

## SOLDADURA DE UN ACERO INOXIDABLE DUPLEX 2205 POR EL PROCESO DE SOLDADURA GTAW

Arturo Ramírez, Silvia Cerpa, Gelin Mejias, José B. León \*, Amado Quintero \*

Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela (UCV). Apartado Postal 47885, Los Chaguaramos, Caracas 1045, Venezuela.

\* E-mail: leons@ucv.ve, quintera@ucv.ve

Recibido: 28-Ene-2006; Revisado: 02-Nov-2006; Aceptado: 03-Nov-2006

Publicado On-Line: 11-Dic-2006

Disponible en: [www.polimeros.labb.usb.ve/RLMM/home.html](http://www.polimeros.labb.usb.ve/RLMM/home.html)

---

### Resumen

La sustitución de aceros inoxidable ferríticos y austeníticos por Aceros Inoxidables Dúplex (DSS) en la fabricación de componentes industriales, tiene su origen en la excelente combinación entre las propiedades mecánicas y de resistencia a la corrosión de los DSS, de allí el interés por el estudio de estos materiales y su soldadura. En la actualidad este tipo de aceros está siendo utilizado con más frecuencia en la industria química, petrolera y petroquímica particularmente en refinerías debido a su alta resistencia al fenómeno de corrosión por picaduras. En este trabajo se realizó la soldadura de seis cupones de Acero Inoxidable Dúplex 2205 de 0,6 cm de espesor por el proceso de arco con protección gaseosa y electrodo de tungsteno (GTAW), empleando material de aporte. Se determinaron los parámetros de soldadura, como lo son: la corriente y longitud de arco, la velocidad de avance y la separación de raíz, con el fin de realizar el menor número de pases posibles para evitar daño en la microestructura. Posteriormente se determinó el efecto de la velocidad de enfriamiento sobre el cordón de soldadura, sometiendo el cupón soldado a dos medios de enfriamiento distintos (agua y aire agitado). En conclusión se logró soldar por el proceso GTAW, obteniéndose cordones de soldadura con buena penetración, buen acabado superficial y excelentes propiedades mecánicas. Adicionalmente se observó en el pase de raíz la presencia de austenita con morfología globular, resultado de un tratamiento térmico, debido al calentamiento del cordón base cuando se lleva a cabo el pase de relleno.

**Palabras clave:** Acero Inoxidable Dúplex, 2205, GTAW, Austenita globular.

### Abstract

Ferritic and austenitic stainless steels substitution by Duplex Stainless Steels (DSS) in the manufacture of industrial components has its origin in the excellent combination of mechanical properties and corrosion resistance of the DSS. From this point of view, there is great interest in the study of these materials and their welding. At present, these steels are being used very frequently in the chemical and petrochemical industry, and particularly in oil refining plants due to their high pitting corrosion resistance. In this work, gas tungsten arc welding (GTAW) was performed on sheets of 2205 duplex stainless steel of 0.6 cm-thick using filler metal. Welding parameters such as current and arc length, welding speed and root separation were determined previously with the purpose of getting the minimum number of welding passes in order to avoid microstructural damage due to overheating. Later, the effect of the cooling speed on the weld microstructure and properties was determined subjecting the welded coupons to two different cooling rates (water and blowed air). From this work welded 2205 duplex stainless steel by GTAW samples were obtained with good penetration, good surface finishing and excellent mechanical properties. Additionally, it was observed that secondary austenite with globular morphology in the root pass in contrast to the typical Widmstätten morphology of the secondary austenite. It is thought that this austenite morphology change in the root pass is the result of the heat treatment carried out by the top pass on the root pass.

**Keywords:** Steel Stainless Duplex, 2205, GTAW, Globular austenite.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

La soldadura por arco eléctrico con gas de protección y electrodo no consumible de tungsteno, mejor conocido como GTAW o TIG, es un proceso en el cual se funde el metal a soldar, a través del calentamiento producto de la formación de un arco

eléctrico, entre un electrodo de tungsteno y de la pieza. En este proceso se utiliza un gas inerte para protección del charco de soldadura y del electrodo, siendo opcional la adición de material de aporte. El proceso de soldadura GTAW puede ser usado para soldar aceros al carbono e inoxidables, aluminio,

magnesio, cobre, etc [1,2].

El Acero Inoxidable Dúplex 2205 posee una microestructura constituida básicamente por las fases mayoritarias ferrita y austenita en proporciones aproximadamente iguales. Esta microestructura proporciona a los aceros inoxidables dúplex propiedades mecánicas y de resistencia a la corrosión superior a otros tipos de aceros inoxidables, lo cual ha traído como consecuencia el incremento en la utilización de los mismos para la fabricación de componentes industriales [3]. En la actualidad este tipo de aceros esta siendo utilizado con más frecuencia en la industria química, petrolera y petroquímica particularmente en refinerías debido a su alta resistencia al fenómeno de corrosión por picaduras.

Cuando se manufacturan o se reparan piezas comúnmente se emplean dispositivos soldados, por esta razón es importante el estudio del efecto del proceso de soldadura sobre la microestructura y propiedades del Acero Inoxidables Dúplex 2205.

En este trabajo se realizó la soldadura en láminas de Acero Inoxidable Dúplex 2205 (40 x 10 x 0,6 cm) soldadas por el proceso (GTAW), empleando material de aporte de 1,6 mm de diámetro. Inicialmente se determinaron los parámetros de operación tales como; corriente y longitud de arco, velocidad de avance y separación de raíz. Luego de haber encontrado las condiciones óptimas, se determinó el efecto de la velocidad de enfriamiento postsoldadura sobre las propiedades de la junta soldada.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1 Materiales y Equipo

Se emplearon láminas de 6 mm de espesor de un Acero Inoxidable Dúplex 2205 (UNS 31803), a las cuales se les realizó un bisel en “V” en ángulo de 60° y talón de 2 mm. Se utilizó material de aporte del tipo 22.8.3.L de 1,6 mm de diámetro. Es importante señalar que el diámetro del alambre o material de aporte recomendado en la literatura es de 3,2 mm y el diámetro del material disponible la mitad de lo sugerido, siendo necesario trenzar dos alambres para solventar el inconveniente.

La Tabla 1 muestra la composición química del metal base y de aporte empleado en esta investigación. Nótese que el material de aporte empleado es sobre-aleado, es decir, posee un

contenido en níquel mayor que el del metal base, con el fin de favorecer la formación de austenita en la zona de fusión durante el enfriamiento rápido que ocurre en esta zona. Como gas de protección se empleo argón puro, por ser inerte y se ioniza fácilmente.

La máquina de soldadura utilizada es marca ESAB, modelo 350 AC/DC Heliwelder Plus Square Wave, fabricado por ESAB Welding; U.S.A. El electrodo de tungsteno usado es del tipo EWTh-2.

**Tabla 1:** Composición química del material base y material de aporte empleados.

<i>Elemento (%)</i>	<i>Material Base</i>	<i>Material de Aporte 22.8.3.L</i>
C	0,024	0,02
Si	0,42	0,50
Mn	1,93	1,60
P	0,025	0,02
S	0,0003	0,015
Cr	22,66	22,50
Ni	5,49	8,00
Mo	2,83	3,00
N	0,18	0,14

### 2.2 Determinación de los Parámetros de Soldadura

Para conseguir cordones de soldadura con una buena penetración el primer parámetro de operación que se evaluó fue la intensidad de corriente de soldadura. Se realizaron seis cordones con corrientes de soldaduras comprendidas dentro de un rango de 60 a 175 A (ver Tabla 2). Posteriormente estas láminas se cortaron transversalmente para verificar la penetración alcanzada en cada uno de estos cordones.

Ya encontrado un rango de corriente de soldadura dentro del cual se obtuvieron cordones con buena penetración, se procedió a la evaluación de otros parámetros tales como: velocidad de avance, longitud de arco, cantidad de material de aporte y separación de raíz.

**Tabla 2:** Valores de corriente de soldadura evaluados.

<i>Cordón</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Corriente (A)	75	160	175	150	75*	60

\* Misma corriente que para el cordón 1 pero con velocidad de avance menor.

En la Tabla 3 se presentan los rangos de trabajo de las variables evaluadas. El flujo de gas de protección se mantuvo constante con un caudal de 10 lt/min para el primer pase y de 15 lt/min para el segundo.

**Tabla 3:** Condiciones experimentales de soldadura.

<i>Variables</i>	<i>Rango de Trabajo</i>
Intensidad de Corriente (A)	75 - 150
Velocidad de Avance (min/cm)	3,33 - 5
Longitud de Arco (mm)	2 - 4
Material de Aporte (N° de varillas)	1 - 2
Separación de Raíz (mm)	1,5 - 2,4

Una vez conseguida la combinación de parámetros de soldadura más adecuados, en relación al calor aportado, aspecto superficial, refuerzo de raíz y penetración, se procedió a soldar el resto de los cupones con dichas condiciones.

El calor aportado se calcula según la siguiente ecuación:

$$\text{Aporte calórico} = \frac{V * I * 60}{Va * 1000} \text{ (kJ/mm)} \quad (1)$$

siendo  $I$  (A) y  $V$  (V) la corriente y voltaje del proceso respectivamente, y  $Va$  la velocidad de avance de soldadura (cm/min). Este aporte calórico es muy importante, debido a su bien conocido efecto sobre la microestructura, tanto de la zona de fusión como de la zona afectada por el calor. Un aporte calórico excesivo modifica el balance entre las fases mayoritarias (ferrita/austenita) y también favorece la formación de fases minoritarias perjudiciales (precipitados).

### 2.3 Efecto de la Velocidad de Enfriamiento Post-Soldadura

Para evaluar el efecto de la velocidad de enfriamiento se soldaron 6 cupones con las condiciones experimentales antes señaladas (Tabla 3), realizándose enfriamientos post-soldadura en dos medios distintos (aire y agua).

Como el cordón de soldadura está constituido por dos pases, al finalizar el primer pase se enfrió el cupón, ya sea en aire o en agua, luego se secó y se cepilló la lámina, para posteriormente realizar el pase de relleno.

Se realizaron cortes transversales a los cordones de

soldadura y luego estos fueron observados en el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) obteniéndose micrografías de las juntas soldadas. Se determinó la fracción volumétrica de cada una de las fases mayoritarias (ferrita y austenita), presentes en las tres zonas constituyentes del cordón de soldadura. Para esto se empleó el software *Digital Micrograph 3.44*.

Las juntas soldadas se evaluaron realizando ensayos de dureza y de tenacidad de impacto Charpy, con la finalidad de evidenciar el efecto de la velocidad de enfriamiento del proceso de soldadura sobre las propiedades de la junta en comparación con el metal base.

## 3. RESULTADOS EXPERIMENTALES

### 3.1 Parámetros de Soldadura

Para la determinación de los parámetros de soldadura más adecuados, primero se determinó un rango de corriente de soldadura, dentro del cual se obtuvieron cordones con buena penetración. Para esta actividad se elaboraron seis (6) cupones de prueba. Los cordones señalados con el N° 4 y N° 5 resultaron ser los que presentaron mejor acabado superficial, mejor penetración y buena relación ancho/profundidad del cordón. En la Figura 1 se presenta el corte transversal de la probeta 5. Se fijó entonces el rango de corriente de soldadura a ser utilizado entre 75 y 150 A.



**Figura 1:** Corte transversal probeta de condición N° 5.

Posteriormente se evaluaron las condiciones de soldadura encontrándose los parámetros con los cuales se obtuvieron los mejores cordones, tanto para el pase de raíz como para el pase de relleno

(ver Tabla 4). El flujo de gas protector y de respaldo se mantuvo constante, siendo el caudal de flujo de 10 lt/min para el pase de raíz y de 15 lt/min para el pase de relleno. La separación de raíz se fijó en 2,3 mm. Por otra parte, en cada modo de enfriamiento se realizaron dos cupones de prueba.

En referencia al calor aportado durante la realización de los dos pases de soldadura, es importante destacar que el cupón, en ambas velocidades de enfriamiento, fue enfriado hasta la temperatura ambiente, secado y cepillado antes de realizar el segundo pase. Por lo cual, no puede considerarse el calor total aportado como la sumatoria de ambos, ya que no se corresponde con lo ocurrido, pero tampoco puede descartarse el efecto del calor aportado, para el caso del pase de raíz, durante los dos ciclos térmicos a los cuales estuvo sometido.

**Tabla 4:** Condiciones de soldadura y calor aportado para cada pase del cordón.

<i>Variable</i>	<i>Pase de Raíz</i>	<i>Pase de Relleno</i>
Corriente (A)	125	125
Voltaje (V)	20	20
Velocidad de avance (cm/min)	4,14 ± 0,14	3,53 ± 0,10
Calor aportado (kJ/mm)	3,62	4,25
Longitud de arco (mm)	3	3

### 3.2 Efecto de la Velocidad de Enfriamiento Post-Soldadura

A fin de determinar el efecto de la velocidad de enfriamiento sobre la microestructura de la junta soldada fue necesario realizar nuevamente cortes transversales al cordón de soldadura, para ser observados en el SEM.

Se observa en detalle en las Figuras 2a y 2b, el pase de relleno del cordón de soldadura tanto de el cupón enfriado en agua como en el de aire. Para los dos tipos de enfriamiento puede observarse un cordón de relleno con microestructura típica de un cordón de soldadura de los aceros inoxidables dúplex, estando constituido por ramificaciones de austenita tipo Widmastatten en una matriz ferrítica.

En la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos

de la medición de las fracciones volumétricas de las fases mayoritarias (ferrita-austenita) en las probetas soldadas, no encontrándose diferencias significativas entre la probeta enfriada en agua y la enfriada en aire. Adicionalmente se puede observar que el contenido de las fases mayoritarias en la ZF y en la ZAC es muy similar.



(a)



(b)

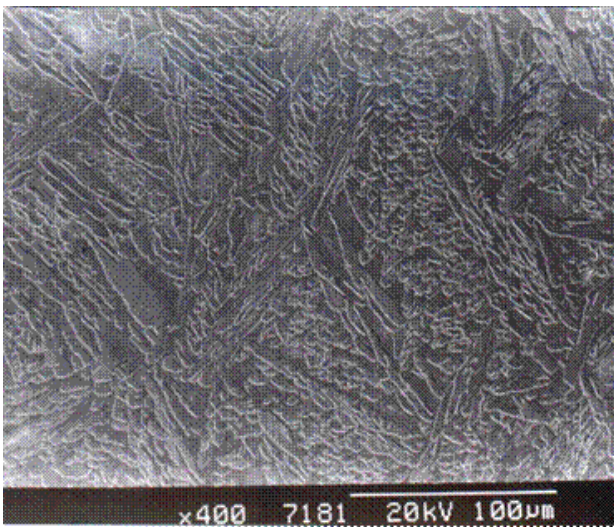
**Figura 2:** Fotomicrografías de las juntas soldada (pase de relleno): (a) enfriada en agua y (b) enfriada en aire

**Tabla 5:** Valores promedios de fracciones volumétricas de las fases austenita y ferrita.

	% Austenita	% Ferrita
Metal Base	45,6	54,4
<i>Enfriada en agua</i>		
ZAC	53,5	46,5
Zona de Fusión	54,1	45,9
<i>Enfriada en aire</i>		
ZAC	54,7	45,3
Zona de Fusión	55,3	44,7

Al observar detalladamente (ver Figura 3) el cordón de raíz del cupón enfriado en aire, se encontró la presencia de una microestructura de austenita globulizada. Esta austenita fue originalmente acicular, ya que se formó durante un proceso de solidificación acelerado, pero posteriormente durante el calentamiento producido por el segundo pase de relleno, la soldadura se globulizó, formando así una estructura más uniforme.

El proceso de globulización es un fenómeno complejo donde una estructura con un área interfacial mayor pasa a una estructura más estable de menor área interfacial. El fenómeno es activado por la temperatura y la cinética del mismo, va a depender de muchos factores como por ejemplo la energía almacenada por el material producto de una deformación en frío. La misma energía interfacial entre fases morfológicamente irregulares también puede actuar como fuerza impulsora [4].

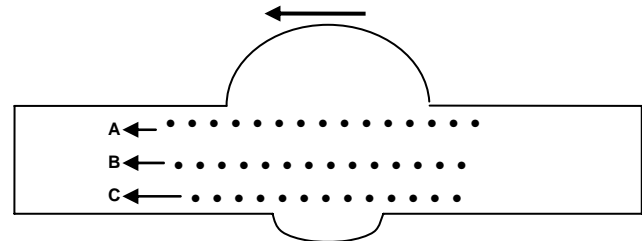
**Figura 3:** Fotomicrografía del pase de raíz del cupón enfriado en aire (globalización de la Austenita)

El mecanismo de globulización consiste en la partición o segmentación de las láminas, agujas o islotes en secciones uniformes y posteriormente estos segmentos crecen formando estructuras esferoidizadas[4].

En la Figura 3 se muestra el detalle de la austenita globulizada contenida en el pase de raíz del cupón enfriado en aire.

### 3.3 Ensayos Mecánicos

Para el ensayo de dureza Vickers (HV) se empleó una carga de 30 kgf y un tiempo de aplicación de 15s [5]. Se llevaron a cabo tres barridos de dureza transversales al cordón de soldadura, tratando de realizar mediciones en el pase de relleno, de raíz y en la zona intermedia entre los dos cordones. La separación entre huellas correspondió al doble del promedio de la diagonal (1 mm aproximadamente). En la Figura 4 puede verse el detalle de las medidas de dureza realizadas en las probetas soldadas.

**Figura 4:** Esquema de barrido de durezas sobre la probeta soldada.

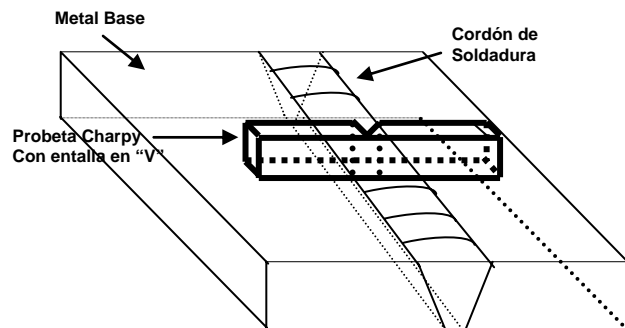
En la Tabla 6 se reportan los valores de dureza Vickers, medidos tanto en la probeta enfriada en agua como la enfriada en aire. Al comparar las medidas de dureza obtenidas en cada uno de los barridos lineales realizados, se observa uniformidad de los valores, es decir, la dureza en el cordón de relleno, el cordón de raíz y la interfase es muy similar, siendo las diferencias poco significativas.

**Tabla 6:** Valores promedios de dureza Vickers (HV) con 30 kgf.

Líneas	Enfriada en Agua (HV)	Enfriada en Aire (HV)
A	225	228
B	230	230
C	230	228
Promedio	228	229

Adicionalmente, al comparar el valor promedio de dureza de la probeta enfriada en agua con la enfriada en aire, tampoco se aprecia una diferencia apreciable que pueda considerarse de interés para la investigación.

Los ensayos de tenacidad de impacto Charpy [5] fueron realizados con una carga de 300 J y a una temperatura de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se fabricaron las probetas con entallas y bisel en V de 2 mm de profundidad sobre el cordón de soldadura para los dos modos de enfriamientos. En la Figura 5 se presenta la disposición de la probeta en el cupón soldado. Nótese que la entalla queda justo sobre el cordón de soldadura.



**Figura 5:** Esquema de la disposición de la probeta Charpy en el cupón de soldadura.

En la Tabla 7 se presentan los valores promedio obtenidos en el ensayo Charpy, para el metal base y los dos modos de enfriamientos aplicados. Al comparar los resultados obtenidos, se observa que la muestra enfriada en aire posee mayor tenacidad que la muestra enfriada en agua e incluso que el metal base. Para dar explicación a lo anterior se trató de relacionar el contenido de austenita, la dureza y la tenacidad, no encontrándose relación entre el balance de fases mayoritarias, las medidas de dureza, prácticamente uniformes y los valores de tenacidad de impacto, tan disímiles (ver Tabla 7).

**Tabla 7:** Valores promedio de energía absorbida con una carga de 300 J.

	<i>Energía Absorbida (J)</i>
Metal base	$124,1 \pm 3,3$
Enfriada en agua	$113,9 \pm 13,1$
Enfriada en aire agitado	$136,0 \pm 7,2$

Por lo tanto la explicación a esta diferencia de tenacidad, tiene su origen en la microestructura de austenita globular encontrada en el pase de raíz del cordón de soldadura. Esta microestructura globular aumenta la capacidad del material en absorber impactos. Los resultados obtenidos son consistentes con la literatura consultada [4], en la cual se expone que la morfología globular de una fase constituyente de un material aumenta la tenacidad del mismo, sin afectar la dureza del material.

En lo que respecta a la diferencia registrada en los valores de energía absorbida entre las condiciones: a) enfriamiento en agua y b) enfriamiento en aire agitado. Esta puede ser explicada por la misma metodología de la aplicación de la soldadura. En el caso de enfriamiento por aire agitado, la velocidad de enfriamiento es mucho menor que el enfriamiento por agua, lo que permite que se produzca un alivio de tensiones almacenadas en el material favoreciendo el aumento de la tenacidad.

Los valores de tenacidad de impacto medidos en los cupones soldados por el proceso GTAW son mayores a los obtenidos en investigaciones previas empleando los procesos de soldadura por GMAW y PAW [6,7].

### 3.4 Ensayos No Destructivos (END)

Se realizaron en el cordón de soldadura los siguientes ensayos no destructivos [8]: inspección visual, radiografía industrial y líquidos penetrantes.

En el caso de la inspección visual se utilizó como técnica antes, durante y después del proceso de aplicación de la soldadura. En ella se determinó que el material antes de ser soldado no presentaba defectos como costras, costuras, escamas, entre otros. Durante el proceso de soldadura se utilizó como control de la buena formación del cordón y finalmente luego del proceso, la inspección consistió en la búsqueda de defectos superficiales.

La utilización de la técnica de radiografía industrial [9] en la junta soldada se justificó en la observación de otros defectos como: grietas, porosidades, inclusiones de escoria, alabeo, socavamiento, mordeduras, exceso de soldadura, cordones de formación deficiente, desalineamiento, rugosidad de la superficie, salpicaduras de la soldadura, falta de fusión, falta de penetración y traslapes; con la finalidad de que el cordón de soldadura presentara un buen acabado superficial y una buena penetración que son los requerimientos de esta investigación.

Finalmente la técnica de líquidos penetrantes se empleó como control adicional para la ubicación de grietas superficiales.

Las pruebas realizadas demuestran que este proceso de soldadura produce cordones de soldadura con una alta calidad y libre de defectos, lo cual lo hace confiable. También se demuestra que los enfriamientos violentos realizados, tanto para el pase de raíz como para el pase de relleno, no generaron tensiones residuales de grandes magnitudes que condujeran a la formación de defectos, bien sea, interno o externo. La experiencia adquirida durante el proceso de soldadura indicó que el uso de gas de respaldo es fundamental para la obtención de una penetración completa.



Figura 6: Inspección visual del cordón de soldadura.

#### 4. CONCLUSIONES.

- En este trabajo se logró soldar por el proceso de arco con protección gaseosa y electrodo de tungsteno (GTAW) láminas de Acero Inoxidable Dúplex 2205 de 6 mm de espesor, en dos pases de soldadura, empleando material de aporte, obteniéndose juntas soldadas con buena penetración, buen aspecto superficial, bajo aporte calórico, y buenas propiedades mecánicas para ambos modos de enfriamiento postsoldadura.
- No se detectaron diferencias significativas en los valores de dureza medidos para ambos modos de enfriamiento.
- Los valores de tenacidad medidos en las probetas enfriadas en aire son mucho mayores que los medidos en las probetas enfriadas en

agua e incluso mayores que los medidos en el metal base.

- Los valores obtenidos del ensayo de tenacidad de impacto Charpy demuestran que el proceso de soldadura GTAW no afectó la tenacidad del material.
- En el cordón de raíz de la muestra enfriada en aire se observó la presencia de austenita con morfología globular, la cual posiblemente es la que favorece el aumento de la tenacidad del material.
- Esta morfología de austenita globular en el cordón de raíz puede ser el resultado del calentamiento producido durante la soldadura del pase de relleno, el cual actúa como un tratamiento térmico de globulización.

#### 5. AGRADECIMIENTOS.

Los autores quieren dar un especial agradecimiento al Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (FONACIT) por su contribución al financiamiento del proyecto de investigación S1-2000000555.

#### 6. REFERENCIAS.

- [1] ASM Handbook: *Welding, Brazing and Soldering*, Vol. 6, Davis JR, Ferjutz K, Wheaton ND (eds.). Materials Park, Ohio (EE.UU.): ASM International (American Society for Metals), 1990.
- [2] *Manual de Soldadura* (American Welding Society), Vol. 2, 8va Ed. México D.F. (México): Prentice Hall Hispanoamerica, 1999.
- [3] Nilsson J-O, *Mater. Sci. Technol.* 1992; **8** (8): 685-700.
- [4] Samuels LE, *Optical Microscopy of Carbon Steels*. Metals Park, Ohio (EE.UU.): American Society for Metals, 1980.
- [5] Norma ANSI/AWS B4.0-98: *Standard Methods for Mechanical Testing of Welds*, Miami (EE.UU.): American Welding Society, 1998, p. 24-37 y 55-56.
- [6] Porta C, *Estudio de la Soldadura de un Acero Inoxidable Dúplex 2205 por GMAW Con Transferencia Metálica en Arco Pulsado y Caracterización de la Junta*, Trabajo Especial de Grado. Caracas (Venezuela): Facultad de

Ingeniería, Universidad Central de Venezuela (UCV), 2001.

- [7] Quintero M, *Estudio y Caracterización de un Acero Inoxidable Dúplex SAF 2205 Soldado por Arco de Plasma a través de la Técnica de Ojo de Cerradura*, Trabajo Especial de Grado. Caracas (Venezuela): Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela (UCV), 2002.
- [8] Norma ANSI/AWS B1.10-86R: *An American National Standard Guide for the Nondestructive Inspection of Welds*. Miami (EE.UU.): American Welding Society (AWS), 1992, p. 15-28.
- [9] Norma ANSI/AWS B2.1:1998: *Specification for Welding Procedure and Performance Qualification*. Miami (EE.UU.): American Welding Society (AWS), 1998, p. 211-213.