

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***DISEÑO DEL TROQUEL EMBUTIDOR Y
SIMULACION DEL PROCESO DE
EMBUTICIÓN***

DOCUMENTO 1- INDICE

Alumno/Alumna: Intxaurbe Gutiérrez, Asier
Director/Directora (1): Lobato González, Roberto

Curso: 2018-2019

Fecha: Martes, 6, Junio, 2019

1.Documento: Índice

1. Documento: Índice.....	Pag. 1
2. Documento: Memoria.....	Pag. 2
3. Documento: Cálculos y simulación.....	Pag. 4
4. Documento: Planos.....	Pag. 5
5. Documento: Pliego de condiciones.....	Pag. 6
6. Documento: Presupuesto.....	Pag. 9

2.Documento: Memoria

2.1. Objeto del proyecto	3
2.2. Alcance del proyecto.....	5
2.3 Antecedentes.....	7
2.3.1 Defectos en procesos de embutición	7
2.4 Normativa Y Referencias.....	15
2.4.1. Normativa General.....	15
2.4.2. Normativa De Seguridad.....	15
2.4.3. Normativa De Planos.....	16
2.4.4. Normativa De Elementos.....	16
2.4.5. Guías.....	16
2.4.6. Bibliografía.....	17
2.4.6.1 Libros.....	17
2.4.6.2 Páginas Web.....	18
2.4.6.3 Programas	18
2.4.6.4 Catálogos.....	18
2.5 Análisis de soluciones.....	19
2.5.1. Troquel Simple.....	19
2.5.2. Troquel Progresivo	20
2.5.2.1. Progresivos para trabajos manuales.....	22
2.5.2.2. Progresivos para trabajos semiautomáticos.....	23
2.5.2.3. Progresivos para trabajos automáticos.....	24
2.5.3. Troquel Transfer	25
2.5.4. Embutición De Simple Efecto	27
2.5.5. Embutición De Doble Efecto	31
2.5.6. Embutición De Triple Efecto	36
2.6. Resultados Finales.....	39
2.6.1 Elementos del troquel.....	39
2.6.1.1 Base Superior e Inferior.....	40
2.6.1.2. Pisador.....	43
2.6.1.3. Matriz.....	46

2.6.1.4. Punzón.....	48
2.6.1.5. Sistema de guiado por columnas y regletas	50
2.6.1.6. Tornillos de fijación	53
2.6.1.6. Velas.....	54
2.6.1.7. Topes de fin de carrera y de transporte.....	55
2.6.1.8. Centradores.....	56
2.6.2. Proceso De Construcción.....	57
2.6.3. Montaje Y Puesta A Punto.....	59
2.6.4. Funcionamiento Del Troquel.....	61
2.6.5. Mantenimiento Del Troquel.....	62
2.6.5.1. Mantenimiento preventivo	63
2.6.5.2. Mantenimiento de choque	64
2.6.5.3. Componentes a revisar.....	66
2.6.5.4. Limpieza, engrase y control	67
2.6.6. Tratamientos Térmicos	67
2.6.6.1. Templado	68
2.6.6.2. Revenido.....	69
2.7. Planificación.....	71

Documento 3: Cálculos Y Simulación

3.1. Introducción.....	3
3.2. Preparación De La Matriz Para La Embutición.....	4
3.3. Diagramas Fld Y Curvas Fld.....	6
3.4. Material De La Chapa.....	11
3.5. Cálculos Iniciales.....	13
3.6. Preparación De La Simulación.....	16
3.6.1. Importar matriz.....	18
3.6.2. Plano de simetria.....	19
3.6.3. Sistema de coordenadas auxiliar.....	21
3.6.4. Orientar elementos de la matriz.....	22
3.6.5. Definir partes de la matriz.....	25
3.6.6. Crear la chapa (Blank).....	27
3.6.7. Crear las herramientas (Tools).....	31
3.6.8. Diseñar los frenos (Drawbeads).....	34
3.6.9. Diseñar el proceso (Process).....	38
3.6.10. Inicio de la simulación (Solver).....	41
3.6.11. Navegando por el programa.....	43
3.7. Análisis de Resultados.....	44
3.8. Resultados De La Simulación.....	49
3.8.1 Diferentes simulaciones con la matriz definitiva.....	53
3.9. Elección De La Prensa.....	59
3.10. Elección Del Cojín De Prensa.....	62

Documento 4: Planos

<u>PLANO Nº</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>FORMATO</u>
M01	CONJUNTO	A3
P01	BASE SUPERIOR	A3
P02	MATRIZ	A3
P03	PUNZON	A3
P04	PISADOR	A3
P05	BASE INFERIOR	A3
P06	VELA	A4
P07	PIECERÍO	A4

Documento 5: Pliego de condiciones

5.1. Objeto Del Pliego Y Ámbito De Aplicación.....	5
5.1.1. Objeto Del Pliego.....	5
5.1.2. Realización Del Dossier Técnico.....	5
5.1.2.1 Anteproyecto Del Troquel.....	5
5.1.3. Documentos Que Definen La Fabricación.....	8
5.1.4. Inicio De La Fabricación.....	8
5.1.5. Ejecución, Transporte Y Puesta A Punto.....	9
5.1.5.1. Transporte.....	9
5.1.5.2. Desperfectos.....	9
5.1.5.3. Montaje.....	10
5.2. Condiciones Técnicas.....	11
5.2.1. Especificaciones Técnicas Del Proceso.....	11
5.2.1.1. Fabricación.....	11
5.2.1.2. Limitaciones De Suministro.....	11
5.2.1.3. Transporte Y Entrega.....	12
5.2.1.4. Embalaje.....	12
5.2.1.5. Recepción Del Pedido.....	12
5.2.2. Especificaciones Técnicas Para El Acero A Conformar.....	13
5.2.2.1. Formas De Suministro.....	13
5.2.3. Especificaciones Técnicas Para El Acero Estructural.....	15
5.2.4.1. Identificación Del Troquel.....	17
5.2.4.2. Identificación De La Pieza.....	18
5.2.4.3. Colores.....	18
5.3. Condiciones Económicas.....	19
5.3.1. Forma De Pago.....	19
5.3.2. Oferta Y Contrato.....	20
5.3.3. Plazo De Entrega.....	21
5.3.4. Penalizaciones Y Primas.....	21
5.3.5. Liquidación De Impuestos.....	22
5.3.6. Reclamaciones.....	22
5.3.7. Condiciones Del Precio Final.....	23
5.3.8. Garantía.....	23

5.3.8.1. Garantía General.....	23
5.3.8.2. Garantía De Proyecto.....	24
5.3.8.3. Reparación De Desperfectos.....	25
5.3.8.4. Asistencia Técnica.....	25
5.3.9. Seguros.....	25
5.3.10. Resolución Del Contrato Por Parte Del Cliente.....	27
5.3.10.1. Causas De Resolución.....	27
5.3.10.2. Efectos De La Resolución.....	28
5.3.11. Resolución Del Contrato Por Parte Del Constructor.....	29
5.3.11.1. Causas De Resolución.....	29
5.3.10.2. Efectos De La Resolución.....	30
5.4. Condiciones Legales.....	32
5.4.1. Condiciones Generales De Carácter Legal.....	32
5.4.2. Normativa De Carácter General.....	32
5.4.3. Entrega De Documentación.....	33
5.4.3.1. Documentación Técnica.....	33
5.4.3.2. Ingeniería.....	33
5.4.3.3. Propiedad Industrial.....	34
5.4.4. Responsabilidad.....	35
5.4.4.1. Responsabilidad Técnica Del Constructor.....	35
5.4.4.2. Responsabilidad Del Constructor En Materia Social Y Laboral.....	36
5.4.4.3. Responsabilidad Del Constructor En Materia De Accidentes.....	36
5.4.4.4. Responsabilidad Del Constructor En Materia De Seguridad E Higiene.....	37
5.4.5. Licencias Y Patentes.....	38
5.4.6. Permisos Y Autorizaciones.....	38
5.4.7. Arbitraje Y Jurisdicción.....	39
5.4.8. Confidencialidad.....	39
5.4.9. Renuncia.....	40
5.5. Control De Calidad.....	41
5.5.1. Materiales.....	41
5.5.2. Pruebas Y Mediciones.....	41
5.5.2.1. Tratamientos Térmicos.....	42
5.5.2.2. Control De Dureza.....	42
5.5.2.3. Dimensiones Finales.....	42
5.5.2.4. Acabados Superficiales.....	42

5.6. Seguridad Y Responsabilidad.....	43
5.6.1. Criterios De Diseño	44
5.6.2. Condiciones De Seguridad	46
5.6.3. Requisitos Mínimos Y Responsabilidades.....	48
5.6.3.1. Projectista.....	48
5.6.3.2. Jefe De Calidad	48
5.6.3.3. Técnico De Calidad.....	50
5.6.3.4. Operarios De Manejo Y Puesta A Punto.....	50
5.6.3.5. Soldadores.....	51

Documento 6: Presupuesto

7.1. Presupuesto De Ejecución Material.....	3
7.1.1. Oficina Técnica.....	3
7.1.2. Elementos Normalizados.....	4
6.1.3. Piezas De Fundición.....	5
6.1.4. Tornillería.....	6
7.1.5. Mecanizado De Las Piezas De Fundición	7
6.1.6. Total Presupuesto De Ejecución Material.....	8
6.2. Presupuesto De Montaje Y Puesta A Punto.....	9
6.2.1. Montaje Parte Inferior	9
6.2.2. Montaje Parte Superior	10
6.2.3. Retoque Del Troquel.....	11
6.2.4. Marmoleo	12
6.2.5. Obtención De La Primera Pieza Útil.....	13
6.2.6. Total Presupuesto De Montaje Y Puesta A Punto	14
6.3. Presupuesto Total De Ejecución Del Proyecto	15