

emeri ta 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 DEL PROYECTO.....	1
2.2. ALCANCE DEL PROYECTO	2
2.3. ANTECEDENTES	2
2.3.1. Molienda de cereales.....	2
2.3.2. La historia de la molienda.....	3
2.3.3. Los Molinos harineros clásicos de España.....	5
2.3.3.1. Molino de Sangre.....	5
2.3.3.2. Molino de agua	6
2.3.3.3. Molino de viento	8
2.3.4. La prospección eólica en Campo de Criptana	11
2.3.5. Componentes originales de un molino.....	14
2.3.5.1. Eje de transmisión.....	17
2.3.5.2. Sistema de transmisión	18
2.3.5.3. Sistema de orientación	19
2.4. Estudio de alternativas	20
2.4.1. Palas	22
2.4.2. Sistema de regulación de potencia y velocidad	24
2.4.3. Estructura o bancada	25
2.4.4. Sistema de orientación	26
2.4.5. Eje de baja velocidad	27
2.4.6. Caja multiplicadora.....	27
2.4.7. Eje de alta velocidad	30
2.4.8. Freno.....	30
2.4.9. Veleta	31
2.4.10. Anemómetro	32

2.4.11.	Torre	32
2.4.12.	Generador	34
2.5.	NORMAS Y REFERENCIAS	34
2.5.1.	Disposiciones legales y normas aplicadas	34
2.5.2.	Bibliografía	35
2.5.3.	Catálogos	35
2.5.4.	Programas de cálculo	36
2.5.5.	Otras referencias	36
2.6.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	37
2.7.	REQUISITOS DE DISEÑO	41
2.8.	SOLUCIONES ADOPTADAS	42
2.8.1.	Tipo de molino	43
2.8.2.	Palas	43
2.8.3.	Caperuza	43
2.8.4.	Eje de baja velocidad	43
2.8.5.	Caja multiplicadora.....	44
2.8.6.	Eje de alta velocidad	45
2.8.7.	Freno.....	45
2.8.8.	Sistema de orientación	46
2.9.	RESULTADOS FINALES	46
2.9.1.	Eje de baja velocidad	46
2.9.1.1.	Cargas sobre el eje.....	47
2.9.1.2.	Cálculo del eje según las tensiones	56
2.9.1.3.	Dimensionamiento según deflexiones	58
2.9.1.4.	Diseño del eje en base a vibraciones	59
2.9.1.5.	Rodamientos eje de baja velocidad	60
2.9.1.6.	Anillos de retención	63
2.9.1.7.	Diseño de las chavetas	64
2.9.2.	1º eje multiplicador	66
2.9.2.1.	Cargas sobre el eje.....	67
2.9.2.2.	Cálculo del eje según las tensiones	72
2.9.2.3.	Dimensionamiento según deflexiones	75
2.9.2.4.	Diseño del eje en base a vibraciones	76
2.9.2.5.	Rodamientos 1º eje multiplicador	77
2.9.2.6.	Anillos de retención	80

2.9.2.7.	Diseño de las chavetas	81
2.9.3.	2º eje multiplicador	83
2.9.3.1.	Cargas sobre el eje.....	83
2.9.3.2.	Cálculo del eje según las tensiones	89
2.9.3.3.	Dimensionamiento según deflexiones	91
2.9.3.4.	Diseño del eje en base a vibraciones	93
2.9.3.5.	Rodamientos 2º eje multiplicador	93
2.9.3.6.	Anillos de retención	97
2.9.3.7.	Diseño de las chavetas	98
2.9.4.	Eje vertical.....	100
2.9.4.1.	Cargas sobre el eje.....	101
2.9.4.2.	Cálculo del eje según las tensiones	103
2.9.4.3.	Dimensionamiento según deflexiones	105
2.9.4.4.	Diseño del eje en base a vibraciones	106
2.9.4.5.	Rodamientos eje vertical	107
2.9.4.6.	Anillos de retención	111
2.9.4.7.	Diseño de las chavetas	112
2.9.5.	Sistema de orientación	114
2.9.5.1.	Fuerzas y momentos en el rodamiento	114
2.9.5.2.	Selección del rodamiento	115
2.9.6.	Sistema de frenado.....	119
2.9.6.1.	Cálculo de la fuerza de frenado	120
2.9.6.2.	Selección del freno mecánico	121
2.9.6.3.	Calculo de la chaveta del disco de freno	123

Documento 3: Anexos

3.1. DATOS DE PARTIDA	1
3.2. UBICACIÓN DEL MOLINO	1
3.3. PARAMETROS DE ENTRADA DEL ROTOR	2
3.4. EJE BAJA VELOCIDAD	2
3.4.1. Cargas sobre el eje.....	2
3.4.2. Cálculo del eje según las tensiones	22
3.4.3. Dimensionamiento según deflexiones	25
3.4.4. Diseño del eje en base a vibraciones	34
3.4.5. Rodamientos eje de baja velocidad	35
3.4.6. Anillos de retención	40
3.4.7. Diseño de las chavetas	40
3.5. 1º EJE MULTIPLICADOR	42
3.5.1. Cargas sobre el eje.....	43
3.5.2. Cálculo del eje según las tensiones	58
3.5.3. Dimensionamiento según deflexiones	61
3.5.4. Diseño del eje en base a vibraciones	73
3.5.5. Rodamientos 1º eje multiplicador	74
3.5.6. Anillos de retención	79
3.5.7. Diseño de las chavetas	79
3.6. 2º EJE MULTIPLICADOR	80
3.6.1. Cargas sobre el eje.....	81
3.6.2. Cálculo del eje según las tensiones	89
3.6.3. Dimensionamiento según deflexiones	92
3.6.4. Diseño del eje en base a vibraciones	101
3.6.5. Rodamientos 2º eje multiplicador	101
3.6.6. Anillos de retención	105
3.6.7. Diseño de las chavetas	106
3.7. EJE VERTICAL	107
3.7.1. Cargas sobre el eje.....	108
3.7.2. Cálculo del eje según las tensiones	111
3.7.3. Dimensionamiento según deflexiones	114
3.7.4. Diseño del eje en base a vibraciones	120
3.7.5. Rodamientos eje vertical	121

3.7.6.	Anillos de retención	126
3.7.7.	Diseño de las chavetas	127
3.8.	SISTEMA DE ORIENTACION	128
3.8.1.	Fuerzas y momentos en el rodamiento	128
3.8.2.	Selección del rodamiento	130
3.9.	SISTEMA DE FRENADO.....	134
3.9.1.	Cálculo de la fuerza de frenado.....	135
3.9.2.	Selección del freno mecánico	136
3.9.3.	Cálculo de la chaveta del disco de freno.....	137

Documento 4: Anexos

PLANO	TÍTULO	FORMATO
1	Conjunto de la transmision	DIN A-1
2	Eje de baja velocidad	DIN A-3
3	1º eje multiplicador	DIN A-3
4	2º eje multiplicador	DIN A-3
5	Eje vertical	DIN A-3
6	Engranaje primera etapa	DIN A-3
7	Piñón primera etapa	DIN A-3
8	Engranaje segunda etapa	DIN A-3
9	Piñón segunda etapa	DIN A-3
10	Engranaje cónico	DIN A-3
11	Disco de freno	DIN A-3

Documento 5: Pliego de condiciones

5. PLIEGO DE CONDICIONES	1
5.1. CONDICIONES GENERALES	1
5.1.1. Objeto del pliego de condiciones.....	1
5.1.2. Fecha de entrega del proyecto.....	1
5.1.3. Descripción breve.....	1
5.1.4. Normativa de carácter general.....	2
5.1.5. Documentos del proyecto.....	2
5.1.6. Alcance del pliego de condiciones.....	2
5.2. CONDICIONES TÉCNICAS	3
5.2.1. Montaje.....	3
5.2.2. Mantenimiento.....	4
5.2.3. Garantía.....	4
5.2.4. Seguridad laboral.....	5
5.2.5. Materiales.....	5
5.2.6. Componentes.....	8
5.2.7. Maquinaria y equipos.....	13
5.3. CONDICIONES FACULTATIVAS	13
5.3.1. Jefe de obra.....	14
5.3.2. Obligaciones del contratista.....	14
5.3.3. Plazos y comienzo de las obras.....	15
5.3.4. Fallos de construcción o montaje.....	15
5.3.5. Garantía.....	15
5.4. CONDICIONES ECÓNOMICAS	16
5.4.1. Pagos.....	16
5.4.2. Fianza inicial.....	16
5.4.3. Póliza de seguros.....	16
5.4.4. Adquisición de materiales.....	17
5.4.5. Revisión de precios.....	17
5.4.6. Formas de pago.....	17
5.5. CONDICIONES LEGALES	18
5.5.1. Marco jurídico.....	18
5.5.2. Accidentes laborales y daños a terceros.....	18
5.5.3. Responsabilidad civil.....	19

5.5.4. Permisos y certificados	19
5.5.5. Rescisión del contrato	20

Documento 6: Presupuesto

6.	ESTADO DE LAS MEDICIONES Y PRESUPUESTO	1
6.1.	MATERIALES	1
6.1.1.	Componentes diseñados	1
6.1.2.	Componentes comerciales	2
6.2.	MECANIZADO	3
6.3.	MONTAJE	3
6.4.	TRANSPORTE Y MAQUINARIA	4
6.5.	INGENIERIA	4
6.6.	PRESUPUESTOS PARCIALES	4

Documento 7: Estudios con entidad propia

7. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA.....	1
7.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
7.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD	1
7.2.1. Acceso a la obra	1
7.2.2. Circulación en la zona de trabajo.....	2
7.2.3. Equipos de seguridad	2
7.2.4. Maquinaria.....	3
7.3. RIESGOS EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO	3
7.3.1. Riesgo de origen mecánico	4
7.3.2. Riesgo de accidente con herramienta	4
7.3.3. Riesgo de trabajo en altura.....	5
7.3.4. Riesgos de origen climatológico.....	6
7.3.5. Riesgos de origen eléctricos.....	6
7.3.6. Transporte de materiales	7
7.4. SEÑALIZACIÓN	7
7.5. MARCADO CE	12