

## INDICE GENERAL.

Pág.-

### CAPITULO I.-

I.-	EL TRABAJO DE LOS METALES EN CHAPA.....	2
I.1.-	GENERALIDADES.....	2
I.2.-	OPERACIONES DE TRABAJO.....	2
I.3.-	LA CHAPA METALICA.....	3
I.3.1.-	Fabricación.....	3
I.3.2.-	Características de las chapas.....	4
I.3.3.-	Verificación de las chapas.....	4
I.3.3.1.-	Verificación de las medidas.....	4
I.3.3.2.-	Verificación de las características mecánicas.	5
I.3.3.3.-	Verificación de las características tecnoló- gicas.....	6
I.3.3.4.-	Ensayos químicos.....	8
I.3.4.-	Clasificación de las chapas.....	8
I.4.-	LAS HERRAMIENTAS.....	9
I.4.1.-	Clasificación.....	9
I.5.-	ACEROS UTILIZADOS EN LA FABRICACION DE HERRA - MIENTAS.....	10
I.5.1.-	Cualidades requeridas en los aceros de herra - mientas.....	11
I.5.2.-	Elementos de adición.....	11
I.6.-	TRATAMIENTOS TERMICOS.....	13
I.6.1.-	Temple.....	13
I.6.2.-	Revenido.....	14
I.6.3.-	Recocido.....	15
I.6.4.-	Cementación.....	16
I.6.5.-	Nitruración.....	16

### CAPITULO II.-

2.-	OPERACIONES DE CORTE.....	17
2.1.-	GENERALIDADES.....	17
2.2.-	ESFUERZOS APLICADOS Y POTENCIA REQUERIDA.....	18
2.3.-	TIPO DE OPERACIONES DE CORTE.....	19
2.4.-	CORTE DE PIEZAS.....	19

	Pág.-	
2.4.1.-	Generalidades.....	19
2.4.2.-	Angulo de escape del contorno de la figura matriz.....	21
2.4.3.-	Juego de corte.....	21
2.4.4.-	Corte inclinado.....	23
2.4.5.-	Matrices típicas para el corte de piezas.....	23
2.5.-	PUNZONADO.....	26
2.5.1.-	Generalidades.....	26
2.5.2.-	Relación entre el diámetro del punzón y el es - pesor del material.....	26
2.5.3.-	Distancia entre el borde de un agujero y el borde del material.....	28
2.5.4.-	Distancia entre el borde de un agujero y el comienzo del dobléz.....	28
2.6.-	CIZALLE.....	29
2.6.1.-	Generalidades.....	29
2.6.2.-	Corte de huinchas.....	29
2.6.3.-	Corte de cizalle de precisión con guillotina mecánica.....	30
2.6.3.1.-	Problemas relacionados con el corte de cizalle de precisión.....	30
2.6.3.2.-	Algunos aspectos relacionados con corte de ci - zalle.....	31
2.7.-	OPERACIONES ESPECIALES DE CORTE CON MATRICES...	32
2.7.1.-	Alisado.....	32
2.7.2.-	Bruñido.....	33
2.7.3.-	Brochado.....	33
2.7.4.-	Operaciones especiales de perforación.....	34
2.7.5.-	Matrices para punzonado lateral y matrices con sufridera en consola.....	34
2.7.6.-	Entallado.....	35
2.7.7.-	Ranurado.....	35
2.7.8.-	Cortadores de desecho.....	35
2.8.-	ESTUDIO DEL TRAZADO DE PIEZAS EN LAS HUINCHAS..	35
2.8.1.-	El efecto de la direccionalidad de laminación.	36
2.8.2.-	Separación de las piezas.....	36
2.8.3.-	Matrices progresivas y pilotos.....	37

2.8.4.-	Matrices con poca o ninguna pérdida de material.....	37
2.9.-	SELECCION DEL TAMAÑO DE LA PRENSA PARA UNA DETERMINADA PIEZA.....	38

## CAPITULO III.-

3.-	DOBLADO.....	44
3.1.-	GENERALIDADES.....	44
3.2.-	RADIO DE CURVATURA.....	45
3.3.-	RECUPERACION ELASTICA.....	45
3.4.-	DETERMINACION DE LA LONGITUD DE MATERIAL PARA PIEZAS DOBLADAS.....	46
3.5.-	ESFUERZO DE DOBLADO.....	47
3.6.-	DOBLADO EN PRENSAS PLEGADORAS.....	47
3.6.1.-	Matriz de formad <sup>o</sup> a 90°.....	48
3.6.2.-	Matriz de ángulo agudo.....	48
3.6.3.-	Matriz de flanche retornado.....	49
3.6.4.-	Matriz zig-zag.....	49
3.7.-	CURVADO.....	49
3.8.-	REDONADO.....	49

## CAPITULO IV.-

4.-	EMBUTIDO.....	51
4.1.-	GENERALIDADES.....	51
4.2.-	MOVIMIENTO DEL METAL EN EL EMBUTIDO.....	51
4.3.-	REGULACION DEL FLUJO DEL METAL.....	52
4.3.1.-	Presión de apretachapa.....	53
4.4.-	EMBUTIDOS CILINDRICOS.....	54
4.4.1.-	Desarrollo de la pieza inicial.....	54
4.4.2.-	Díámetro de la pieza inicial.....	54
4.5.-	TAMAÑO DE PIEZAS INICIALES PARA EMBUTIDO RECTANGULAR.....	55
4.6.-	SECUENCIA DE OPERACIONES.....	56
4.7.-	EMBUTICION DE OBJETOS DE FORMA ESPECIAL.....	58
4.8.-	LOS EFECTOS DEL TRABAJO EN FRIO.....	59
4.9.-	VELOCIDAD DE EMBUTIDO.....	59
4.10.-	FUERZA NECESARIA PARA EMBUTIR.....	60
4.11.-	RADIO DE REDONDEO DE PUNZON Y SUFRIDERA.....	61

	Pág.-	
4.12.-	JUEGO PARA EL EMBUTIDO.....	61
4.13.-	ABERTURA DE VENTEO.....	62
4.14.-	EMBUTIDO MEDIANTE PUNZONES DE GOMA.....	62
4.15.-	REEMBUTIDO.....	63
4.15.1.-	Generalidades.....	63
4.16.-	TIPO DE MATRICES DE EMBUTIDO.....	63
4.16.1.-	Generalidades.....	63
4.16.2.-	Matrices para prensas de simple acción.....	64
4.16.2.1.-	Generalidades.....	64
4.16.3.-	Matrices para prensas de doble acción.....	65
4.16.3.1.-	Generalidades.....	65

#### CAPITULO V.-

5.-	LUBRICACION.....	66
5.1.-	GENERALIDADES.....	66
5.2.-	APLICACION DE LUBRICANTES.....	67
5.3.-	SELECCION DE LUBRICANTES DE USO CORRIENTE EN OPERACIONES DE EMBUTIDO.....	67
5.3.1.-	Lubricantes para embutido en acero.....	68
5.3.2.-	Lubricantes para acero inoxidable.....	69
5.3.3.-	Lubricantes para latón.....	69
5.3.4.-	Lubricantes para aluminio.....	70

#### CAPITULO VI.-

6.-	EL DISEÑO DE MATRICES.....	71
6.1.-	GENERALIDADES.....	71
6.2.-	OPERACIONES NECESARIAS PARA DISEÑAR UNA MATRIZ.....	71
6.2.1.-	La tira de recorte.....	71
6.2.2.-	La placa matriz.....	72
6.2.3.-	Punzones recortadores.....	72
6.2.4.-	Punzones perforadores.....	72
6.2.5.-	Placa portapunzones.....	73
6.2.6.-	Guías laterales.....	73
6.2.7.-	Topes manuales.....	73
6.2.8.-	Placa guía o expulsora.....	74
6.2.9.-	Dimensiones y notas.....	74
6.2.10.-	La lista de material.....	74

	Pág.
MATRIZ DE PUNZONADO Y CORTE .....	76
MATRIZ PROGRESIVA DE EMBUTIDO Y CORTE .....	79
MATRIZ DE DOBLADO .....	80
APENDICE .....	8I
CONCLUSIONES .....	94
BIBLIOGRAFIA .....	96

.....