

eman la zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

FDO.: FECHA:	FDO.: FECHA:
-----------------	-----------------

**DOCUMENTO 1: ÍNDICE GENERAL**

**DOCUMENTO 2: MEMORIA**

2.1 Objeto .....	3
2.2 Alcance del Proyecto .....	4
2.3 Antecedentes .....	5
2.3.1 Orígenes de las motocicletas .....	5
2.3.2 Evolución de las motocicletas .....	8
2.3.3 Tipos de motocicletas .....	13
2.4 Normas y referencias .....	19
2.4.1 Disposiciones legales y Normas aplicadas .....	19
2.4.2 Bibliografía .....	20
2.4.3 Programas de cálculo .....	20
2.5 Definiciones y abreviaturas .....	21
2.5.1 Definiciones .....	21
2.5.2 Abreviaturas .....	22
2.5.3 Simbología .....	23
2.6 Requisitos de diseño .....	30
2.7 Análisis de soluciones .....	32
2.7.1 Introducción a las motocicletas .....	32
2.7.2 Tipos de chasis .....	32
2.7.2.1 Chasis de simple cuna cerrado .....	33
2.7.2.2 Chasis de simple cuna abierto o interrumpido .....	33
2.7.2.3 Chasis de cuna simple desdoblado .....	34
2.7.2.4 Chasis de doble cuna .....	34
2.7.2.5 Chasis multitubular .....	35
2.7.2.6 Chasis de doble viga perimetral .....	36
2.7.2.7 Chasis de doble viga perimetral cerrado .....	36
2.7.2.8 Chasis monocasco .....	37
2.7.2.9 Chasis monoviga o de espina central .....	38
2.7.2.10 Chasis tipo omega .....	38
2.7.3 Embragues .....	39
2.7.3.1 Embrague seco .....	39
2.7.3.2 Embrague húmedo .....	41
2.7.4 Caja de cambios .....	42

2.7.4.1	Caja de cambios automática .....	42
2.7.4.2	Caja de cambios manual .....	43
2.7.5	Engranajes .....	44
2.7.6	Rodamientos .....	46
2.7.6.1	Rodamientos de bolas .....	47
2.7.6.1.1	Rodamientos rígidos de bolas .....	47
2.7.6.1.2	Rodamientos de bolas de contacto angular .....	47
2.7.6.2	Rodamientos de rodillos .....	48
2.7.6.2.1	Rodamientos rodillos cilíndricos .....	48
2.7.6.2.2	Rodamientos rodillos cónicos .....	48
2.7.6.2.3	Rodamientos de agujas .....	48
2.7.7	Transmisión secundaria .....	49
2.7.7.1	Transmisión por cadena .....	49
2.7.7.2	Transmisión por correa dentada .....	50
2.7.7.3	Transmisión por cardan .....	51
2.8	Resultados finales .....	52
2.8.1	Embrague .....	52
2.8.2	Caja de cambios .....	53
2.8.2.1	Cálculos previos .....	53
2.8.2.2	Engranajes .....	54
2.8.2.3	Ejes .....	57
2.8.2.4	Chavetas .....	59
2.8.2.5	Casquillos .....	60
2.8.2.6	Rodamientos .....	60
2.8.3	Transmisión secundaria .....	63
2.8.3.1	Juntas cardan .....	63
2.8.3.2	Engranajes cónicos .....	64
2.8.3.3	Ejes de transmisión secundaria .....	64
2.8.3.4	Casquillos de la transmisión secundaria .....	65
2.8.4	Chasis .....	67
2.8.4.1	Aceleración máxima .....	68
2.8.4.2	Frenada máxima .....	68
2.8.4.3	Paso por curva .....	69
2.9	Planificación .....	71

**DOCUMENTO 3: ANEXOS**

3.1 Datos de partida .....	3
3.2 Cálculos previos .....	5
3.2.1 Radio real de la rueda .....	5
3.3 Dinámica del vehículo .....	8
3.3.1 Resistencia a la rodadura .....	8
3.3.2 Resistencia por pendiente .....	9
3.3.3 Resistencia aerodinámica .....	9
3.3.4 Resistencia a la inercia .....	11
3.3.5 Velocidad máxima .....	11
3.3.6 Aceleración máxima de 0 a 100 km/h .....	12
3.3.7 Pendiente máxima capaz de superar .....	13
3.4 Dimensionamiento de la transmisión .....	15
3.4.1 Dimensionamiento del embrague .....	15
3.4.2 Dimensionamiento de la caja de cambios .....	18
3.4.2.1 Relación de transmisión .....	18
3.4.2.2 Dimensionamiento de engranajes .....	21
3.4.2.3 Esfuerzos sobre los engranajes .....	51
3.4.2.4 Dimensionamiento de los ejes .....	64
3.4.2.4.1 Esfuerzos y diagramas .....	64
3.4.2.4.2 Diámetro mínimo necesario .....	88
3.4.2.5 Chavetas de los ejes .....	90
3.4.2.6 Embragues de arrastre o contacto positivo .....	94
3.4.2.7 Cálculo de rodamientos .....	96
3.4.2.7.1 Eje primario .....	98
3.4.2.7.2 Eje intermedio .....	100
3.4.2.7.3 Eje secundario .....	105
3.4.2.8 Elección de casquillos .....	111
3.4.3 Dimensionamiento de la transmisión secundaria .....	112
3.4.3.1 Dimensionamiento del eje de transmisión .....	112
3.4.3.2 Junta cardan .....	116
3.4.3.3 Apoyos de transmisión secundaria .....	118
3.5 Dimensionamiento del chasis.....	123
3.5.1 Cálculos previos .....	123

---

3.5.2	Solicitaciones del chasis .....	126
3.5.2.1	Esfuerzos producidos por aceleración rectilínea .....	126
3.5.2.2	Esfuerzos producidos por frenada rectilínea .....	131
3.5.2.3	Esfuerzos producidos en el paso por curva .....	134
3.5.3	Simulación de elementos finitos .....	144
3.5.3.1	Aceleración máxima .....	144
3.5.3.2	Frenada máxima .....	145
3.5.3.3	Paso por curva .....	146

**DOCUMENTO 4: PLANOS**

<b>PLANOS</b>		
<b>Plano</b>	<b>Designación</b>	<b>Formato</b>
1	Conjunto Chasis	A3
2	Conjunto Transmisión	A3
3	Conjunto Transmisión Primaria	A2
4	Conjunto Transmisión Secundaria	A3
5	Eje Primario Caja de Cambios	A3
6	Eje Intermedio Caja de Cambios	A3
7	Eje Secundario Caja de Cambios	A3
8	Engranaje 1 TC Caja de Cambios	A3
9	Engranaje 2 TC Caja de Cambios	A3
10	Engranaje 3 1ª Caja de Cambios	A3
11	Engranaje 4 1ª Caja de Cambios	A3
12	Engranaje 3 2ª Caja de Cambios	A3
13	Engranaje 4 2ª Caja de Cambios	A3
14	Engranaje 3 3ª Caja de Cambios	A3
15	Engranaje 4 3ª Caja de Cambios	A3
16	Engranaje 3 4ª Caja de Cambios	A3
17	Engranaje 4 4ª Caja de Cambios	A3
18	Engranaje 3 5ª Caja de Cambios	A3
19	Engranaje 4 5ª Caja de Cambios	A3
20	Sección 1 Transmisión Secundaria	A3
21	Sección 2 Transmisión Secundaria	A3
22	Sección 3 Transmisión Secundaria	A3
23	Engranaje 5 Transmisión Secundaria	A3
24	Engranaje 6 Transmisión Secundaria	A3

## **DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES**

5.1 Condiciones generales .....	2
5.1.1 Objetivo del pliego de condiciones .....	2
5.1.2 Fecha de entrega .....	2
5.1.3 Alcance del pliego .....	2
5.1.4 Documentación del proyecto .....	3
5.2 Condiciones técnicas .....	4
5.2.1 Propiedad de los materiales .....	4
5.2.2 Condiciones a aplicar .....	7
5.2.3 Lubricación .....	10
5.2.4 Comprobación .....	10
5.2.5 Control de calidad .....	11
5.2.6 Envoltorios y transporte .....	11
5.3 Condiciones facultativas .....	12
5.3.1 Dirección del proyecto .....	12
5.3.2 Planificación .....	13
5.4 Condiciones económicas .....	15
5.4.1 Pagos parciales .....	15
5.4.2 Recepción .....	15
5.4.3 Entrega .....	16
5.4.4 Salida al mercado .....	16
5.4.5 Quejas y reclamaciones .....	17
5.4.6 Comienzo del proyecto .....	17
5.4.7 Garantía .....	18
5.5 Condiciones legales .....	19
5.5.1 Licencia de patente y marca .....	19
5.5.2 Secreto profesional .....	19
5.5.3 Responsabilidades .....	19
5.5.4 Precio del contrato .....	20
5.5.5 Anulación del contrato .....	21

**DOCUMENTO 6: PRESUPUESTO**

6.1 Materias primas Caja de cambios .....	2
6.2 Materias primas Transmisión secundaria .....	3
6.3 Materias primas Chasis .....	4
6.4 Elementos comerciales .....	5
6.5 Mecanizado .....	7
6.6 Montaje .....	11
6.7 Ingeniería .....	11
6.8 Presupuestos parciales .....	12



## **DOCUMENTO 7: ESTUDIO CON ENTIDAD PROPIA**

7.1 Estudios de seguridad .....	2
7.1.1 Objetivo .....	2
7.1.2 Análisis de seguridad .....	2
7.1.3 Selección de medidas de seguridad .....	4
7.1.4 Prevención intrínseca .....	6
7.1.5 Protección .....	7
7.1.6 Advertencias .....	9
7.1.7 Disposiciones suplementarias .....	9
7.2 Mercado CE .....	11