzen agiria .....	12
6. Dokumentua: Aurrekontua.....	14
7.Dokumentua: Berezko garrantzia duten ikerlanak .....	15

## 2. Dokumentua: Memoria

### Aurkibidea

2.1 PROIEKTUAREN HELBURUA .....	6
2.2 PROIEKTUAREN HEDADURA .....	6
2.3 ARAUDIA ETA ERREFERENTZIAK.....	8
2.3.1 LEGE ARAUDIAK ETA ARAUAK.....	8
2.3.2 BIBLIOGRAFIA .....	8
2.3.2.1 LIBURUAK .....	8
2.3.2.2 KATALOGOAK.....	9
2.3.2.3 HELBIDE ELEKTRONIKOAK.....	10
2.3.2.4 PROGRAMA INFORMATIKOAK.....	10
2.4 DEFINIZIO ETA LABURDURAK.....	10
2.5 HASIERAKO DATUAK .....	16
2.6 EBATZIEN AZTERLANA .....	17
2.6.1 AEROSORGAILU MOTAK .....	17
2.6.2 TRANSMISIOAREN EUSKARRIAK .....	21
2.6.3 ABIADURA BAXUKO ARDATZA .....	22
2.6.3.1 ARDATZAREN FORMA.....	22
2.6.3.2 BUJEAREKIN LOTURA .....	23
2.6.3.3 BIDERKATZAILEAREKIN LOTURA .....	25
2.6.4 BIDERKATZAILEA .....	26
2.6.4.1 BIDERKATZAILEAREN ETAPA KOPURUA .....	26
2.6.4.2 BIDERKATZAILEAREN ETAPA MOTAK .....	26
2.6.4.3 ENGRANAJEEN HORTZ MOTAK .....	28
2.6.5 ERRODAMENDUAK .....	30
2.6.6 MATERIALAK.....	32

2.6.6.1 ALTZAIRUAK.....	32
2.6.6.2 BURDINURTUA.....	33
2.6.7 AKOPLAMENDUAK.....	33
2.7 HARTUTAKO EBATZIA.....	33
2.7.1 FUNTZIONAMENDUA.....	33
2.7.2 OSAGAIK.....	35
2.7.2.1 AKZIONAMENDU PRINTZIPALA.....	35
2.7.2.1.1 ABIADURA BAXUKO ARDATZA.....	36
2.7.2.1.2 ERRODAMENDU EUSKARRIAK.....	37
2.7.2.2 BIDERKATZAILEA.....	38
2.7.2.2.1 LEHENENGO ETAPA.....	40
2.7.2.2.1.1 PORTAPLANETA.....	41
2.7.2.2.1.2 PLANETA ARDATZA.....	43
2.7.2.2.1.3 PLANETA ERRODAMENDUA.....	44
2.7.2.2.1.4 PLANETA ENGRANAJEA.....	44
2.7.2.2.1.5 KOROA.....	45
2.7.2.2.1.6 LEHENENGO ETAPAKO TAPA.....	46
2.7.2.2.1.7 EGUZKI ARDATZA ( 1. Etapa ).....	47
2.7.2.2.2 BIGARREN ETAPA.....	49
2.7.2.2.2.1 EGUZKI ARDATZA ( 2. Etapa ).....	50
2.7.2.2.2.2 BIGARREN ARDATZA ( 2. Etapa ).....	52
2.7.2.2.2.3 EGUZKI ARDATZAREN ERRODAMENDUAK.....	53
2.7.2.2.2.4 BIGARREN ARDATZAREN ERRODAMENDUAK.....	55
2.7.2.2.3 HIRUGARREN ETAPA.....	56
2.7.2.2.3.1 BIGARREN ARDATZA ( 3. Etapa ).....	57
2.7.2.2.3.2 ABIADURA ALTUKO ARDATZA.....	59
2.7.2.2.3.3 ABIADURA ALTUKO ARDATZAREN ERRODAMENDUAK.....	60

2.7.2.2.4 KARKASAK .....	61
2.7.2.2.4.1 LEHENENGO ETAPAKO KARKASA .....	61
2.7.2.2.4.2 BIGARREN ETAPAKO KARKASA .....	63
2.7.2.2.4.3 HIRUGARREN ETAPAKO KARKASA.....	64
2.7.2.2.5 TAPAK .....	65
2.7.2.2.5.1 SARRERAKO TAPA.....	65
2.7.2.2.5.2 IRTEERAKO TAPA.....	66
2.7.2.3 MOTORE ELEKTRIKOAREN AKOPLAMENDUA.....	67
2.8 PLANIFIKAZIOA.....	68
2.9 PROIEKTUAREN KOSTEA.....	69

### 3. Dokumentua: Kalkuluak

#### Aurkibidea

3.1 HASIERAKO DATUAK .....	6
3.2 DISEINURAKO ARAUAK .....	7
3.3 KARGEN AZTERKETA .....	10
3.4 ABIADURA BAXUKO ARDATZA:.....	13
3.4.1 INDARRAK.....	14
3.4.2 EUSKARRIEN INDARRAK ETA DIAGRAMAK .....	14
3.4.3 ARDATZAREN DIMENTSIONAMENDUA .....	16
3.4.4 DEFLEXIOEKIKO DISEINUA.....	28
3.4.5 ERRODAMENDUEN AUKERAKETA.....	31
3.4.5.1 A ERRODAMENDUA .....	31
3.4.5.2 B ERRODAMENDUA .....	35
3.4.6 BIDERKATZAILEAREKIN LOTURA (ARTEKATUAREN KALKULUA).....	36
3.5 BIDERKATZAILEA .....	38
3.5.1 TRANSMISIO ERLAZIOAK ETA HORTZ KOPURUAK.....	38
3.5.2 BIRAKETA ABIADURAK .....	40
3.5.3 MOMENTU BIHURTZAILEAK.....	42
3.5.4 LEHENENGO ETAPA .....	42
3.5.4.1 ENGRANAJEEN MODULUEN AUKERAKETA.....	42
3.5.4.2 ENGRANAJEEN DIMENTSIONAMENDUA .....	47
3.5.5 BIGARREN ETAPA .....	49
3.5.5.1 ENGRANAJEEN MODULUEN AUKERAKETA.....	49
3.5.5.2 HORTZEN GAINENKO INDARRAK .....	54
3.5.5.3 ERRESISTENTZIAREN EGIAZTAPENA: METODO HURBILDUA.....	55
3.5.5.4 ESTALDURA GRADUAREN KALKULUA .....	56

3.5.5.5 ENGRANAJEEN DIMENTSIONAMENDUA .....	58
3.5.6 HIRUGARREN ETAPA.....	60
3.5.6.1 ENGRANAJEEN MODULUEN AUKERAKETA.....	60
3.5.6.2 HORTZEN GAINENKO INDARRAK.....	65
3.5.6.3 ERRESISTENTZIAREN EGIAZTAPENA: METODO HURBILDUA.....	66
3.5.6.4 ESTALDURA GRADUAREN KALKULUA .....	67
3.5.6.5 ENGRANAJEEN DIMENTSIONAMENDUA .....	69
3.5.7 ENGRANAJEEN ARDATZEN DIMENTSIONAMENDUA ETA ERRODAMENDUEN AUKERAKETA.....	71
3.5.7.1 PLANETA ARDATZA .....	71
3.5.7.1.1 ERRODAMENDUEN AUKERAKETA .....	75
3.5.7.2 EGUZKI ARDATZA.....	77
3.5.7.2.1 ARDATZAREN DIMENTSIONAMENDUA LEHENENGO ETAPAREKIKO. ....	78
3.5.7.2.2 ARDATZAREN DIMENTSIONAMENDUA BIGARREN ETAPAREKIKO. ....	81
3.5.7.2.3 ERRODAMENDUEN AUKERAKETA .....	87
3.5.7.2.3.1 E ERRODAMENDUA .....	87
3.5.7.2.3.2 F ERRODAMENDUA.....	89
3.5.7.3 BIGARREN ARDATZA.....	92
3.5.7.3.1 ERRODAMENDUEN AUKERAKETA .....	98
3.5.7.3.1.1 G ERRODAMENDUA.....	98
3.5.7.3.1.2 H ERRODAMENDUA .....	101
3.5.7.4 ABIADURA ALTUKO ARDATZA.....	104
3.5.7.4.1 ERRODAMENDUEN AUKERAKETA .....	110
3.5.7.4.1.1 I ERRODAMENDUA.....	111
3.5.7.4.1.2 J ERRODAMENDUA .....	114
3.5.8 PORTAPLANETAREN ERRODAMENDUAREN AUKERAKETA.....	116



3.6 MOTORE ELEKTRIKOAREN AKOPLAMENDUA .....	118
3.6.1 AKOPLAMENDUAREN ETA ARDATZAREN LOTZE SISTEMA.....	121

## 4. Dokumentua: Planoak

### Aurkibidea

4.1 PLANOEN AURKIBIDEA.....	4
4.2 PLANOAK.....	5

### 4.1 PLANOEN AURKIBIDEA

PLANO ZENBAKIA	IZENA	FORMATUA
P01	TRANSMISIO MEKANIKOA	A3
P02	AKZIONAMENDU PRINTZIPALA	A3
P03	ABIADURA BAXUKO ARDATZA	A3
P04	BIDERKATZAILEA	A2
P05	PORTAPLANETA, PLANETA ARDATZA ETA PLANETA ENGRANAJEA	A3
P06	KOROA ENGRANAJEA ETA LEHENENGO ETAPAKO TAPA	A3
P07	EGUZKI ARDATZA	A3
P08	BIGARREN ARDATZA	A3
P09	ABIADURA ALTUKO ARDATZA	A3
P10	TAPAK	A3
P11	LEHENENGO ETAPAKO KARKASA	A2
P12	BIGARREN ETAPAKO KARKASA	A2

P13	HIRUGARREN ETAPAKO KARKASA	A2
P14	ERRODAMENDUEN EUSKARRIAK ETA MOTORE ELEKTRIKOAREN AKOPLAMENDUA	A3

## 5. Dokumentua: Baldintzen agiria

### Aurkibidea

5.1 BALDINTZA OROKORRAK.....	5
5.1.1 HELBURUA.....	5
5.1.2 ARGITARATZE DATA.....	5
5.1.3 HEDADURA .....	5
5.1.4 ARAUDI OROKORREN AIPAMENA.....	6
5.2 BEREZKO BALDINTZAK .....	6
5.2.1 BALDINTZA TEKNIKOAK .....	6
5.2.1.1 MATERIALEN DESKRIBAPENA .....	6
5.2.1.2 OSAGAIEN EZAUGARRIAK.....	11
5.2.1.3 OSAGAI ARAUTUAK.....	16
5.2.1.4 TOLERANTZIAK.....	19
5.2.1.5 GAINAZAL AKABERAK.....	19
5.2.1.6 LUBRIKAZIOA .....	19
5.2.1.7 MUNTAKETA.....	20
5.2.1.8 MANTENIMENDUA .....	20
5.2.2 BALDINTZA EKONOMIKOAK.....	20
5.2.2.1 FIDANTZA.....	20
5.2.2.2 ASEGURUA.....	21
5.2.2.3 ISUNAK.....	21
5.2.2.4 PROIEKTUAREN ALDAKETAREKIKO JARRERA .....	21
5.2.2.5 GARANTIA.....	21
5.2.2.6 ORDAINKETA.....	22
5.2.3 BALDINTZA ADMINISTRATIBOAK .....	22

5.2.3.1 PLANGINTZA.....	22
5.2.3.2 PROIEKTUAREN ZUZENDARITZA.....	23
5.2.3.3 PROIEKTUAREN GAUZATZEA .....	23
5.2.3.4 ENTREGA.....	23
5.2.3.5 KONTRATUAREN DEUSEZTATZEA .....	24

## 6. Dokumentua: Aurrekontua

### Aurkibidea

6.1 PREZIO KOADROAK.....	4
6.1.1 AKZIONAMENDU PRINTZIPALA .....	4
6.1.2 BIDERKATZAILEA .....	5
6.1.3 AKOPLAMENDUA .....	7
6.2 AURREKONTU PARTZIALAK.....	9
6.2.1 LEHENEGAIEN ETA FABRIKAZIOAREN AURREKONTUA .....	11
6.2.2 EGITEAREN AURREKONTUA .....	13
6.3 AURREKONTU OSOA .....	15

## 7.Dokumentua: Berezko garrantzia duten ikerlanak

### Aurkibidea

7.1 SEGURITATE AZTERLANEN HELBURUA.....	4
7.2 SEGURTASUN NEURRIAK .....	4
7.2.1 SEGURTASUNA MAKINETAN .....	4
7.2.2 SEGURTASUN EKIPAMENDUA .....	4
7.3 LAN ARRISKUAK .....	5
7.3.1 SORBURU ELEKTRIKOAREKIN ZER IKUSIA DUTEN ARRISKUAK .....	5
7.3.2 SORBURU MEKNIKOAREKIN ZER IKUSI DUTEN ARRISKUAK .....	5
7.3.3 ERRAMINTAREKIN EGON DAITEZKEEN ARRISKUAK.....	6
7.3.4 ALTUERAREN ONDORIOZKO ARRISKUAK .....	6
7.3.5 MATERIALAK GARRAIATZEAN.....	7
7.4 CE ZIURTAGIRIA.....	7