

Índice

1. Conocimientos básicos de dibujo geométrico	1
1.1 Trazado de una perpendicular (mediatriz) en el punto medio de una recta (AB).....	1
1.2 Trazado de una perpendicular en un punto cualquiera (C) de la recta (AB)	1
1.3 Trazado de una perpendicular en el extremo de una recta (AB)	2
1.4 Trazado de una perpendicular a una recta (AB) desde un punto fuera de la misma	2
1.5 Trazado de una recta paralela a otra (AB) a una distancia determinada	2
1.6 Trazado de una curva paralela a otra (AB) y a una distancia determinada.....	3
1.7 Trazado de una paralela a una recta (AB) que pase por un punto dado.....	3
1.8 Trazado de un ángulo igual a otro en un punto dado (A) de una recta	3
1.9 Trazado de la bisectriz de un ángulo	4
1.10 Trazado de un ángulo de 45 grados	4
1.11 Trazado de ángulos de 30 y 60 grados	4
1.12 Suma y resta de ángulos	5
1.13 Trazado de otros ángulos	5
1.14 Trazado de la unión de dos líneas perpendiculares por medio de un radio (r) dado	6
1.15 Trazado de la unión de dos líneas que forman un ángulo obtuso por medio de un radio (r) dado ..	6
1.16 Trazado de la unión de dos líneas que forman un ángulo agudo por medio de un radio (r) dado ..	7
1.17 Trazado de la unión de una curva de radio (R) con una línea por medio del radio dado (r).....	7
1.18 Hacer pasar una circunferencia de radio dado por dos puntos.....	7
1.19 Hacer pasar una circunferencia por tres puntos que no estén en línea recta	8
1.20 Trazado de una tangente a una circunferencia	8
1.21 División de la circunferencia en 3 partes iguales.....	8
1.22 División de la circunferencia en 4, 8 y 16 partes iguales	9
1.23 División de la circunferencia en 5 partes iguales.....	9
1.24 División de la circunferencia en 6 partes iguales.....	9
1.25 División de la circunferencia en 7 y 14 partes iguales	10
1.26 División de la circunferencia en 10 partes iguales.....	10
1.27 División de la circunferencia en 12 partes iguales.....	10
1.28 División de la circunferencia en 15 partes iguales.....	10
1.29 División de la circunferencia en cualquier número de partes iguales (por o impar)	11

1.30 Trazado de una arco de medio punto.....	12
1.31 Trazado de un arco escarzano	12
1.32 Trazado de un arco carpanel de 3 centros.....	12
1.33 Trazado de un arco de gran tamaño conocida su cuerda (luz) y su flecha.....	13
1.34 Trazado de la elipse conociendo sus dos ejes (AB) y (cd)	14
1.35 Trazado de la falsa elipse conociendo el eje mayor.....	14
1.36 Trazado de un rectángulo de lados conocidos	15
1.37 Trazado de un triángulo equilátero conociendo su lado (a)	15
1.38 Trazado de un triángulo conociendo sus tres lados	15
1.39 Trazado de un triángulo conociendo dos lados y un ángulo.....	16
1.40 Trazado de un triángulo conociendo su base y su altura.....	16
1.41 Trazado de un trapecio conociendo base y altura	16
1.42 Ejemplos de aplicación de dibujo geométrico.....	17

2. Conocimientos básicos de geometría y trigonometría 21

Geometría	21
2.1 Triángulo equilátero.....	21
2.2 Semejanza de triángulos	21
2.3 Propiedades del triángulo rectángulo	21
2.4 Lado opuesto a un ángulo agudo	22
2.5 Lado opuesto a un ángulo obtuso.....	22
2.6 Triángulos semejantes	22
2.7 Teorema de Thales.....	22
2.8 Bisectriz de un ángulo interior	23
2.9 Bisectriz de un ángulo exterior	23
2.10 Medianas de un triángulo	23
2.11 Triángulo inscrito y circunscrito	23
2.12 Cuadrado inscrito y circunscrito.....	24
2.13 Rectángulo	24
2.14 Trapecio	24
2.15 Pentágono inscrito y circunscrito	24
2.16 Hexágono inscrito y circunscrito	25
2.17 Círculo.....	25
2.18 Sector circular	25
2.19 Segmento circular	25
2.20 Corona circular.....	26
2.21 Sector de corona circular	26
2.22 Elipse	26

Trigonometría.....	26
2.23 Triángulo rectángulo	26
2.24 Resolución de triángulos rectángulos	27
2.25 Triángulo cualquiera	27
2.26 Resolución de un triángulo cualquiera.....	27
2.27 Aplicación en un ejemplo.....	28

3. Cálculos del desarrollo de piezas curvadas en chapa, perfiles, tubos y piezas plegadas en chapa 29

3.1 Cálculos para el curvado de chapa	29
3.1.1 Curvado de cuerpos cerrados (cilindros o virolas)	29
3.1.2 Curvado de cuerpos abiertos (tejas o canaletas)	29
3.1.3 Ejemplos de cálculo del curvado de chapa.....	31
3.2 Cálculos para el curvado de perfiles laminados	32
3.2.1 Curvado de cuerpos cerrados (bridas, aros, zunchos, etc.)	33
3.2.2 Curvado de cuerpos abiertos (soportes, cunas, etc.)	34
3.2.3 Ejemplos de cálculo del curvado de perfiles laminados	35
3.3 Cálculos para el curvado de tubos	36
3.3.1 Curvas de 90°	36
3.3.2 Curvas mayores de 90° (curvas abiertas)	36
3.3.3 Curvas menores de 90° (curvas cerradas)	37
3.3.4 Ángulo de 45°	37
3.3.5 Ejemplos de cálculo del curvado de tubos	37
3.4 Cálculo del plegado de chapa	38
3.4.1 Cálculo del plegado a esquina viva.....	39
3.4.2 Cálculo del plegado con curva de radio conocido	39
3.4.3 Cálculo de plegados especiales y combinados	40
3.4.4 Ejemplos de cálculos de plegado	40

4. Preliminares de los desarrollos..... 43

4.1 Trazado y desarrollo de cilindros de grandes espesores	43
4.2 Trazado y desarrollo de un cilindro truncado.....	43
4.2.1 Cilindro truncado con un corte oblicuo.....	43
4.2.2 Cilindro truncado con dos cortes	44
4.2.3 Cilindro truncado con varios cortes coincidentes con el eje	45
4.2.4 Cilindro truncado con varios cortes no coincidentes con el eje	45
4.3 Preliminares de los tubos elípticos	46
4.3.1 El primer método	46
4.3.2 El segundo método	47

4.4 Generalidades en las tapas de los cilindros truncados	47
4.4.1 Trazado de una tapadera sobre corte oblicuo	50
4.4.2 Trazado de tapaderas compuestas	50
4.5 Preliminares para el enlace de tubos soldados	52
4.5.1 Trazado y desarrollo de la unión de dos tubos formando ángulo.....	53
4.5.2 Trazado y desarrollo de un codo a 90º en gajos	54
4.5.3 Trazado de codos en gajos con ángulos distintos de 90º.....	55
4.6 Trazado y desarrollo de cuerpos cónicos de revolución	56
4.6.1 Preliminares.....	56
4.6.2 Trazado y desarrollo de un cono (reducción centrada)	58
4.6.3 Trazado y desarrollo de un cono con un corte oblicuo.....	60
4.6.4 Trazado y desarrollo de un cono con varios cortes oblicuos que coinciden con el eje	61
4.6.5 Trazado y desarrollo de un cono con varios cortes oblicuos que no coinciden con el eje	61
4.6.6 Trazado y desarrollo de un tronco de cono de vértice inaccesible	62
4.6.7 Generalidades de las tapaderas en conos	63
4.7 Trazado y desarrollo de cuerpos cónicos oblicuos	68
4.7.1 Preliminares.....	68
4.7.2 Trazado y desarrollo de un cono oblicuo con cortes paralelos (reducción descentrada)	68
4.7.3 Trazado y desarrollo de un cono oblicuo con cortes oblicuos	69
4.7.4 Trazado y desarrollo de un tronco de cono oblicuo de vértice inaccesible, resuelto por triangulación con diagonales.....	70
4.7.5 Trazado y desarrollo de un tronco de cono oblicuo de vértice inaccesible, con corte oblicuo en la boca menor, resuelto por triangulación con diagonales	70
4.8 Trazado y desarrollo de intersecciones de cuerpos (injertos)	71
4.8.1 Generalidades.....	71
4.8.2 Trazado y desarrollo de la intersección de dos cilindros con ejes perpendiculares y en el mismo plano	72
4.8.3 Trazado y desarrollo de la intersección de dos cilindros con ejes perpendiculares y en distinto plano	73
4.8.4 Trazado y desarrollo de la intersección de dos cilindros con ejes oblicuos y en el mismo plano	75
4.8.5 Trazado y desarrollo de la intersección de dos cilindros con ejes oblicuos y en distinto plano.....	75
4.8.6 Trazado y desarrollo de la intersección de un cilindro con un tubo elíptico y ejes perpendiculares	76
4.8.7 Intersección de cilindros aumentando el tamaño del agujero de salida	76
4.8.8 Trazado y desarrollo de la intersección de un codo con un cilindro de distinto diámetro.....	79
4.8.9 Trazado y desarrollo de la intersección de un codo con un cilindro de igual diámetro	80
4.8.10 Trazado y desarrollo de la intersección de cilindros con un codo (distintas posiciones)	81

4.8.11 Trazado y desarrollo de la intersección de un cono con un cilindro, con ejes perpendiculares y en el mismo plano	83
4.8.12 Trazado y desarrollo de la intersección de un cono con un cilindro, con ejes perpendiculares y en distinto plano	84
4.8.13 Trazado y desarrollo de la intersección de un cono con un cilindro, con ejes oblicuos y en el mismo plano.....	84
4.8.14 Trazado y desarrollo de la intersección de un cono con un cilindro, con ejes oblicuos y en distinto plano	86
4.8.15 Trazado y desarrollo de la intersección de un cilindro con un cono y con ejes paralelos.....	86
4.8.16 Trazado y desarrollo de la intersección de un cilindro con un cono y ejes perpendiculares	89
4.8.17 Trazado y desarrollo de la intersección de un cilindro con un cono y con los ejes oblicuos	90
4.8.18 Trazado y desarrollo del enlace de cilindro con un cono de ejes oblicuos y cortando sus generatrices.....	91
4.8.19 Trazado y desarrollo del enlace de 2 cilindros de distinto diámetro y con ejes paralelos	92
4.8.20 Trazado y desarrollo de la intersección de un cono con otro cono de ejes paralelos.....	93
4.8.21 Trazado y desarrollo de la intersección de un cono con otro cono de ejes perpendiculares.....	96
4.8.22 Trazado y desarrollo de la intersección de un cono con otro cono y con los ejes oblicuos	98
4.9 Bifurcaciones	99
4.9.1 Bifurcación de una tubería en dos de menor diámetro y ejes paralelos (pantalón formado por dos conos de revolución).....	100
4.9.2 Bifurcación de una tubería en dos de menor diámetro y ejes paralelos (pantalón formado por dos conos oblicuos)	103
4.9.3 Bifurcación de una tubería en dos de igual diámetro y ejes perpendiculares (codos de 90° formados por gajos)	104
4.10 Cuerpos especiales (tolvas).....	105
4.10.1 Tolva de boca circular y cuadrada centrada ($\phi < \square$)	106
4.10.2 Tolva de boca circular y cuadrada centrada ($\phi = \square$).....	107
4.10.3 Tolva de boca circular y cuadrada centrada ($\phi > \square$)	109
4.10.4 Tolva de boca circular y cuadrada descentrada con eje oblicuo ($\phi < \square$)	110
4.10.5 Tolva de boca circular y cuadrada con corte oblicuo en la boca prismática ($\phi < \square$)	111
4.10.6 Tolva de boca circular y cuadrada con corte oblicuo en la boca circular ($\phi < \square$)	112
4.10.7 Tolva de boca circular y cuadrada, descentrada en un eje ($\phi < \square$)	113
4.10.8 Tolva de boca circular y cuadrada, descentrada en dos ejes ($\phi < \square$)	113
4.10.9 Tolva de boca circular y cuadrada, descentrada y tangente a dos caras de la boca prismática ($\phi < \square$)	114
4.10.10 Tolva de boca circular y rectangular, centrada ($\phi < \square$)	115
4.10.11 Tolva de boca circular y rectangular, descentrada ($\phi < \square$).....	116
4.10.12 Tolva de boca circular y cuadrada, con las esquinas en curva de radio conocido y centrada	116

4.10.13	Tolva de bocas cuadradas, con las esquinas en curva de radio conocido y centrada	117
4.10.14	Tolva de boca circular y cuadrada ($\emptyset < \square$), con los lados de la boca cuadrada matados por arcos.....	117
4.10.15	Tolva de boca circular y ovalada, formada por dos medios tubos elípticos de bocas circulares y paralelas.....	118
4.10.16	Tolva de boca circular y ovalada, formada por dos medios conos oblicuos de bocas circulares y paralelas.....	119
4.10.17	Tolva de boca circular y elíptica, formada por cuatro trozos de conos oblicuos de bocas circulares y paralelas.....	121
4.10.18	Tolva de boca elíptica, cuadrada y centrada.....	122
4.10.19	Tolva de bocas elíptica y circular, paralelas y centradas	123
4.10.20	Intersección de tolva con cilindro, con boca circular igual al cilindro y la otra rectangular.....	124
4.10.21	Intersección de tolva con cilindro, con boca circular menor al cilindro y la otra ovalada.....	125
4.11	Cuerpos esféricos (preliminares).....	126
4.11.1	Trazado y desarrollo de la esfera en gajos.....	127
4.11.2	Trazado y desarrollo de fondo esférico en gajos con forma de arco carpanel	129
4.11.3	Trazado y desarrollo de la intersección de un cilindro con una esfera	129
4.11.4	Trazado y desarrollo de la intersección de un cono con una esfera	131
4.12	Codillos cónicos (preliminares)	133
4.12.1	Trazado y desarrollo de codillo cónico formado por conos de revolución.....	134
4.12.2	Trazado y desarrollo de codillo cónico formado por conos oblicuos.....	135
4.13	Cuerpos prismáticos (preliminares).....	137
4.13.1	Desviación de una tubería prismática rectangular	137
4.13.2	Intersección de dos tuberías prismáticas, cuadradas y ejes perpendiculares	137
4.13.3	Intersección de dos tuberías prismáticas, cuadradas y ejes oblicuos.....	138
4.13.4	Intersección de una tubería prismática cuadrada con un cilindro y ejes perpendiculares	140
4.13.5	Intersección de un cilindro con una prismática cuadrada y ejes perpendiculares.....	141
4.13.6	Intersección de una tubería prismáticas rectangular con un cilindro y ejes desplazados.....	142
4.13.7	Enlace de dos tuberías prismáticas a 90°	143
4.14	Trazado de la hélice (preliminares)	144
4.14.1	Trazado y desarrollo de la hélice para un transportador de tornillo sin-fin.....	144
4.14.2	Trazado y desarrollo de la hélice para una canaleta helicoidal.....	146
4.14.3	Trazado y desarrollo de escalera helicoidal con barandilla (escalera de caracol).....	146

5. Cálculo de desarrollos (preliminares)..... 149

5.1	Cálculos en un cilindro truncado.....	149
5.2	Cálculos en un codillo a 90°	150
5.3	Cálculos en un tronco de cono con cortes perpendiculares al eje	151
5.4	Cálculos en una tolva de bocas circular y cuadrada	152
5.5	Cálculos en una tolva de bocas rectangular y circular oblicua	154
5.6	Cálculos en la intersección de dos cilindros con ejes perpendiculares.....	157