

ENTRENAMIENTO DE SOLDADORES EN EL PROCESO



ACEROS INOXIDABLES

Dr. Manuel Rodríguez Pérez

2015



INTRODUCCIÓN

Los aceros inoxidable pueden ser soldados con diversos procesos en dependencia de los espesores y de la posición de la costura.

Uno de los procesos más extendidos para la soldadura de los aceros inoxidable, es el proceso GTAW (Gas Tungsten Arc Welding), que tiene las siguientes denominaciones:

GTAW – Gas Tungsten Arc Welding, según ANSI/AWS A3.0-89.

141 – Soldadura por arco con electrodo de wolframio y gas inerte, según EN 24063.

TIG - Tungsten Inert Gas (Término antiguo de AWS).

La utilización frecuente del proceso GTAW en la soldadura de los aceros inoxidable se debe a las múltiples ventajas que ofrece el proceso las cuales se indican a continuación:

- Se pueden obtener soldadura de alta calidad, generalmente libres de defectos.
- No se producen salpicaduras ni escoria comunes en otros procesos.
- Se pueden realizar soldaduras con ó sin la adición de material de aporte.
- Permite excelente control de la penetración del paso de raíz.
- Se pueden realizar soldaduras relativamente baratas a altas velocidades de producción.
- Se pueden emplear fuentes de poder relativamente baratas.
- El proceso permite un control preciso de las variables de soldadura.
- Puede emplearse para unir casi todos los metales incluyendo uniones de metales diferentes.
- Aunque se trata de un proceso manual, se puede automatizar para algunas aplicaciones en serie como el caso de tuberías (GTAW orbital) y fijaciones de placas en intercambiadores de calor.

Independientemente de las ventajas del proceso, resulta en ocasiones que los soldadores garanticen una soldadura con la sanidad aceptada por los códigos, en el caso de los aceros inoxidable teniendo en cuenta los defectos que se pueden presentar a partir de las condiciones físicas del metal base.

El presente material tiene como fin establecer una guía de ejercicios que deben desarrollar los soldadores para garantizar las habilidades necesarias que les permita una determinada calificación.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 1	TIEMPO : 15 MIN
COMPROBAR MEDIDAS DE SEGURIDAD			

RECORDAR PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

LA REALIZACION DEL PROCESO DE SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO TRAE RIESGOS Y PUEDE SER NOCIVO PARA EL SOLDADOR Y PARA LOS DEMÁS, DEBIDO A QUE PUEDEN ESTAR EXPUESTOS A:

DESCARGA ELÉCTRICA – Puede matar.

- El equipo de soldadura debe estar conectado a tierra según las normas aplicables.
- No tocar las partes eléctricas bajo corriente o los electrodos con la piel desnuda, los guantes o las ropas mojadas.
- Aislarse de la tierra y de la pieza a soldar.
- Asegurarse de que su posición de trabajo sea segura.

HUMOS Y GASES – Pueden dañar la salud.

- Mantener la cabeza fuera de los humos.
- Trabajar con una ventilación adecuada y utilizar aspiradores en la zona del arco para evitar la presencia de gases en la zona de trabajo.

RAYOS DEL ARCO – Pueden herir los ojos y quemar la piel.

- Proteger los ojos con máscaras para soldadura dotadas de lentes filtrantes y el cuerpo con prendas apropiadas.
- Proteger a los demás con adecuadas pantallas o cortinas.

RIESGO DE INCENDIO Y QUEMADURAS

- Las chispas (salpicaduras) pueden causar incendios y quemar la piel; asegurarse, por tanto de que no se encuentren materiales inflamables en las cercanías y utilizar prendas de protección idóneas.

PACE-MAKER (MARCA – PASOS)

- Los campos magnéticos que derivan de corrientes elevadas podrían incidir en el funcionamiento de los pace-maker (marca pasos).
- Los portadores de aparatos electrónicos vitales (pace - maker) deberían consultar el médico antes de acercarse a las operaciones de soldadura de arco, de corte, o soldadura por puntos.

EXPLOSIONES

· No soldar en proximidad de recipientes a presión o en presencia de polvo, gas o vapores explosivos.

VESTUARIO DE PROTECCIÓN PARA SOLDADURA

Las prendas de protección para labores de soldadura tienen por objeto, proteger al usuario contra las pequeñas proyecciones de metal fundido y el contacto de corta duración con una llama.

EJERCICIO 1.1

Comprobar el cumplimiento de las medidas de seguridad del área de soldadura y del personal, para la realización sin riesgos del proceso de soldadura.

OBJETIVO :

Que los soldadores sean capaces de identificar los medios de protección necesarios para su protección personal y colectiva, durante la realización del proceso de soldadura, con el fin de reducir los riesgos de accidentes laborales.

Paso 1

Comprobar si dispone del vestuario adecuado.



GUANTES

MANGAS



BOTAS

POLAINAS

OVEROL

Figura 1.1. Medios de protección personal para la realización del proceso de soldadura

PROTECCION VISUAL

Paso 2

Comprobar si posee los filtros de protección adecuados.

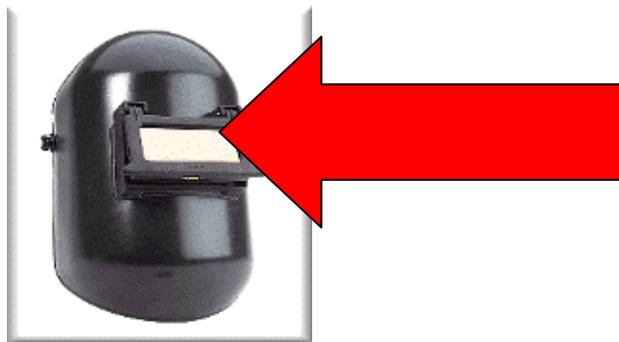


Figura 1.2. Careta para la protección de la cara y la vista.

Intensidad (A)	Mínimo No. de filtro	No. de filtro recomendado
Menor de 50	8	10
50-150	8	12
150-500	10	14

Tabla 1.1. Filtros recomendados en dependencia de la intensidad de corriente empleada.

En la tabla 1.1, se indican los filtros recomendados para una protección adecuada, en dependencia de la intensidad de corriente empleada.

VERIFIQUE SI USTED DISPONE DEL FILTRO ADECUADO, SI UTILIZARA DURANTE EL PROCESO DE SOLADURA GTAW, UNA INTENSIDAD DE CORRIENTE ENTRE, 50 – 150 A.

PROTECCION CONTRA LA EMANACION DE HUMOS

Paso 3

Comprobar si el área de trabajo cuenta con extractores de humos, u otro medio que garantice la evacuación de los mismos.



Figura 1.3. Extractor de gases.

PROTECCION COLECTIVA

Paso 4

Comprobar si existe la protección colectiva adecuada.



Figura 1.4. Puesto de trabajo con protección colectiva, mediante cortinas.

Paso 5

Comprobar estado técnico de los cables y mangueras.

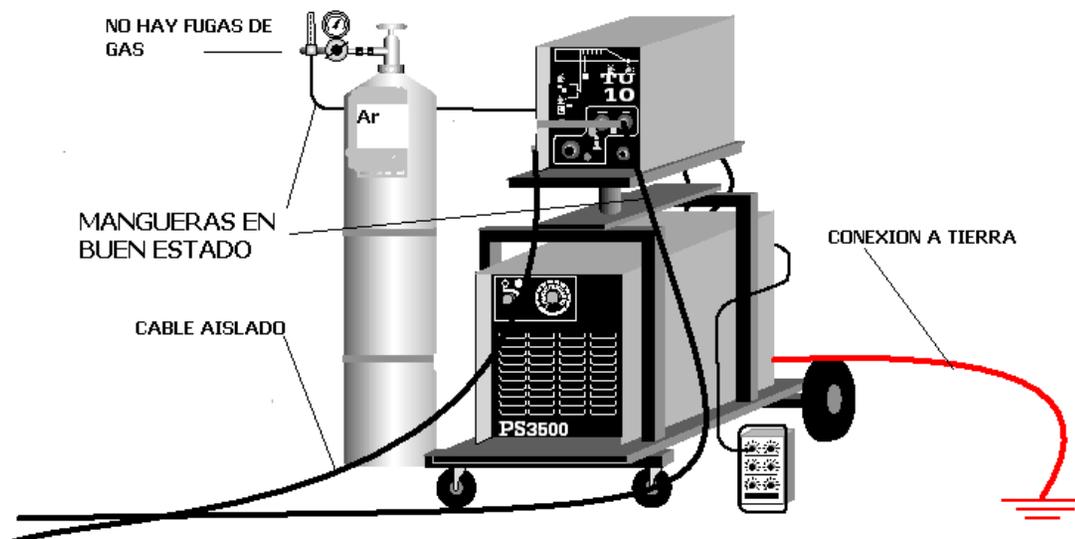


Figura 1.5. Conexiones que deben revisarse antes de comenzar a realizar el proceso de soldadura GTAW.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 2	TIEMPO : 15 MIN
AFILADO DEL ELECTRODO			

EJERCICIO 2.1

Realizar el afilado del electrodo no consumible, según el tipo de corriente y polaridad.

Objetivo :

Obtener las habilidades en el afilado de los electrodos no consumibles para el proceso GTAW, garantizando la geometría recomendada, de acuerdo al tipo de corriente.

PREPARACIÓN DEL ELECTRODO

Es necesaria una particular atención en la preparación de la punta del electrodo.

- Perfilar el electrodo de tungsteno, únicamente con una esmeriladora dotada de adecuados medios de protección, utilizando protecciones para la cara, las manos y el cuerpo.
- Perfilar los electrodos de tungsteno con una muela abrasiva dura de grano fino, utilizada únicamente para perfilar el tungsteno.

Paso1

Esmerilar el extremo del electrodo de tungsteno en forma cónica por una longitud de 1.5 - 2 veces el diámetro del electrodo (figura 2.1).

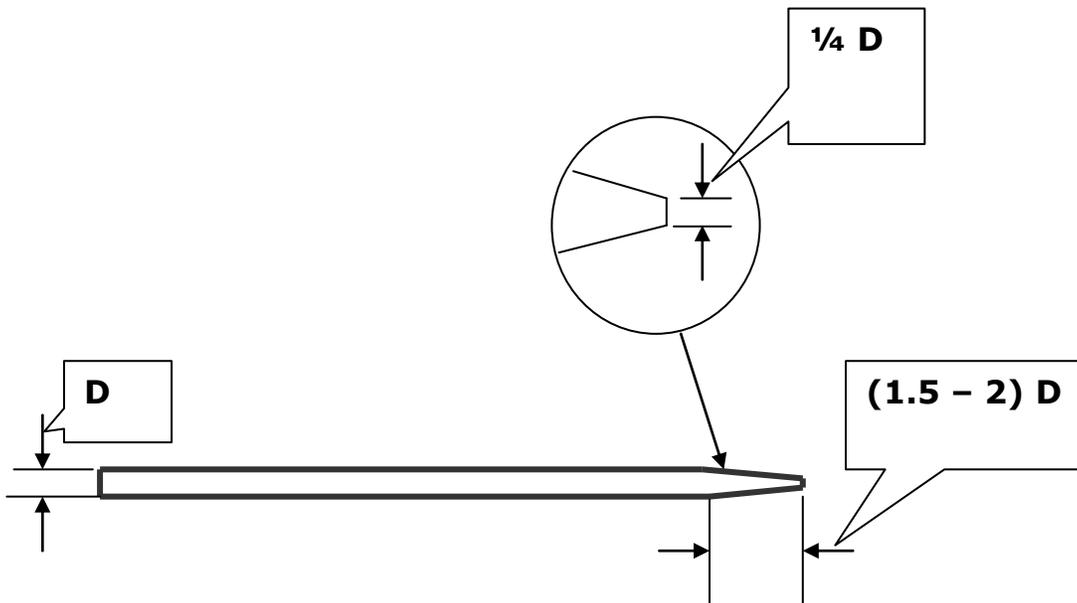


Figura 2.1. Afilado del electrodo para utilizar corriente directa, polaridad normal (CD^-).

Esmerilar de forma tal que logre una estría vertical como se indica en la figura 2.2.

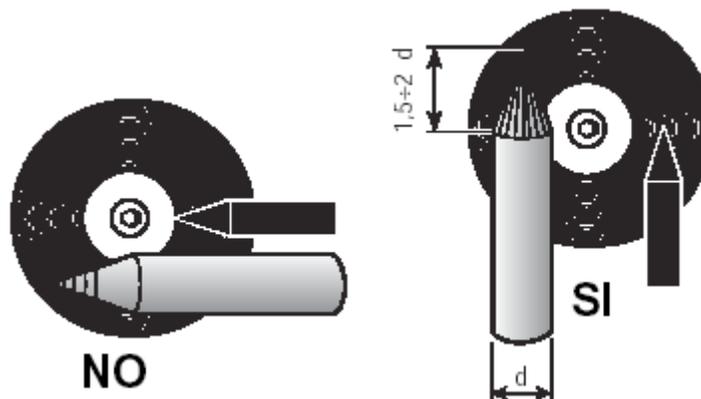


Figura 2.2. Forma de afilar el electrodo no consumible.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 3	TIEMPO : 15 MIN
IDENTIFICAR LAS PARTES FUNDAMENTALES DEL PORTA ELECTRODO Y AJUSTE DEL MISMO			

EJERCICIO 3.1

Identificar las partes de la antorcha y ajuste de la extensión del electrodo.

OBJETIVO:

Lograr habilidad en el ensamble del porta electrodo, fundamentalmente, en lo relacionado con el intercambio de toberas y electrodos y su ajuste en cuanto a su extensión.

Paso 1

Siguiendo el esquema de la figura 3.1, desarmar y armar el porta electrodo.

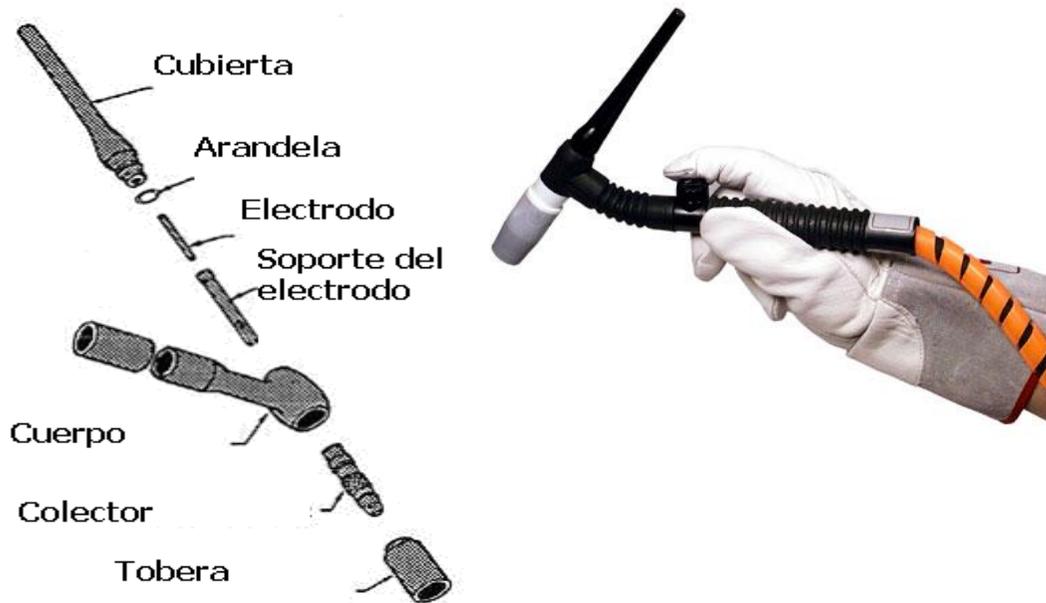


Figura 3.1. Partes fundamentales del porta electrodo en el proceso GTAW.

Paso 2

Seleccione la tobera para un diámetro de electrodo de 1.6 mm, tomando como base la tabla 3.1

Diámetro del electrodo (no consumible)	Diámetro de la tobera (mm)
1.6	6 - 10
2.5	10 - 12
3	12 - 14
5	14 - 16

Tabla 3.1. Diámetros de toberas recomendados según el electrodo.

AJUSTE DEL ELECTRODO

El electrodo debe ajustarse en el porta electrodo de forma tal, que sobresalga de la tobera la longitud adecuada, según el tipo de junta a realizar.

En las uniones a tope, el electrodo debe sobresalir entre 3 – 5 mm, en uniones en ángulo interior de 6 – 10 mm y en justas en esquina 3 mm, como se indica en la figura 3.2.

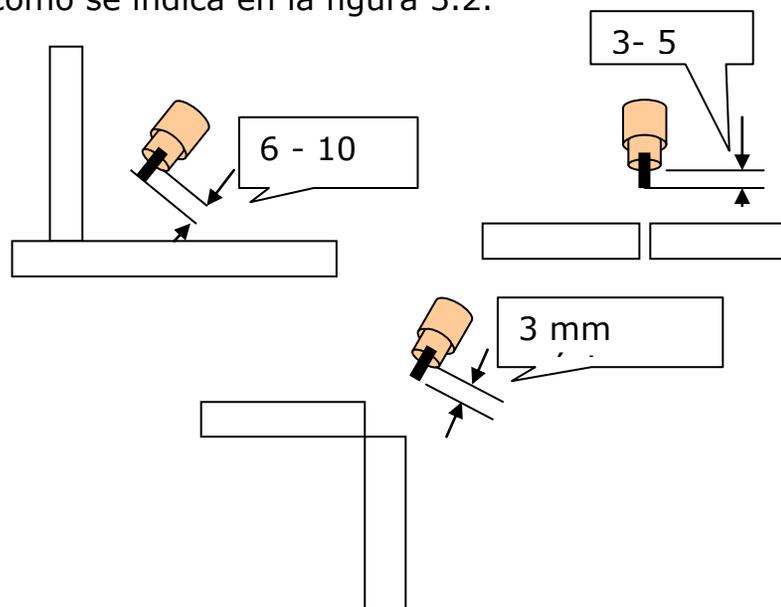


Figura 3.2. Distancia recomendada para la extensión del electrodo, a partir de la tobera.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No.4	TIEMPO : 15 MIN
COMPROBAR LAS CONEXIONES Y AJUSTE DE PARAMETROS DEL PROCESO			

Antes de iniciar cualquier operación de soldadura, hay que VERIFICAR LAS CONEXIONES DEL CIRCUITO.

La instalación para la realización de la soldadura mediante el proceso GTAW, puede tener diferentes configuraciones, según el diseño de la fuente y accesorios adicionales. En la figura 4.1 se presenta un esquema de una fuente convencional. Equipos para la realización de la soldadura con el proceso GTAW con accesorios complementarios se muestra en la figura 4.2.

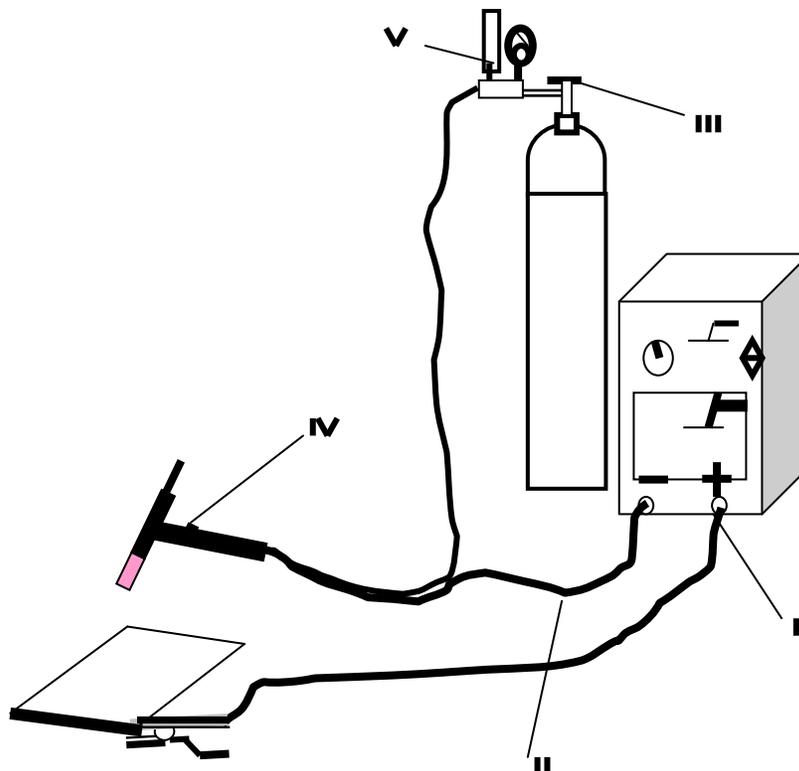


Figura 4.1 Conexiones principales de una instalación convencional de soldadura GTAW. I- Conexión a la pieza; II- Conexión a la antorcha; III- Conexión del gas protector ;IV- Control del flujo de salida de gas; V- Flujómetro.

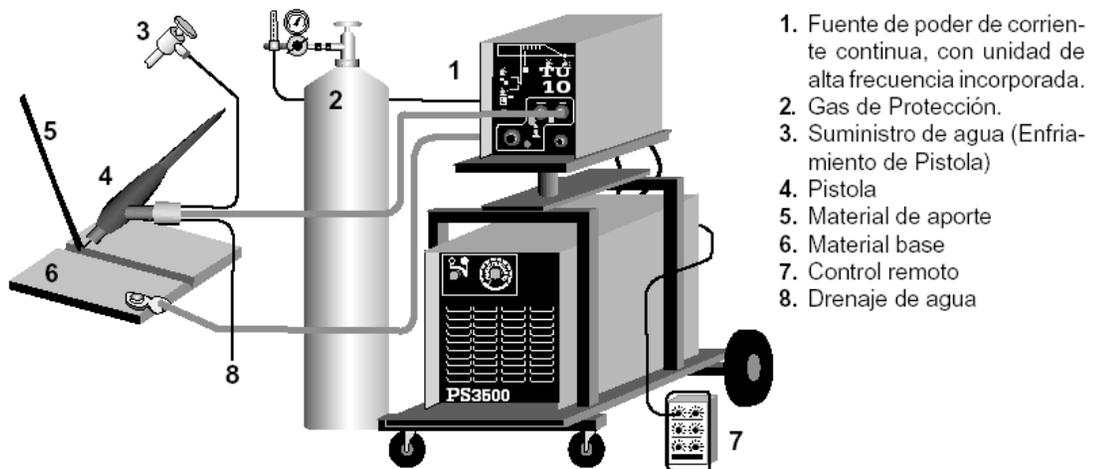


Figura 4.2. Conexiones principales de una instalación de última generación para la soldadura GTAW.

EJERCICIO 4.1

Realizar las conexiones principales de una instalación para la soldadura mediante el proceso GTAW y ajuste de la fuente de potencia.

Objetivo :

Conocer las conexiones de una instalación para la soldadura mediante el proceso de soldadura GTAW y saber ajustar los parámetros del proceso.

Paso 1

Comprobar conexión de la antorcha y de la pieza (figura 4.3).

Utilizar **corriente continua y polaridad directa. (CD⁻)**

Antorcha : Polo negativo

Pieza : Polo positivo

Paso 2

Comprobar conexión de manguera de gas y abrir válvula III (figura 4.3), controlando el flujo mediante el flujometro V, presionando interruptor IV.

Paso 3

Ajustar la fuente de potencia para una corriente de entrega de 60 A, seleccionando corriente continua, polaridad directa. En la figura 4.4, se presenta el panel de control de una fuente de potencia convencional, para el proceso GTAW-SMAW.

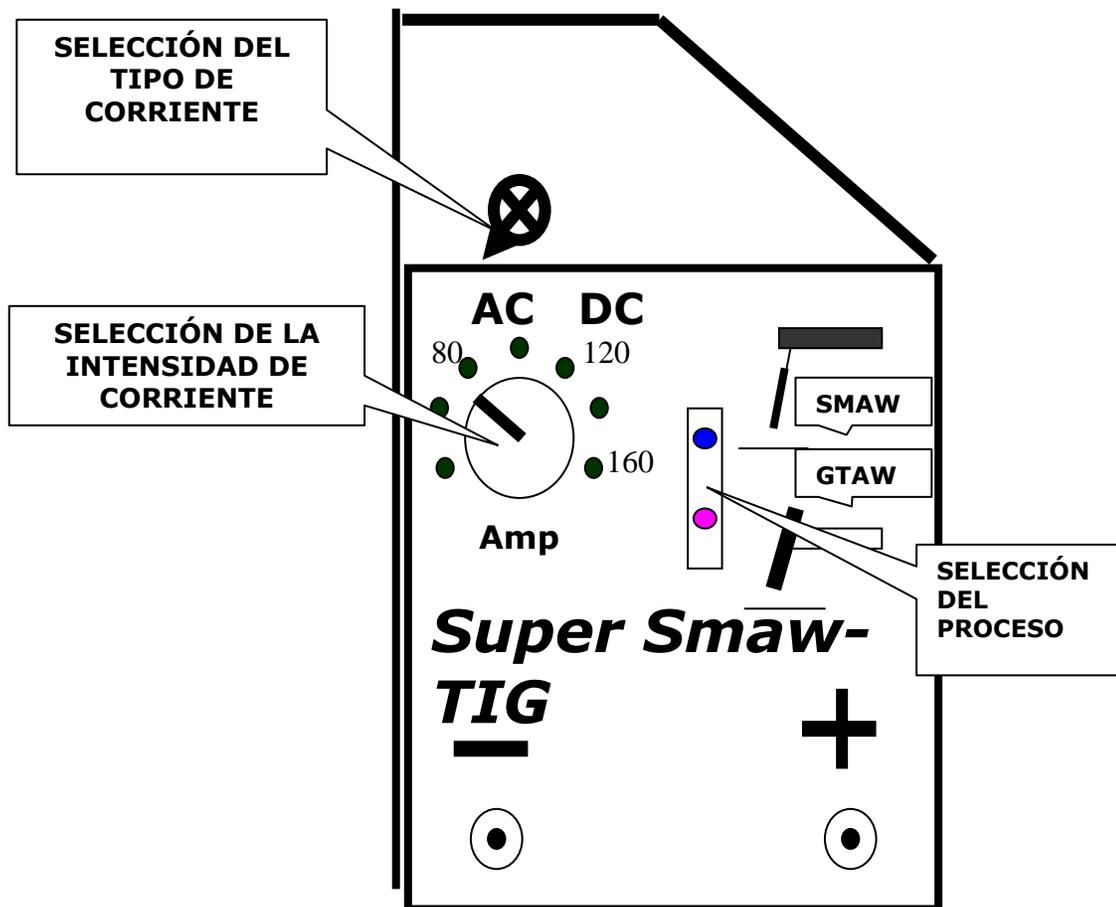


Figura 4.4. Panel de control de una fuente convencional, para soldadura GTAW – SMAW.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No.5	TIEMPO : 30 MIN
ENCENDIDO DEL ARCO EN EL PROCESO GTAW			

El encendido del arco en la soldadura mediante el proceso GTAW, es una de las habilidades más importantes que debe adquirir un soldador para garantizar uniones de calidad, fundamentalmente en el caso de los aceros inoxidable.

PARA GARANTIZAR UN CORRECTO ENCENDIDO DEL ARCO Y A LA VEZ CONTROLAR EL VOLUMEN DEL BAÑO FUNDIDO, Y LA ADICION DEL APORTE, ES IMPRESCINDIBLE MANTENER UNA POSICION QUE LE PERMITA AL SOLDADOR, MOVER SIN RESTRICCIONES EL PORTA ELECTRODO. La posición más conveniente es aquella donde el soldador permanece sentado, apoyando sus antebrazos sobre la mesa de trabajo (figura 6.1).



Figura 6.1. Posición más conveniente para la realización del encendido del arco y realización de la soldadura.

EL ENCENDIDO DEL ARCO PUEDE REALIZARSE FUNDAMENTALMENTE DE LAS FORMAS SIGUIENTES:

HACIENDO CONTACTO DIRECTO CON EL ELECTRODO SOBRE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA (MÉTODO CONVENCIONAL)

ACERCANDO EL ELECTRODO SOBRE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA (UTILIZANDO FUENTES DE ALTA FRECUENCIA).

EJERCICIO 5 .1

Realizar el encendido del arco mediante el contacto directo del electrodo sobre la superficie de la pieza (placa).

Objetivo :

Dominar la técnica del encendido del arco mediante el contacto directo del electrodo sobre la superficie de la pieza, sin dañar su afilado.

MATERIALES NECESARIOS

Placa de acero inoxidable (E 409):Espesor 2.0 y 1.8 mm (100x250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Paso 1

Agarrar el porta electrodo, considerandouna de las formas indicadas en la figura 6.2.

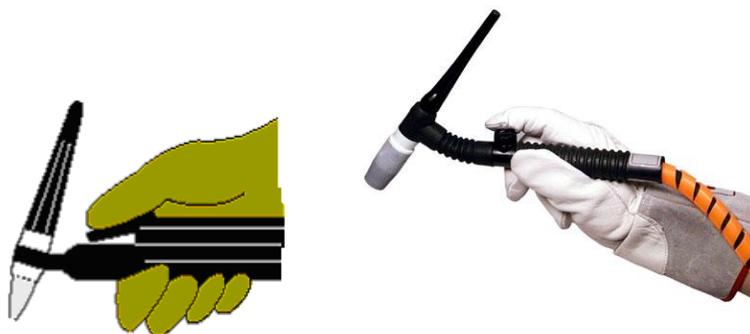


Figura 6.2. Formas de agarrar la antorcha para iniciar el encendido del arco.

Paso 2

Realizar el contacto del electrodo sobre la superficie de la pieza, como se indica en la figura 6.3. Para garantizar la protección del baño debe oprimir el control del flujo de gas previo al contacto.

Este movimiento debe ser controlado para evitar el daño del electrodo .

El contacto violento, produce el deterioro del electrodo lo que puede contaminar el baño de soldadura.

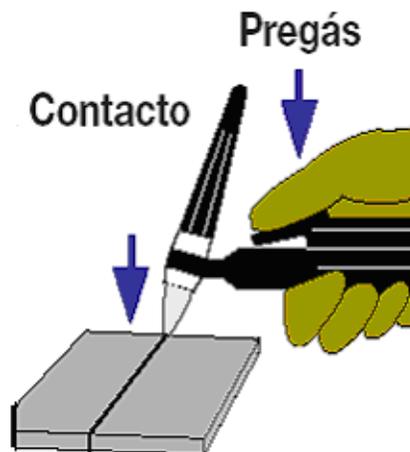


Figura 6.3. Contacto sobre la superficie para encender el arco de soldadura.

Paso 3

Posterior al contacto, con movimiento suave se retira el electrodo de la pieza, hasta una distancia igual al diámetro del electrodo, como se indica en la figura 6.4. Cuando se supera esta distancia, el arco normalmente se extingue (cuando se emplea una corriente nominal).

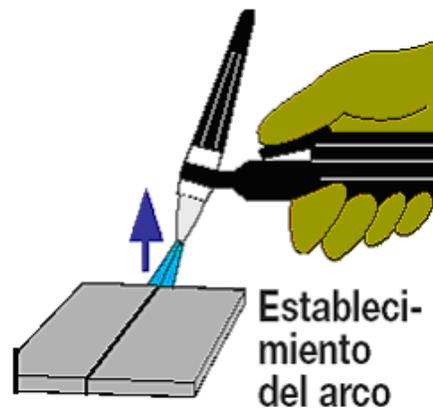


Figura 6.4. Establecimiento del arco, al retirar ligeramente el electrodo de la superficie.

Mantenga el arco encendido hasta observar el baño de metal fundido.

Paso 4

Realizar la extinción del arco, levantando ligeramente la antorcha hasta observar su interrupción, mantener el suministro de gas durante varios segundos como se indica en la figura 6.5.



Figura 6.5. Interrupción del arco manteniendo el pos flujo de gas.

Mantener el flujo de gas una vez extinguido el arco, resulta indispensable para la protección del metal a una temperatura elevada.

EN OCASIONES, PARA EVITAR DEFECTOS SUPERFICIALES, EL ENCENDIDO DEL ARCO SE REALIZA EN UNA PLACA DE COBRE EN CONTACTO CON LA PIEZA A SOLDAR.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No.6	TIEMPO : 80 MIN
REALIZAR COSTURAS SOBRE PLACA EN POSICION PLANA			

EJERCICIO 6.1

Realizar costuras sobre placa de acero inoxidable, en posición plana SIN APORTE, como se indica en la figura 6.1.

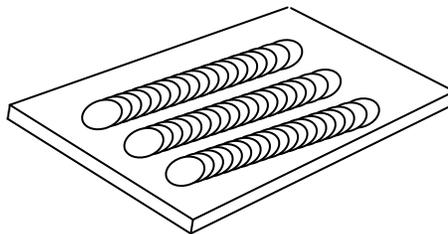


Figura 6.1. Costuras en posición plana.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para realizar costuras sobre placa de acero inoxidable, en posición plana sin material de aporte, garantizando uniformidad en el baño y paralelismo.

MATERIALES NECESARIOS

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (100x250).
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 m

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente para una intensidad de 70-80 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar el afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia que debe sobresalir a partir de la tobera.

Paso 3

Colocar placa de acero inoxidable de 2 mm de espesor, en posición plana, como se indica en la figura 6.2.

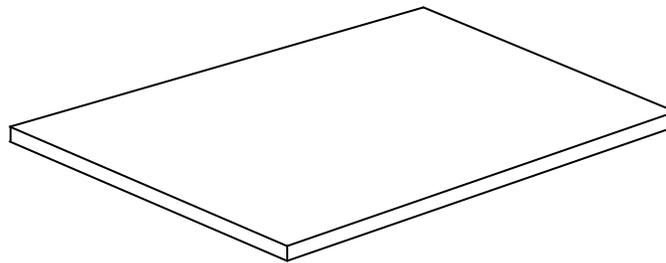


Figura 6.2. Placa en posición plana.

Paso 4

Sostener el porta electrodo, manteniendo una inclinación de 60 – 75 ° con respecto a la placa, como se indica en la figura 6.3, y encender el arco de soldadura, siguiendo los pasos 1, 2, y 3, correspondientes al ejercicio 5.1.

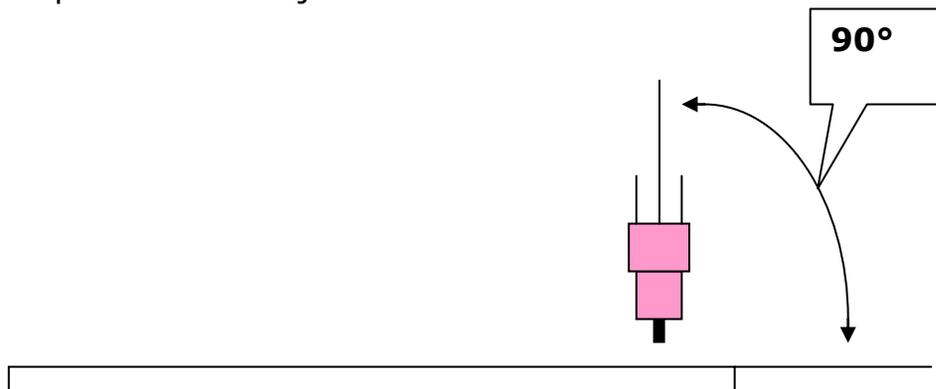


Figura 6.3. Posición del porta electrodo para el inicio de la costura sobre placa, en posición plana.

Paso 5

Formar el baño de metal fundido, realizando movimiento rotacional del porta electrodo, como se observa en la figura 6.4. La rotación del porta electrodo debe garantizar que el área del baño fundido no supere 2-3 veces el diámetro del electrodo.

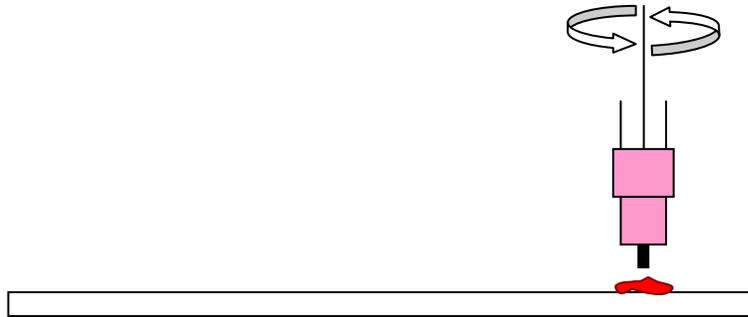


Figura 6.4. Formación del baño de metal, para iniciar el cordón de soldadura.

Paso 6

Cuando se logra el baño de metal fundido con las dimensiones señaladas, girar el porta electrodo como se indica en la figura 6.5 hasta obtener un ángulo entre 60 - 75 °, con respecto a la superficie de la pieza.

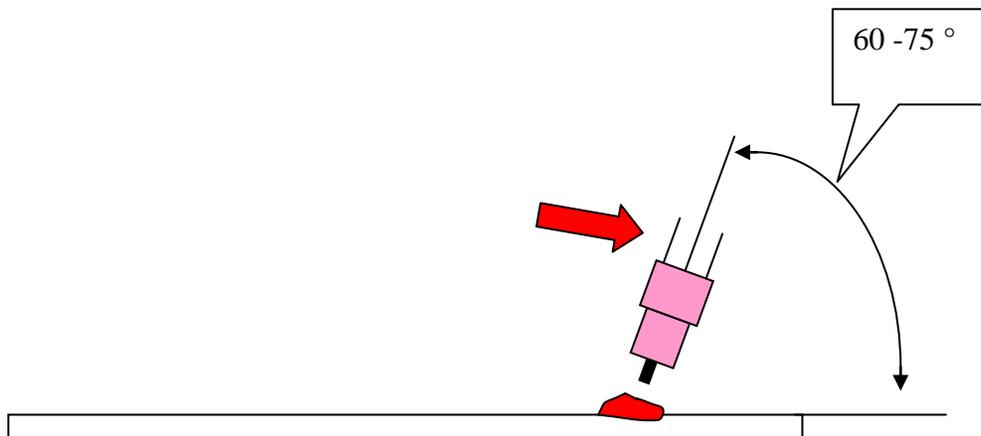


Figura 6.5. Angulo recomendado del porta electrodo, con respecto a la superficie de la placa a soldar.

Paso 7

Desplazar el porta electrodo en dirección longitudinal, tomando como referencia el borde de la placa, para conseguir una costura en línea recta como se indica en la figura 6.6, sin material de aporte.

El movimiento de avance debe ser uniforme en la medida que se forme el baño de metal, sin balancear el porta electrodo y manteniendo el ancho de la costura.

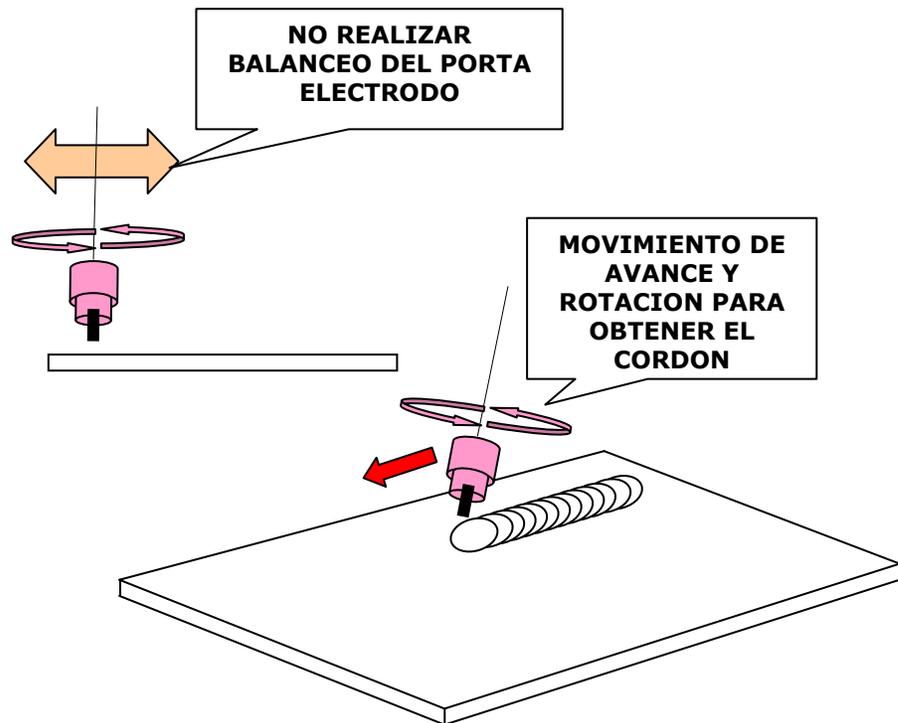


Figura 6.6. Realización de la costura sobre placa en posición plana, sin aporte de metal.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo, **NUNCA HACER CONTACTO** de éste con el baño fundido.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, ésto puede provocar la formación de un cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance

del porta electrodo un tiempo entre 2-3 segundos, INCLINÁNDOLO EN DIRECCIÓN CONTRARIA Y RETROCEDER 5-8 mm .

MANTENER EL FLUJO DE GAS UN TIEMPO DE APROXIMADAMENTE 5 SEGUNDOS UNA VEZ TERMINADO LA COSTURA SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA.

EJERCICIO 6.2

Realizar costuras sobre placa de acero inoxidable, en posición plana CON APORTE , como se indica en la figura 6.1.

MATERIALES NECESARIOS

Placa de acero inoxidable (E 304 L): Espesor 3.0 mm (100 x 250).
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.
 Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

OBJETIVO :

Adquirir habilidad para realizar costuras uniformes y paralelas sobre placas en posición plana, con adición de material de aporte.

Realizar los pasos 1 , 2 , 3, 4 , 5 y 6 del ejercicio 6.1.

Paso 7

Formación del baño fundido manteniendo el aporte bajo la protección del gas y calentamiento por el efecto del arco como se indica en la figura 6.7. **NO EN LA COLUMNA DEL ARCO**

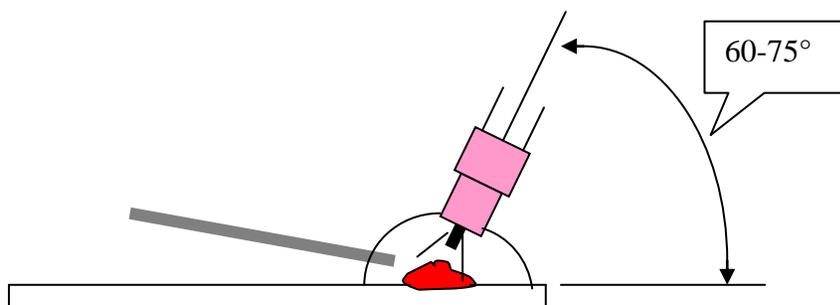


Figura 6.7. Formación del baño fundido y calentamiento del consumible.

Paso 8

Una vez formado el baño, retirar el electrodo hacia la parte posterior del metal fundido y simultáneamente acercar el material de aporte como se indica en la figura 6.8. El aporte debe alcanzar la zona anterior del baño fundido.

LA TRANSFERENCIA DEL METAL DE APORTE AL BAÑO, PUEDE INCREMENTARSE, SI MANTIENE EL CONSUMIBLE DENTRO DE LA ZONA FUNDIDA, LO QUE TRAE COMO CONSECUENCIA, COSTURAS NO UNIFORMES.

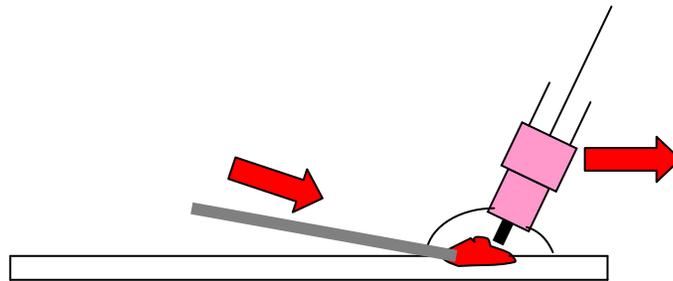


Figura 6.8. Adición del aporte al baño fundido, para obtener la costura.

Paso 9

Desplazar el porta electrodo en la dirección de la soldadura y simultáneamente el consumible para fundir nuevamente el metal base y formar el baño metálico, como se indica en la figura 6.9.

El desplazamiento del porta electrodo, debe ser de aproximadamente 5- 6 mm, previo al suministro del aporte.

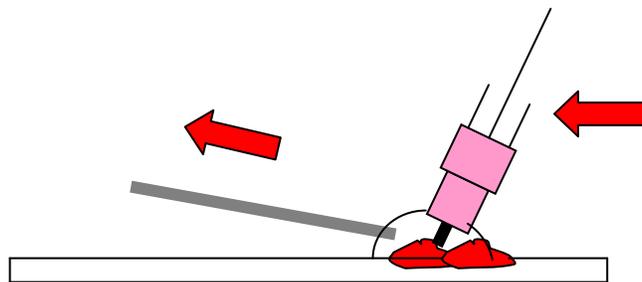


Figura 6.9. Desplazamiento del porta electrodo y del consumible.

En la figura 6.10, se indica la manera de conducir y la inclinación del porta electrodo para lograr uniformidad en la costura.

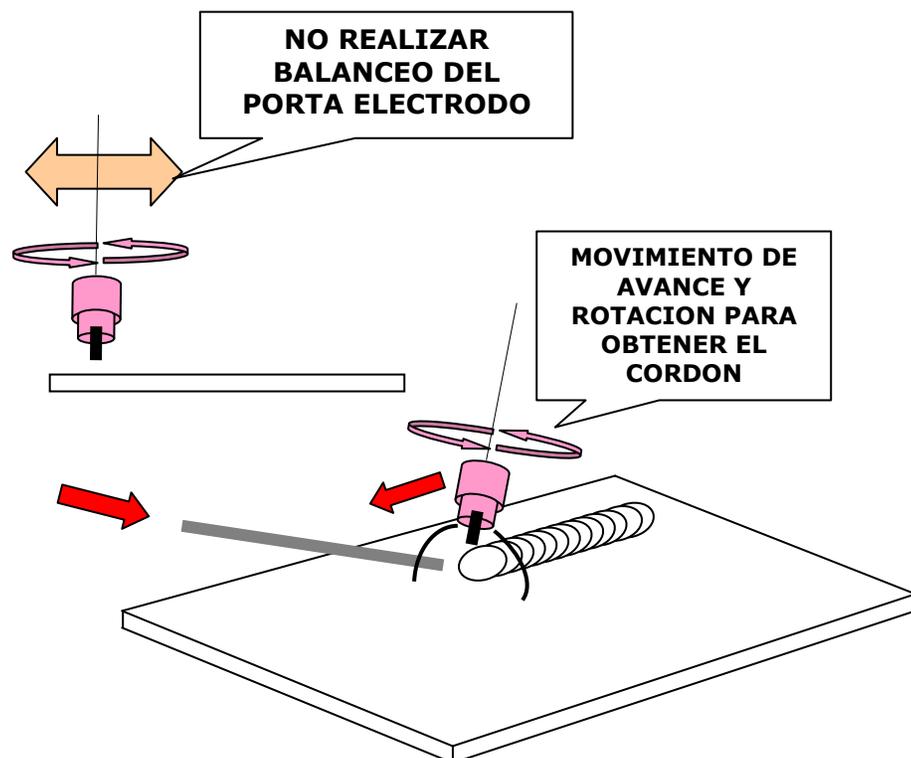


Figura 6.10. Manera de conducir el porta electrodo para lograr uniformidad en la costura.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, esto puede provocar la formación del cráter, al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo de 2-3 segundos, colocándolo en posición vertical, rellenando el cráter introduciendo el aporte directamente en la zona del arco.

MANTENER EL FLUJO DE GAS DE 4-5 SEGUNDOS UNA VEZ TERMINADO LA COSTURA SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 7	TIEMPO : 100 MIN
SOLDADURA SOBRE PLACA EN POSICION HORIZONTAL			

EJERCICIO 7.1

Realizar costuras sobre placa de acero inoxidable, en posición HORIZONTAL sobre placa SIN APORTE, como se indica en la figura 7.1

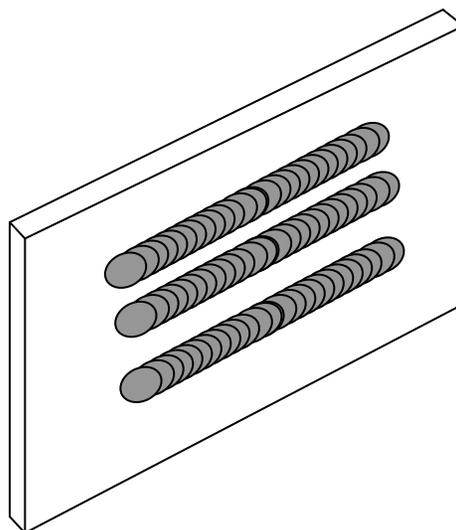


Figura 7.1. Costuras sobre placas en posición horizontal.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para realizar costuras sobre placa, en posición horizontal, sin material de aporte, garantizando uniformidad en el baño y paralelismo.

MATERIALES NECESARIOS

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 3.0 mm (100 x 250).
Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 60 A y un flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD ⁻).

Paso 2

Comprobar el afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia que debe sobresalir a partir de la tobera.

Paso 3

Colocar placa de acero inoxidable en la posición que indica la figura 7.2.

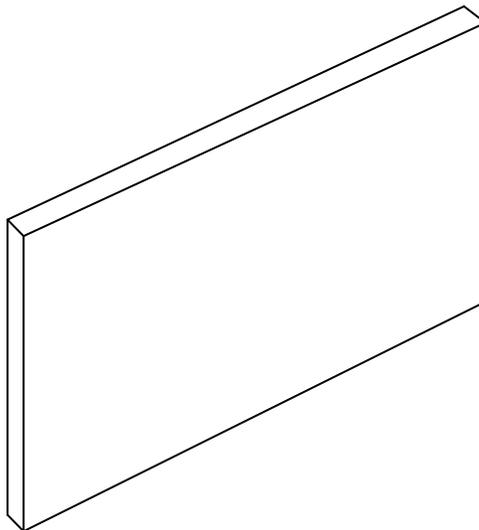


Figura 7.2. Placa para la realización de costuras en posición horizontal.

Paso 4

Colocar el porta electrodo en la posición indicada en la figura 7.3, para el encendido del arco.

Para el encendido del arco, tome en consideración las indicaciones correspondientes al ejercicio 5.1 , pasos 1,2 y 3.

Paso 5

Una vez encendido el arco de soldadura, lograr el baño fundido, cuyo diámetro, no debe superar 3 veces al del electrodo (considerar 4 mm) y desplazar el porta electrodo con movimiento suave, describiendo un movimiento circular (figura 7.4), tomando como referencia el borde de la placa, para garantizar una costura en línea recta.

Si el avance es demasiado lento, aumenta el volumen de metal fundido y se produce desborde de metal.

Cuando la conducción del porta electrodo resulta demasiado rápido, la costura queda con falta de uniformidad, con respecto a la altura de penetración y al ancho.

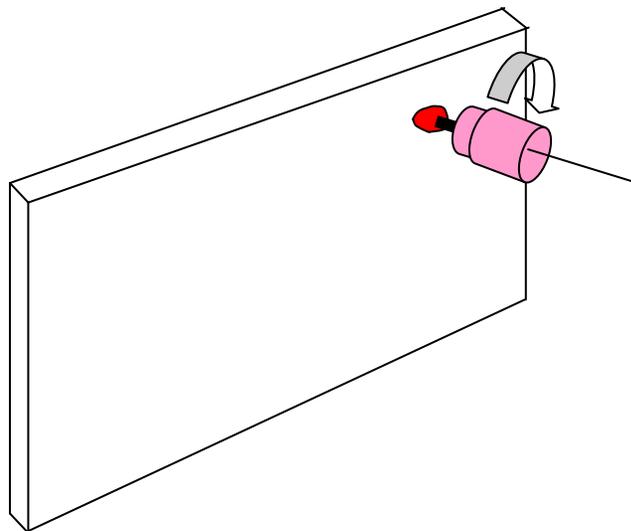


Figura 7.3. Formación del baño fundido, en posición horizontal.

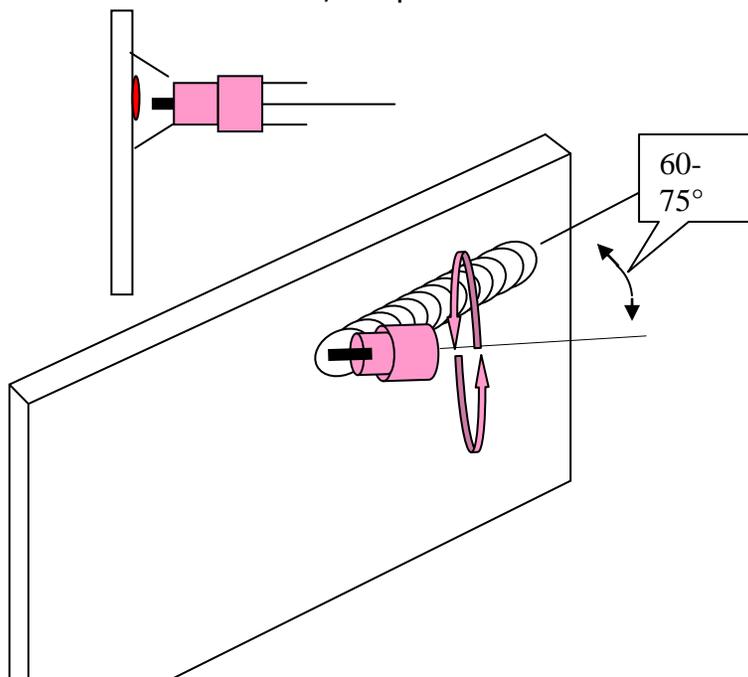


Figura 7.4. Realización del cordón en posición horizontal.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo, **NUNCA HACER CONTACTO** de éste con el baño fundido.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, ésto puede provocar la formación de un cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo un tiempo entre 2-3 segundos, **INCLINÁNDOLO EN DIRECCIÓN CONTRARIA Y RETROCEDER 5-8 mm .**

MANTENER EL FLUJO DE GAS UN TIEMPO DE APROXIMADAMENTE 5 SEGUNDOS, UNA VEZ TERMINADO LA COSTURA, SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 8	TIEMPO : 120 MIN
SOLDADURA DE JUNTA EN ESQUINA EN POSICION PLANA			

EJERCICIO 8.1

Realizar costuras en juntas de esquina, en posición plana en acero inoxidable, SIN APORTE, como se indica en la figura 8.1.

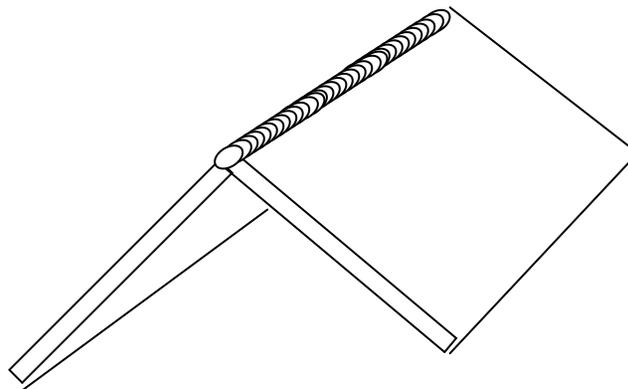


Figura 8.1. Soldadura en esquina en posición plana.

OBJETIVO:

Dominar la técnica para la realización de costuras en juntas de esquina en posición plana en el acero inoxidable, garantizando sanidad y uniformidad .

MATERIALES NECESARIOS

Placa de acero inoxidable (E 304L ó 316) : Espesor 1.8 mm
(100x250)

Electrodo no consumible (**EW La**) : Diámetro 1.6 mm

Paso 1

Ajuste de la fuente de corriente para suministrar una intensidad de 40 A. Utilizar CD .

Paso 2

Comprobar el afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia que debe sobresalir a partir de la tobera.

Paso 3

Realizar el punteado de las placas según se indica en la figura 8.2. Para realizar el punteado, tome en consideración las indicaciones establecidas en el ejercicio 5.1; pasos 1, 2, 3 relacionadas con el encendido del arco.

En la operación de punteado, hay que tener en cuenta la geometría de la sección transversal del metal depositado. Cuando el metal depositado sobrepasa la altura del metal base, puede afectar la uniformidad del cordón y provocar defectos por la aparición de grietas en la superficie.

En la figura 8.3, se indica la geometría adecuada para la sección transversal del área correspondiente al punto de soldadura.

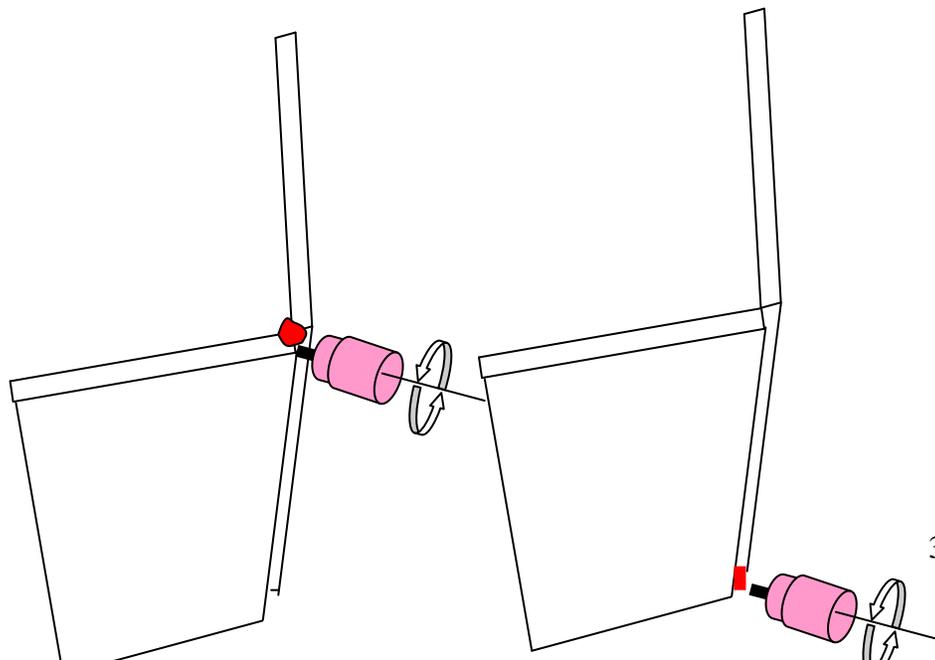


Figura 8.2. Punteado de las placas para lograr el ensamble a soldar.

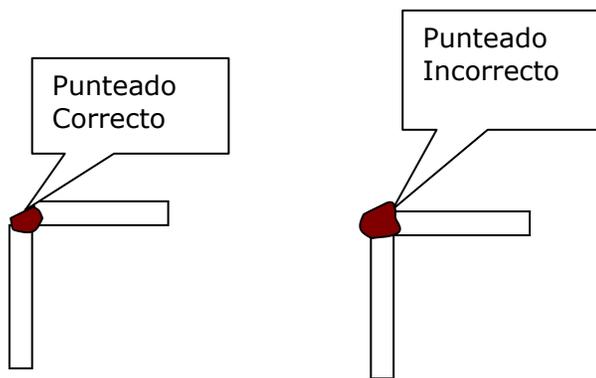


Figura 8.3. Perfil del punto de soldadura.

Paso 4

Colocar el ensamble en posición plana, como se indica en la figura 8.4, y realizar la soldadura, manteniendo el baño entre los bordes exteriores de las placas a unir.

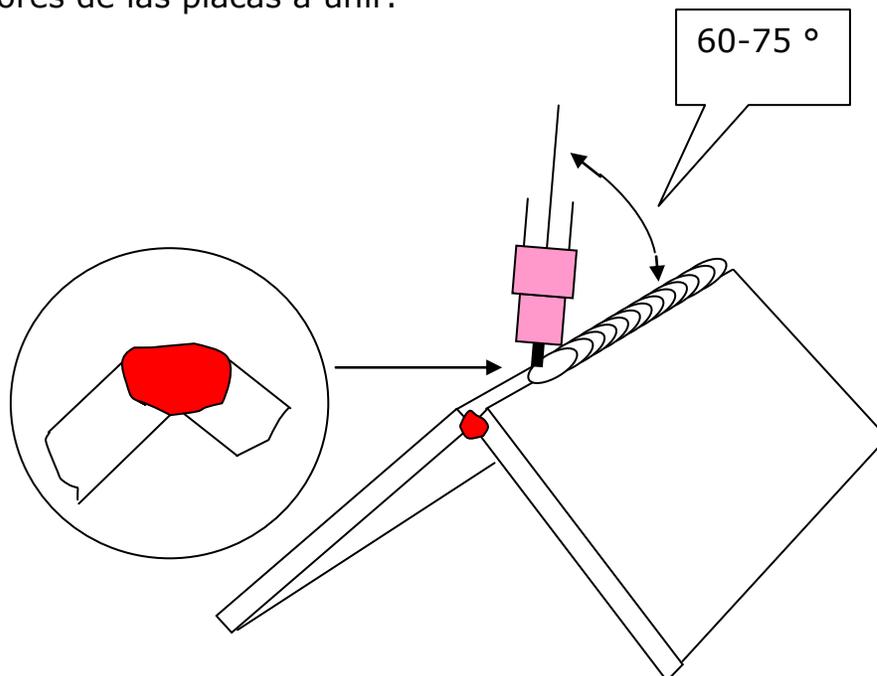


Figura 8.4. Realización de la costura de costura en esquina en posición plana, sin aporte.

Es importante controlar el movimiento de avance y rotación del porta electrodo para no provocar los defectos comunes en este tipo de unión, como se ilustra en la figura 8.5.

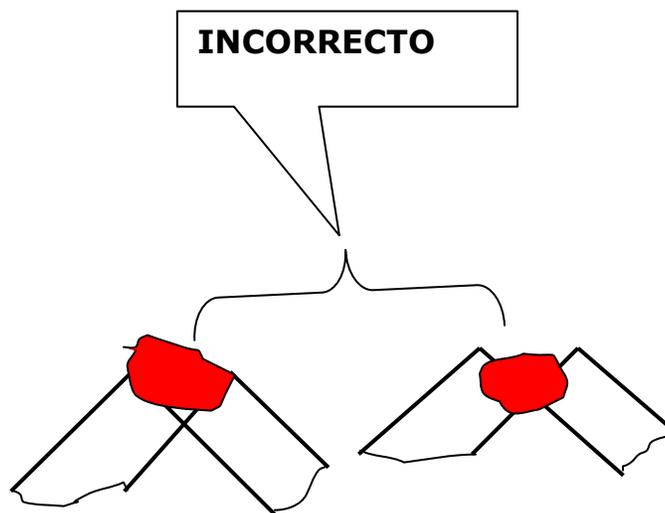


Figura 8.5. Defectos comunes en la soldadura de uniones en esquina en posición plana.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo **NUNCA HACER CONTACTO** de éste con el baño fundido.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, ésto puede provocar la formación de un cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance

del porta electrodo un tiempo entre 2-3 segundos, INCLINÁNDOLO EN DIRECCIÓN CONTRARIA Y RETROCEDER 5-8 mm .

MANTENER EL FLUJO DE GAS UN TIEMPO DE APROXIMADAMENTE 5 SEGUNDOS UNA VEZ TERMINADO LA COSTURA, SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA.

EJERCICIO 8.2

Realizar costuras en juntas de esquina, en posición plana en acero inoxidable CON APORTE, como se indica en la figura 8.6.

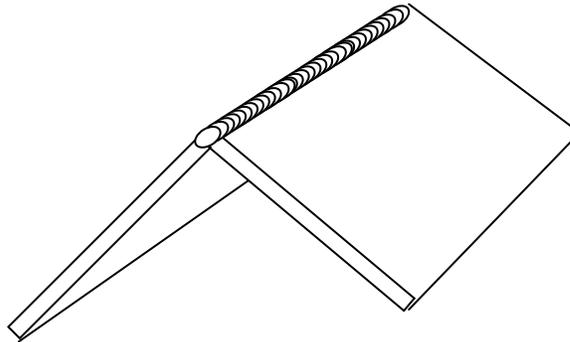


Figura 8.6. Soldadura en esquina en posición plana.

OBJETIVO :

Dominar la técnica para la realización de soldaduras en juntas en esquina en posición plana, en el acero inoxidable utilizando material de aporte, garantizando sanidad y uniformidad en la costura.

MATERIALES NECESARIOS

Placa de acero inoxidable (E 304L ó 316): Espesor 2.3 mm (100x250)

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso1

Ajuste de la fuente de corriente para suministrar una intensidad de 80 A . Utilizar CD⁻ .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo.

Paso 3

Realizar el punteado de las placas según se indica en la figura 8.7. Para realizar el punteado tome en consideración las indicaciones establecidas en el ejercicio 5.1; pasos 1, 2, y 3 relacionadas con el encendido del arco.

Para lograr el punto de soldadura utilizando material de aporte, considere los pasos 8 y 9, del ejercicio 6.2. Solamente en este caso cambiar la posición del porta electrodo.

CONSIDERE LOS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA GEOMETRIA DEL AREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUNTO DE SOLDADURA, INDICADO EN LA FIGURA 8.3.

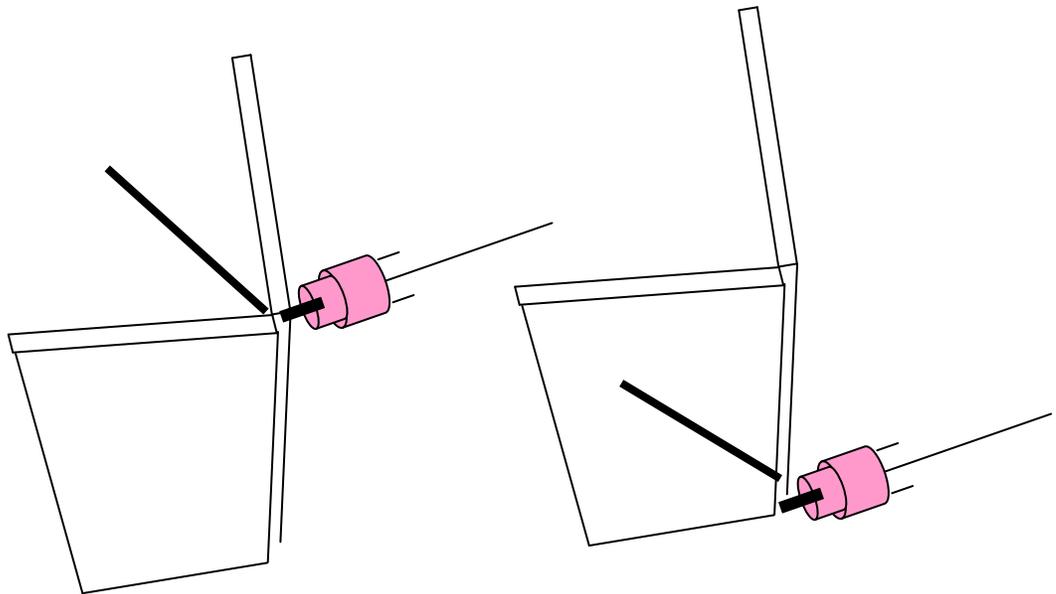


Figura 8.7. Punteado de las placas para lograr el ensamble a soldar.

Paso 4

Colocar el ensamble en posición plana como se indica en la figura 8.8 y realizar la costura.

Para la adición del metal a la zona fundida, tener en cuenta los aspectos señalados en el ejercicio 6.2, pasos 8 y 9.

Un exceso de material de aporte, puede ocasionar el desborde de metal. En caso contrario, pueden quedar zonas de la costura con metal insuficiente, como se indica en las figura 8.9. Estos defectos pueden estar también asociados, con la velocidad de avance de la soldadura.

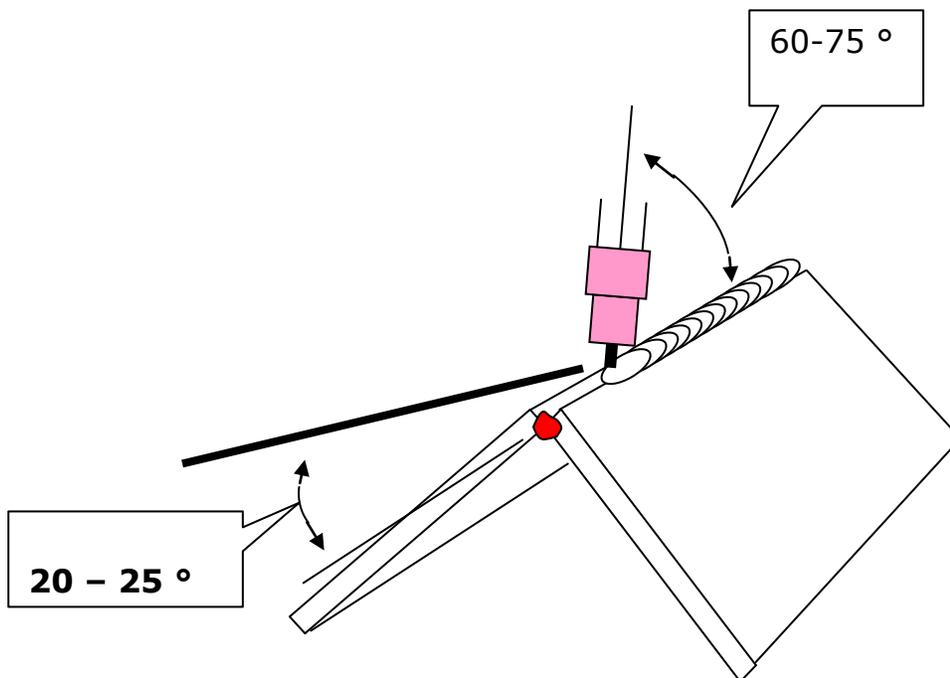


Figura 8.8. Realización de la soldadura en junta de esquina en posición plana con aporte.

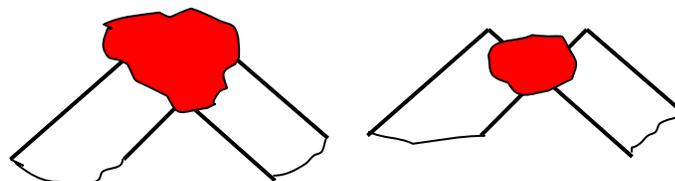


Figura 8.9. Defectos comunes en la soldadura de juntas de esquina en posición plana , con aporte .

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo **NUNCA HACER CONTACTO** de este con el baño fundido.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, esto puede provocar la formación de un cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, colocándolo en posición vertical y suministrar metal de aporte hasta rellenar el cráter.

MANTENER EL FLUJO DE GAS UN TIEMPO DE APROXIMADAMENTE 5 SEGUNDOS UNA VEZ TERMINADO LA COSTURA, SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 9	TIEMPO : 120 MIN
SOLDADURA DE COSTURAS DE FILETE EN POSICION HORIZONTAL DE JUNTAS EN ESQUINA SOBRE PLACAS			

EJERCICIO 9.1

Realizar soldadura de costuras de filete, en posición horizontal de juntas en esquina, SIN APORTE, como se indica en la figura 9.1.

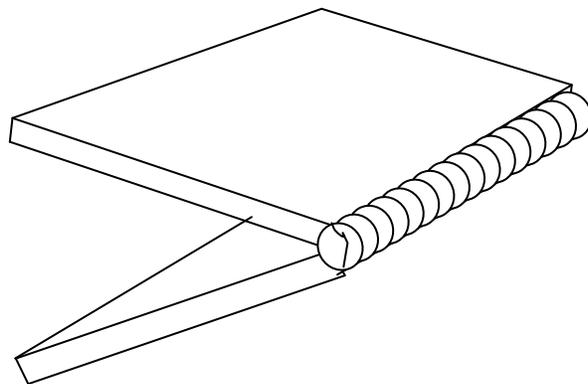


Figura 9.1. Costura de filete en posición horizontal de juntas en esquina sobre placa.

OBJETIVO:

Adquirir habilidad para la realización de costuras de filete en acero inoxidable, en posición horizontal de juntas en esquina, sobre placas, logrando sanidad y uniformidad .

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.5 mm (100x250).
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Paso1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 50 A. Utilizar CD⁻ .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo.

Paso3

Sujetar las placas para garantizar la posición mostrada en la figura 9.2 y realizar y realizar el punteado según se indica.

Para realizar el punteado encender el arco de soldadura a partir de las indicaciones del ejercicio 5.1, pasos 1, 2 y 3.

Una vez iniciado el arco de soldadura, fundir localmente ambas placas hasta formar un baño, cuya área cubra aproximadamente la mitad de cada una.

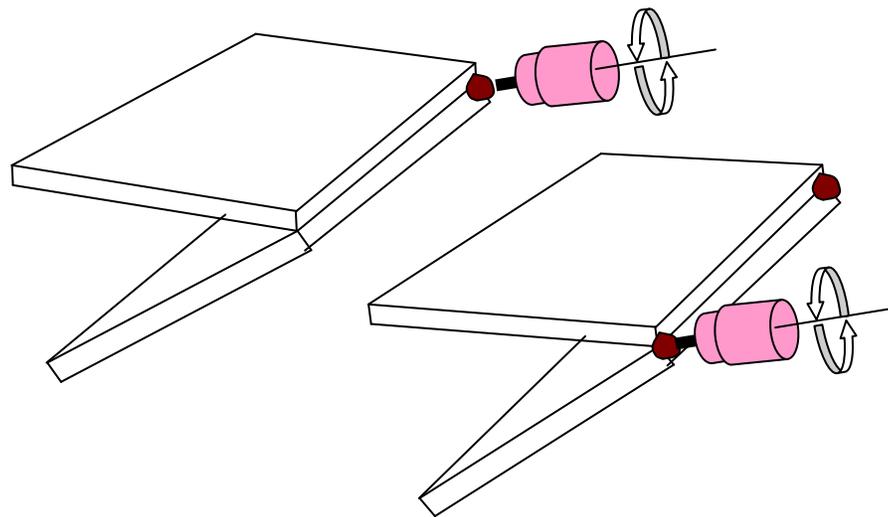


Figura 9.2. Punteado de las placas para obtener el ensamble de una junta de esquina, en posición horizontal.

Paso 4

Realizar costura de filete, en posición horizontal de junta en esquina sobre placa , como se indica en la figura 9.3.

Controlar el movimiento de rotación y avance del porta electrodo de forma tal, que no se fundan los bordes de las placas y se derrame metal fundido.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo **NUNCA HACER CONTACTO** de éste con el baño fundido.

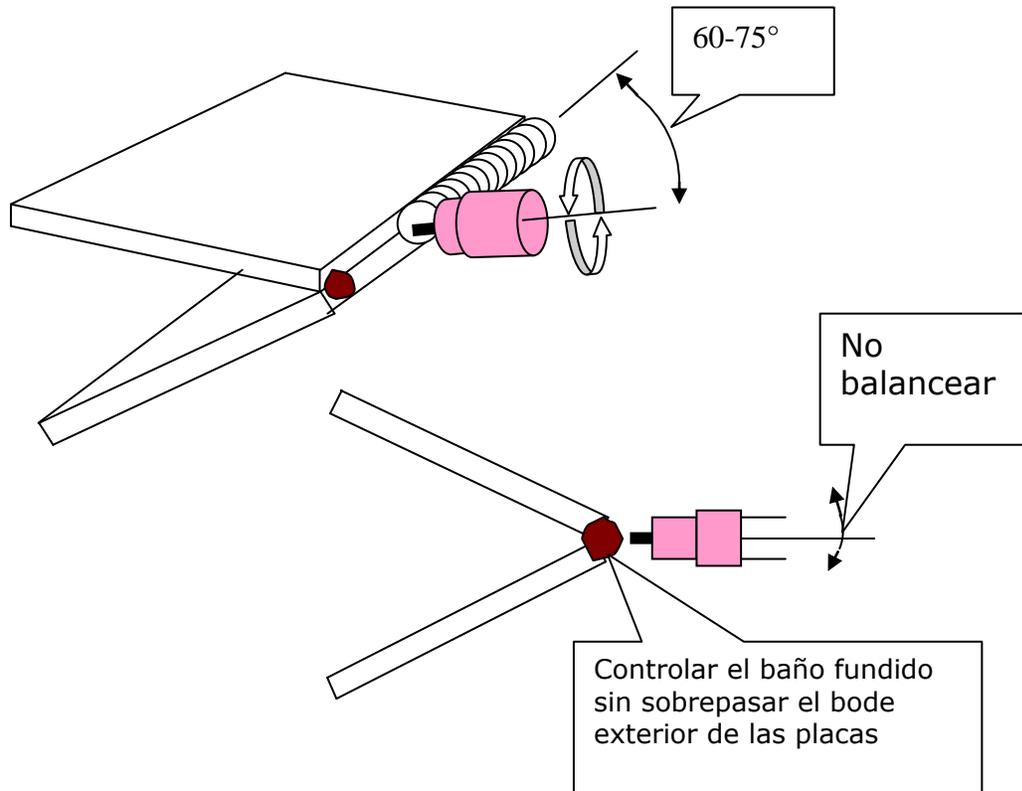


Figura 9.3. Realización de costura de filete de junta en esquina en posición horizontal.

Es importante controlar el baño fundido, para no provocar derrame de metal y socavaduras en la parte superior debido a la posición de soldadura, como se muestra en la figura 9.4.

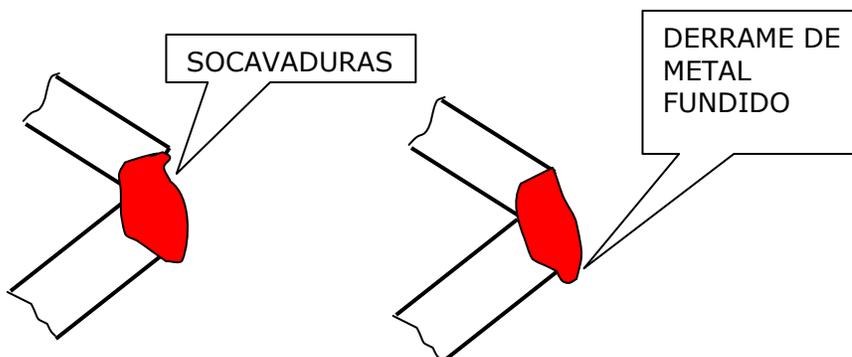


Figura 9.5. Defectos comunes en la soldadura de juntas en esquina, en posición horizontal.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, esto puede provocar la formación de un cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo un tiempo entre 2-3 segundos, INCLINÁNDOLO EN DIRECCIÓN CONTRARIA Y RETROCEDER 5-8 mm .

MANTENER EL FLUJO DE GAS UN TIEMPO DE APROXIMADAMENTE 5 SEGUNDOS UNA VEZ TERMINADO LA COSTURA, SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA

EJERCICIO 9.2

Realizar de costuras de filete en posición horizontal de juntas en esquina, sobre placas CON APORTE, como se indica en la figura 9.6.

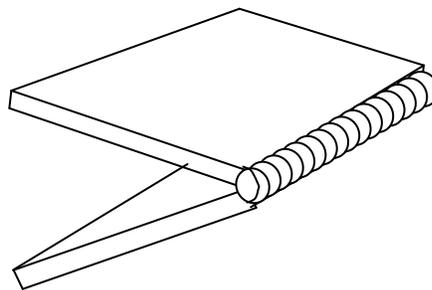


Figura 9.6. Costura de filete en posición horizontal de juntas en esquina.

OBJETIVO:

Adquirir habilidad para la realización de costuras de filete en posición horizontal, en acero inoxidable de juntas en esquina, sobre

placas, **UTILIZANDO MATERIAL DE APORTE**, garantizando sanidad y uniformidad.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 70 A. Utilizar CD .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo.

Paso3

Sujetar las placas para garantizar la posición mostrada en la figura 9.2 y realizar y realizar el punteado de las placas según se indica.

Paso 4

Realizar costura de filete en posición horizontal de junta en esquina sobre placa, **EMPLEANDO METAL DE APORTE**, como se indica en la figura 9.6.

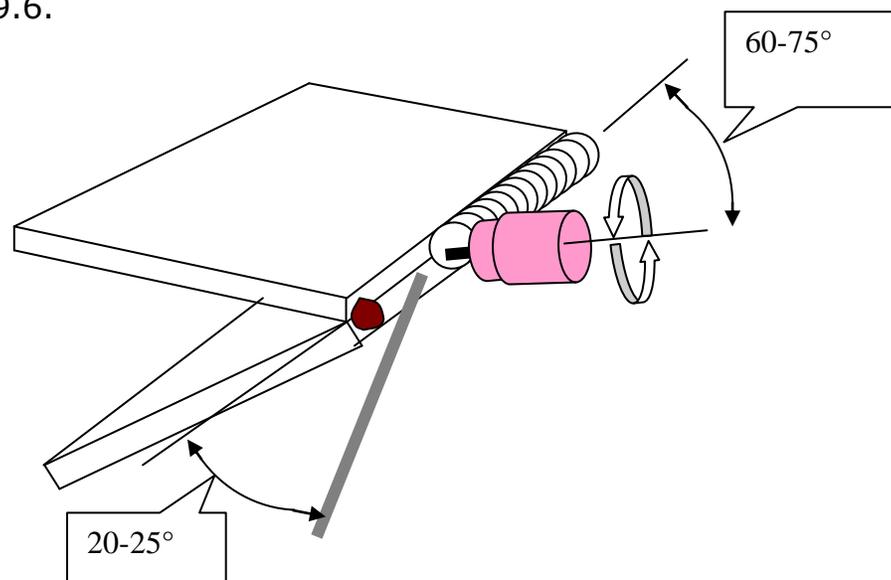


Figura 9.6. Realización de soldadura de costura de filete de junta en esquina en posición horizontal sobre placa.

Controlar el movimiento de rotación y avance del porta electrodo de forma tal, que no se fundan los bordes de las placas y se derrame metal fundido. La adición del metal al baño fundido debe efectuarse siguiendo las indicaciones correspondientes al ejercicio 6.2 , pasos 8 y 9 .

Cuando se observe desborde de metal , para evitar el derrame, levantar ligeramente el electrodo (aumenar la longitu de del arco) y , realizar el aporte sobre la parte superior del baño.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo, **EVITAR HACER CONTACTO** de éste con el baño fundido.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, esto puede provocar la formación de un cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, colocándolo en posición vertical y suministrar metal de aporte hasta rellenar el cráter.

MANTENER EL FLUJO DE GAS UN TIEMPO DE APROXIMADAMENTE 5 SEGUNDOS, UNA VEZ TERMINADO LA COSTURA, SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 10	TIEMPO : 120 MIN
SOLDADURA DE COSTURAS DE FILETE EN POSICION VERTICAL DE JUNTAS EN ESQUINA SOBRE PLACAS			

EJERCICIO 10.1

Realizar costuras en posición vertical ascendente, sobre placas de acero inoxidable, sin utilizar aporte de metal, como se indica en la figura 10.1.

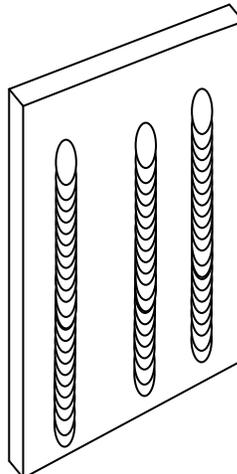


Figura 10.1. Costuras sobre placa en posición vertical.

OBJETIVO:

Adquirir habilidades para controlar el baño fundido y realizar COSTURAS en posición VERTICAL ascendente, sobre placa.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.5 mm (100x 250)
Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Paso1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 60 A. Utilizar CD⁻ .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o mostrar contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir una distancia de 3 mm de la tobera).

Paso 3

Colocar la placa en posición vertical como indica la figura 10.2. Encender el arco de soldadura, considerando los pasos indicados en el ejercicio 5.1, pasos 1, 2, 3 y 4 . Mantener un desplazamiento uniforme del porta electrodo en dirección ascendente, con movimiento rotacional hasta alcanzar un área fundida, aproximadamente igual a 2 veces el diámetro del electrodo. En este caso entre 3.2 -3.5 mm. En caso de observar tendencia al derrame de metal, levantar ligeramente el porta electrodo sin interrumpir el arco.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo **NUNCA HACER CONTACTO** de éste con el baño fundido.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, esto puede provocar la formación de un cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, colocándolo en posición perpendicular y **RETROCEDER** 5-8 mm , retirándolo ligeramente. Para apagar el arco, retirar el porta electrodo hasta que se observe su extinción.

MANTENER EL FLUJO DE GAS DE 4-5 SEGUNDOS SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA, UNA VEZ TERMINADA LA OPERACIÓN DE RELLENO DEL CRATER.

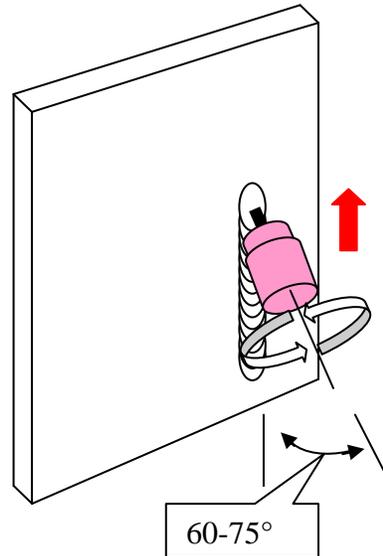


Figura 10.2. Realización de costuras sobre placas, en posición vertical sin aporte.

EJERCICIO 10.2

Realizar costuras en posición vertical descendente, sobre placas, de acero inoxidable sin utilizar aporte de metal, como se indica en la figura 10.3.

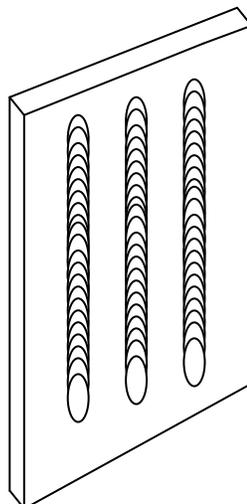


Figura 10.3. Realización de costuras en posición vertical en dirección descendente, sobre placas.

OBJETIVO:

Adquirir habilidad para controlar el baño fundido, para realizar costuras en posición vertical descendente, sobre placa.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.5 mm (100 x 250).
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Paso 1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 60 A. Utilizar CD .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir una distancia de 3 mm de la tobera).

Paso 3

Colocar la placa en posición vertical como indica la figura 10.4.
 Encender el arco de soldadura considerando los pasos indicados en el ejercicio 5.1 , pasos 1, 2, 3 y 4 .
 Mantener un desplazamiento uniforme del porta electrodo en dirección descendente y con movimiento rotacional hasta alcanzar un área fundida aproximadamente igual a 2 veces el diámetro del electrodo. En este caso entre 3.2 -3.5 mm.
 En caso de observar tendencia al derrame de metal, levantar ligeramente el porta electrodo sin interrumpir el arco.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo **NUNCA HACER CONTACTO** de éste con el baño fundido.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, esto puede provocar la formación del carácter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, mantener la posición vertical y RETROCEDER 5-8 mm , retirándolo ligeramente.
 Para apagar el arco retirar el porta electrodo hasta que se observe su extinción.

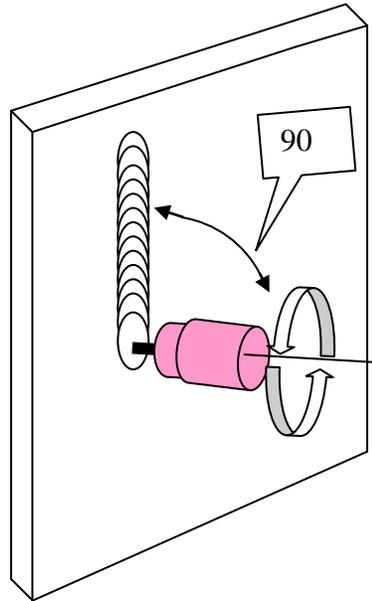


Figura 10.4. Realización de costura en posición vertical descendente.

MANTENER EL FLUJO DE GAS DE 4-5 SEGUNDOS SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA, UNA VEZ TERMINADA LA OPERACIÓN DE RELLENO DEL CRATER,

EJERCICIO 10.3

Realizar costuras en posición vertical ascendente sobre placas de acero inoxidable, utilizando aporte de metal, como se indica en la figura 10.1.

OBJETIVO:

Adquirir habilidad para controlar el baño fundido y la adición de metal de aporte, para la realización de costuras en posición vertical ascendente, sobre placas.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.5 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso 1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 60 A. Utilizar CD⁻ .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir una distancia de 3 mm de la tobera).

Paso 3

Colocar la placa en posición vertical como indica la figura 10.5.

Encender el arco de soldadura considerando los pasos indicados en el ejercicio 5.1, pasos 1, 2, 3 y 4.

Mantener un desplazamiento uniforme del porta electrodo en dirección ascendente y con el movimiento rotacional hasta alcanzar un área fundida aproximadamente igual a 2 veces el diámetro del electrodo. En este caso entre 3.2 -3.5 mm.

Para adicionar el aporte retroceder ligeramente el porta electrodo para evitar el contacto con el consumible. En el caso de que se observe tendencia al desborde de metal, aumentar ligeramente la longitud del arco.

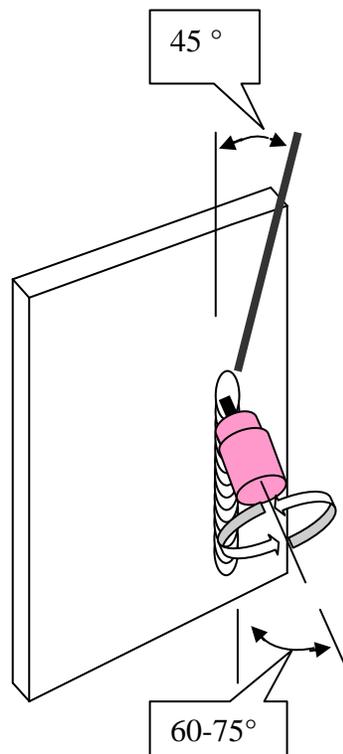


Figura 10.5. Realización de costura en posición vertical ascendente sobre placa, utilizando aporte.

La adición del metal de aporte al baño debe ser, manteniendo contacto con la superficie de la placa, por la parte anterior del baño , siguiendo los pasos 8 y 9 del ejercicio 6.2., considerando la tendencia en este caso, al derrame de metal por el efecto de la gravedad.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO, NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo **NUNCA HACER CONTACTO** de éste, con el baño fundido o el metal de aporte.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, ésto puede provocar la formación del cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, colocándolo en posición vertical y RETROCEDER 5-8 mm , retirándolo ligeramente.

Para apagar el arco retirar el porta electrodo hasta que se observe su extinción.

MANTENER EL FLUJO DE GAS DE 4-5 SEGUNDOS SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA, UNA VEZ TERMINADA LA OPERACIÓN DE RELLENO DEL CRATER.

EJERCICIO 10.4

Soldadura de costuras de filete en posición vertical, de juntas en esquina, sobre placas SIN APORTE, como se indica en la figura 10.6.

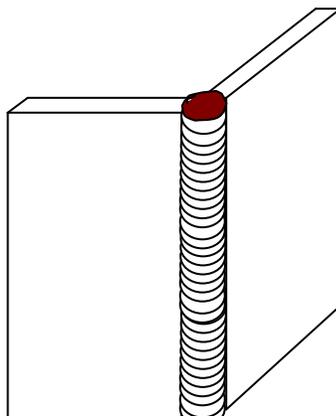


Figura 10.6. Soldadura de costura de filete en posición vertical de juntas en esquina, sobre placa.

OBJETIVO:

Adquirir habilidad para realizar costuras de filete de juntas en esquina, de acero inoxidable en posición vertical sobre placas, garantizando sanidad y uniformidad.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304 ´ 0 304L): Espesor 1.2 mm (100x 250)

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm

Paso1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 60 A. Utilizar CD⁻ .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir una distancia de 3 mm de la tobera).

Paso3

Colocar palcas en posición vertical formando una junta en esquina y realizar y el punteado de las placas, según se indica en la figura 10.7.

Para realizar el punteado, tome en consideración las indicaciones establecidas en el ejercicio 5.1; pasos 1, 2, y 3, relacionadas con el encendido del arco.

Para lograr el punto de soldadura sin utilizar material de aporte, una vez iniciado el arco de soldadura, fundir localmente ambas placas hasta formar un baño, cuya área, cubra aproximadamente la mitad de cada una de ellas.

Paso 4

Colocar el ensamble en posición vertical, como se indica en la figura 10.8. Comenzar la realización del cordón por el extremo inferior hasta completar la costura.

Mantener un desplazamiento uniforme del porta electrodo en dirección ascendente, con el movimiento rotacional sin sobrepasar los bodes de las placas.

En caso de observar tendencia al derrame de metal, levantar ligeramente el porta electrodo, sin interrumpir el arco.

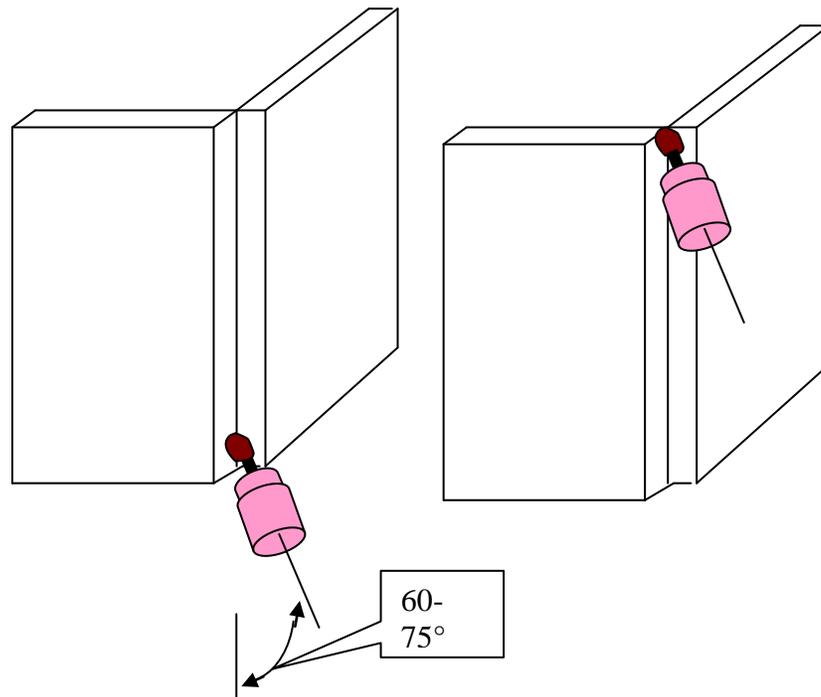


Figura 10.7. Punteado de las placas, para obtener el ensamble de soldadura en esquina, en posición vertical.

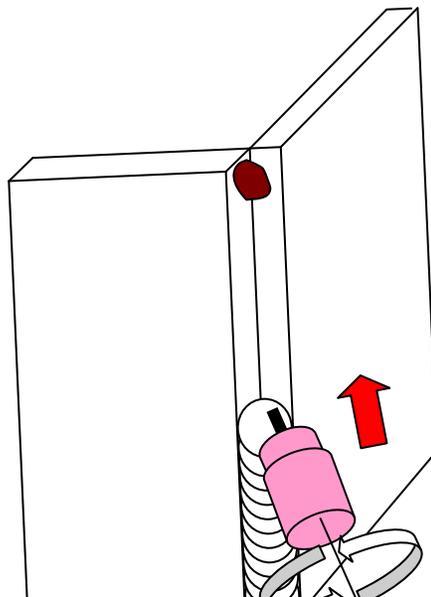


Figura 10.8. Realización de costura de filete en posición vertical, en junta de esquina.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo, **EVITAR EL CONTACTO** de éste, con el baño fundido.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, ésto puede provocar la formación del cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, colocándolo en posición vertical y **RETROCEDER** 5-8 mm , retirándolo ligeramente.

Para apagar el arco, retirar el porta electrodo hasta que se observe su extinción.

MANTENER EL FLUJO DE GAS DE 4-5 SEGUNDOS SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA, UNA VEZ TERMINADA LA OPERACIÓN DE RELLENO DEL CRATER,

EJERCICIO 10.5

Soldadura de costuras de filete en posición vertical, de juntas en esquina sobre placas CON APORTE, como se indica en la figura 10.6.

OBJETIVO:

Adquirir habilidad para realizar costuras de filete en juntas de esquina, posición vertical ascendente, sobre placas, utilizando material de aporte en acero inoxidable, garantizando sanidad y uniformidad.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304L ó 316): Espesor 2.7 mm

(100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 70 A. Utilizar CD⁻ .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir una distancia de 3 mm de la tobera).

Paso3

Colocar palcas en posición vertical formando una junta en esquina y realizar el punteado, según se indica en la figura 10.7.

Para realizar el punteado, tome en consideración las indicaciones establecidas en el ejercicio 5.1; pasos 1, 2, y 3, relacionadas con el encendido del arco.

Para lograr el punto de soldadura, sin utilizar material de aporte, una vez iniciado el arco de soldadura, fundir localmente ambas placas hasta formar un baño, cuya área, cubra aproximadamente la mitad de cada una de ellas.

Paso 4

Colocar el ensamble en posición vertical, como se indica en la figura 10.9. Comenzar la realización del cordón por el extremo inferior hasta completar la costura.

Mantener el desplazamiento uniforme del porta electrodo en dirección ascendente con el movimiento rotacional, sin sobrepasar los bordes de las placas.

Para adicionar el aporte, retroceder ligeramente el porta electrodo para evitar el contacto con el consumible. En el caso de que se observe tendencia al desborde de metal, aumentar ligeramente la longitud del arco.

MANTENER EL CONSUMIBLE BAJO LA PROTECCIÓN DEL FLUJO DE GAS .

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo, **EVITAR EL CONTACTO** de éste, con el baño fundido o el metal de aporte.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, esto puede provocar la formación del cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, colocándolo en posición vertical y retirándolo ligeramente, rellenar el cráter introduciendo el aporte directamente en la zona del arco.

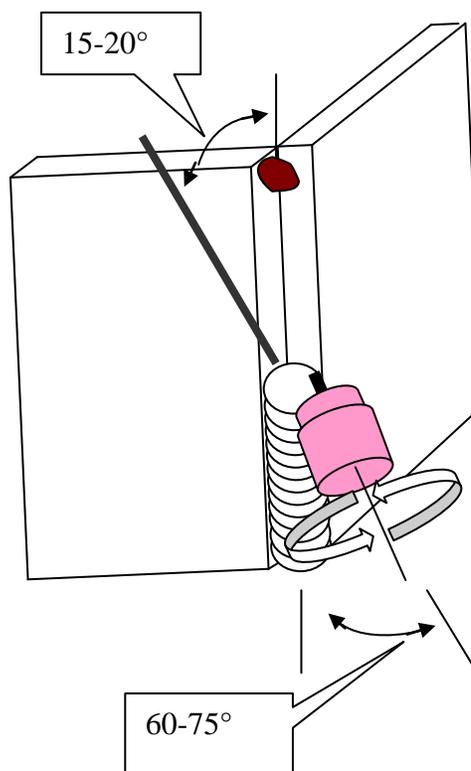


Figura 10.9. Realización de costura de filete, en posición vertical, en junta de esquina, utilizando material de aporte.

Para apagar el arco, retirar el porta electrodo hasta que se observe su extinción.

MANTENER EL FLUJO DE GAS DE 4-5 SEGUNDOS SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA, UNA VEZ TERMINADA LA OPERACIÓN DE RELLENO DEL CRATER.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 11	TIEMPO : 300 MIN
SOLDADURA DE COSTURAS DE FILETE EN JUNTAS EN T, SOBRE PLACAS, EN POSICION PLANA			

EJERCICIO 11.1

Realizar costuras filete en juntas en T sobre placas de acero inoxidable, en posición PLANA, como se indica en la figura 11.1.

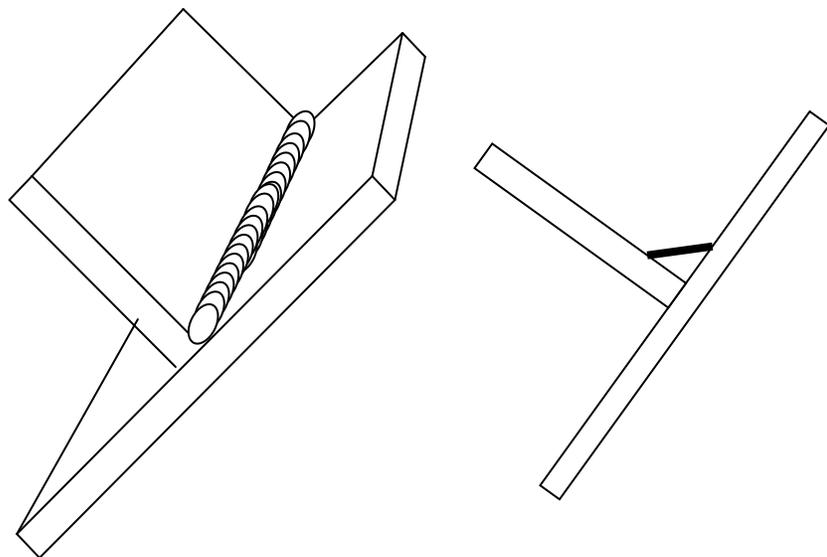


Figura 11.1. Soldadura de filete en juntas en T, sobre placas en posición plana.

OBJETIVO:

Adquirir habilidad para la realización de soldaduras de filete en acero inoxidable de juntas en T en posición plana, garantizando sanidad y uniformidad en la geometría de la costura.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.7 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso 1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 70 A. Utilizar CD .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar el afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 6- 8 mm de la tobera).

Paso 3

Realizar el punteado de las placas , según se indica en la figura 11.2.

Para realizar el punteado, tome en consideración las indicaciones establecidas en el ejercicio 5.1; pasos 1, 2, y 3, relacionadas con el encendido del arco.

Para lograr el punto de soldadura utilizando material de aporte, considere los pasos 8 y 9 del ejercicio 6.2.

Considere la geometría recomendada para la sección transversal del punto de soldadura , para evitar defectos. Observe la figura 11.3.

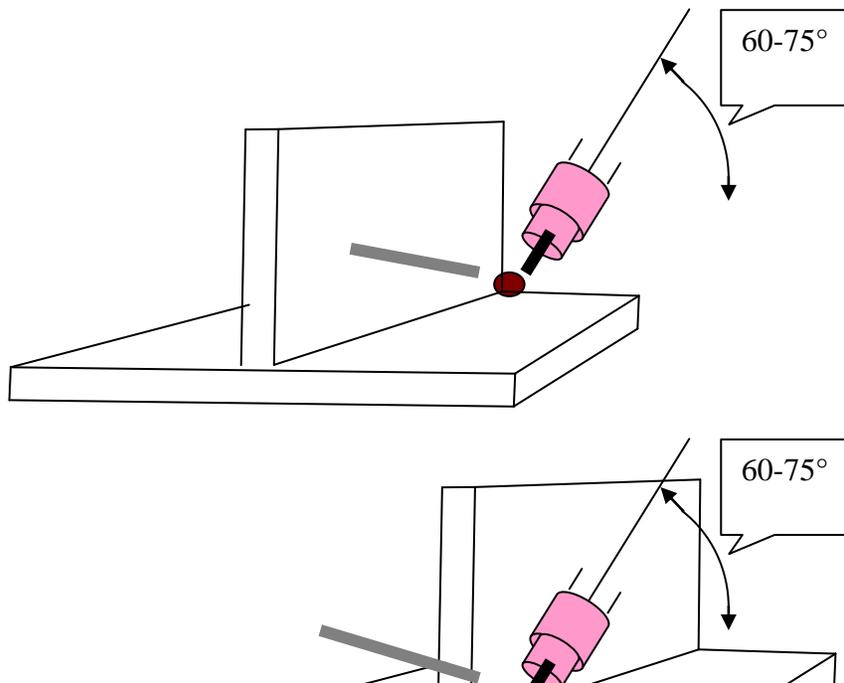


Figura 11.2. Punteado para obtener el ensamble de soldadura de filete.

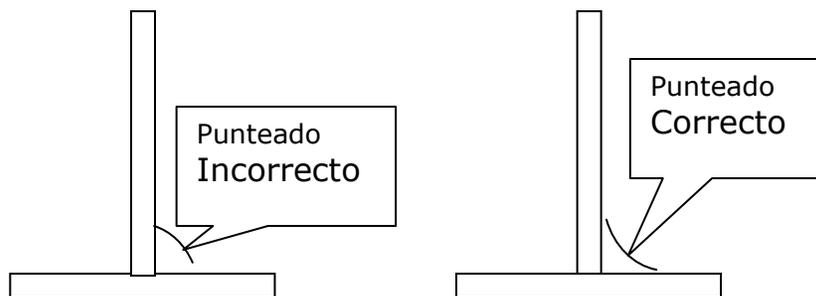


Figura 11.3. Forma de la sección transversal del punto de soldadura.

Paso 4

Colocar el ensamble en posición plana, como se indica en la figura 11.1. Comenzar la realización del cordón por un extremo hasta completar la costura, como se muestra en la figura 11.4.

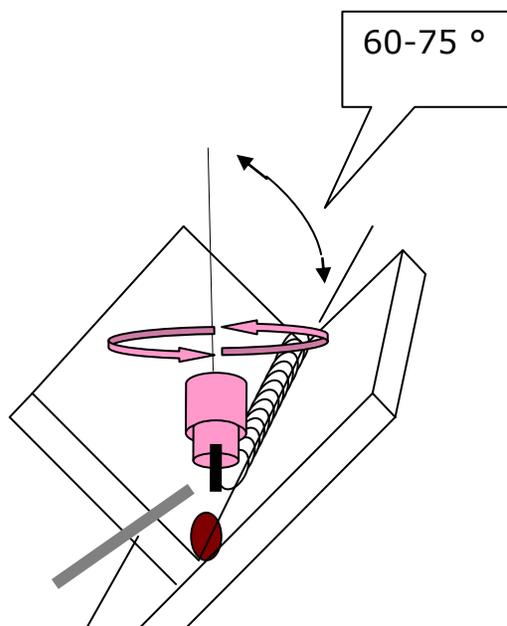


Figura 11.4. Realización del cordón en posición plana de juntas a filetes, en placas.

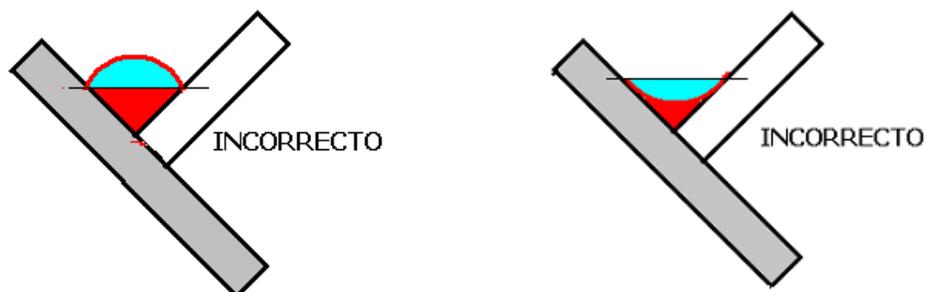
Al emplear material de aporte, sincronizar el movimiento del consumible y el porta electrodo. CONSIDERAR LAS INDICACIONES PRESENTADAS EN EL EJERCICIO 6.2, pasos 8 y 9.

Para obtener un cordón con penetración y sin falta de fusión en las caras laterales de las placas, hay que mantener el movimiento rotacional del porta electrodo y asegurar el llenado del vértice con la adición de metal a través del aporte.

Cuando el avance del porta electrodo es demasiado lento, con un considerable aporte de metal, puede obtenerse una geometría no aceptada en la soldaduras a filete, como se muestra en la figura 11.5(a).

También la sección transversal de la costuras de flete el metal, puede tener una forma cóncava no aceptada como se indica en la figura 11.5 (b)

Para lograr una geometría adecuada en el cateto del cordón, como se indica en la figura 11.6 (a) y (b), es necesario desplazar el porta electrodo sin balanceos laterales y con un movimiento de avance uniforme y controlado. Solamente hacer girar el electrodo de forma tal, que garantice la fusión de ambas placas hasta formar el baño metálico, retroceder y aportar el metal.



(a) (b)

Figura 11.5. Formas no aceptadas en las soldaduras de filete.

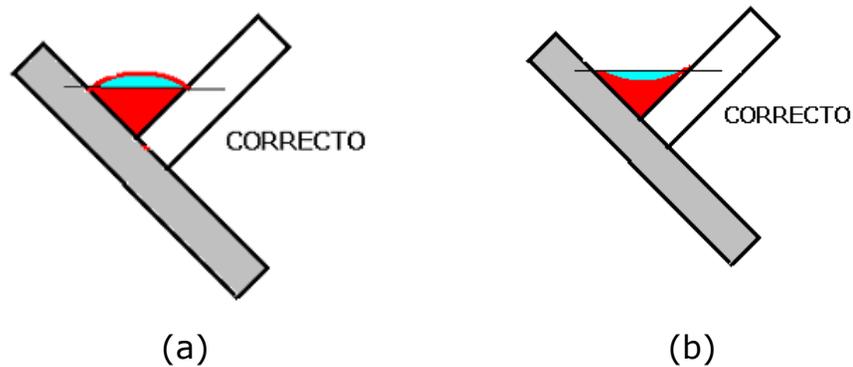


Figura 11.5. Formas aceptadas en las soldaduras de filete

MANTENER EL CONSUMIBLE BAJO LA PROTECCIÓN DEL FLUJO DE GAS PARA EVITAR SU OXIDACIÓN Y MANTENERLO A ELEVADA TEMPERATURA.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo, **EVITAR EL CONTACTO** de éste, con el baño fundido o el metal de aporte.

Es necesario mantener las dimensiones del cateto dentro de las dimensiones aceptadas, según se indica en la figura 11.6.

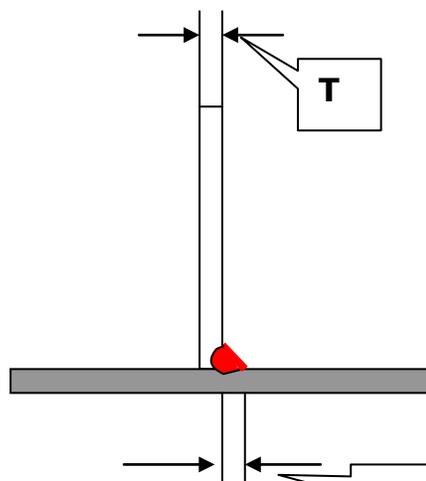


Figura 11.6. Dimensiones aceptadas para soldaduras a filete , con relación al cateto.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, esto puede provocar la formación del cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, colocándolo en posición vertical y retirándolo ligeramente, rellenar el cráter introduciendo el aporte directamente en la zona del arco.

Para apagar el arco retirar el porta electrodo hasta que se observe su extinción.

MANTENER EL FLUJO DE GAS DE 4-5 SEGUNDOS SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA, UNA VEZ TERMINADA LA OPERACIÓN DE RELLENO DEL CRATER.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 12	TIEMPO : 540 MIN
SOLDADURA DE COSTURAS DE FILETE EN POSICION HORIZONTAL DE JUNTAS EN T, SOBRE PLACAS			

EJERCICIO 12.1

Realizar costuras de filete, en posición HORIZONTAL, de juntas en T, sobre placas, como se indica en la figura 12.1.

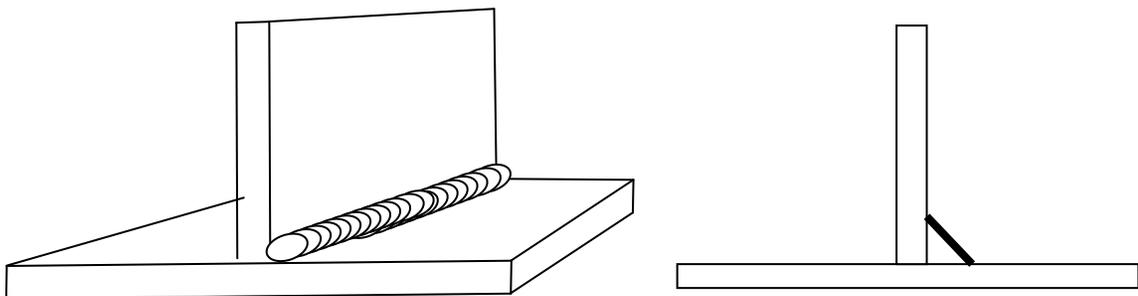


Figura 12.1. Costuras de filete en juntas en T, sobre placas en posición horizontal

OBJETIVO:

Adquirir habilidad para realizar costuras de filete en acero inoxidable de juntas en T en posición plana , logrando sanidad y uniformidad en la geometría del cordón.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.3 mm (100x250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso 1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 80 A. Utilizar CD⁻ .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 6- 8 mm de la tobera).

Paso 3

Realizar el punteado de las placas, según se indica en la figura 12.2.

Para realizar el punteado, tome en consideración las indicaciones establecidas en el ejercicio 5.1; pasos 1, 2, y 3, relacionadas con el encendido del arco.

Para lograr el punto de soldadura utilizando material de aporte, considere los pasos 8 y 9, del ejercicio 6.2.

Considere la geometría de la sección transversal del punto de soldadura para evitar defectos. Observe la figura 12.3.

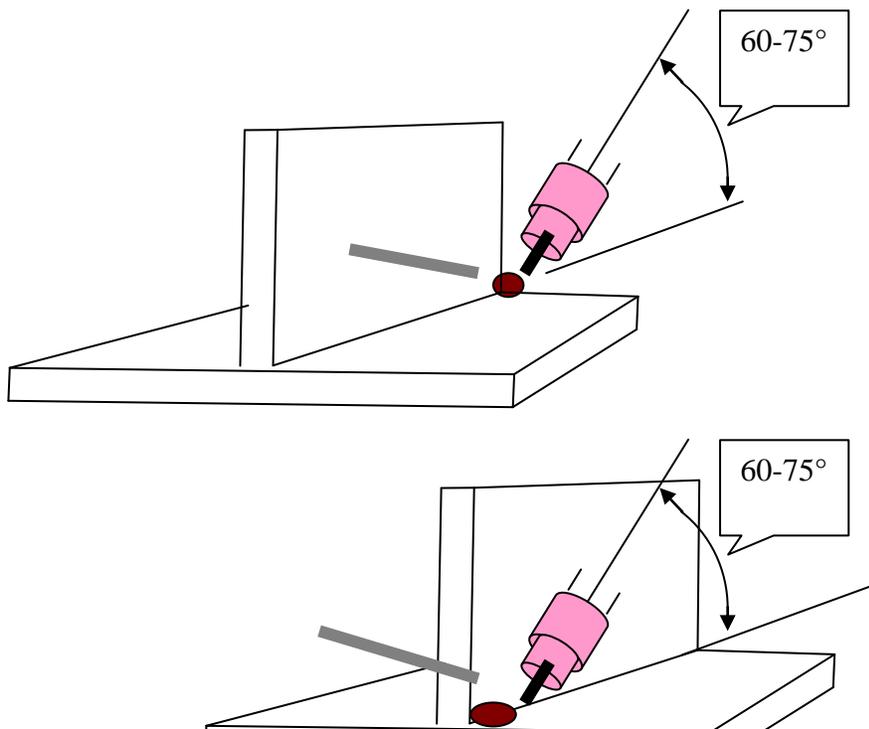


Figura 12.2. Punteado para obtener el ensamble de soldadura de filete.

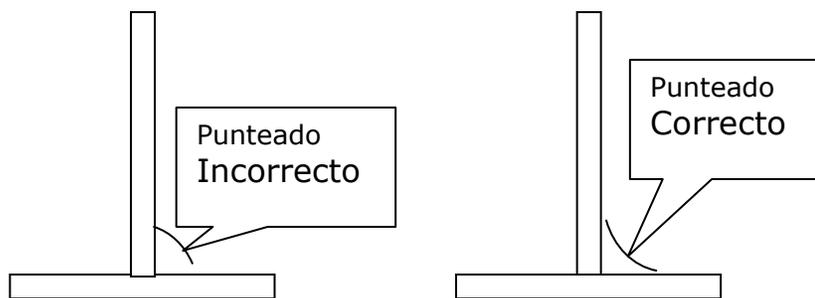


Figura 12.3. Forma de la sección transversal del punto de soldadura.

Paso 4

Colocar el ensamble en posición plana, como se indica en la figura 12.1. Comenzar la realización del cordón por un extremo hasta completar la costura, como se muestra en la figura 12.4.

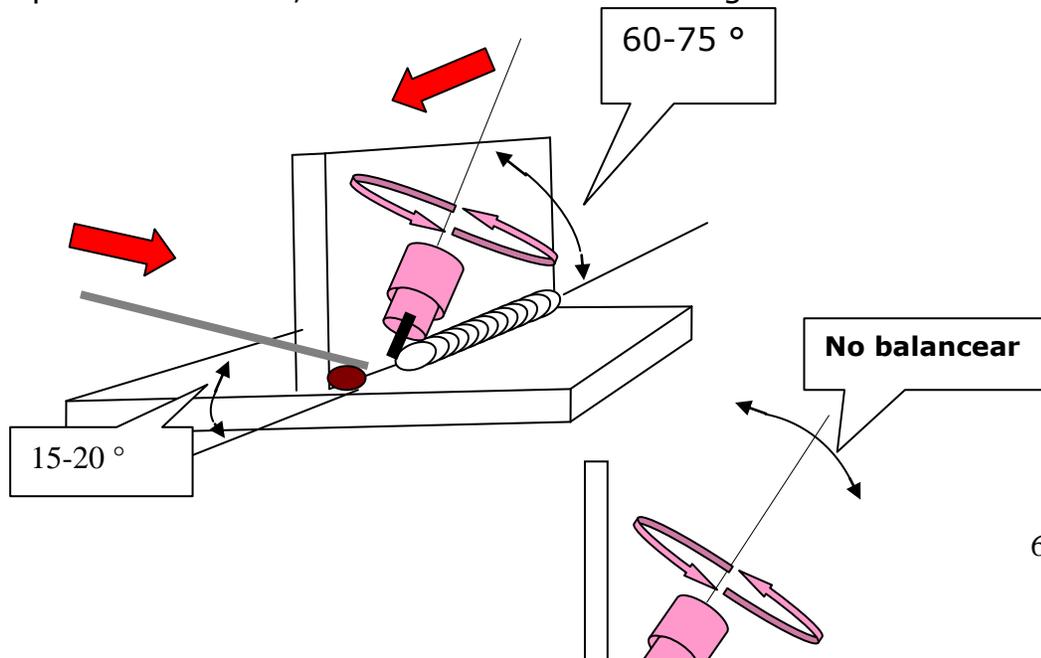


Figura 12.4. Realización de la costura de filete en junta en T, sobre placa, en posición plana.

Tomar en cuenta el movimiento sincronizado del porta electrodo y del metal de aporte, según las indicaciones del ejercicio 6.2, pasos 8 y 9.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO (ENTRE 1.6 -2 MM) , SEGÚN EL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO .

Para evitar la contaminación del electrodo, **EVITAR EL CONTACTO** de éste, con el baño fundido o el metal de aporte.

Cuidar mantener un volumen de metal en el baño fundido que garantice una geometría en el cateto, dentro de los parámetros aceptados, tomando en cuenta lo observado en la figura 12.5.

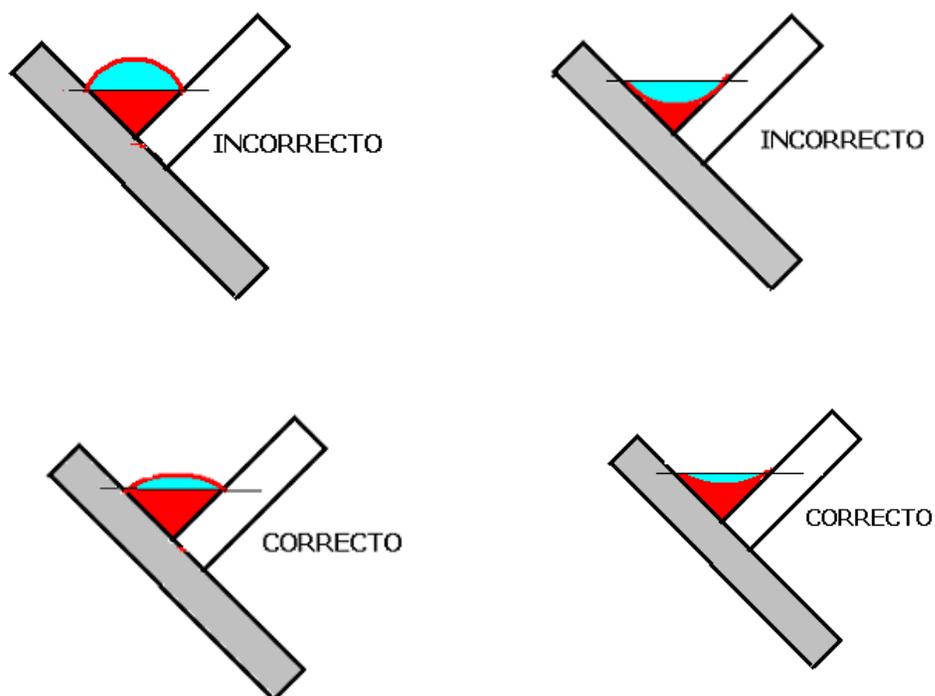


Figura 12.5. Geometría aceptada y no aceptada con respecto a la convexidad y concavidad , en costuras a filete.

Es importante garantizar no solo la geometría del cateto, sino también sus dimensiones admisibles, como se indica en la figura 12.6.

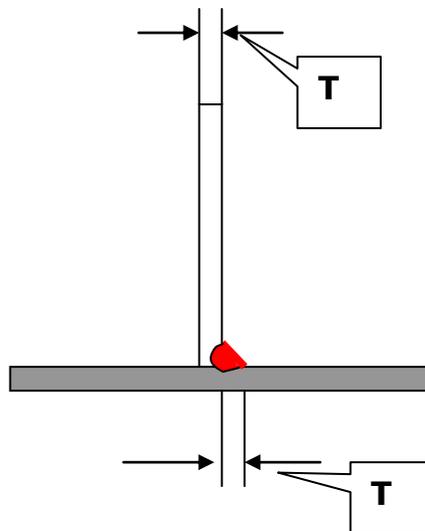


Figura 12.6. Dimensiones admisibles en el cateto de la costura, según el espesor de placa.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, ésto puede provocar la formación de un cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, colocándolo en posición perpendicular al baño, retirándolo ligeramente, rellenando el cráter introduciendo el aporte directamente en la zona del arco.

Para apagar el arco retirar el porta electrodo hasta que se observe su extinción.

MANTENER EL FLUJO DE GAS DE 4-5 SEGUNDOS SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA, UNA VEZ TERMINADA LA OPERACIÓN DE RELLENO DEL CRATER.

MODULO TIG -1			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 13	TIEMPO : 540 MIN
SOLDADURA DE COSTURAS DE FILETE EN POSICION VERTICAL DE JUNTAS EN T SOBRE PLACAS			

EJERCICIO 13.1

Realizar costuras de filete en posición vertical de juntas en T sobre placas, como se indica en la figura 13.1.

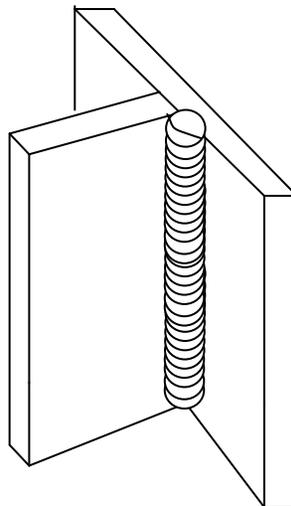


Figura 13.1. Costura de filete en posición vertical en juntas en T, sobre placas.

OBJETIVO:

Adquirir habilidad para la realización de soldaduras de filete en acero inoxidable de juntas en T, en posición vertical, manteniendo sanidad y uniformidad en la geometría de la costura.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso 1

Ajuste de la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 70 A. Utilizar CD .

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 6- 8 mm de la tobera).

Paso 3

Colocar placas en posición vertical, formando una junta en T y realizar el punteado según se indica en la figura 13.2.

Para realizar el punteado, tome en consideración las indicaciones establecidas en el ejercicio 5.1; pasos 1, 2, y 3, relacionadas con el encendido del arco.

Para lograr el punto de soldadura utilizando material de aporte, considere los pasos 8 y 9, del ejercicio 6.2.

Considere la geometría de la sección transversal del punto de soldadura, para evitar defectos. Observe la figura 12.3.

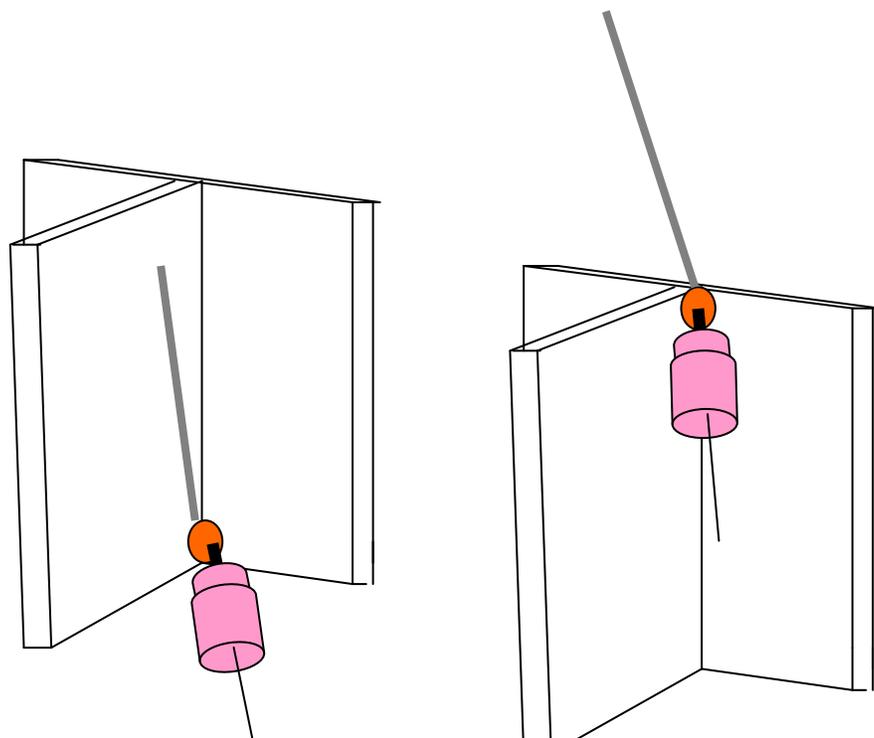


Figura 13.2. Forma de realizar el punteado para lograr el ensamble de junta en T, posición vertical.

Paso 4

Colocar el ensamble en posición vertical, como se indica en la figura 13.3. Comenzar la realización de la costura por el extremo inferior hasta completar la unión.

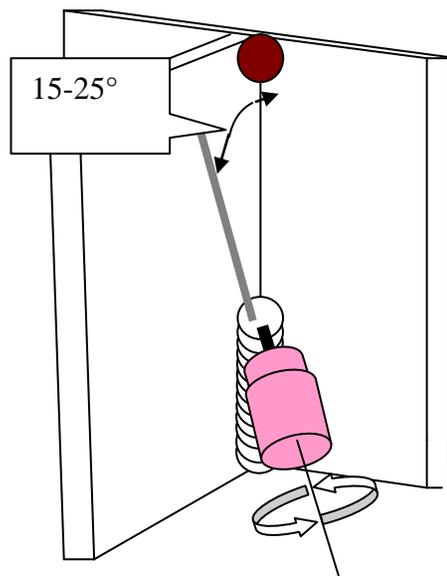


Figura 13.3. Realización de soldadura de costura de filete en posición vertical, en junta en **T**, sobre placas.

Para garantizar la costura, es necesario sincronizar el movimiento ascendente del porta electrodo y el material de aporte, manteniendo la inclinación que se indica en la figura 13.4.

Una vez encendido el arco de soldadura, manteniendo una longitud de arco lo menor posible (en el orden de 1,6 mm), fundir los

bordes laterales de ambas placas hasta formar el baño con movimiento en forma circular .

EL ANCHO DEL BAÑO NO DEBE SUPERAR DE 2-3 VECES EL DIAMTERO DEL APORTE para obtener un cateto en la costura no mayor de 2 mm, según se indica en la figura 13.4.

Para adicionar el aporte retroceder ligeramente el porta electrodo para evitar el contacto con el consumible. En el caso de que se observe tendencia al desborde de metal aumentar ligeramente la longitud del arco.

La adición del metal al baño, debe realizarse siguiendo la línea que separa ambas placas.

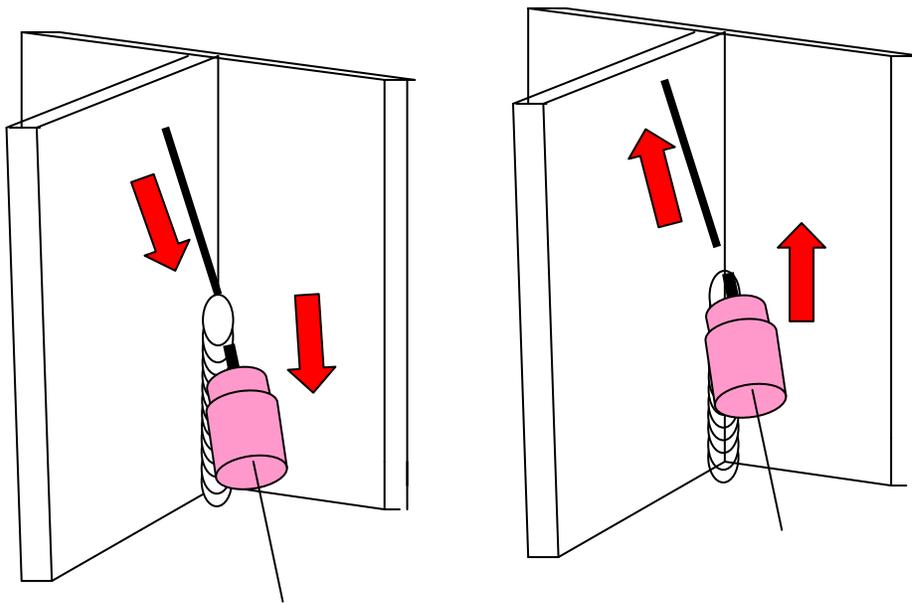


Figura 13.3. Movimientos simultáneos del porta electrodo y consumible para la adición de metal al baño.

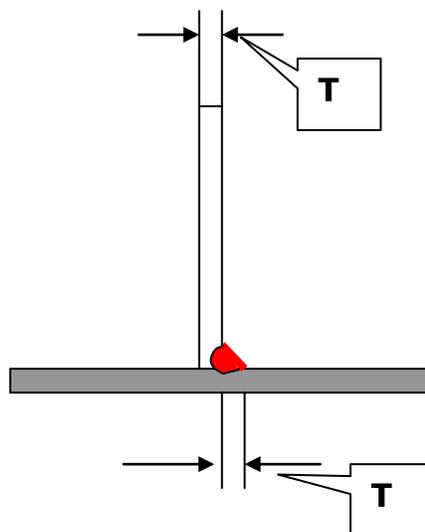


Figura 13.4. Dimensiones del cateto, según el espesor de placa.

MANTENER CONSTANTE LA LONGITUD DEL ARCO APROXIMADAMENTE IGUAL AL DIAMETRO DEL ELECTRODO NO CONSUMIBLE EMPLEADO (1.6 mm).

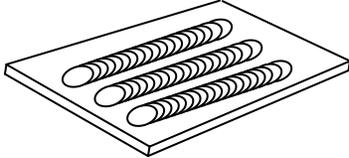
Para evitar la contaminación del electrodo, **EVITAR EL CONTACTO** de éste con el baño fundido o el metal de aporte.

RELLENAR CRATER AL FINALIZAR LA COSTURA

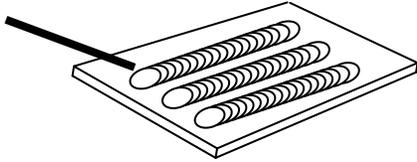
Al finalizar la costura, no retirar el electrodo de forma brusca, esto puede provocar la formación del cráter al solidificar el baño fundido y la aparición de fisuras. En este caso, detener el avance del porta electrodo, colocándolo en posición perpendicular al baño, retirándolo ligeramente, relleno el cráter introduciendo el aporte directamente en la zona del arco.

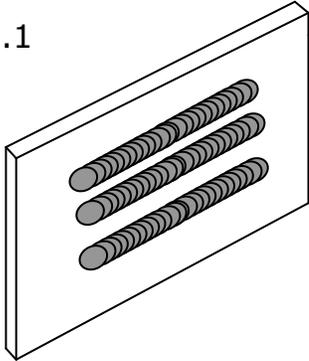
Para apagar el arco, retirar el porta electrodo hasta que se observe su extinción.

MANTENER EL FLUJO DE GAS DE 4-5 SEGUNDOS SOBRE EL METAL SOLIDIFICADO A ALTA TEMPARTURA, UNA VEZ TERMINADA LA OPERACIÓN DE RELLENO DEL CRATER.

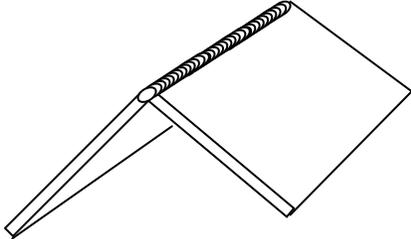
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW										
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE										
MODULO : 1												
<u>EJERCICIO 6.1</u>												
Realizar costuras sobre placa de acero inoxidable en posición plana SIN APORTE , como se indica en la figura 6.1.												
Figura 6.1. 	Observaciones: <table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr><td> </td></tr> </table>											
Nombre del instructor :		Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>										

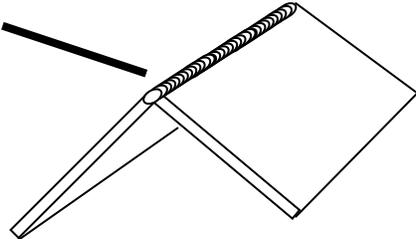
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 1		
<u>EJERCICIO 6.2</u>		
Realización de cordones sobre placa de acero inoxidable en posición plana CON APORTE , como se indica en la figura 6.2.		

Figura 6.2. 	Observaciones:
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

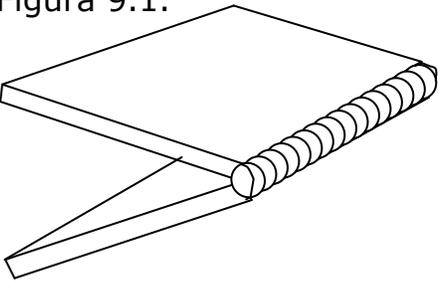
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre : MODULO : 1		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
<u>EJERCICIO 7.1</u> Realizar costuras sobre placa de acero inoxidable en posición HORIZONTAL sobre placa SIN APORTE , como se indica en la figura 7.1		
Figura 7.1 	Observaciones:	
Nombre del instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>	

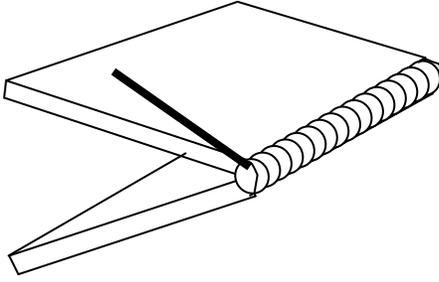
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre : MODULO : 1		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
<u>EJERCICIO 8.1</u> Realizar costuras en juntas de esquina, en posición plana en acero		

inoxidable, SIN APORTE , como se indica en la figura 8.1.	
Figura 8.1. 	Observaciones:
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

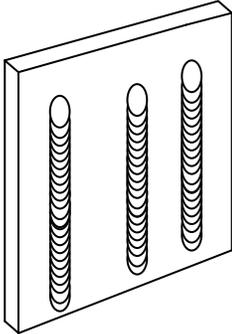
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 1		
<u>EJERCICIO 8.2</u>		
Realización de soldadura en juntas de esquina, en posición plana en acero inoxidable de cordones sobre placa CON APORTE , como se indica en la figura 8.2.		
Figura 8.2. 	Observaciones:	
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>	

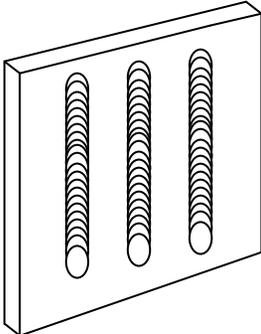
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 1		
<u>EJERCICIO 9.1</u>		
Realizar soldadura de costuras de filete en posición horizontal de juntas en esquina, sobre placas SIN APORTE , como se indica en		

la figura 9.1.	
Figura 9.1. 	Observaciones:
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

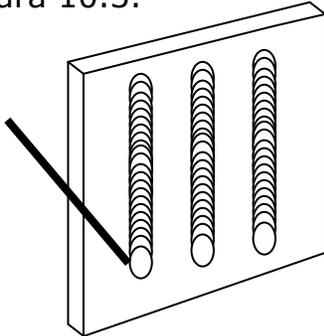
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre : MODULO : 1		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
<u>EJERCICIO 9.2</u> Realización de costuras de filete en posición horizontal de juntas en esquina sobre placas CON APORTE , como se indica en la figura 9.6.		
Figura 9.6. 	Observaciones: 	
Nombre del instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>	

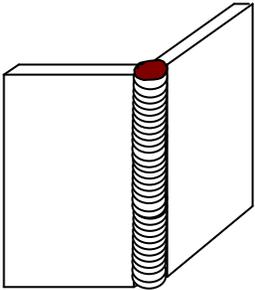
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre : MODULO : 1		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
<u>EJERCICIO 10.1</u> Realizar costuras en posición vertical ascendente sobre placas de acero inoxidable, sin utilizar aporte de metal, como se indica en la figura 10.1.		

Figura 10.1. 	Observaciones:
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 1		
<u>EJERCICIO 10.2</u>		
Realizar costuras en posición vertical descendente sobre placas de acero inoxidable sin utilizar aporte de metal, como se indica en la figura 10.2.		
Figura 10.2. 	Observaciones:	
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>	

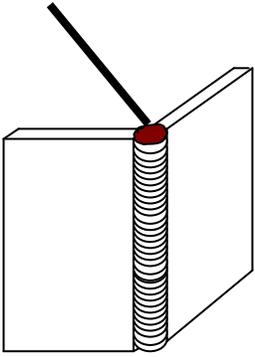
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 1		
<u>EJERCICIO 10.3</u>		
Realizar costuras en posición vertical ascendente sobre placas de acero inoxidable, utilizando aporte de metal, como se indica en la		

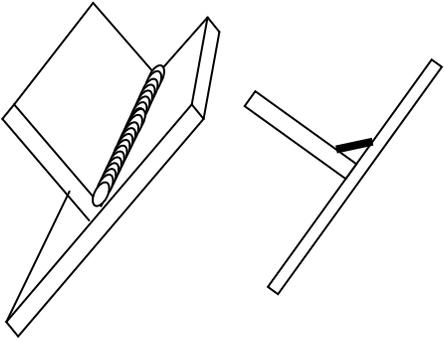
figura 10.3.	
Figura 10.3. 	Observaciones:
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE :
MODULO : 1		ACERO INOXIDABLE
<u>EJERCICIO 10.4</u>		
Soldadura de costuras de filete en posición vertical ascendente, de juntas en esquina, sobre placas SIN APORTE , como se indica en la figura 10.4.		
Figura 10.4. 	Observaciones: 	
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>	

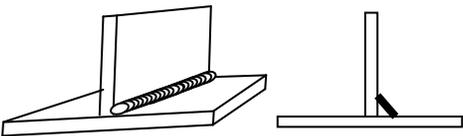
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE :
MODULO : 1		ACERO INOXIDABLE
<u>EJERCICIO 10.5</u>		
Soldadura de costuras de filete en posición vertical ascendente, de		

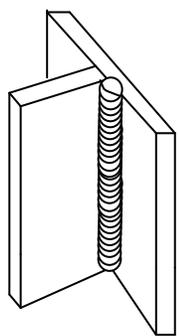
juntas en esquina sobre placas **CON APORTE**, como se indica en la figura 10.5.

Figura 10.5. 	Observaciones:
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

REPORTE DEL ENTRENAMIENTO	TIG/GTAW
Nombre :	METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 1	
<u>EJERCICIO 11.1</u>	
Realizar costuras filete en juntas en T sobre placas de acero inoxidable, en posición PLANA , como se indica en la figura 11.1.	
Figura 11.1. 	Observaciones:
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

REPORTE DEL ENTRENAMIENTO	TIG/GTAW
Nombre :	METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 1	
<u>EJERCICIO 12.1</u>	
Realizar costuras de filete, en posición HORIZONTAL , de juntas en T, sobre placas como se indica en la figura 12.1.	

<p>Figura 12.1.</p> 	Observaciones:
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :	METAL BASE :	
MODULO : 1	ACERO INOXIDABLE	
<u>EJERCICIO 13.1</u>		
Realizar costuras de filete en posición vertical de juntas en T sobre placas, como se indica en la figura 13.1.		
<p>Figura 13.1</p> 	Observaciones:	
Nombre del Instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>	

INDICE DE CONTENIDOS	
PRACTICA	PAGINA
Soldadura de filete de tubo sobre placa, en posición plana.	3
Soldadura de filete de tubo sobre placa, en posición horizontal.	10
Soldadura de filete de placas , en posición sobre cabeza.	14
Soldadura de filete de tubo sobre placa, en posición sobre cabeza.	20

MODULO TIG - 2			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 1	TIEMPO : 9 Hrs
Soldadura de filete de tubo sobre placa, en posición plana			

EJERCICIO 1.1

Realizar costuras de filete para la unión de tubo con placa, en posición plana SIN APORTE, como se indica en la figura 1.1.

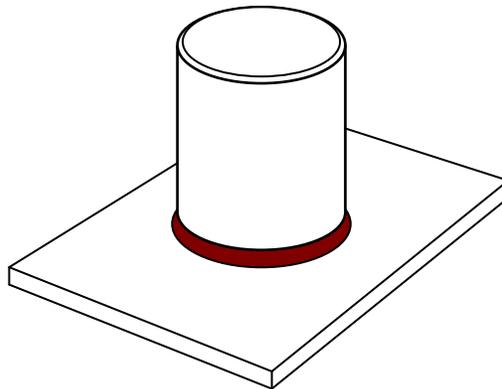


Figura 1.1. Soldadura de placa sobre tubo, en posición plana.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para lograr fusión simultánea del material base (placa y tubo), manteniendo el baño fundido en una posición centrada y uniforme, en la medida que se realiza el avance del porta electrodo.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (150 x 150).
 Tubo de acero inoxidable (E 304): Diámetro 40 mm (Esp. 2 mm).
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 60 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 6- 8 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión del tubo y la placa. No deben existir restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de la placa sobre el tubo, como se indica en la figura 1.2.

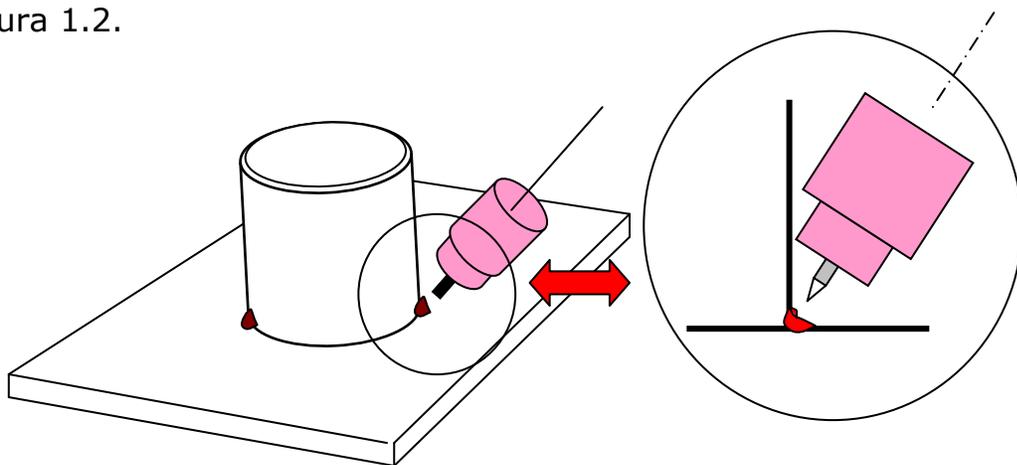


Figura 1.2. Punteado del tubo sobre la placa.

Paso 4

Realizar la costura, a partir del empalme de dos cordones sucesivos como se indica en la figura 1.3.

La operación del encendido del arco, debe realizarse dentro de la zona de la soldadura o por delante de ella, para evitar la formación de huellas o marcas que afectan la presencia o estética de la estructura soldada.

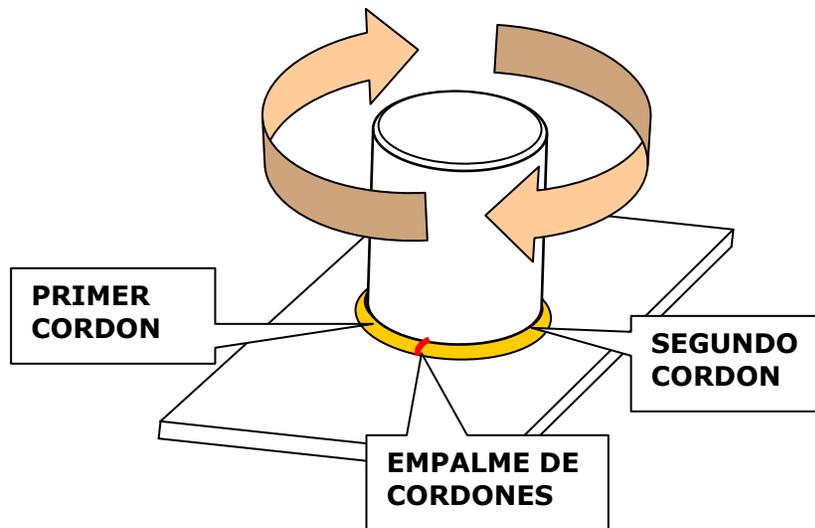


Figura 1.3. Costura de filete de tubo sobre placa en posición plana.

Para evitar la falta de fusión en los bordes, es necesario mantener el baño de soldadura centrado, a partir de un movimiento suave y uniforme del porta electrodo.

No realizar el avance del porta electrodo, hasta que no se observe fusión simultánea de los bordes de la placa y el tubo, en la zona de la unión, como se indica en la figura 1.4.

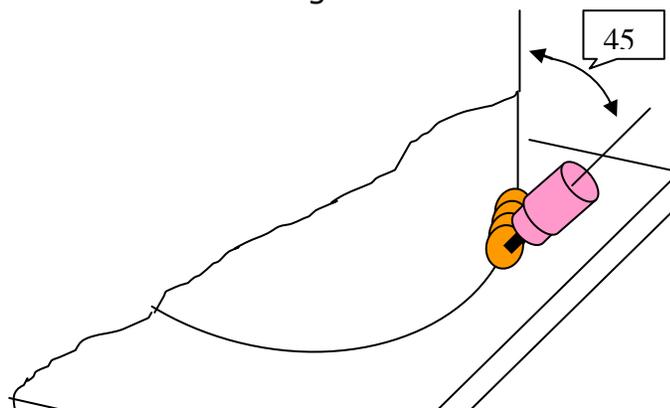


Figura 1.4. Realización de la costura, manteniendo la fusión simultánea de ambos bordes de la unión y el centrado del baño.

En los casos donde se observe tendencia a corrimiento del baño hacia el borde del tubo o sobre la placa, retroceder con el porta electrodo, como se indica en la figura 1.5, con el objetivo de mantener concentricidad del baño fundido. De esta manera se evita defectos inadmisibles, tales como; mordeduras o falta de fusión.

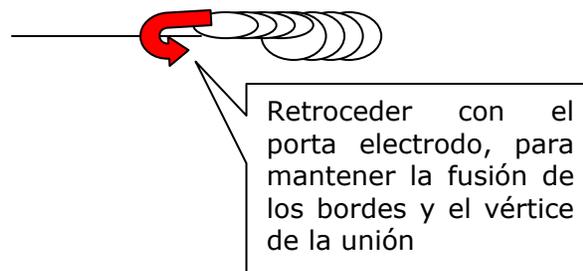


Figura 1.5. Manejo del porta electrodo cuando se aprecia corrimiento lateral del baño de fusión.

En la soldadura mediante el proceso GTAW de tubo sobre placa, es imprescindible mantener correctamente el afilado del electrodo, con el objetivo de garantizar estabilidad y concentración del arco hacia el vértice de la unión, como se indica en la figura 1.6.

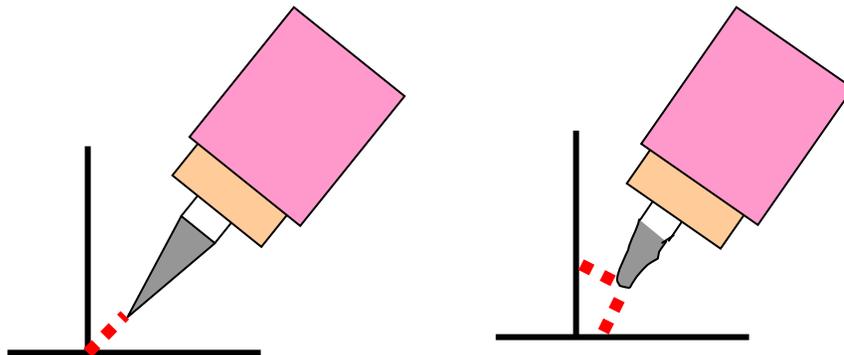


Figura 1.6. Efecto del afilado, sobre la concentración del arco, en la soldadura de tubo sobre placa.

Para realizar los empalmes, iniciar el arco, entre 5-8 mm sobre el cordón anterior y avance controlado del porta electrodo. La longitud del arco debe ser 2 veces el diámetro del electrodo, para facilitar la unión.

Para evitar defectos en los empalmes de cordones, realizar limpieza mediante cepillo de alambre de acero inoxidable o mediante abrasivo.

Al finalizar la costura, evitar la formación del cráter con el retroceso del porta electrodo, retardando 3-5 segundos su retirada, una vez interrumpido el arco eléctrico.

EJERCICIO 1.2

Realizar costuras de filete para la unión de tubo sobre placa, en posición plana CON APORTE, de acuerdo al ensamble mostrado en la figura 1.1.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para lograr fusión simultanea del material base (placa y tubo), manteniendo el baño fundido en una posición centrada y uniforme, con suministro constante de aporte para garantizar uniones con sanidad aceptada .

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (150 x 150).

Tubo de acero inoxidable (E 304) : Diámetro 40 mm (Esp. 2 mm).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente para garantizar una intensidad de 70 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 8 – 10 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zona de unión del tubo y la placa. No deben existir restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de la placa sobre el tubo, como se indica en la figura 1.2.

Paso 4

Realizar la costura, a partir del empalme de dos cordones sucesivos, como se indica en la figura 1.3.

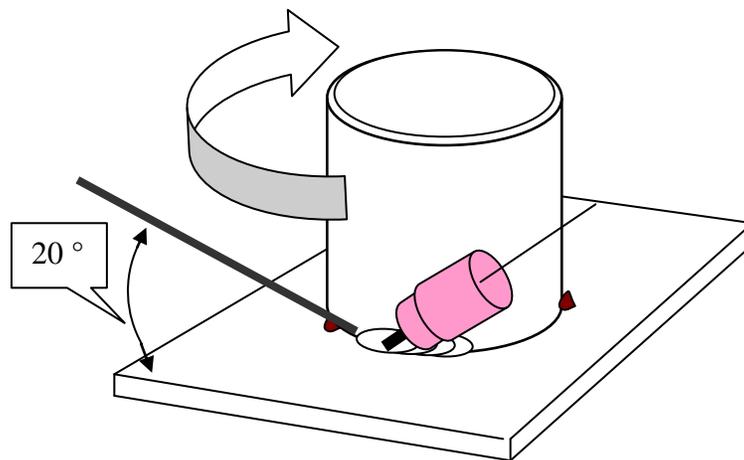


Figura 1.7. Realización de la soldadura de tubo sobre placa en posición plana, con aporte.

Para garantizar una costura libre de defectos, es necesario lograr la fusión de los bordes de la placa y el tubo en la zona de la unión con concetricidad del baño, antes de la adición del aporte.

La adición del aporte debe ser continua, con movimientos de avance y retroceso del porta electrodo.

La geometría del cateto, debe estar en correspondencia al espesor menor de las partes a unir.

En la figura 1.8, se indica como determinar las dimensiones del cateto de la costura, de acuerdo al espesor menor de las partes a unir.

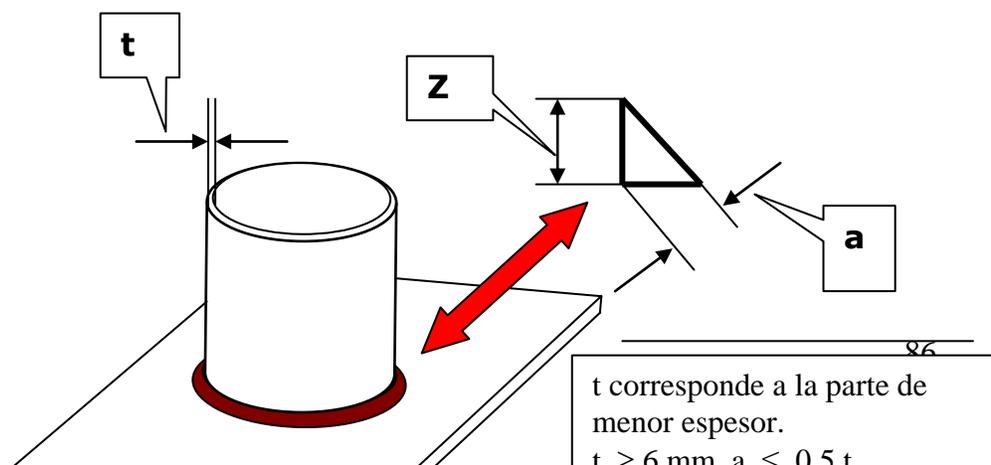


Figura 1.8. Dimensiones del cateto, según el espesor menor de las partes a unir.

Para el caso de emplear un tubo y una placa de espesor de 2 mm , el cateto debe estar en el orden de 2.8 – 3 mm.

Para realizar los empalmes, iniciar el arco, entre 5-8 mm sobre el cordón anterior con un avance controlado del porta electrodo, manteniendo una longitud del arco, de 2 veces el diámetro del electrodo, para facilitar la unión.

La adición del material de aporte, debe ser a partir del punto donde inicia el nuevo cordón, para evitar un aumento en las dimensiones del cateto.

Para evitar defectos en los empalmes de cordones, realizar limpieza mediante cepillo de alambre de acero inoxidable o mediante abrasivo para retirar poros, fisuras, etc.

Al finalizar la costura, evitar la formación del cráter adicionando metal sin el avance del porta electrodo y retardando 3-5 segundos su retirada, una vez interrumpido el arco eléctrico para proteger el metal caliente.

MODULO TIG - 2			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 2	TIEMPO : 9 Hrs
Soldadura de filete de tubo sobre placa, en posición horizontal			

EJERCICIO 2.1

Realizar costuras de filete para la unión de tubo sobre placa (CON ROTACIÓN), en posición horizontal CON APORTE, como se indica en la figura 2.1.

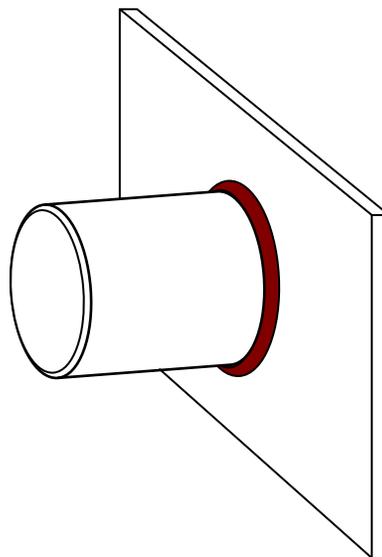


Figura 2.1. Soldadura de tubo sobre placa en posición horizontal.

OBJETIVO :

Adquirir habilidad para realizar soldadura de tubo sobre placa (CON ROTACION) , en posición horizontal , garantizando sanidad y uniformidad de la costura.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (150 x 150).
 Tubo de acero inoxidable (E 304) : Diámetro 40 mm (Esp.2 mm).
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.
 Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 70 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 6- 8 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión del tubo y la placa. No deben existir restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de la placa sobre el tubo, como se indica en la figura 2.2.

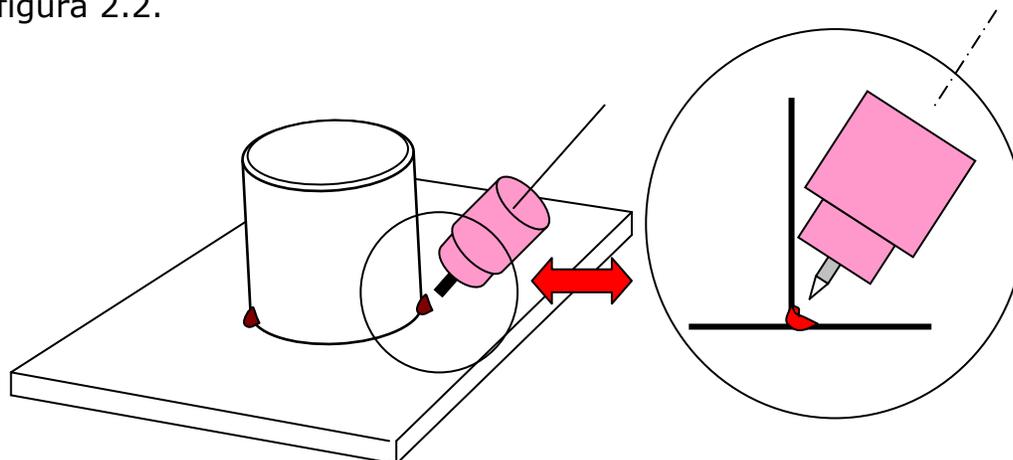


Figura 2.2. Punteado del tubo sobre la placa.

Paso 5

Colocar el ensamble en posición horizontal, como se indica en la figura 2.3.

Para mantener la posición horizontal, la costura se completa mediante cordones sucesivos con rotación del ensamble, como se indica en la figura 2.4 (a y b) .

Primeramente, de acuerdo a lo indicado en la figura 2.4 (a), se realiza el primer cordón, cuyo inicio y terminación están determinados por el eje de inclinación de la costura, con respecto al plano horizontal.

Para continuar con el segundo cordón, el ensamble se rota 90 ° para alcanzar la posición que se indica en la figura 2.4 (b).

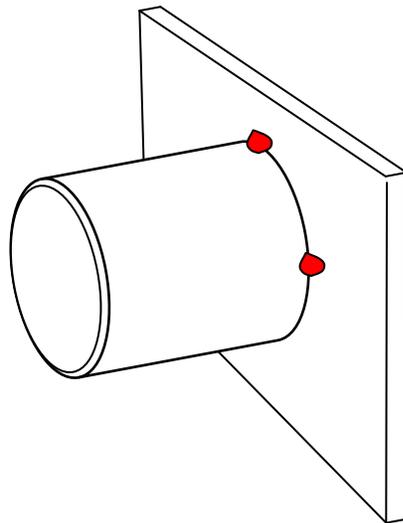
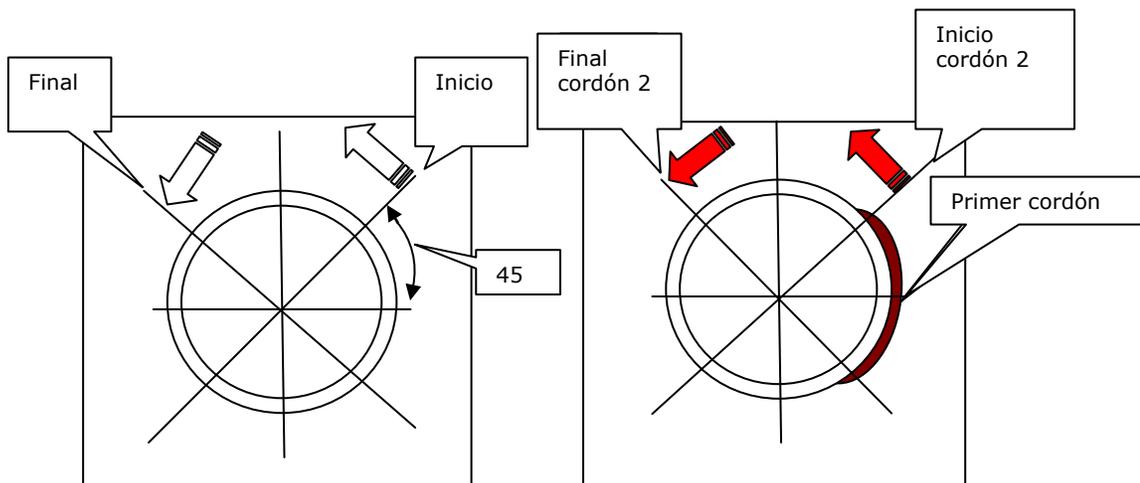


Figura 2.3. Posición del ensamble para realizar la soldadura en posición horizontal.



(a) (b)

Figura 2.4. Posición del ensamble para realizar la soldadura de filete, de tubo sobre placa, en posición horizontal, con rotación.

Es importante mantener los ángulos señalados en la figura 2.5, para el consumible y para el porta electrodo, garantizándose la fusión de los bordes en la medida que se realiza el avance de la soldadura.

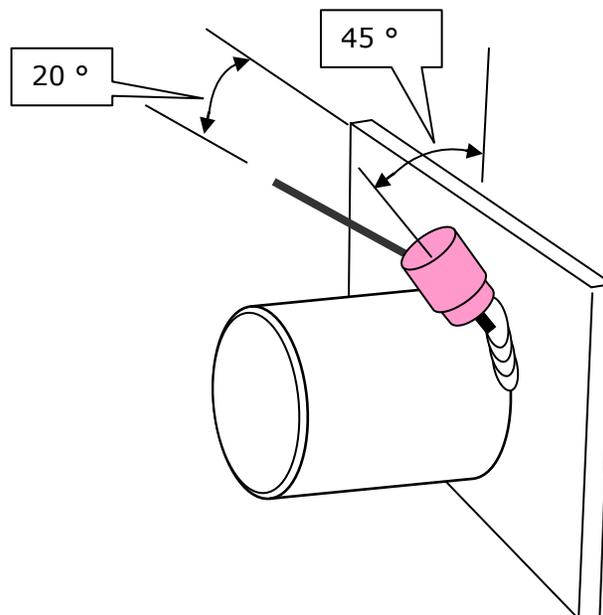


Figura 2.5. Forma de conducir el porta electrodo y el consumible durante la realización de la soldadura de tubo sobre placa, en posición horizontal.

Para el caso de emplear un tubo y una placa de espesor de 2 mm, debe obtenerse un cateto cuyas dimensiones esta en el orden de 2.8 – 3 mm.

Para realizar los empalmes, iniciar el arco, entre 5-8 mm sobre el cordón anterior y avance controlado del porta electrodo, con una longitud del arco de 2 veces el diámetro del electrodo, para facilitar la unión.

La adición del material de aporte, debe ser a partir del punto donde inicia el nuevo cordón para evitar un aumento en las dimensiones del cateto.

Para evitar defectos en los empalmes de cordones, realizar limpieza mediante cepillo de alambre de acero inoxidable o mediante abrasivo cuando se aprecian poros o fisuras.

Al finalizar la costura evitar la formación del cráter adicionando metal deteniendo el avance del porta electrodo y retardando 3-5 segundos su retirada, una vez interrumpido el arco eléctrico.

MODULO TIG - 2			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 3	TIEMPO : 10 Hrs
Soldadura de filete de placas , en posición sobre cabeza			

EJERCICIO 3.1

Realizar costuras de filete de placas, en posición sobre cabeza SIN APORTE, como se indica en la figura 3.1.

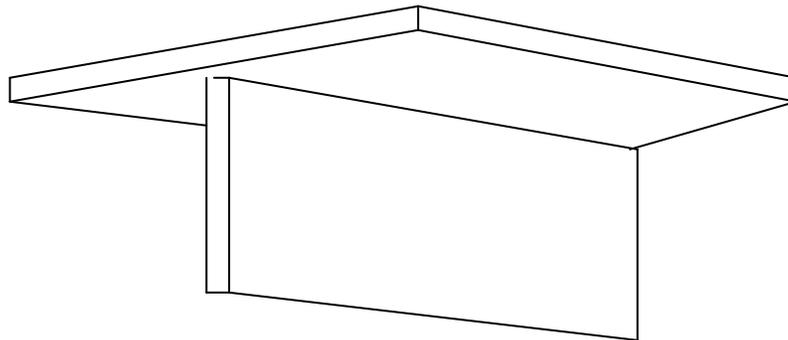


Figura 3.1. Soldadura de filete de placas en posición sobre cabeza.

OBJETIVO :

Adquirir habilidad para realizar soldadura de filete de placas en posición sobre cabeza, garantizando uniformidad y sanidad en la costura.

MATERIALES NECESARIOS

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (100 x 250).
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 60 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 6- 8 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión de las placas. No deben existir restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de la placa sobre el tubo, como se indica en la figura 3.2.

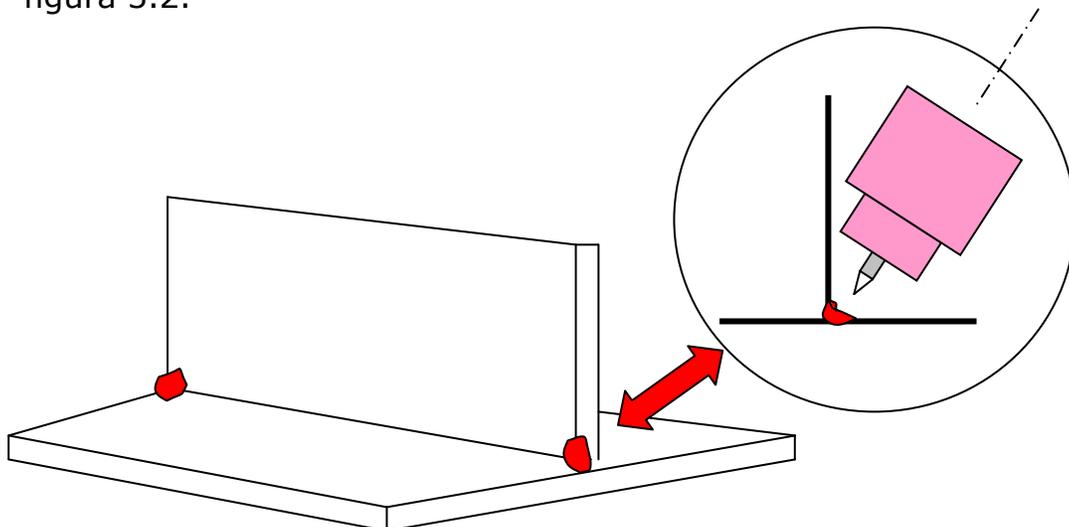


Figura 3.2. Punteado para obtener el ensamble de soldadura de filete entre placas.

Paso 5

Colocar el ensamble en posición sobre cabeza como se indica en la figura 3.3 (Posición 1) y realizar la soldadura mediante cordones sucesivos con interrupción del proceso, aproximadamente a la mitad de la longitud total de la costura (Empalme obligatorio).

Una vez realizado el cordón 1, depositar el cordón 2 por el otro extremo en las caras opuestas, como se indica en la figura 3.4 (Posición 2).

Para completar la costura, continuar con el cordón 3, en la posición 2 y el cordón 4, en la posición 2.

El empalme de los cordones, debe realizarse con el encendido del arco sobre el cordón ya depositado, para lograr continuidad y fusión continua en el vértice de la unión.

La manipulación del porta electrodo debe garantizar el centrado del baño a partir de la fusión simultánea de ambas placas.

En caso de desplazamiento hacia uno de los bordes (pérdida de concentricidad) , regresar con el porta electrodo como se indica en la figura 3.5.

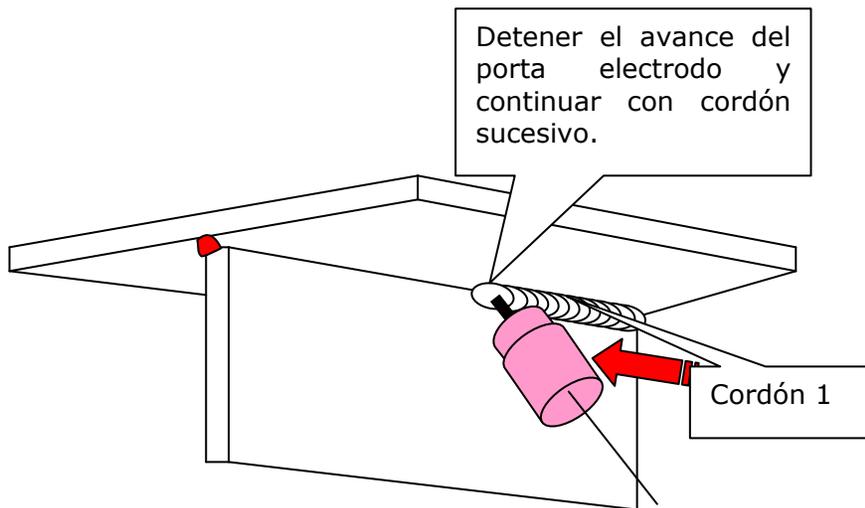


Figura 3.3. Forma de realizar el primer cordón, con interrupción del proceso aproximadamente a la mitad de la longitud total de la costura (Posición 1).

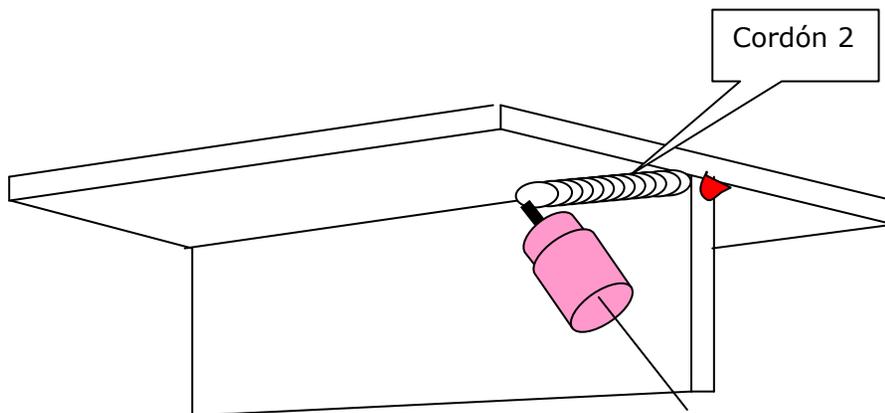


Figura 3.4. Forma de realizar el primer cordón, con interrupción del proceso aproximadamente a la mitad de la longitud total de la costura (Posición 2).

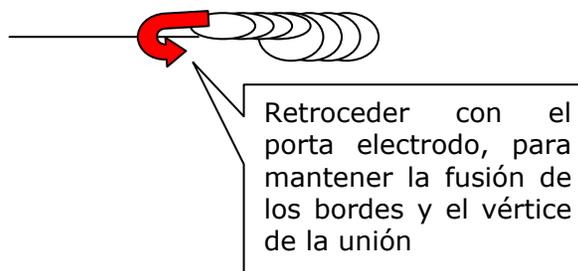


Figura 3.5. Retroceso del porta electrodo para mantener el centrado del baño fundido ("lagrima centrada").

EJERCICIO 3.2

Realizar costuras de filete de placas, en posición sobre cabeza CON APORTE , como se indica en la figura 3.1.

OBJETIVO :

Adquirir habilidad para realizar soldadura de filete de placas en posición sobre cabeza, garantizando uniformidad y sanidad en la costura.

MATERIALES NECESARIOS

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (100 x 250)

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 60 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 6- 8 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión de las placas. No deben existir restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de las placas , como se indica en la figura 3.6.

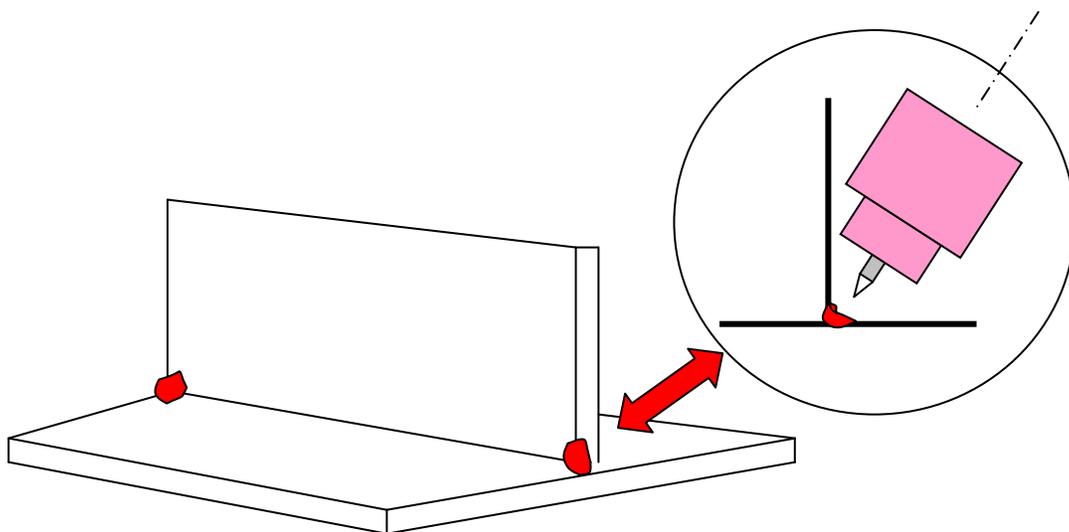


Figura 3.6. Punteado para obtener el ensamble de soldadura de filete entre placas.

Paso 5

Colocar el ensamble en posición sobre cabeza como se indica en la figura 3.7 (Posición 1) y realizar la soldadura mediante cordones sucesivos con interrupción en el centro de la placa (Empalme obligatorio).

Una vez realizado el cordón 1, depositar el cordón 2 por el otro extremo en las caras opuestas, como se indica en la figura 3.8 (Posición 2).

Para completar la costura, continuar con el cordón 3 en la posición 2 y el cordón 4 en la posición 2.

El empalme de los cordones debe realizarse con el encendido del arco sobre el cordón ya depositado, para lograr continuidad y fusión continua en el vértice de la unión.

La manipulación del porta electrodo debe garantizar el centrado del baño a partir de la fusión simultánea de ambas placas.

En caso de desplazamiento hacia uno de los bordes (pérdida de concentricidad) , regresar con el porta electrodo como se indica en la figura 3.5.

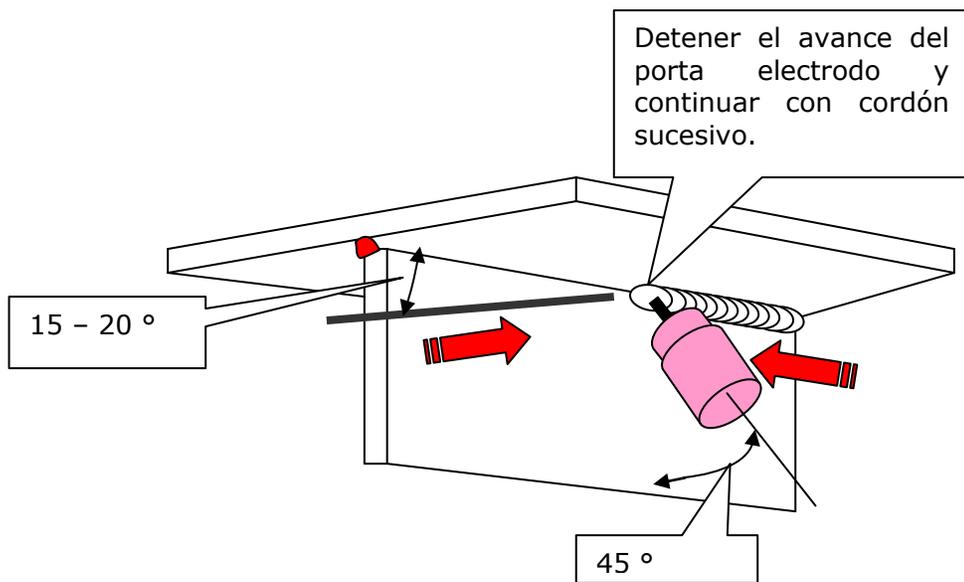


Figura 3.7. Forma de realizar el primer cordón, con interrupción del proceso aproximadamente a la mitad de la longitud total de la costura (Posición 1).

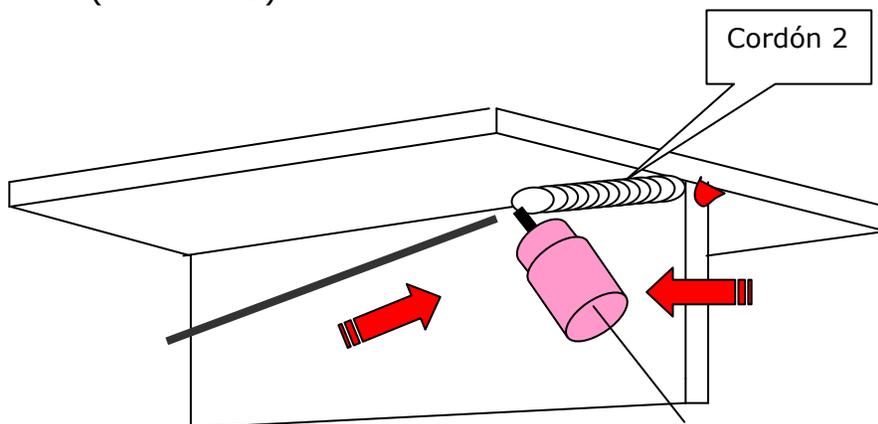


Figura 3.8. Forma de realizar el primer cordón, con interrupción del proceso aproximadamente a la mitad de la longitud total de la costura (Posición 2).

Para evitar el derrame de metal, realizar el aporte siempre sobre el baño fundido en la zona del vértice de la unión. Es conveniente durante el instante del aporte, retirar ligeramente el porta electrodo para facilitar la solidificación.

Al finalizar la costura, realice el relleno del cráter, a partir de un aporte continuado, deteniendo momentáneamente el avance del porta electrodo.

Para lograr la protección del baño al finalizar el cordón, mantener el flujo una vez interrumpido el arco.

MODULO TIG - 2			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 4	TIEMPO : 10 Hrs
Soldadura de filete de tubo sobre placa, en posición sobre cabeza			

EJERCICIO 4.1

Realizar costuras de filete para la unión de tubo sobre placa , en posición sobre cabeza SIN APORTE, como se indica en la figura 4.1.

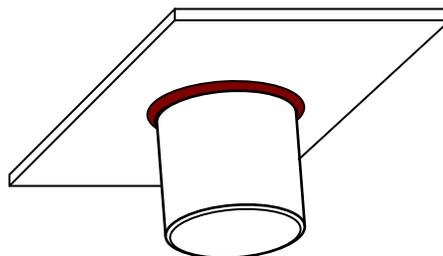


Figura 4.1. Soldadura de tubo sobre placa en posición sobre cabeza.

OBJETIVO :

Adquirir habilidad para realizar soldaduras de tubo sobre placa , en posición sobre cabeza , garantizando sanidad y uniformidad de la costura.

MATERIALES NECESARIOS:

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (150 x 150).
 Tubo de acero inoxidable (E 304) : Diámetro 40 mm (Esp.2 mm).
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 60 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 6- 8 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión del tubo y la placa. No deben existir restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de la placa sobre el tubo, como se indica en la figura 4.2.

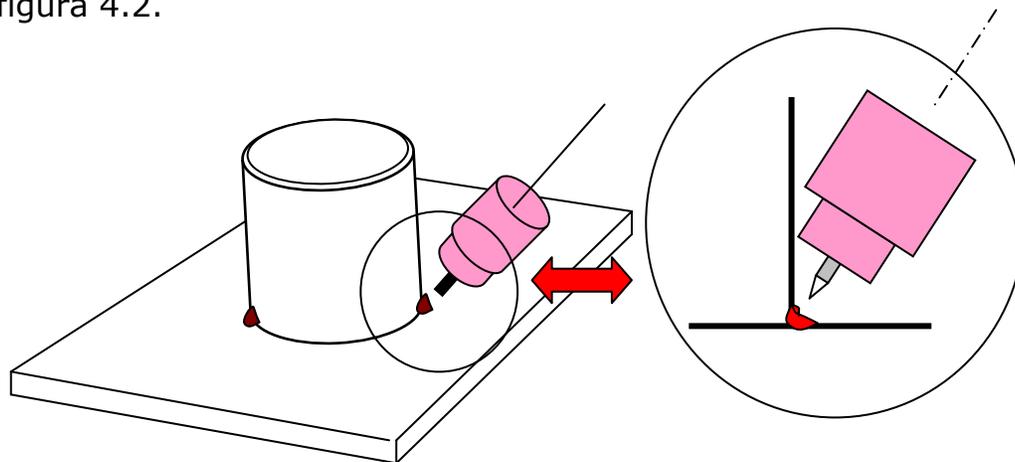


Figura 4.2. Punteado del tubo sobre la placa.

Paso 5

Colocar el ensamble en posición sobre cabeza, como se indica en la figura 4.3.

La costura se completa mediante cordones sucesivos, cuya longitud debe cubrir un cuarto del perímetro del tubo, como se indica en la figura 4.4.

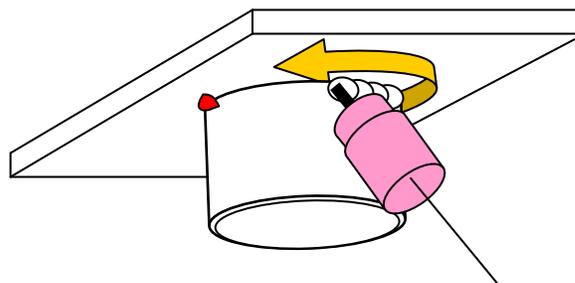


Figura 4.3. Posición del ensamble, para la realización de la soldadura sobre cabeza.

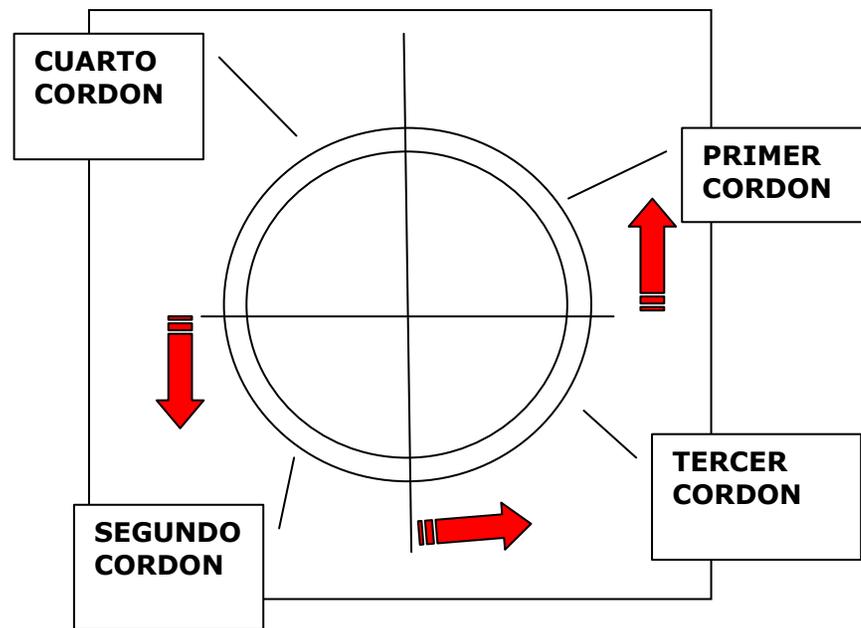


Figura 4.4. Secuencia de cordones, para cubrir el total de la longitud de la costura .

El empalme de los cordones debe realizarse con el encendido del arco sobre el cordón ya depositado, para lograr continuidad y fusión continua en el vértice de la unión.

La manipulación del porta electrodo debe garantizar el centrado del baño a partir de la fusión simultánea de la placa y el tubo en los bordes de la unión.

EJERCICIO 4.2

Realizar costuras de filete para la unión de tubo sobre placa , en posición sobre cabeza CON APORTE, como se indica en la figura 4.1.

OBJETIVO :

Adquirir habilidad para realizar soldadura de tubo sobre placa , en posición sobre cabeza , garantizando sanidad y uniformidad de la costura, a partir de la coordinación del movimiento de avance del porta electrodo y de adición del consumible.

MATERIALES NECESARIOS

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.0 mm (150 x 150)
 Tubo de acero inoxidable (E 304) : Diámetro 40 mm (Esp. 2 mm)
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm
 Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 60 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 6- 8 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión del tubo y la placa. No deben existir restos de pintura, grasa, u óxidos. Cuidar de no emplear medios de limpieza contaminados.

Paso 4

Realizar el punteado de la placa sobre el tubo, como se indica en la figura 4.2.

Paso 5

Colocar el ensamble en posición sobre cabeza , como se indica en la figura 4.5.

La costura se completa mediante cordones sucesivos, cuya longitud debe cubrir un cuarto del perímetro del tubo como se indica en la figura 4.4.

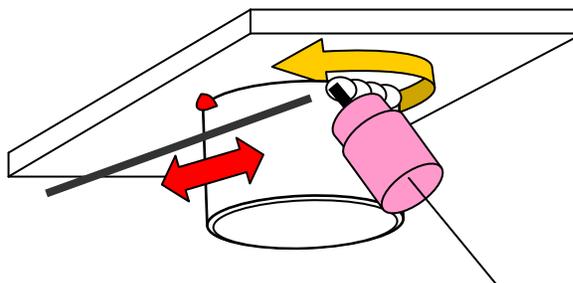
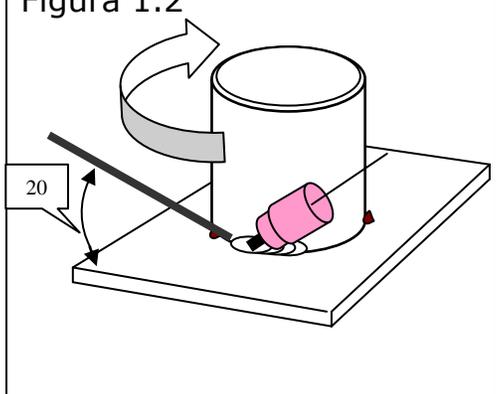


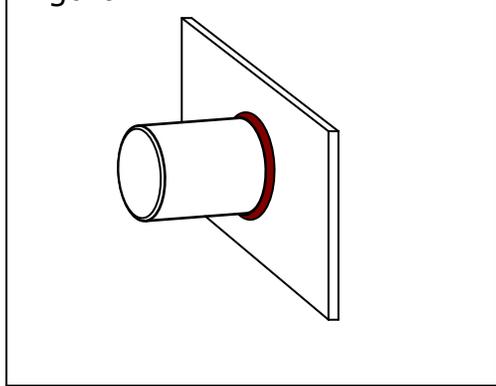
Figura 4.5. Posición del ensamble para la realización de la soldadura sobre cabeza.

El empalme de los cordones debe realizarse con el encendido del arco sobre el cordón ya depositado, para lograr continuidad y fusión continua en el vértice de la unión.

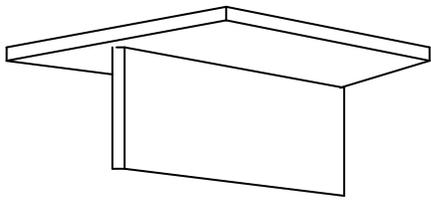
La manipulación del porta electrodo debe garantizar el centrado del baño a partir de la fusión simultánea de ambas placas.

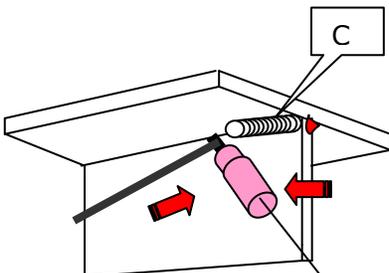
Para evitar el derrame de material, el aporte debe hacerlo directamente al baño fundido, próximo al vértice de la unión. Cuando se aprecia la incorporación del metal al baño, es conveniente retirar ligeramente el porta electrodo para facilitar la solidificación.

<p>Figura 1.2</p> 	<p>Observaciones:</p> <hr/>
<p>Nombre del instructor :</p>	<p>Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>

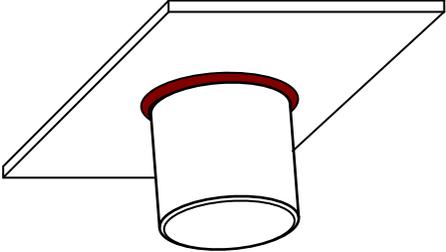
<h2>REPORTE DEL ENTRENAMIENTO</h2>		<h2>TIG/GTAW</h2>
<p>Nombre : MODULO : 2</p>		<p>METAL BASE : ACERO INOXIDABLE</p>
<p><u>EJERCICIO 2.1</u> Realizar costuras de filete para la unión de tubo sobre placa (CON ROTACIÓN), en posición horizontal CON APORTE, como se indica en la figura 2.1.</p>		
<p>Figura 2.1</p> 	<p>Observaciones:</p> <hr/>	
<p>Nombre del instructor :</p>	<p>Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>	

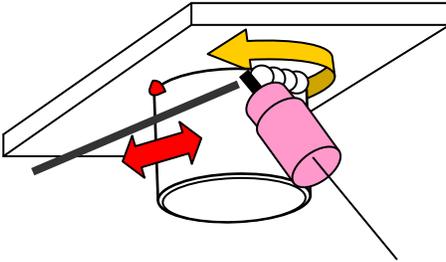
<h2>REPORTE DEL ENTRENAMIENTO</h2>		<h2>TIG/GTAW</h2>
<p>Nombre : MODULO : 2</p>		<p>METAL BASE : ACERO INOXIDABLE</p>
<p><u>EJERCICIO 3.1</u> Realizar costuras de filete de placas, en posición sobre cabeza SIN APORTE, como se indica en la figura 3.1.</p>		

<p>Figura 3.1.</p> 	<p>Observaciones:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Nombre del instructor :</p>	<p>Acceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>

<p>REPORTE DEL ENTRENAMIENTO</p>		<p>TIG/GTAW</p>
<p>Nombre : MODULO : 1</p>		<p>METAL BASE : ACERO INOXIDABLE</p>
<p><u>EJERCICIO 3.2</u> <i>Realizar costuras de filete de placas, en posición sobre cabeza CON APORTE , como se indica en la figura 3.2.</i></p>		
<p>Figura 3.2.</p> 	<p>Observaciones:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>Nombre del instructor :</p>	<p>Acceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>	

<p>REPORTE DEL ENTRENAMIENTO</p>		<p>TIG/GTAW</p>
<p>Nombre : MODULO : 2</p>		<p>METAL BASE : ACERO INOXIDABLE</p>
<p><u>EJERCICIO 4.1</u> <i>Realizar costuras de filete para la unión de tubo sobre placa , en posición sobre cabeza SIN APORTE, como se indica en la figura 4.1.</i></p>		

<p>Figura 4.1.</p> 	<p>Observaciones:</p> <hr/>
<p>Nombre del instructor :</p>	<p>Acceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>

<h2>REPORTE DEL ENTRENAMIENTO</h2>		<h2>TIG/GTAW</h2>
<p>Nombre :</p>	<p>METAL BASE :</p>	
<p>MODULO : 2</p>	<p>ACERO INOXIDABLE</p>	
<p><u>EJERCICIO 4.2</u> <i>Realizar costuras de filete para la unión de tubo sobre placa , en posición sobre cabeza CON APORTE, como se indica en la figura 4.2.</i></p>		
<p>Figura 4.2.</p> 	<p>Observaciones:</p> <hr/>	
<p>Nombre del instructor :</p>	<p>Acceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>	

INDICE DE CONTENIDOS	
PRACTICA	PAGINA
Soldadura de placas a tope con ranura cuadrada, en posición plana.	3
Soldadura a tope de placas con ranura cuadrada, en posición horizontal.	10
Soldadura a tope de placas con ranura cuadrada, en posición vertical ascendente	16
Soldadura a tope de placas con ranura cuadrada, en posición sobre cabeza.	22

MODULO TIG - 3			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 1	TIEMPO : 6 Hrs
Soldadura de placas a tope con ranura cuadrada, en posición plana			

EJERCICIO 1.1

Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, SIN APORTE, en posición plana, como se indica en la figura 1.1.

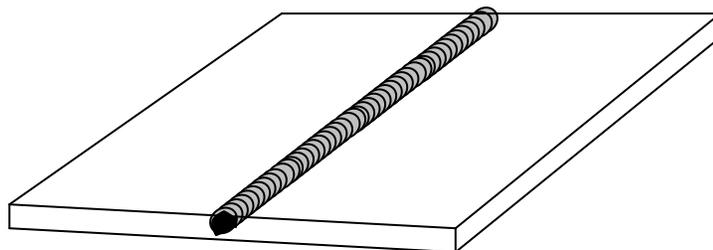


Figura 1.1. Soldadura de placas a tope con ranura en posición plana.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para lograr fusión simultanea de ambas placas manteniendo el baño fundido en una posición centrada y uniforme, **garantizando penetración completa,** en la medida que se realiza el avance del porta electrodo.

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.0 mm (100 x 250)

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 45 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 3-4 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión de ambas placas garantizando la eliminación de restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de las placas a una separación de 1 mm, como se indica en la figura 1.2.

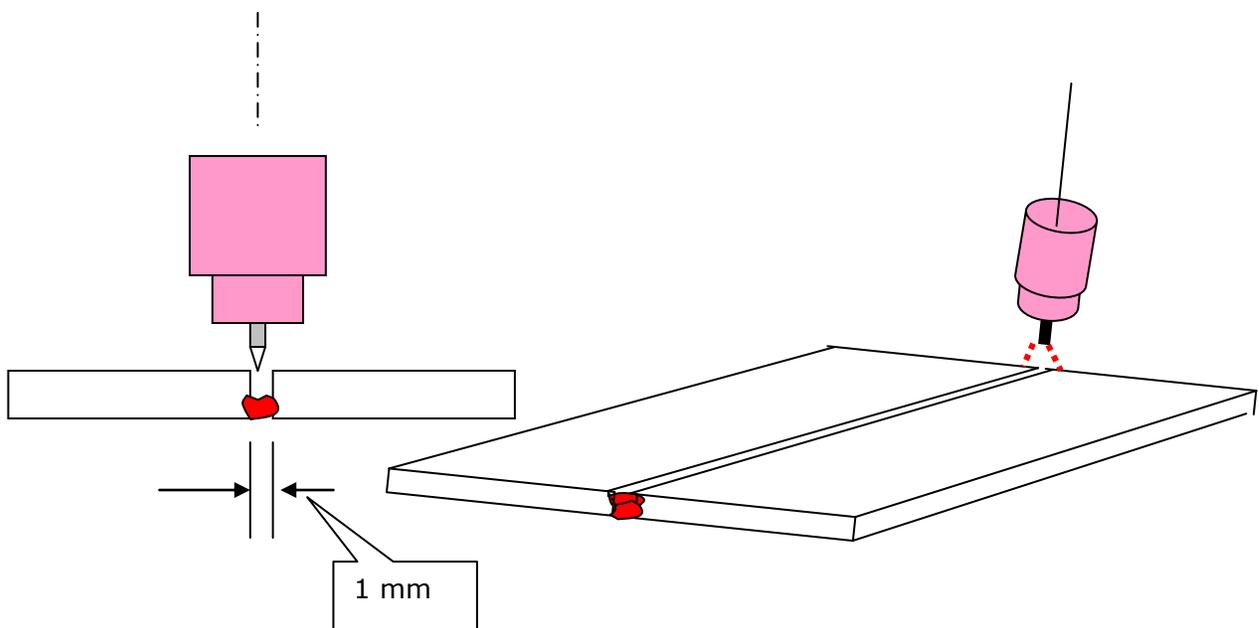


Figura 1.2. Punteado de las placas, para realizar la costura.

Paso 5

Realizar costura de una sola pasada, siguiendo el esquema mostrado en la figura 1.3, manteniendo uniformidad en el avance del porta electrodo.

El movimiento de avance y lateral del porta electrodo debe garantizar penetración completa del baño de fusión como se indica en la figura 1.4(a).

Cuando el baño de fusión tiende a cerrarse, puede disminuir la profundidad de penetración como se muestra en la figura 1.4 (b). En este caso, acortar el movimiento lateral del porta electrodo, para concentrar el calor del arco en los bordes de las placas hasta restablecer el volumen de metal fundido.

Para garantizar una total penetración del baño fundido en ambas placas, el baño fundido o "pileta líquida ", debe mantenerse en el centro de la unión, siguiendo el movimiento del porta electrodo indicado en la figura 1.5.

Cuando se aprecia un incremento en el volumen de metal fundido y tendencia a desfondamiento (figura 1.6), aumentar el área a cubrir, con el movimiento de rotación del porta electrodo y adelantar el avance.

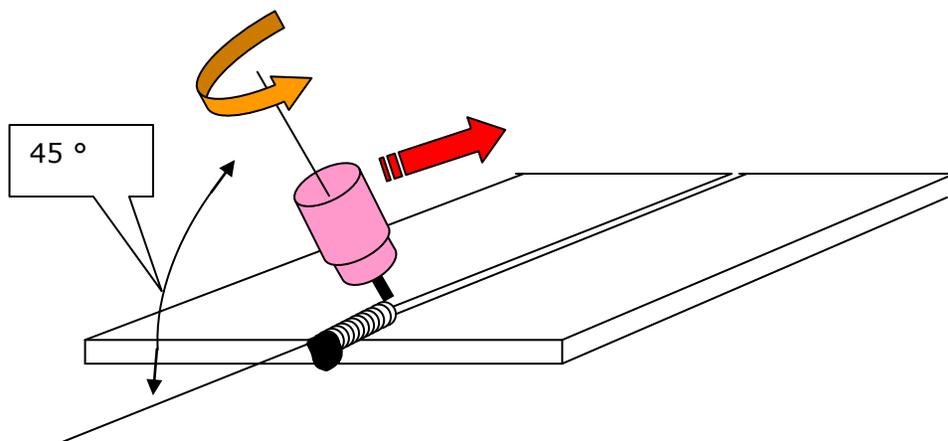


Figura 1.3. Realización de la costura de placas a tope con ranura cuadrada, en posición plana.

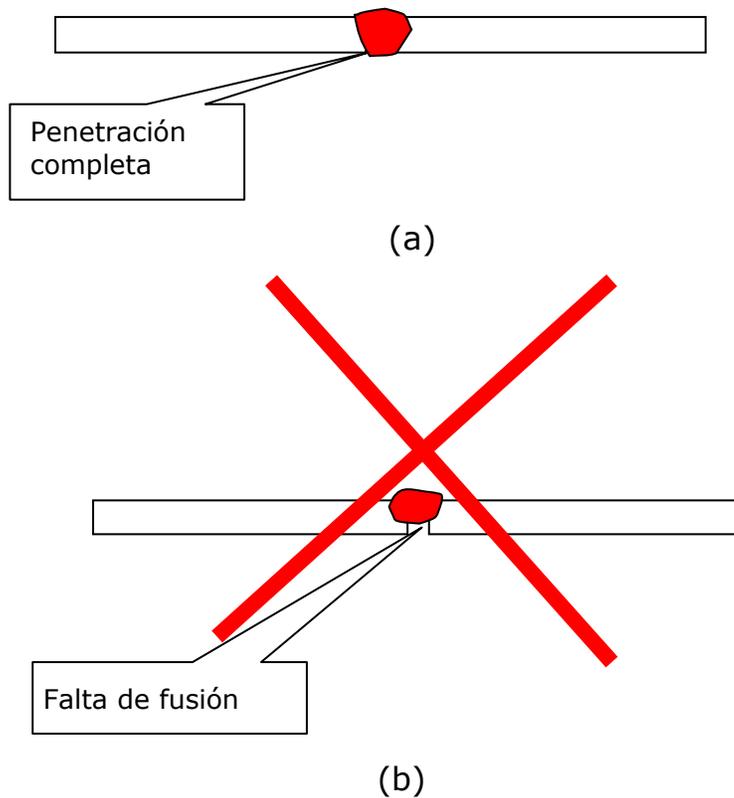


Figura 1.4. (a) Penetración completa, (b) Falta de penetración.

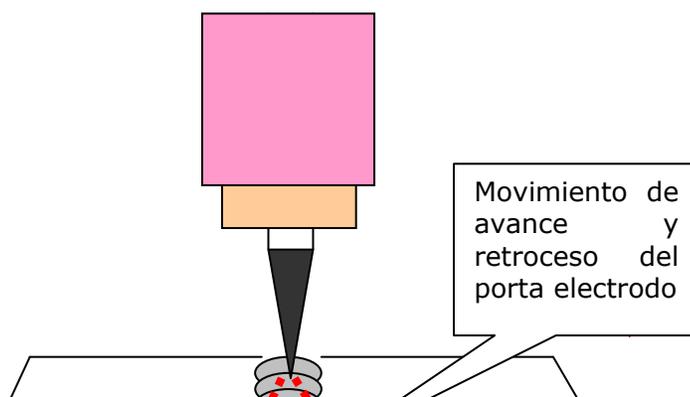


Figura 1.5. Forma de conducir el porta electrodo para garantizar el centrado del baño fundido.

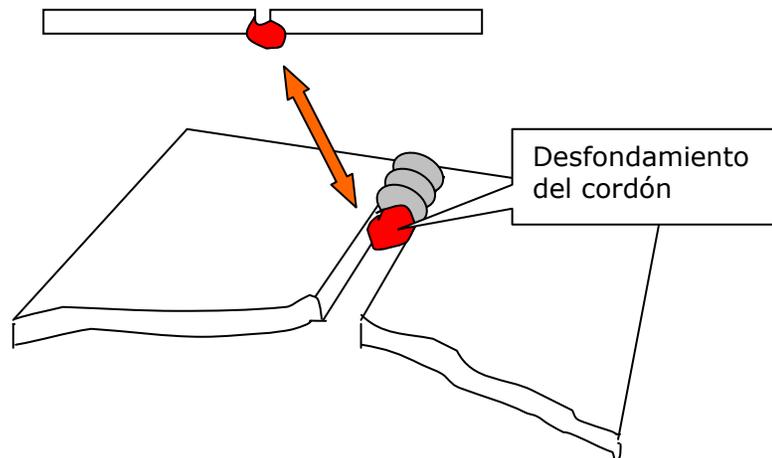


Figura 1.6. Desfondamiento del cordón, por exceso de fusión de los bordes de las placas.

EJERCICIO 1.2.

Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición plana, como se indica en la figura 1.1.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para realizar soldaduras con sanidad aceptada, de placas a tope con ranura cuadrada en posición plana, utilizando material de aporte.

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.6 mm (100 x 250).
Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.2 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 70 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 3-4 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión de ambas placas, garantizando la eliminación de restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de las placas a una separación de 1 mm, como se indica en la figura 1.2.

Paso 5

Realizar la costura, siguiendo el esquema mostrado en la figura 1.7.

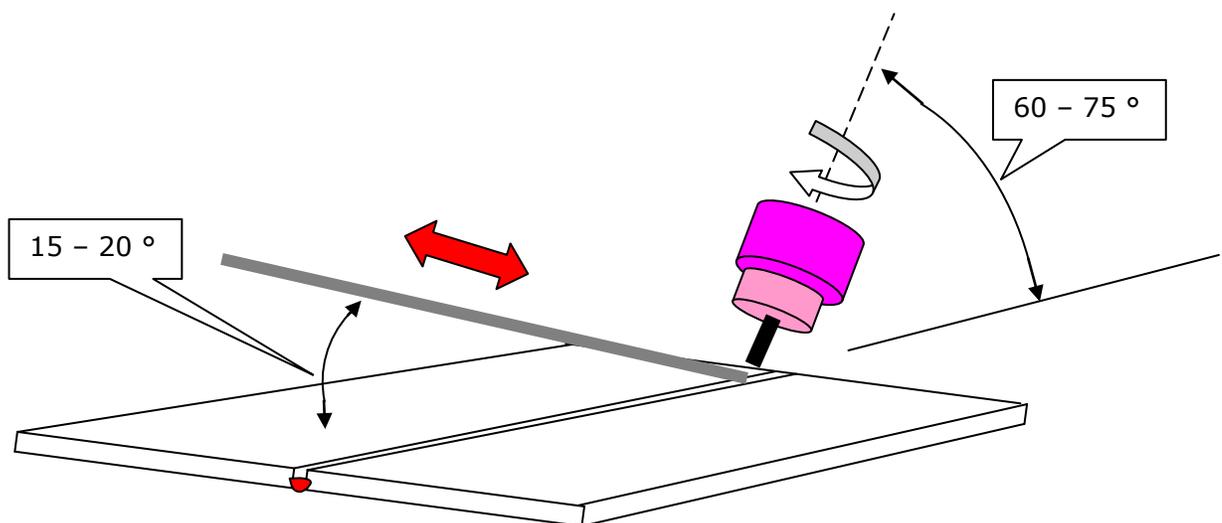


Figura 1.7. Realización de la costura de placas a tope, con ranura cuadrada en posición plana.

La costura debe realizarse evitando la falta de fusión de los bordes de ambas placas, manteniendo concentricidad en el baño fundido. El suministro del aporte debe realizarse siempre al baño fundido por la parte anterior, de forma constante, acercando y alejando el consumible, manteniéndolo siempre bajo protección. El desplazamiento del porta electrodo debe asegurar, que el baño fundido rellene totalmente la ranura en toda su longitud. En los casos de empalme de cordones, resulta necesario limpiar el extremo del cordón ya depositado, para eliminar poros, fisuras, óxidos, etc. Al finalizar la costura realizar relleno del carácter mediante las técnicas ya orientadas.

EJERCICIO 1.3.

Realizar costuras de placas de mayor espesor (3 mm) a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición plana, como se indica en la figura 1.1.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para realizar soldaduras con sanidad aceptada, de placas a tope con ranura cuadrada en posición plana, utilizando material de aporte.

MATERIALES NECESARIOS :

Placas de acero inoxidable (E 304): Espesor 3.0 mm (100 x 250).
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.
 Material de aporte (ER 308) : Diámetro 2.4 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 120 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 3-4 mm de la tobera).

REALIZAR LAS COSTURA SIGUIENDO LOS PASOS 3, 4 Y 5 DEL EJERCICIO ANTERIOR.

En este caso, la separación entre placas debe ser de 2 mm.

MODULO TIG - 3			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 2	TIEMPO : 6 Hrs
Soldadura a tope de placas con ranura cuadrada, en posición horizontal			

EJERCICIO 2.1

Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, SIN APORTE, en posición horizontal, como se indica en la figura 2.1.

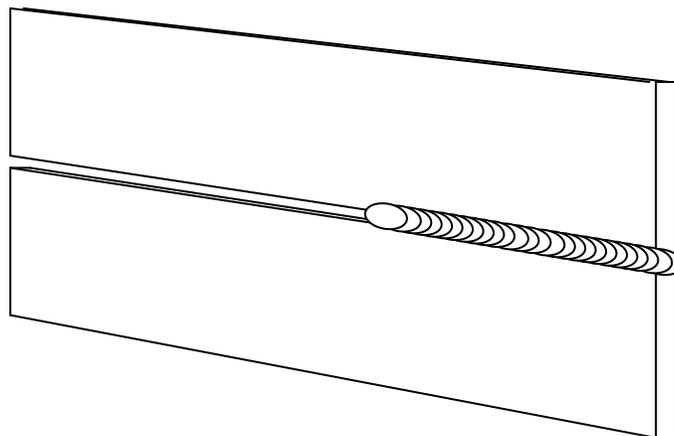


Figura 2.1. Soldadura de de placas a tope con ranura cuadrada, en posición horizontal.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para lograr fusión simultanea de ambas placas , manteniendo el baño fundido en una posición centrada y uniforme, **garantizando penetración completa**, en la medida que se realiza el avance del porta electrodo en posición horizontal.

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.0 mm (100 x 250)
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 45 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 3-4 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión de ambas placas garantizando la eliminación de restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de las placas a una separación de 1 mm, como se indica en la figura 2.2.

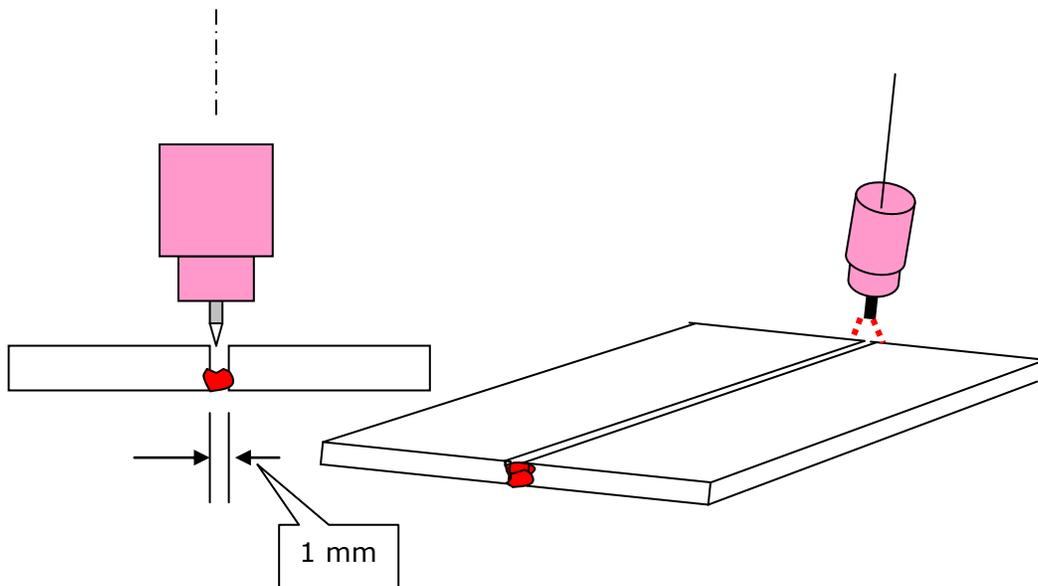


Figura 2.2. Punteado de las placas, para realizar la costura.

Paso 5

Realizar costura de una sola pasada, siguiendo el esquema mostrado en la figura 2.3, manteniendo uniformidad en el avance del porta electrodo.

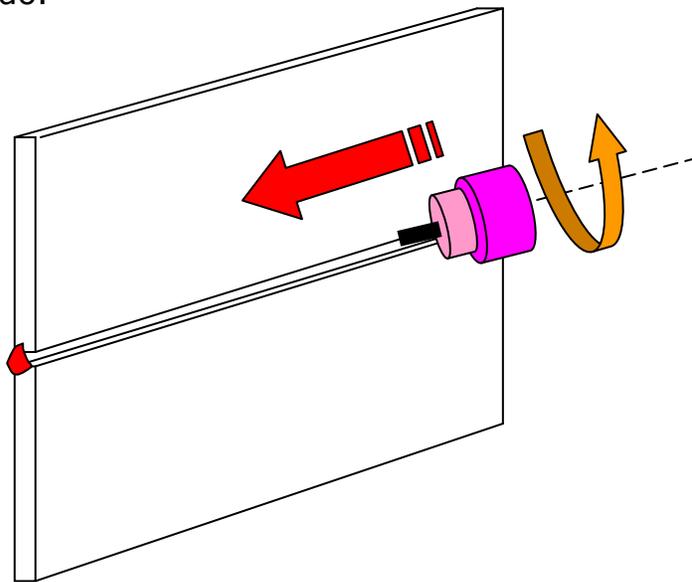


Figura 2.3. Realización de la soldadura de placas a tope con ranura cuadrada, en posición horizontal.

El movimiento de avance y lateral del porta electrodo debe garantizar penetración completa del baño de fusión, como se indica en la figura 2.4.

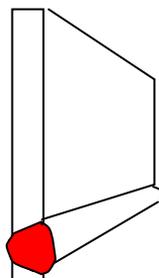


Figura 2.4. Profundidad de penetración aceptable, para soldaduras de placas a tope

Para garantizar una total penetración del baño fundido en ambas placas, el baño fundido o "pileta líquida ", debe mantenerse en el centro de la unión, como se indica en la figura 2.5.

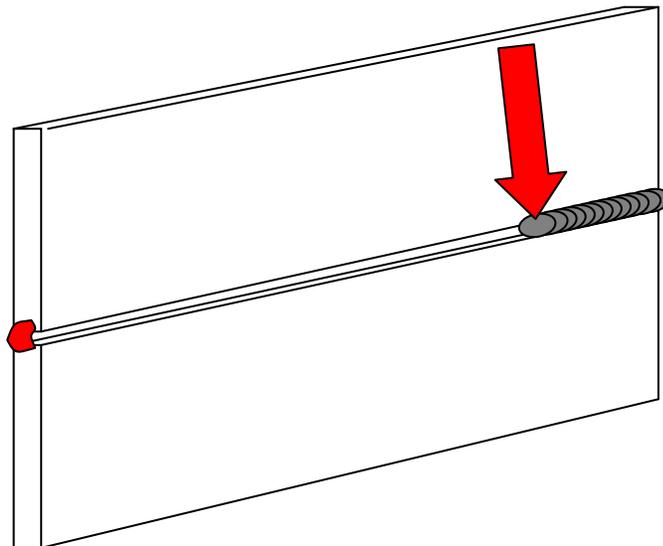


Figura 2.5. Forma de conducir el baño, para no provocar derrame de metal y penetración completa.

EJERCICIO 2.2

Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición plana, como se indica en la figura 2.1.

OBJETIVO:

Lograr habilidad para realizar soldaduras con sanidad aceptable, de placas a tope con ranura cuadrada, en posición horizontal, utilizando material de aporte.

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.6 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.6 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 90 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 3-4 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión de ambas placas, garantizando la eliminación de restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de las placas a una separación de 1 mm, como se indica en la figura 2.2.

Paso 5

Realizar costura de una sola pasada, siguiendo el esquema mostrado en la figura 2.6, manteniendo uniformidad en el avance del porta electrodo.

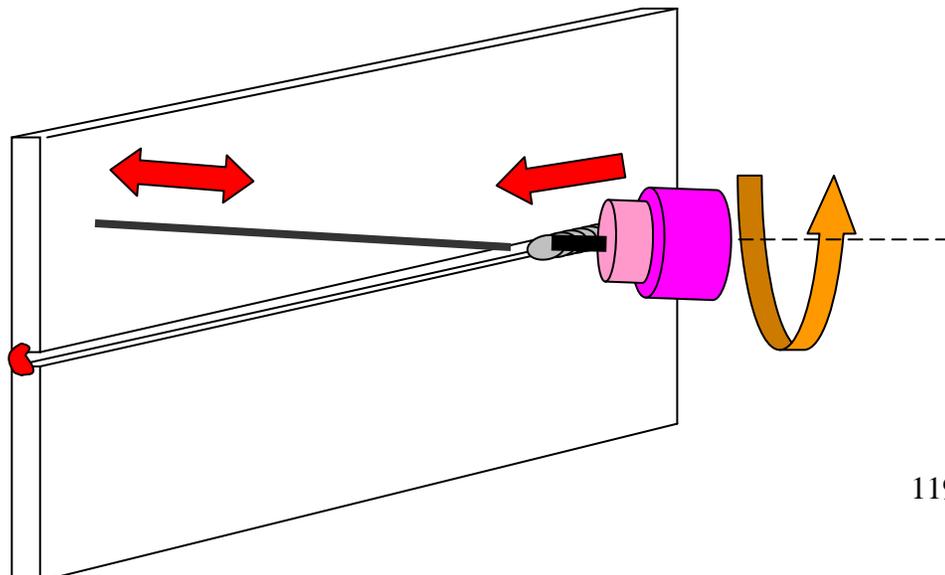


Figura 2.6. Realización de la costura de placas a tope, con ranura cuadrada en posición horizontal.

EJERCICIO 2.3

Realizar costuras de placas de espesor considerable (2.5 mm) a tope con ranura cuadrada, en posición plana, como se indica en la figura 2.1.

OBJETIVO:

Lograr habilidad para realizar soldaduras con sanidad aceptable, de placas a tope con ranura cuadrada, en posición horizontal, utilizando material de aporte y espesor considerable (3.0 mm).

MATERIALES NECESARIOS :

Placas de acero inoxidable (E 304): Espesor: 3.0 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 2.4 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 130 A y flujo de gas de 7 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

PARA REALIZAR LA COSTURA SEGUIR LOS PASOS 2 , 3, 4, 5 CORRESPONDIENTES AL EJERCICIO ANTERIOR.

LA SEPARACION ENTRE PLACAS DEBE SER DE 2 MM.

MODULO TIG - 3			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 3	TIEMPO : 7 Hrs
Soldadura a tope de placas con ranura cuadrada, en posición vertical ascendente			

EJERCICIO 3.1

Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, SIN APORTE, en posición vertical, como se indica en la figura 3.1.

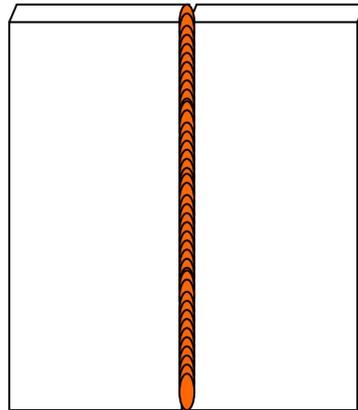


Figura 3.1. Soldadura de placas a tope con ranura cuadrada en posición vertical.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para lograr fusión simultanea de ambas placas manteniendo el baño fundido en una posición centrada y uniforme,

garantizando penetración completa, en la medida que se realiza el avance del porta electrodo en posición vertical ascendente.

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.0 mm (100 x 250)

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 45 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 3-4 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión de ambas placas garantizando la eliminación de restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de las placas a una separación de 1 mm, como se indica en la figura 3.2.

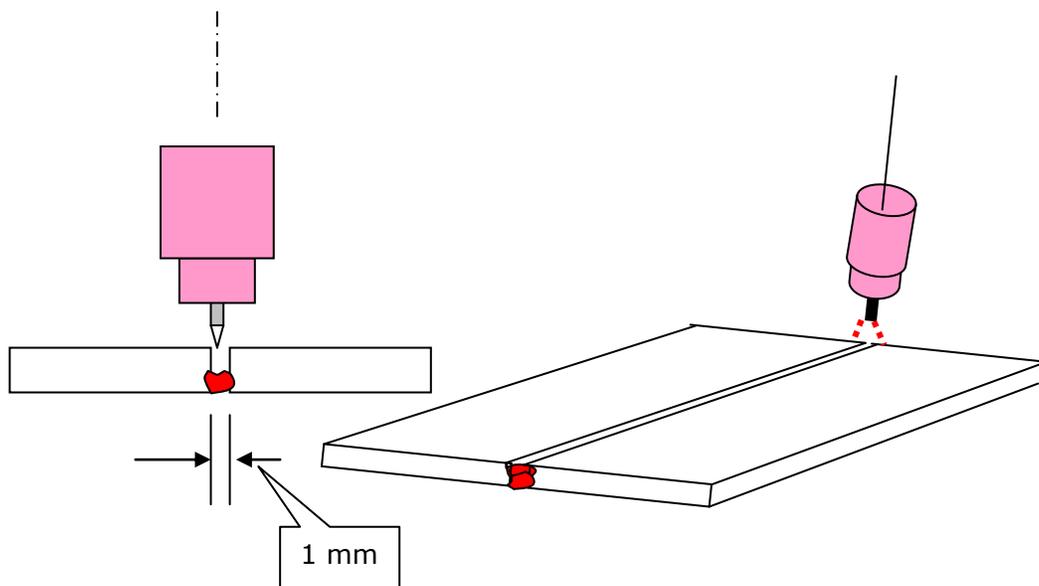


Figura 3.2. Punteado de las placas, para realizar la costura.

Paso 5

Realizar costura de una sola pasada, siguiendo el esquema mostrado en la figura 3.3, manteniendo uniformidad en el avance del porta electrodo.

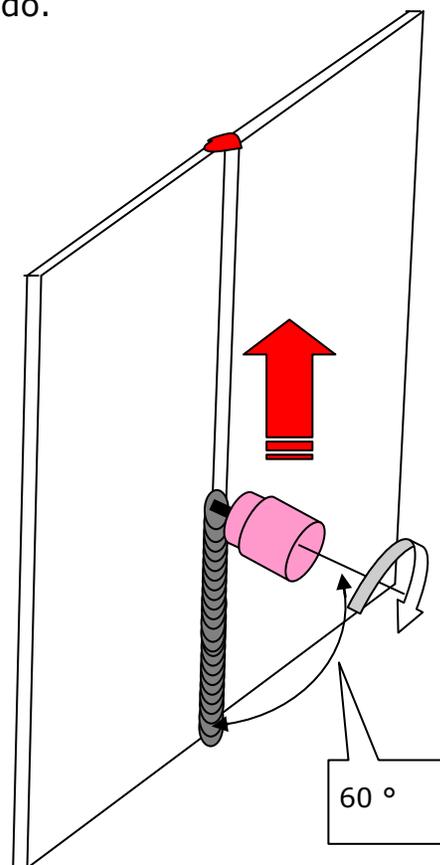


Figura 3.3. Realización de costura de placas a tope con ranura cuadrada en posición vertical ascendente.

Para garantizar penetración completa, concentrar el arco hasta fundir los bordes de ambas placas y observar que el baño cubra todo el espesor. Seguidamente avanzar con el porta electrodo, cuyo movimiento permita mantener la fusión total de los bordes de ambas placas.

En el caso de que se incremente considerablemente el volumen del baño fundido, aumentar el movimiento de avance con un mayor radio de rotación del porta electrodo.

Cuando se presenta indicios de falta de fusión en algunas de las caras, retroceder y concentrar el arco hasta lograr un baño o pileta que cubra uniformemente los bordes de ambas placas.

Al finalizar, evite la formación del cráter, manipulando el porta electrodo de acuerdo a las orientaciones indicadas en los ejercicios anteriores.

EJERCICIO 3.2

Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición vertical, como se indica en la figura 3.1.

OBJETIVO:

Lograr habilidad para realizar soldaduras con sanidad aceptable, de placas a tope con ranura cuadrada, en posición vertical ascendente, utilizando material de aporte.

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.6 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.6 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 90 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Paso 2

Comprobar afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 3-4 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión de ambas placas garantizando la eliminación de restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de las placas a una separación de 1 mm, como se indica en la figura 3.2.

Paso 5

Realizar la costura a partir de las indicaciones mostradas en la figura 3.4.

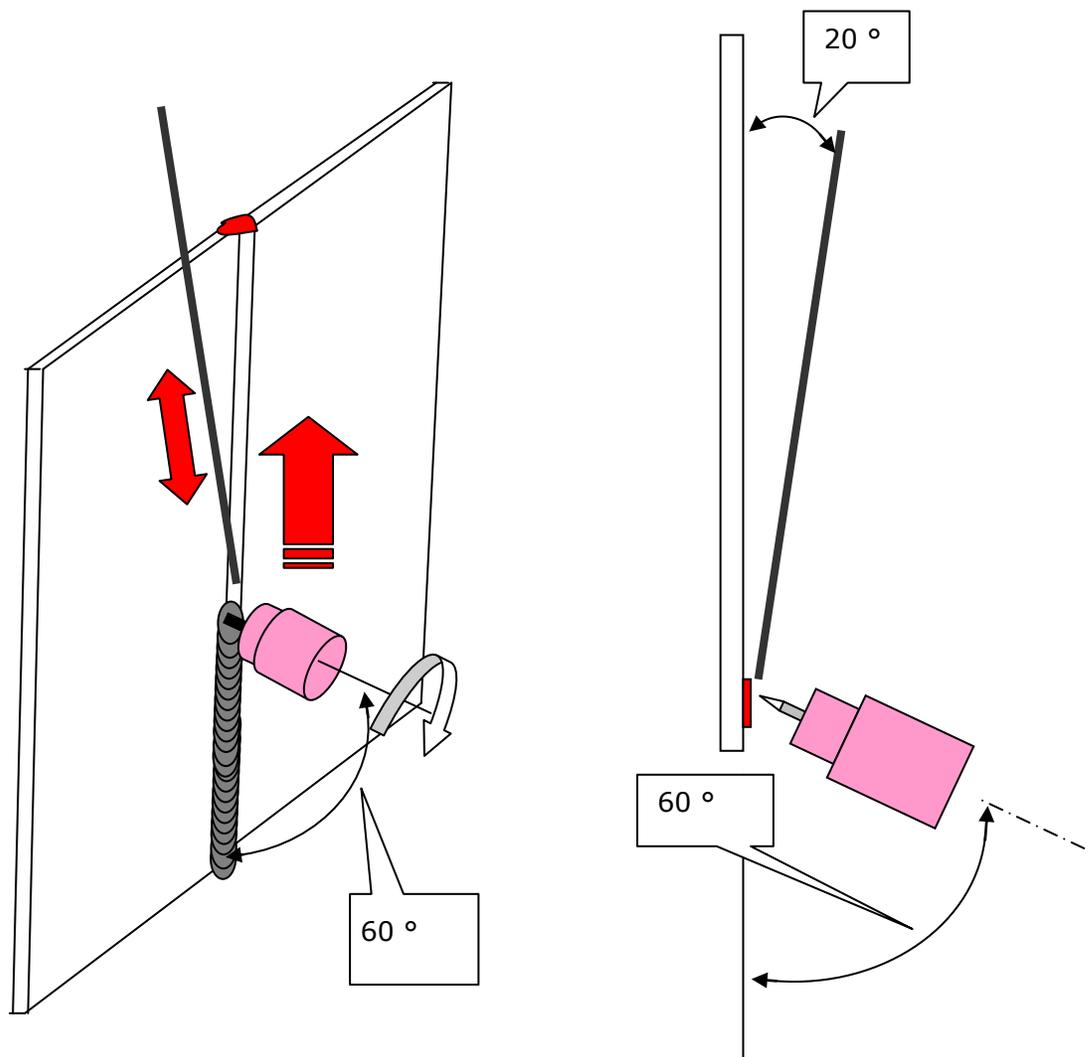


Figura 3.4. Realización de la costura de placas a tope con ranura cuadrada en posición vertical ascendente.

El consumible debe ser aportado de en la zona de la ranura, por la parte anterior del baño, para evitar el derrame de metal. Para evitar falta de fusión lateral, el avance del porta electrodo debe realizarlo con avance y retroceso cubriendo los bordes de ambas placas.

EJERCICIO 3.3

Realizar costuras de placas a tope(espesor 3 mm) con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición vertical, como se indica en la figura 3.1.

OBJETIVO:

Lograr habilidad para realizar soldaduras con sanidad aceptable, de placas a tope (espesor 3 mm) con ranura cuadrada, en posición vertical ascendente, utilizando material de aporte.

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 3.0 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 2.4 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 120 A y flujo de gas de 7 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

PARA LA REALIZACION DE LA SOLDADURA, DEBEN SEGUIRSE LAS INDICACIONES PRESENTADAS EN LOS PASOS 2 , 3, 4, 5, DEL EJERCICIO 3.2.

LA SEPARACION ENTRE PLACAS DEBE SER DE 2 MM

MODULO TIG - 3			
ACTIVIDAD	PRACTICA	No. 4	TIEMPO : 7 Hrs
Soldadura a tope de placas con ranura cuadrada, en posición sobre cabeza			

EJERCICIO 4.1

Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, SIN APORTE, en posición sobre cabeza, como se indica en la figura 4.1.

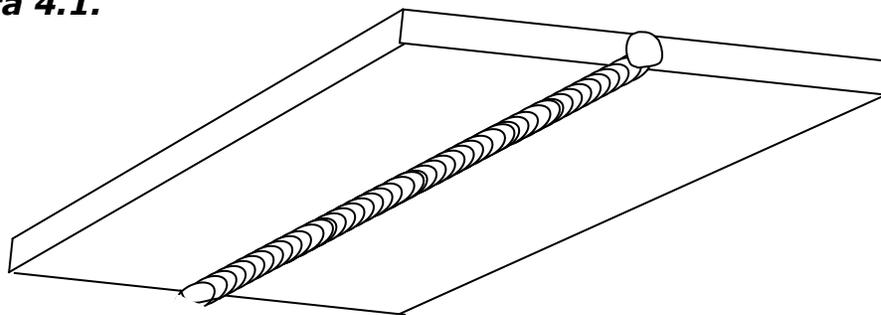


Figura 4.1. Soldadura de placas a tope en posición sobre cabeza.

OBJETIVO :

Obtener habilidad para lograr fusión simultánea de ambas placas manteniendo el baño fundido en una posición centrada y sin derrame, **garantizando penetración completa**, en la medida que se realiza el avance del porta electrodo en posición sobre cabeza.

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.0 mm (100 x 250)
 Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 45 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD ⁻).

Paso 2

Verificar el afilado del electrodo no consumible. En caso de deterioro o contaminación, realizar afilado correspondiente y ajustar la distancia en el porta electrodo (sobresalir de 3-4 mm de la tobera).

Paso 3

Limpiar con cepillo de acero inoxidable, las zonas de unión de ambas placas garantizando la eliminación de restos de pintura, grasa, u óxidos.

Paso 4

Realizar el punteado de las placas a una separación de 1 mm, como se indica en la figura 4.2.

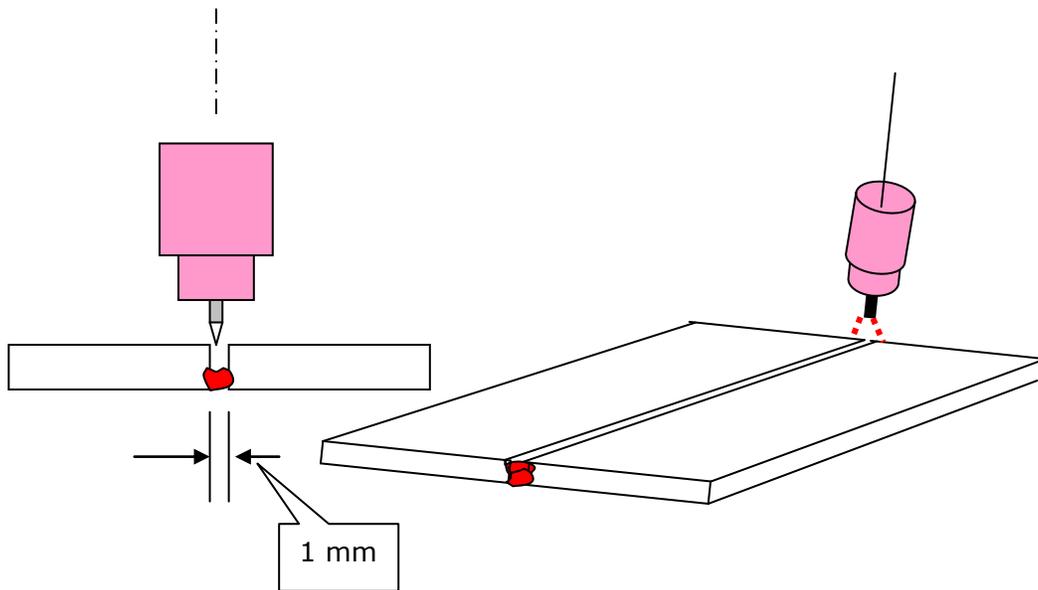


Figura 4.2. Punteado de las placas, para realizar la costura.

Paso 4

Colocar el ensamble una vez punteado en posición sobre cabeza como se indica en la figura 4.1.

De acuerdo a lo mostrado en la figura 4.3, realizar la soldadura, manteniendo una longitud de arco en el orden del diámetro del electrodo (1.6 – 2 mm) , retirando ligeramente el porta electrodo,

cuando se observe un incremento del volumen del baño, para evitar el derrame de metal por el efecto de la gravedad.
Es importante mantener la concentración del arco en los bordes de placas, con movimientos de rotación y avance continuado del porta electrodo, para obtener penetración completa.

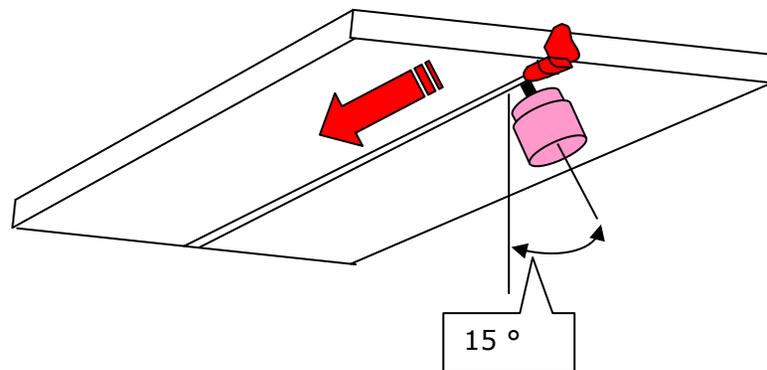


Figura 4.3. Realización de la soldadura de placas a tope, en posición sobre cabeza, sin aporte.

EJERCICIO 4.2

Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición sobre cabeza, como se indica en la figura 4.1.

OBJETIVO :

Adquirir habilidad para realizar costuras con sanidad aceptable, de placas a tope en posición sobre cabeza.

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 1.6 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 1.6 mm.

Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 50 A y flujo de gas de 5-6 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

Seguir los pasos 2, 3 y 4 , del ejercicio 4.1.

Paso 5

Realizar la soldadura como se indica en la figura 4.4, donde resulta importante aportar el metal siempre en la parte anterior del baño y lo más cercano posible a la ranura, para evitar el derrame de metal. El metal debe ser aportado en pequeñas cantidades, de forma continua alternado con el movimiento del porta electrodo.

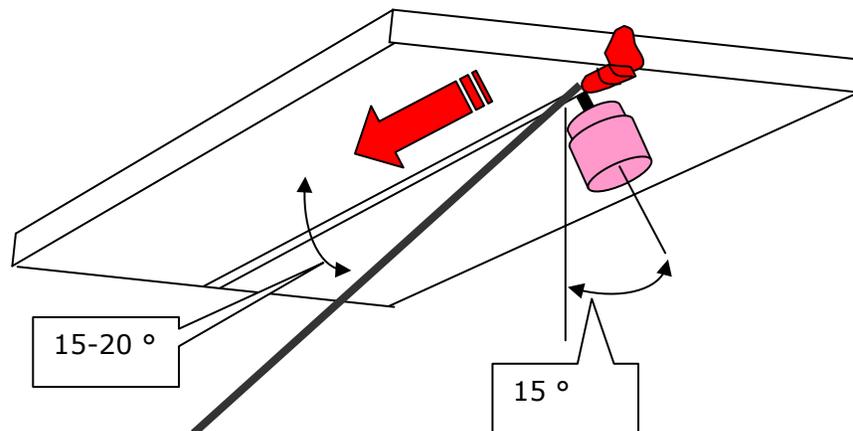


Figura 4.4. Realización de la soldadura de placas a tope en posición sobre cabeza.

EJERCICIO 4.3

Realizar costuras de placas a tope (espesor 2.3 mm) con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición sobre cabeza, como se indica en la figura 4.1.

OBJETIVO :

Adquirir habilidad para realizar costuras con sanidad aceptable, de placas a tope (espesor 2.3 mm) en posición sobre cabeza .

MATERIALES NECESARIOS :

Placa de acero inoxidable (E 304): Espesor 2.3 mm (100 x 250).

Electrodo no consumible (**EW La**): Diámetro 1.6 mm.

Material de aporte (ER 308) : Diámetro 2.4 mm.

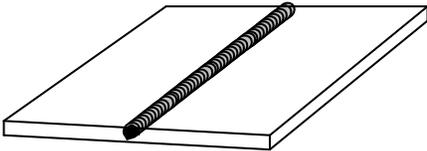
Paso 1

Ajustar la fuente de corriente, para garantizar una intensidad de 60 A y flujo de gas de 7 litros / min. Realizar conexión de polaridad directa (CD⁻).

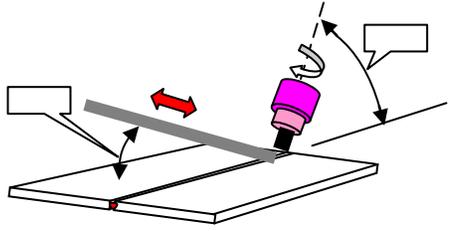
SEGUIR LOS PASOS 2 , 3 , 4 Y 5 DEL EJERCICIO 4.2.

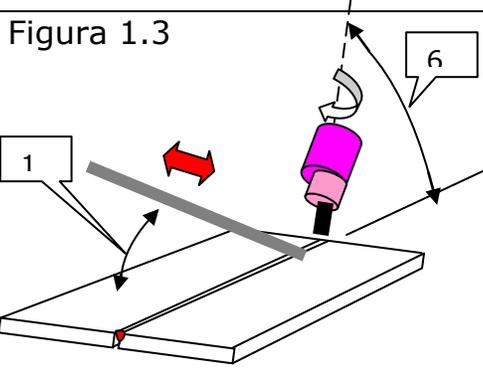
SEPARACION ENTRE PLACAS PARA EL PUNEADO 2 MM.

TENER EN CUENTA LO INDICADO SOBRE LOS EMPALMES DE CORDONES, Y RELLENO DEL CRATER

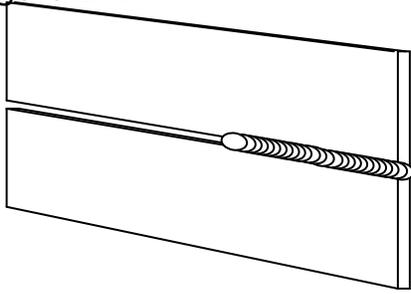
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 3		
<u>EJERCICIO 1.1</u>		
<i>Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, SIN APORTE, en posición plana, como se indica en la figura 1.1.</i>		
Figura 1.1 	Observaciones:	
nombre del instructor :		Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

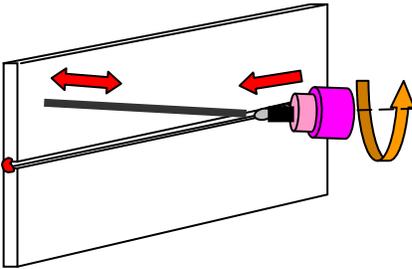
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 3		
<u>EJERCICIO 1.2.</u>		
<i>Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición plana, como se indica en la figura 1.2.</i>		
Figura 1.2	Observaciones:	

	
Nombre del instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

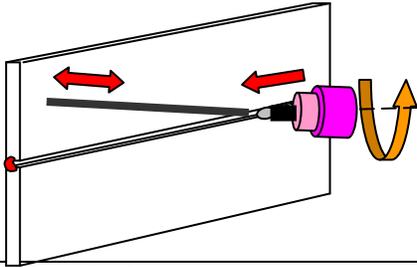
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 3		
<u>EJERCICIO 1.3.</u>		
<i>Realizar costuras de placas de mayor espesor (3 mm) a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición plana, como se indica en la figura 1.3.</i>		
Figura 1.3 	Observaciones:	
Nombre del instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>	

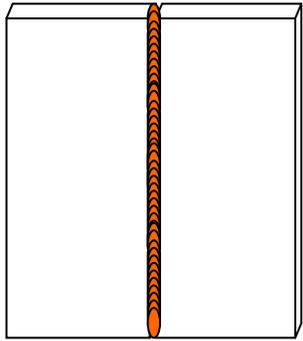
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 3		
<u>EJERCICIO 2.1</u>		
<i>Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, SIN APORTE, en posición horizontal, como se indica en la figura 2.1.</i>		

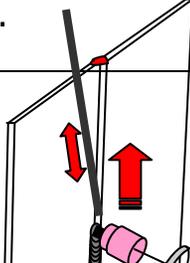
<p>Figura 2.1.</p> 	<p>Observaciones:</p>
<p>Nombre del instructor :</p>	<p>Acceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>

<p>REPORTE DEL ENTRENAMIENTO</p>		<p>TIG/GTAW</p>
<p>Nombre : MODULO : 3</p>	<p>METAL BASE : ACERO INOXIDABLE</p>	
<p><u>EJERCICIO 2.2</u> Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición plana, como se indica en la figura 2.2.</p>		
<p>Figura 2.2.</p> 	<p>Observaciones:</p>	
<p>nombre del instructor :</p>	<p>Acceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>	

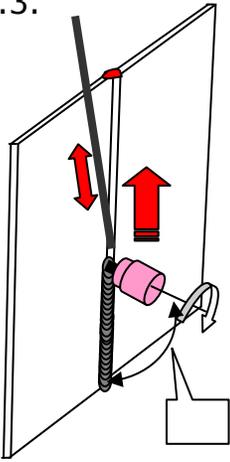
<p>REPORTE DEL ENTRENAMIENTO</p>		<p>TIG/GTAW</p>
<p>Nombre : MODULO : 2</p>	<p>METAL BASE : ACERO INOXIDABLE</p>	
<p><u>EJERCICIO 2.3</u> Realizar costuras de placas de espesor considerable (2.5 mm) a tope con ranura cuadrada, en posición plana, como se indica en la figura 2.3.</p>		
		<p>Observaciones:</p>

Figura 2.3.	
	
Nombre del instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

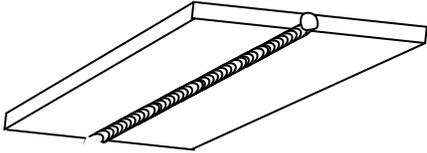
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :	METAL BASE :	
MODULO : 3	ACERO INOXIDABLE	
<u>EJERCICIO 3.1</u>		
<i>Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, SIN APORTE, en posición vertical, como se indica en la figura 3.1.</i>		
Figura 3.1.	Observaciones:	
	<input type="checkbox"/>	
Nombre del instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>	

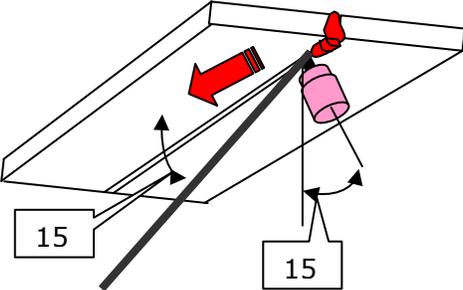
REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :	METAL BASE :	
MODULO : 3	ACERO INOXIDABLE	
<u>EJERCICIO 3.2</u>		
<i>Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición vertical, como se indica en la figura 3.2.</i>		
Figura 3.2.	Observaciones:	
	<input type="checkbox"/>	

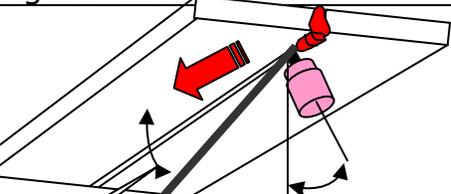
Nombre del instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 3		
<u>EJERCICIO 3.3</u>		
<i>Realizar costuras de placas a tope(espesor 3 mm) con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición vertical, como se indica en la figura 3.3.</i>		
Figura 3.3. 	Observaciones:	
Nombre del instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>	

REPORTE DEL ENTRENAMIENTO		TIG/GTAW
Nombre :		METAL BASE : ACERO INOXIDABLE
MODULO : 3		
<u>EJERCICIO 4.1</u>		
<i>Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, SIN APORTE, en posición sobre cabeza, como se indica en la figura 4.1.</i>		

<p>Figura 4.1.</p> 	<p>Observaciones:</p> <table border="1"> <tr><td> </td></tr> </table>								
<p>Nombre del instructor :</p>	<p>Acceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>								

<h2>REPORTE DEL ENTRENAMIENTO</h2>		<h2>TIG/GTAW</h2>							
<p>Nombre :</p>		<p>METAL BASE :</p>							
<p>MODULO : 3</p>		<p>ACERO INOXIDABLE</p>							
<p><u>EJERCICIO 4.2</u> Realizar costuras de placas a tope con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición sobre cabeza, como se indica en la figura 4.2.</p>									
<p>Figura 4.2.</p> 	<p>Observaciones:</p> <table border="1"> <tr><td> </td></tr> </table>								
<p>Nombre del instructor :</p>	<p>Acceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/></p>								

<h2>REPORTE DEL ENTRENAMIENTO</h2>		<h2>TIG/GTAW</h2>
<p>Nombre :</p>		<p>METAL BASE :</p>
<p>MODULO : 3</p>		<p>ACERO INOXIDABLE</p>
<p><u>EJERCICIO 4.3</u> Realizar costuras de placas a tope (espesor 2.3 mm) con ranura cuadrada, CON APORTE, en posición sobre cabeza, como se indica en la figura 4.3.</p>		
<p>Figura 4.3.</p> 	<p>Observaciones:</p>	

Nombre del instructor :	Aceptado : <input type="checkbox"/> No aceptado: <input type="checkbox"/>

BIBLIOGRAFIA

Gas Tungsten Arc Welding Hand Book. : William Mn timer. ISBN :139781590705810

Gas Tungsten Arc Welding.GTAW. : Lincoln Foundation. ISBN : 0937390003

Indura Welding . Catalogo de Procesos y Productos . Indura.net