

### **3.- ESTACIÓN DE TRABAJO PARA FABRICAR ACOPLADORES FUSIONADOS.**

En esta sección se incluye una descripción general de la estación de trabajo OC-2010. Las especificaciones y características técnicas a detalle de la máquina pueden consultarse en el apéndice 3, que incluye el manual de operación proporcionado por el fabricante.

#### **3.1.-CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESTACIÓN OC2010.**

La estación de trabajo para fabricación de acopladores de fibra óptica monomodo estándar SMF28 se compone de:

- 1- Una antorcha con flujo de gas controlable con la cual se lleva a cabo el efecto térmico para la fundición de las fibras ópticas monomodo.
- 2- Rieles motorizados para colocar y tirar de las fibras monomodo durante el proceso de acoplamiento.
- 3- Motor para encapsulado que realiza el ajuste previo al encapsulado del acoplador.
- 4- Dos detectores de potencia óptica (CH1 y CH2) que se encargan de medir la potencia a la salida del acoplador en ambas fibras ópticas monomodo.
- 5- Software para manejo y control de la máquina.
- 6- Líneas de hidrogeno para la alimentación de la antorcha.
- 7- Una bomba de vacío mediante la cual se realiza la sujeción de las fibras ópticas monomodo a los rieles motorizados.

En la siguiente figura se puede observar los elementos que componen la estación de trabajo para la fabricación de acopladores fusionados de 3 dB.

El proceso de fabricación de acopladores con el sistema OC2010 requiere de una señal (haz de luz) que será transmitida mediante una de las dos fibras ópticas a uno de los fotodetectores localizado en la estación acopladora (CH1), la otra fibra óptica se coloca en el otro detector (CH2) para tener el registro de la potencia transmitida a través de las dos fibras. Una vez seleccionados los parámetros de fabricación iniciales (velocidad de elongación, la altura de la antorcha, el flujo de la flama y la longitud de elongación) las

fibras se colocan y ajustan a los rieles sujetadores con ayuda de un sistema de vacío para ser fundidas con la antorcha. Al mismo tiempo que se lleva a cabo el calentamiento y la elongación, con ayuda del software se observa la potencia óptica en las dos fibras, y pueden calcularse las pérdidas de potencia existentes en el proceso de fabricación del acoplador. Al final, todos los parámetros característicos del acoplador se presentan en una gráfica que contiene las 3 curvas representativas del proceso: los cambios en la potencia óptica en la fibra 1 y en la fibra 2 en función de la longitud de elongación, así como las pérdidas registradas durante el proceso de fabricación.

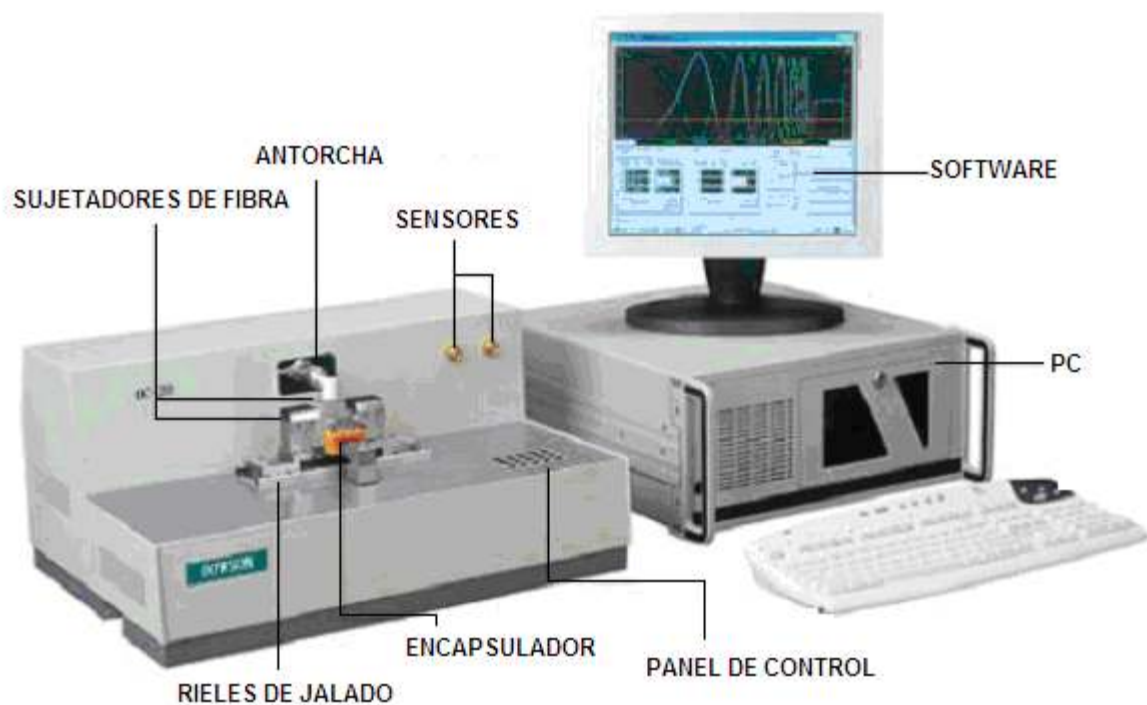


Figura 7 Estación para fabricación de los acopladores de fibra óptica [5].

### 3.2.- INSTALACIÓN DE LA ESTACION DE TRABAJO.

Para instalar la máquina acopladora se debe tener en consideración que el sistema OC-2010 necesita una corriente alterna de 220VAC/50Hz, y una conexión de tierra confiable (ver figura 8). Para satisfacer este requerimiento, se realizaron adecuaciones eléctricas en el laboratorio, tanto para la estación acopladora como para la bomba de vacío.

Dentro del acondicionamiento requerido en el laboratorio para la instalación de la máquina, se instalaron también las líneas de hidrógeno para abastecer la antorcha de la

estación acopladora. Esta tubería de acero inoxidable conecta el tanque de hidrógeno, colocado en el exterior del edificio, con la estación de trabajo. Es importante mencionar que esta adecuación es la más importante, pues es indispensable cumplir con las medidas de seguridad adecuadas cuando se manejan gases altamente explosivos como el hidrógeno.

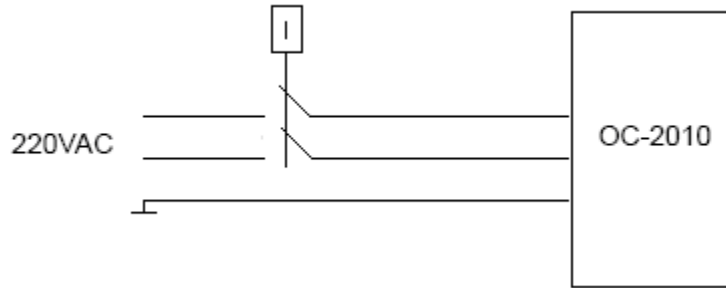


Figura 8 Conexión eléctrica de la estación acopladora [5].

### 3.3.- AJUSTES PRELIMINARES DE LOS PARÁMETROS DE OPERACIÓN.

Los ajustes de los parámetros de fabricación, y todos los acopladores que se fabricaron para este trabajo se realizaron utilizando fibra óptica monomodal. La fibra óptica utilizada es fabricada por Corning, y es de uso estándar para aplicaciones de telecomunicaciones. Las características de esta fibra óptica conocida como SMF-28 pueden consultarse en el apéndice 2.

Para establecer los parámetros más adecuados en el proceso de fabricación, se elongaron varias fibras ópticas y posteriormente se observó en el microscopio la geometría de la fibra adelgazada. El objetivo de estos ajustes previos a la fabricación de acopladores, fue adelgazar las fibras ópticas de una manera repetible generando pérdidas de transmisión mínimas. En los experimentos se realizaron diferentes ajustes en la variación del flujo de hidrógeno, la velocidad de desplazamiento de los rieles que tiran de la fibra óptica, en el desplazamiento (barrido horizontal) y en la altura de la antorcha (posición vertical con respecto a la fibra óptica).

Los parámetros iniciales para fabricar acopladores fueron elegidos de acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de elongación de fibras, éstos son: velocidad de elongación de las fibras 0.250 [mm/s], flujo de hidrógeno en la antorcha 250 [ssc], altura de

la antorcha sobre las fibras 3 [mm], velocidad de barrido de la antorcha 5 [mm/s] y longitud de barrido de la antorcha 6 [mm]). Esencialmente, los parámetros que se consideraron adecuados fueron aquellos que generaron un adelgazamiento suave y bicónico en la fibra. Este tipo de elongación es el que genera pérdidas mínimas en la transmisión de luz a través de fibras adelgazadas, dichas pérdidas son en promedio de 0.221 dB. En la figura 9 se muestra una fibra óptica adelgazada en la estación acopladora del laboratorio y fotografiada con una cámara conectada a la lente de un microscopio.



**Figura 9** Fotografía de fibra óptica monomodo adelgazada en la estación acopladora del laboratorio.

El ajuste en los parámetros de operación de la máquina permite variar la región de calentamiento de las fibras (en dimensión y temperatura) que es en donde se genera la región de acoplamiento. Esto a su vez permite controlar parámetros fundamentales del acoplador tales como la geometría de la región de acoplamiento, la variación del radio de la sección de acoplamiento (sección del cuello del acoplador) y la longitud del acoplador. Como veremos más adelante, todas estas características determinan las propiedades espectrales del acoplador.