ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1.1	Elementos del Proceso GMAW……..	5
FIGURA 1.2	Voltaje Constante……	7
FIGURA 1.3	Stick out……	8
FIGURA 1.4	Corrientes típicas versus velocidad de alimentación de alambre para electrodos de acero al carbono……	10
FIGURA 1.5	Gases de Protección……	11
FIGURA 1.6	Formas del cordón según el gas aplicado……	14
FIGURA 1.7	Representación esquemática de la transferencia por cortocircuito……	17
FIGURA 1.8	Modos de transferencia metálica: (a) spray, (b) globular y (c,d, e y f) cortocircuito……..	19
FIGURA 1.9	Solubilidad de C en hierro alfa (BCC) en función de la temperatura……..	22
FIGURA 1.10	Diagrama de fase Fe- Fe_3C……	24
FIGURA 1.11	Efecto temperatura austenitización sobre el tamaño de grano austenítico……	26
FIGURA 1.12	Tamaño de grano austenítico en ZAC……..	27
FIGURA 1.13	Carbono atrapado en la red BCC……..	28
FIGURA 1.14	Dureza de la martensita en función del contenido en carbono……..	29
FIGURA 1.15	Cuatro soldaduras de diferentes aportes térmicos con sus respectivas ZAC……	30
FIGURA 1.16	Procedimiento para determinar el comportamiento Transformación-Temperatura-Tiempo……..	31
FIGURA 1.17	Diagrama típico TTT	32
FIGURA 1.18	Acero que experimenta transformación isotérmica a 650 °C……	32
FIGURA 1.19	Simbología del material de aporte……	40
FIGURA 1.20	Localización estándar de los elementos de los	

	símbolos de Soldadura……..	42
FIGURA 1.21	Símbolos Básicos de Soldadura……	42
FIGURA 1.22	Terminología de las Juntas……	43
FIGURA 1.23	Unión Tope……	44
FIGURA 1.24	Unión Esquina……..	44
FIGURA 1.25	Unión T……..	45
FIGURA 1.26	Unión Traslape……	45
FIGURA 1.27	Unión Borde……..	45
FIGURA 1.28	Posición del cordón de soldadura……	46
FIGURA 1.29	Posición de Soldadura por Filete……..	47
FIGURA 1.30	Posición de las pruebas en planchas de Soldadura por Ranura……	48
FIGURA 1.31	Posición en Muestras de Tuberías para Soldadura por Ranura……	49
FIGURA 1.32	Posición de Pruebas en Planchas de Soldadura en Filete……	50
FIGURA 1.33	Posición de Muestras de Tuberías para Soldaduras Filete……	51
FIGURA 1.34	Software de Costos de Soldadura Indura S.A…….	54
FIGURA 2.1	Soldadura tipo ranura simple y doble filete……..	57
FIGURA 2.2	Esquema del tipo de soldadura con 100% CO_2, en los diferentes tipos de transferencia: Corto Circuito y Globular……..	65
FIGURA 2.3	Esquema del tipo de Soldadura a través de Transferencia Corto Circuito (Propiedades mecánicas)……	66
FIGURA 2.4	Cordón de soldadura con 100% CO_2, en los diferentes tipos de transferencia: (a) Corto Circuito y (b) Globular……	66
FIGURA 2.5	Cordón de soldadura con 80 % Ar + 20 % CO_2, en los diferentes tipos de transferencia: (a) Corto Circuito, (b) Globular y (c) Spray……	68
FIGURA 2.6	Cordón de soldadura con 92 % Ar + 8 % CO_2, en los diferentes tipos de transferencia: (a) Corto Circuito, (b) Globular y (c) Spray……	69
FIGURA 3.1	Efecto de la dilución del metal de aporte por la mezcla con los metales base ……	73
FIGURA 3.2	Calor vs. Penetración……..	75
FIGURA 3.3	Calor vs. Dilución……..	76
FIGURA 3.4	Microestructura de probetas en Transferencia en Corto Circuito, 100% CO_2……	79

FIGURA 3.5	Microestructura de probetas en Transferencia Globular, 100% CO_2……	80
FIGURA 3.6	Microestructura de probetas en Transferencia en Corto Circuito, 80% Ar + 20% CO_2……	81
FIGURA 3.7	Microestructura de probetas en Transferencia Globular, 80% Ar + 20% CO_2……	82
FIGURA 3.8	Microestructura de probetas en Transferencia Spray, 80% Ar + 20% CO_2……	83
FIGURA 3.9	Microestructura de probetas en Transferencia en Corto Circuito, 92% Ar + 8% CO_2……..	84
FIGURA 3.10	Microestructura de probetas en Transferencia Globular, 92% Ar + 8% CO_2……	85
FIGURA 3.11	Microestructura de probetas en Transferencia Spray, 92% Ar + 8% CO_2……	86
FIGURA 3.12	Penetración y Dilución de probetas en Transferencia a través de Corto Circuito, 100% CO_2……..	88
FIGURA 3.13	Penetración y Dilución de probetas en Transferencia a través de Globular, 100% CO_2……	89
FIGURA 3.14	Penetración y Dilución de la probeta 80 % Ar + 20 %CO_2, en Transferencia Corto Circuito……	89
FIGURA 3.15	Penetración y Dilución de la probeta 80 % Ar + 20 %CO_2, en Transferencia Globular……	90
FIGURA 3.16	Penetración y Dilución de la probeta 80 % Ar + 20 %CO_2, en Transferencia Spray……..	90
FIGURA 3.17	Penetración y Dilución de la probeta 92 % Ar + 8 % CO_2, en Transferencia en Corto Circuito……	91
FIGURA 3.18	Penetración y Dilución de la probeta 92 % Ar + 8 % CO_2, en Transferencia Globular……	91
FIGURA 3.19	Penetración y Dilución de la probeta 92 % Ar + 8 % CO_2, en Transferencia Spray……	92
FIGURA 3.20	Gráfico comparativo de la Penetración con las diferentes mezclas de gases y procesos de transferencia……	92
FIGURA 3.21	Gráfico comparativo de la Dilución con las diferentes mezclas de gases y procesos de transferencia……..	94
FIGURA 3.22	Método de Transferencia Corto Circuito con 100% CO_2……	99
FIGURA 3.23	Método de Transferencia Corto Circuito con 80% Ar + 20% CO_2……	100
FIGURA 3.24	Método de Transferencia Corto Circuito con 92% Ar + 8% CO_2……..	101
FIGURA 3.25	Gráfico comparativo de la Dureza en las diferentes mezclas de gases en el proceso de transferencia por Corto Circuito. ……..	102

FIGURA 3.26 Método de Transferencia Globular con 100% CO_2..... 103
FIGURA 3.27 Método de Transferencia Globular con 80% Ar + 20% CO_2..... 104
FIGURA 3.28 Método de Transferencia Globular con 92% Ar + 8% CO_2..... 105
FIGURA 3.29 Gráfico comparativo de la Dureza en las diferentes mezclas de gases en el proceso de transferencia Globular..... 106
FIGURA 3.30 Método de Transferencia Globular con 80% Ar + 20% CO_2..... 107
FIGURA 3.31 Método de Transferencia Globular con 92% Ar + 8% CO_2..... 108
FIGURA 3.32 Gráfico comparativo de la Dureza en las diferentes mezclas de gases en el proceso de transferencia Spray..... 109
FIGURA 3.33 Radiografía de la Muestra con 100% CO_2..... 112
FIGURA 3.34 Radiografía de la Muestra con 80% Ar +20% CO_2..... 112
FIGURA 3.35 Radiografía de la Muestra con 92% Ar +8% CO_2..... 112
FIGURA 3.36 Cálculo de Costos de Soldadura 100% CO_2 (Corto Circuito) 114
FIGURA 3.37 Presentación Gráfica de Costos de Soldadura 100% CO_2 (Corto Circuito) 114
FIGURA 3.38 Cálculo de Costos de Soldadura 80% Ar + 20% CO_2 (Corto Circuito) 115
FIGURA 3.39 Presentación Gráfica de Costos de Soldadura 80% Ar + 20% CO_2 (Corto Circuito) 115
FIGURA 3.40 Cálculo de Costos de Soldadura 92% Ar + 8% CO_2 (Corto Circuito) 116
FIGURA 3.41 Presentación Gráfica de Costos de Soldadura 92% Ar + 8% CO_2 (Corto Circuito) 116
FIGURA 3.42 Cálculo de Costos de Soldadura 100% CO_2 (Globular) 117
FIGURA 3.43 Presentación Gráfica de Costos de Soldadura 100% CO_2 (Globular) 117
FIGURA 3.44 Cálculo de Costos de Soldadura 80% Ar + 20% CO_2 (Globular) 118
FIGURA 3.45 Presentación Gráfica de Costos de Soldadura 80% Ar + 20% CO_2 (Globular) 118
FIGURA 3.46 Cálculo de Costos de Soldadura 92% Ar + 8% CO_2 (Globular) 119
FIGURA 3.47 Presentación Gráfica de Costos de Soldadura 92% Ar + 8% CO_2 (Globular) 119

FIGURA 3.48 Cálculo de Costos de Soldadura 80% Ar + 20% CO_2 (Spray) 120
FIGURA 3.49 Presentación Gráfica de Costos de Soldadura 80% Ar + 20% CO_2 (Spray) 120
FIGURA 3.50 Cálculo de Costos de Soldadura 92% Ar + 8% CO_2 (Spray) 121
FIGURA 3.51 Presentación Gráfica de Costos de Soldadura 92% Ar + 8% CO_2 (Spray) 121
FIGURA 3.52 Cuadro Comparativo de Costos..... 122