

CAPÍTULO 4

PRUEBAS Y RESULTADOS.

4.1 Pruebas de funcionamiento de las rutinas de control del instrumento.

4.1.1 Pruebas de las rutinas de control correspondientes a la función “Wavelength”.

Para esta rutina de control se realizó una primera prueba, la cual se puede observar en la figura 4.1. Como podemos observar, en esta prueba se le asignó un valor de 1.314u a la longitud de onda central, 0.5u al span. Después se asignó un valor de 1.064u a la longitud de onda de inicio, y 1.564u a la longitud de onda de paro. Finalmente se ejecutó la rutina “Peak to Center” para centrar la señal en la pantalla del instrumento, con respecto del pico máximo de ésta.

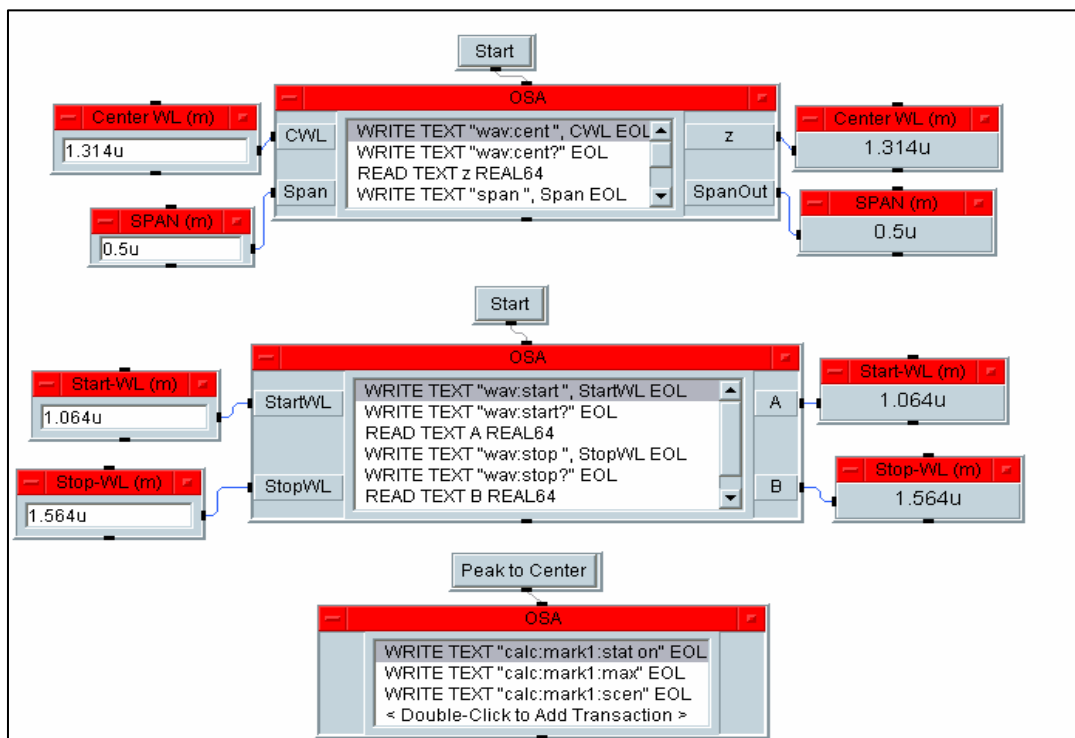


Figura 4.1 Prueba de las rutinas correspondientes a la función Wavelength.

Como podemos observar en las rutinas de la figura 4.1, después de haber modificado en el instrumento los valores de los parámetros, estas mismas rutinas realizaron la lectura de los valores, desplegándolos en los objetos conectados a la derecha de los objetos “OSA”

A continuación en la figura 4.2 se muestra la pantalla del analizador de espectros óptico, en la cual podemos observar que efectivamente los valores de los parámetros enviados en las rutinas de la figura 4.1 ya están modificados en el equipo. De igual forma podemos ver que la señal se encuentra centrada con respecto del pico de la misma.

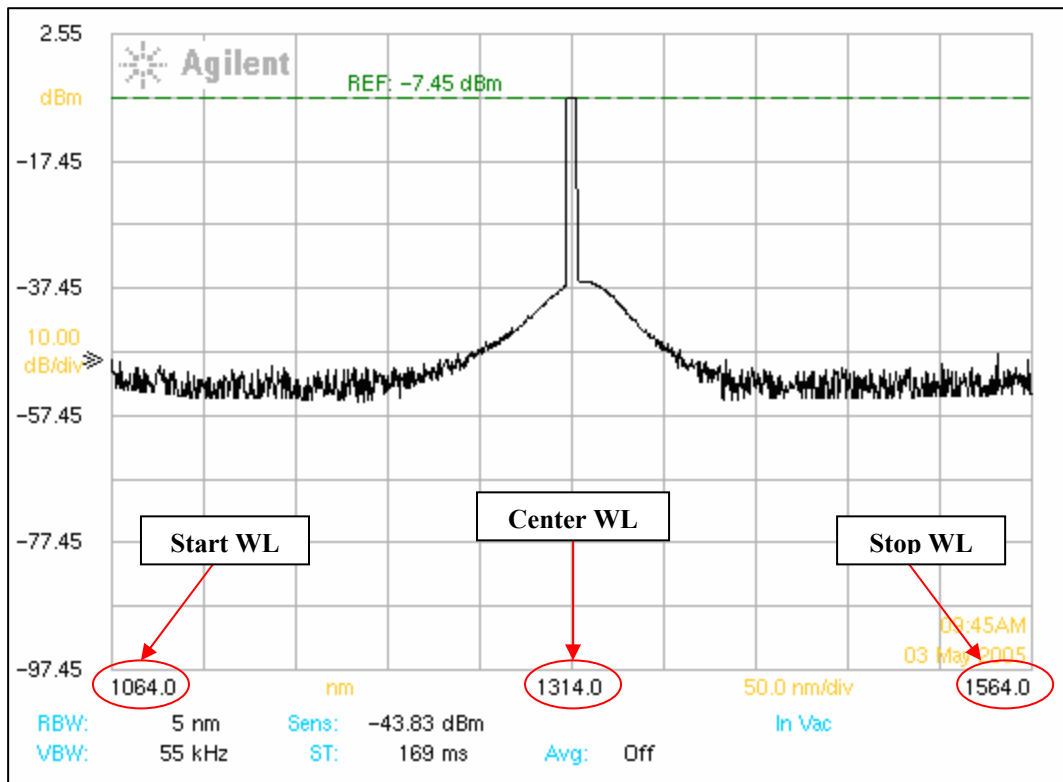


Figura 4.2 Pantalla del instrumento que muestra la aplicación de las rutinas correspondientes a la función Wavelength.

4.1.2 Pruebas de las rutinas de control correspondientes a la función “Amplitude”.

Mediante la rutina mostrada en la figura 4.3, se le ordenó al equipo cambiar el tipo de despliegue de la señal al modo lineal.

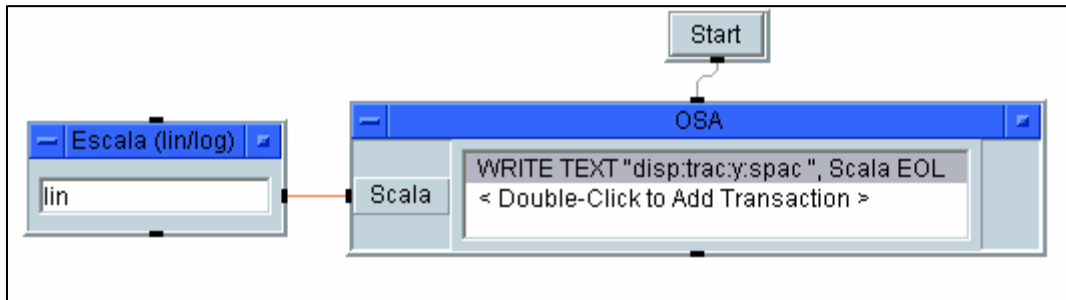


Figura 4.3 Prueba de la rutina del despliegue lineal de la señal

Ahora en la figura 4.4 se muestra la pantalla del instrumento, en la cual podemos observar la señal desplegada en modo lineal. En esta figura también podemos ver que las unidades de la escala vertical son mv/div, lo cual es un indicio de que estamos en el modo de despliegue lineal.

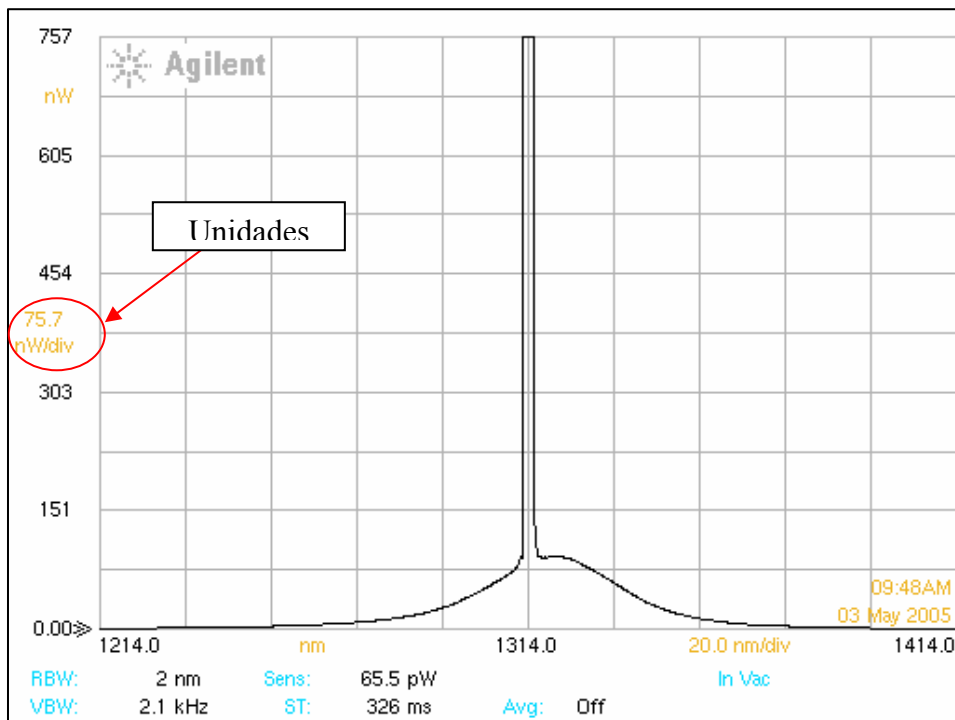


Figura 4.4 Pantalla del instrumento que muestra el despliegue lineal de la señal

En la figura 4.5 se muestra la misma rutina de la figura 4.3, pero ahora indicando al instrumento que despliegue la señal en modo logarítmico.

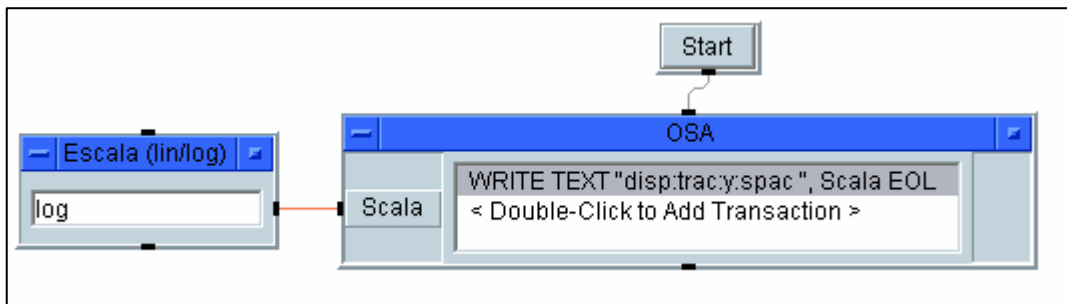


Figura 4.5 Prueba de de la rutina del despliegue logarítmico de la señal.

Después de haber mandado la indicación del despliegue logarítmico de la señal al instrumento, en la figura 4.6 podemos observar que efectivamente ahora la señal se encuentra en formato logarítmico. De igual forma podemos ver que ahora las unidades de la escala vertical son dB/div.

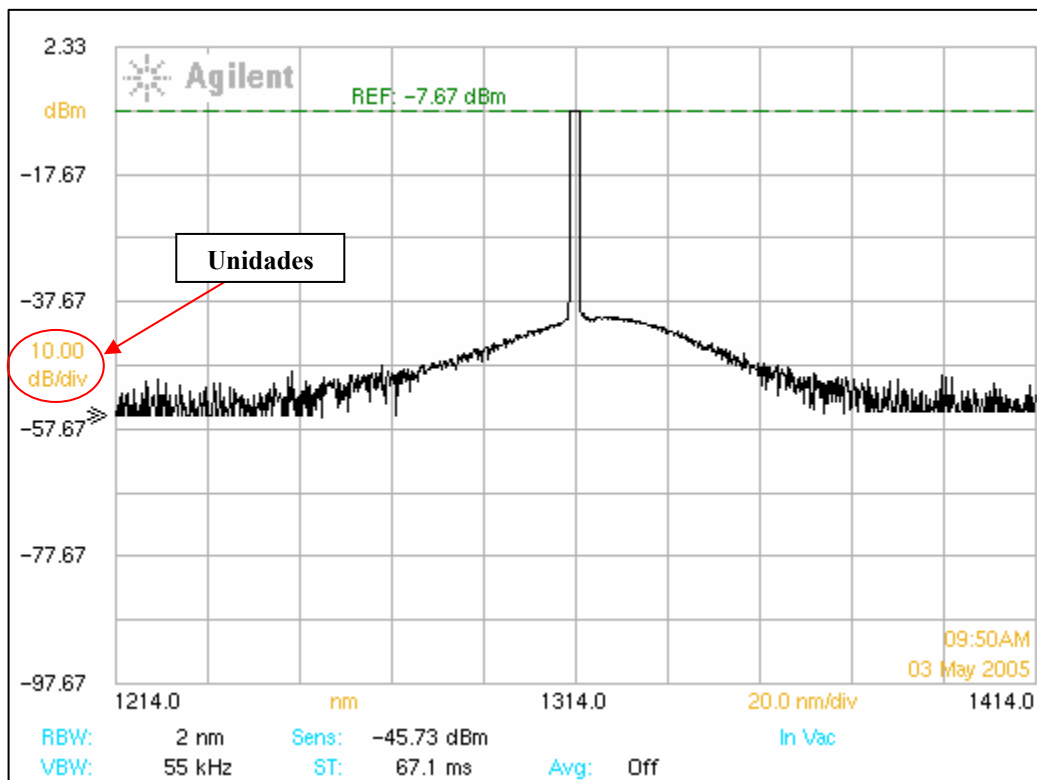


Figura 4.6 Pantalla del instrumento que muestra el despliegue logarítmico de la señal.

Por último se realizó la prueba para verificar el funcionamiento de las rutinas mostradas en la figura 4.7. En esta figura se puede observar que se le ordenó al instrumento modificar el valor de la división de la escala vertical por 6dB, y el valor del nivel de referencia de la señal por -7.59dBm. Después se aplicó la rutina correspondiente al “Peak to reference level” con el propósito de enviar el pico de la señal al nivel de referencia.

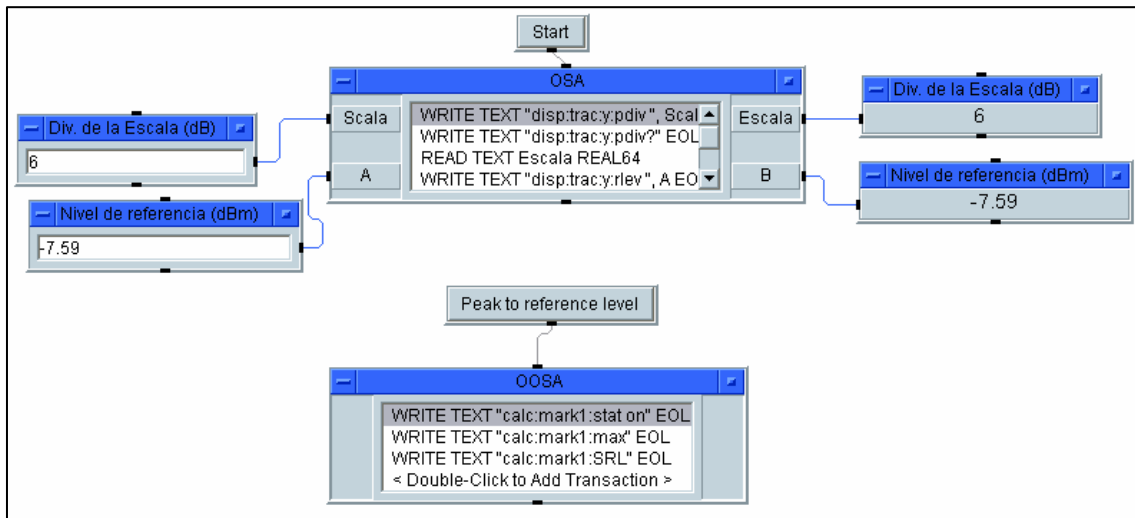


Figura 4.7 Prueba de las rutinas correspondientes a la magnitud de la escala vertical, nivel de referencia y Peak to reference level.

Ahora en la figura 4.8 podemos observar la pantalla del instrumento, en la cual aparecen ya modificados los valores de los parámetros enviados en la rutina mostrada en la figura 4.7.

También podemos observar en la figura 4.8 que después de haber aplicado la rutina Peak to reference level de la figura 4.7, el pico de la señal se encuentra ubicado en el nivel de referencia.

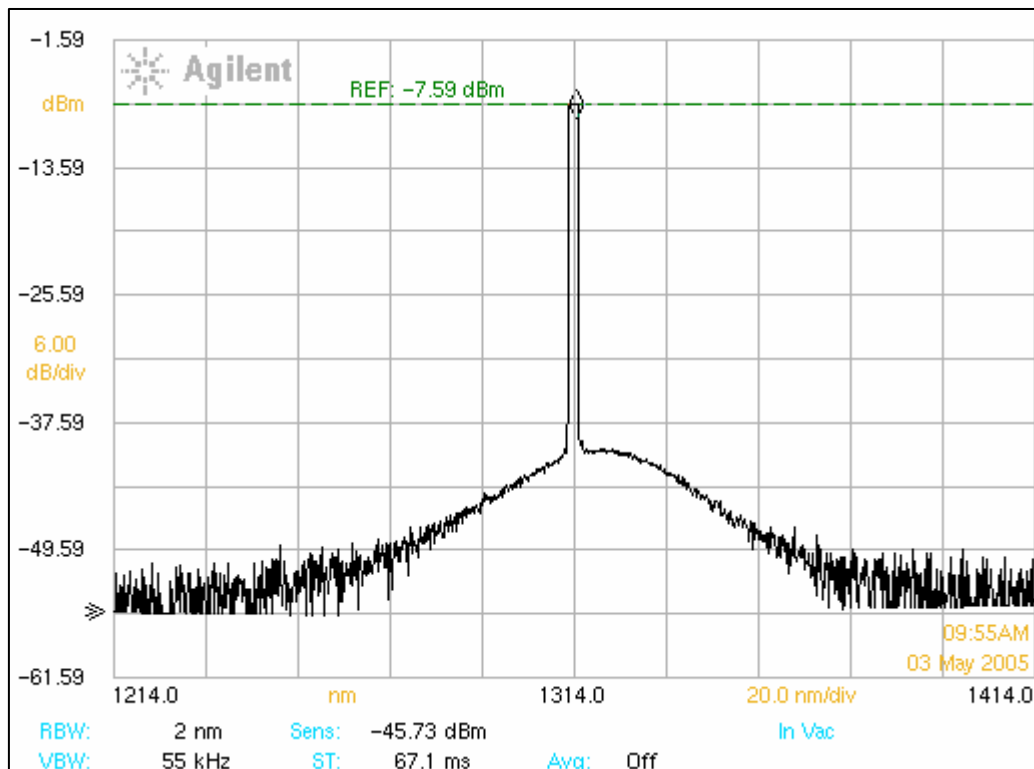


Figura 4.8 Pantalla del instrumento que muestra la aplicación de las rutinas magnitud de la escala vertical, Peak to reference level, y nivel de referencia.

4.1.3 Pruebas de las rutinas de control correspondientes a la función “Markers”.

Cabe mencionar que en esta parte del trabajo solo se presentan las pruebas referidas al marker1, ya que las rutinas correspondientes a los demás markers son las mismas.

En la figura 4.9 podemos observar la aplicación de dichas rutinas. Con la primera rutina se encendió el marker1. Con la segunda rutina se hizo la búsqueda del pico de la señal y se colocó al marker en este punto. Con las dos últimas rutinas, finalmente se realizó el centrado de la señal y la colocación de ésta al nivel de referencia con respecto del marker1.

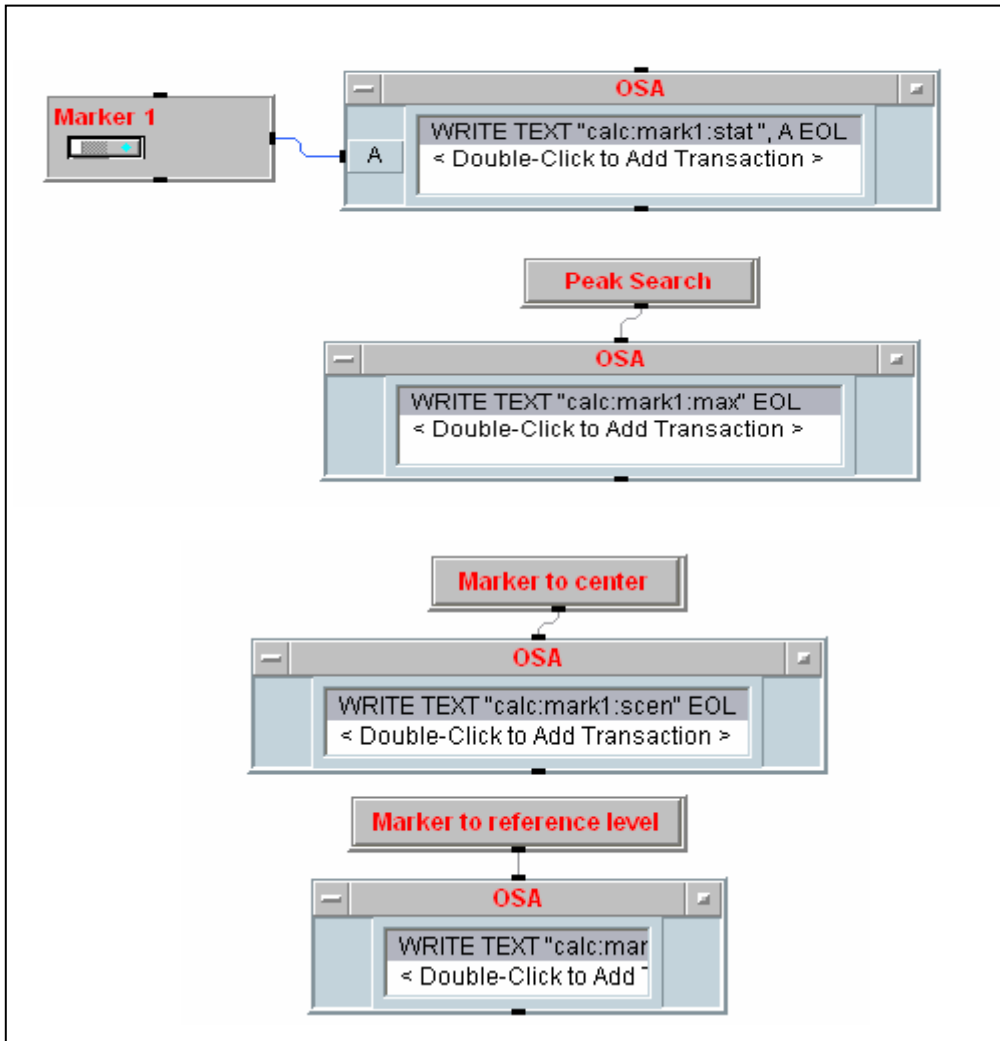


Figura 4.9 Prueba de las rutinas correspondientes a la función Markers.

Para verificar lo descrito anteriormente, a continuación en la figura 4.10 se muestra la pantalla del instrumento, en la cual podemos observar, que efectivamente el marker1 se encuentra encendido, y que la señal se encuentra centrada y colocada en el nivel de referencia con respecto del marker1.

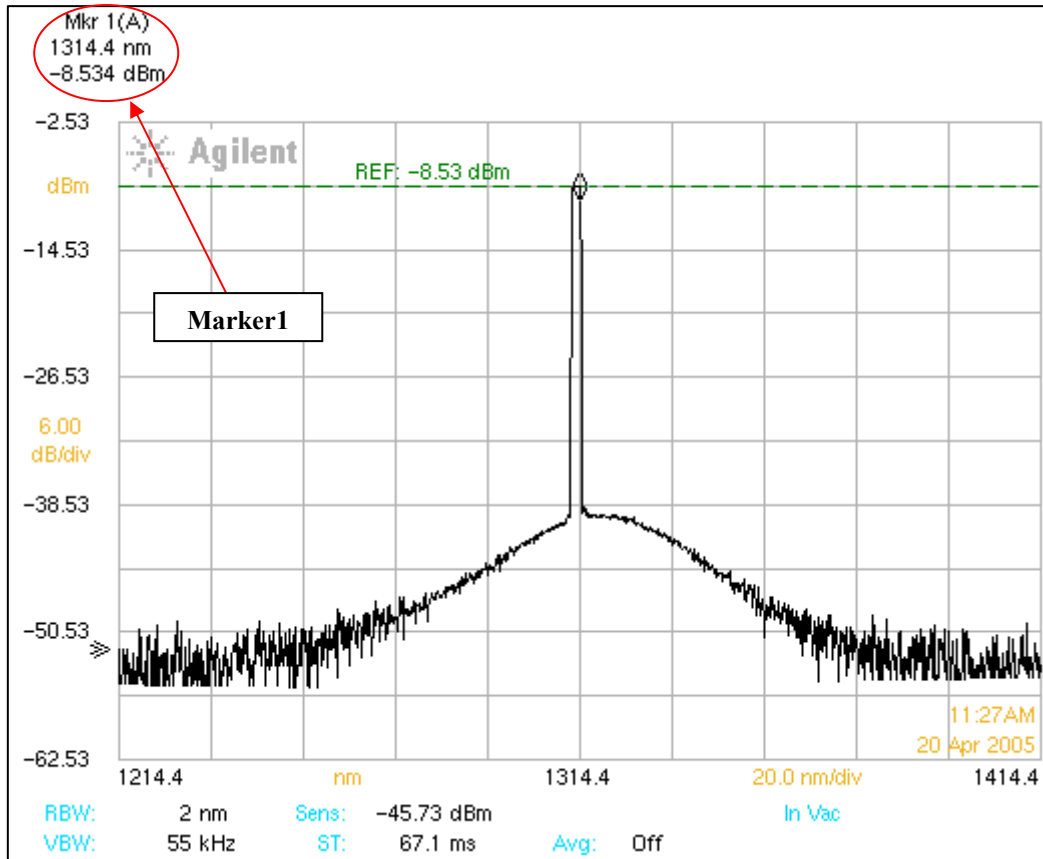


Figura 4.10 Pantalla del instrumento que muestra la aplicación de las rutinas correspondientes a la función Markers.

Por último, se realizó la prueba para la rutina “Delta Marker1”, la cual se muestra en la figura 4.11. Como podemos observar, primeramente se encendió el delta marker1, después mediante el slider Move Delta Marker1 se colocó al delta marker1 en una posición determinada sobre la señal. Esta misma rutina efectuó el cálculo para sacar la diferencia de longitud y amplitud entre el delta marker1 y el marker1. Es importante mencionar que en este tipo de medición, el delta marker1 toma como cero o punto de referencia la posición del marker1.

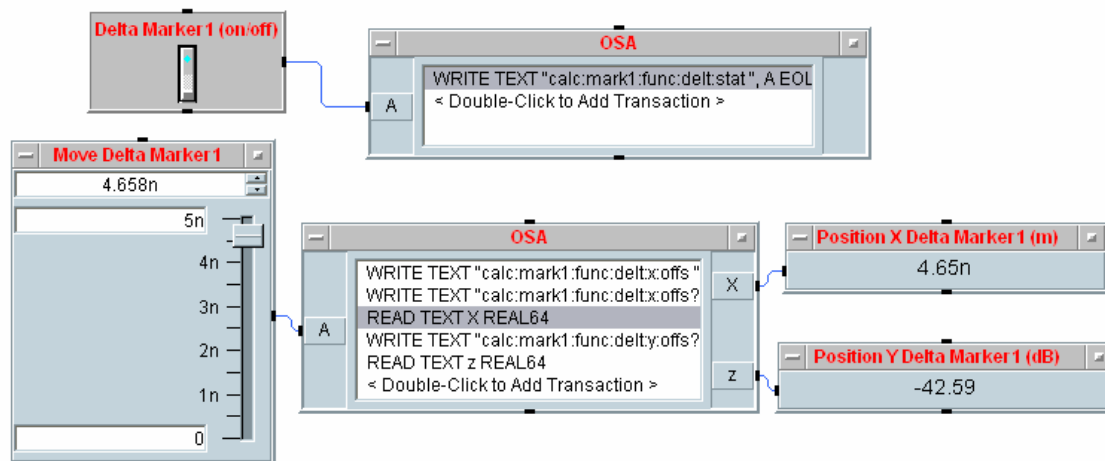


Figura 4.11 Prueba para la rutina del “Delta Marker1”.

Para comprobar lo citado en el párrafo anterior, a continuación se muestra en la figura 4.12 la pantalla del instrumento, en la cual el “Delta Marker1” ya tiene el valor dado en la rutina descrita en la figura anterior. De igual forma podemos observar los valores de longitud y amplitud calculados por el delta marker1.

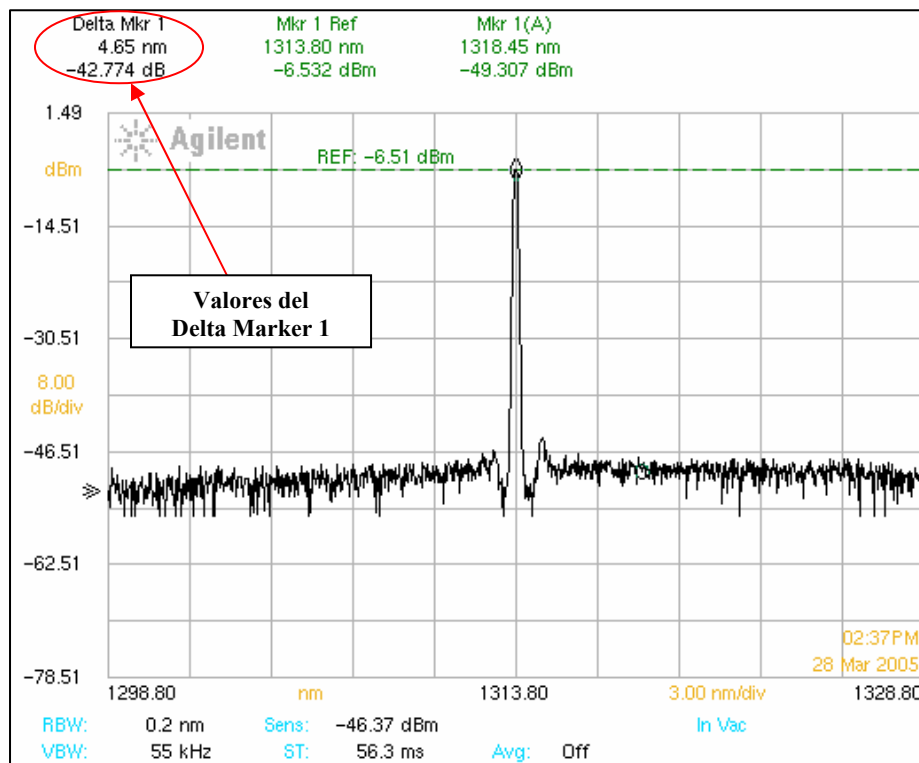


Figura 4.12 Pantalla del instrumento que muestra la aplicación de las rutinas del “Delta Marker1”

4.1.4 Pruebas de las rutinas de control correspondientes a la función “Bandwidth/Sweep”.

En la figura 4.13 se muestra la aplicación de las rutinas correspondientes a la resolución del ancho de banda (Resolution BW) y del ancho de banda de video. Se le ordenó al instrumento modificar el valor del ancho de banda de video en 2kHz, y la resolución de ancho de banda en 2n.

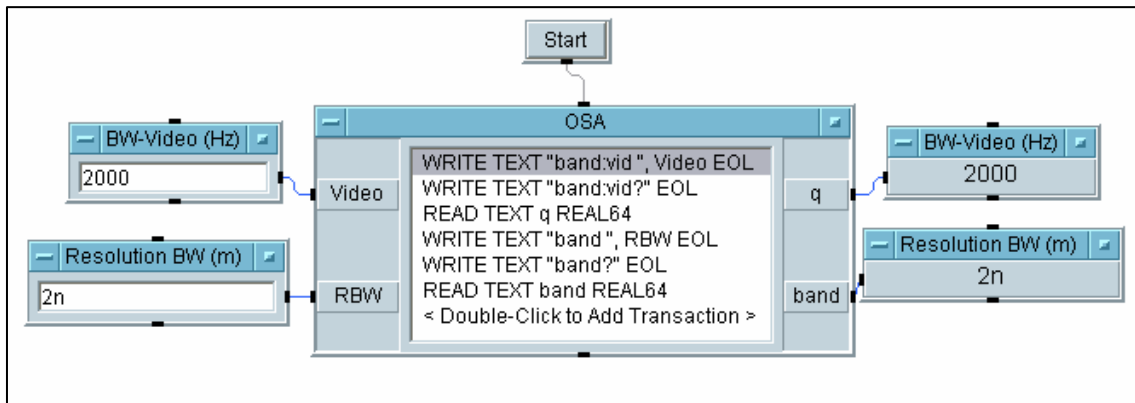


Figura 4.13 Prueba de la rutina de control correspondiente a la función Bandwidth/Sweep.

Ahora mostramos en la figura 4.14 la pantalla del instrumento, en la cual podemos observar que los valores enviados en la rutina de la figura 4.13, ya se encuentran modificados en el instrumento

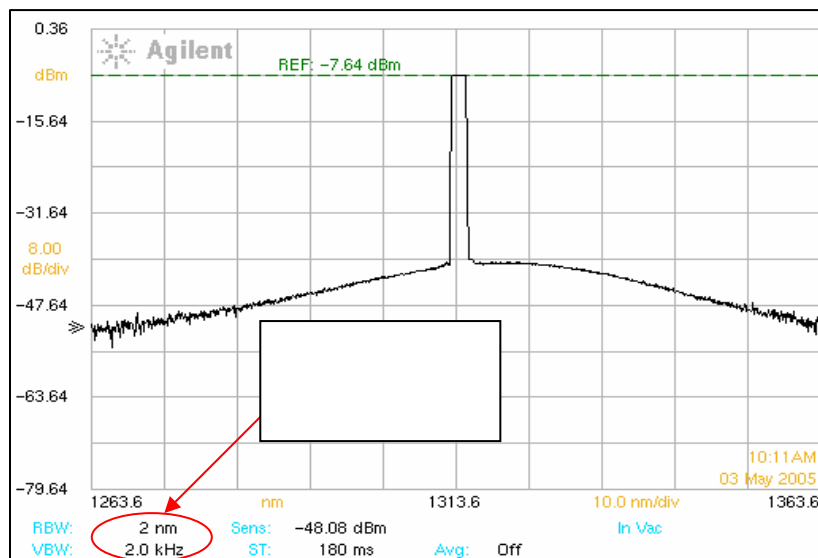


Figura 4.14 Pantalla del instrumento que muestra la aplicación de la rutina correspondiente a la función Bandwidth/Sweep

4.2 Caracterización de una fuente tipo Laser DFB.

La fuente a caracterizar en esta parte fue una tipo Laser DFB, con una longitud de onda central de 1 313 nm y una corriente de operación máxima de 17 mA.

En la figura 4.15 podemos observar la pantalla del instrumento, en la cual se muestra el espectro de la fuente mencionada anteriormente. Los parámetros de caracterización de dicha fuente se encuentran en la parte superior de la pantalla.

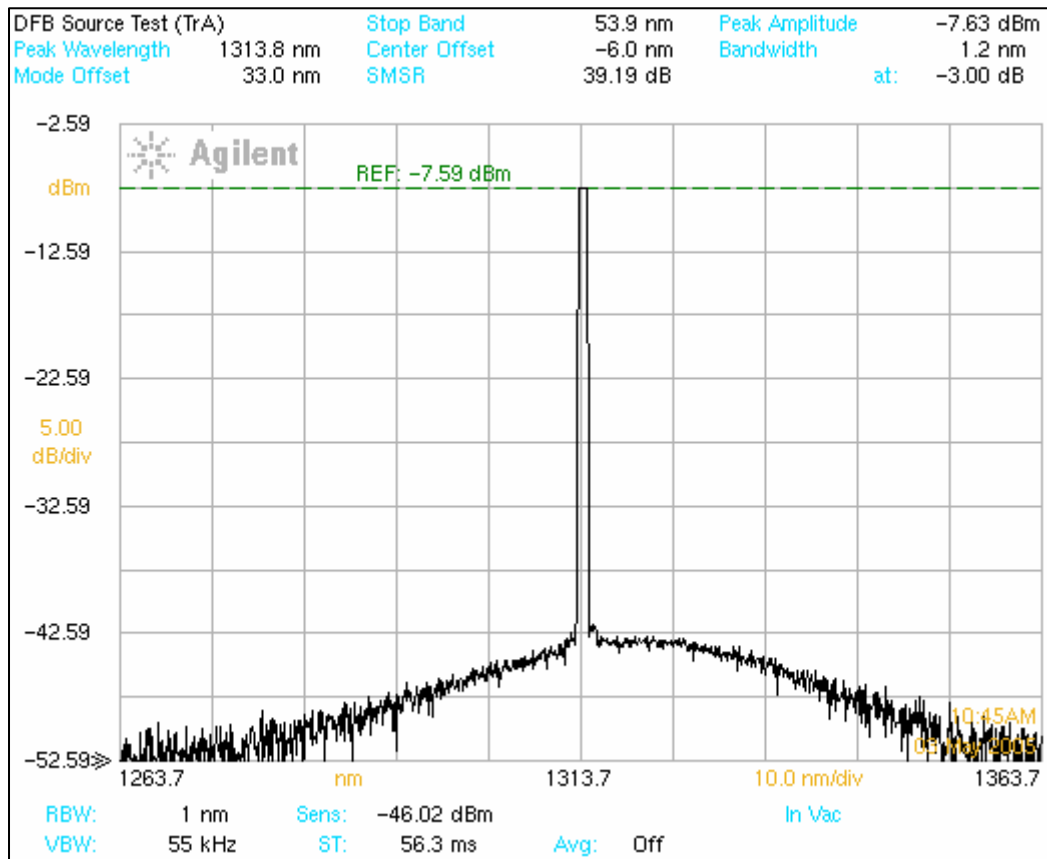


Figura 4.15 Pantalla del instrumento que muestra la caracterización de una fuente Láser DFB-1 313 nm-17 mA.

Después mediante la rutina desarrollada para la caracterización de fuentes láser DFB mostrada en la figura 4.16 se realizó la medición de los parámetros más importantes de caracterización de este tipo de fuentes.

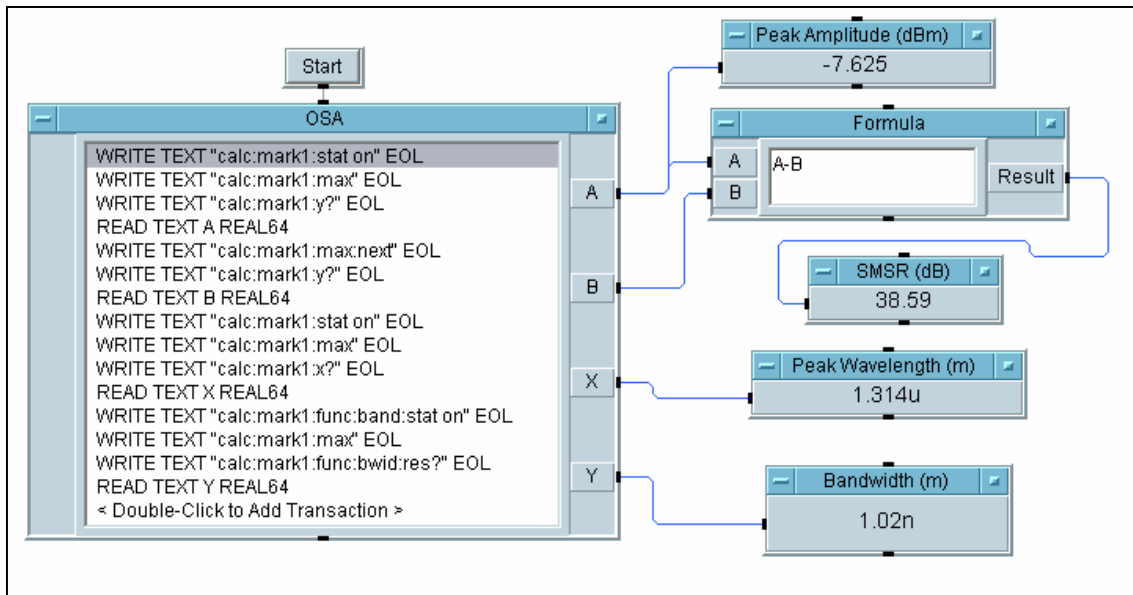


Figura 4.16 Prueba de la rutina de control para la caracterización de la fuente laser DFB-1313 nm-17 mA.

La tabla 4.1 muestra los resultados obtenidos tanto en la medición que realizó el instrumento, y la obtenida por la rutina.

	INSTRUMENTO	SOFTWARE
Peak Amplitude	-7.63 dBm	-7.625 dBm
Peak Wavelength	1313.8 nm	1314 nm
SMSR	39.19 dB	38.59 dB
Bandwidth	1.2 nm	1.02 nm

Tabal 4.1 Comparación de resultados de la caracterización de la fuente Laser DFB-1313 nm-17 mA

4.3 Caracterización de una fuente tipo Láser FP.

La fuente que se caracterizó en esta parte del trabajo, tiene una longitud de onda central de 1308 nm con una corriente de operación máxima de 18 mA. La figura 4.17 muestra la caracterización de esta fuente en el instrumento, y en donde se puede observar los parámetros de caracterización en la parte superior de la pantalla.

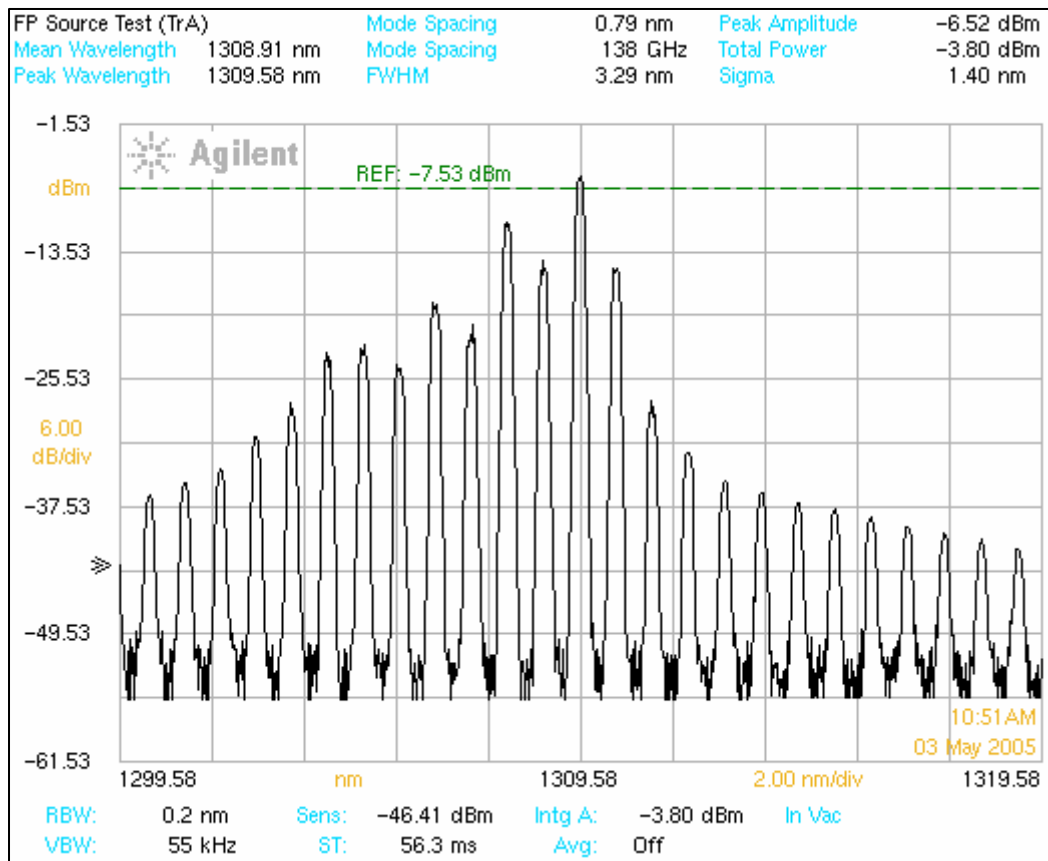


Figura 4.17 Pantalla del instrumento que muestra la caracterización de una fuente Laser FP-1308 nm-18 mA.

Al igual que en la caracterización de la fuente anterior, se procedió luego a realizar la obtención de los principales parámetros de esta fuente mediante las rutinas implementadas en el software.

En la figura 4.18 podemos observar que ya fueron obtenidos los principales parámetros de caracterización de esta fuente, mediante nuestras rutinas implementadas en VEE.

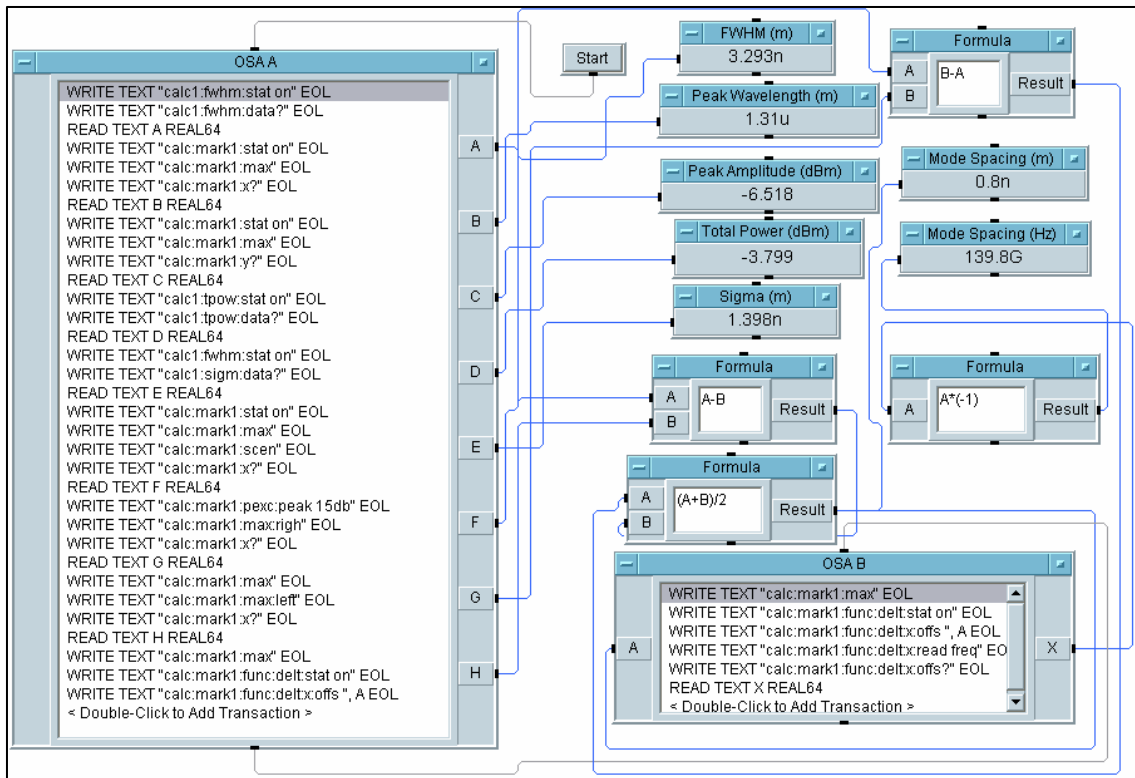


Figura 4.18 Prueba de la rutina de control para la caracterización de fuente Laser FP-1308 nm-18 mA

La tabla 4.2 muestra los valores de los parámetros medidos tanto del instrumento como de las rutinas de control.

	INSTRUMENTO	SOFTWARE
Peak Wavelength	1309.58 nm	1310 nm
Mode Spacing (nm)	0.79 nm	0.8 nm
Mode Spacing (Hz)	138 GHz	139.8 GHz
FWHM	3.29 nm	3.293 nm
Peak Amplitude	-6.52 dBm	-6.518 dBm
Total Power	-3.80 dBm	-3.799 dBm
Sigma	1.40 nm	1.398 nm

Tabal 4.2 Comparación de resultados de la caracterización de la fuente Laser FP-1308 nm-18 mA.

4.4 Caracterización de una fuente tipo LED.

Para esta parte se utilizó una fuente tipo LED con una longitud de onda central de 1300 nm, y una corriente de operación de 50 mA. Dicha caracterización, realizada mediante el instrumento se muestra en la figura 4.19, en donde en la parte superior de la pantalla del instrumento se presentan los parámetros medidos.

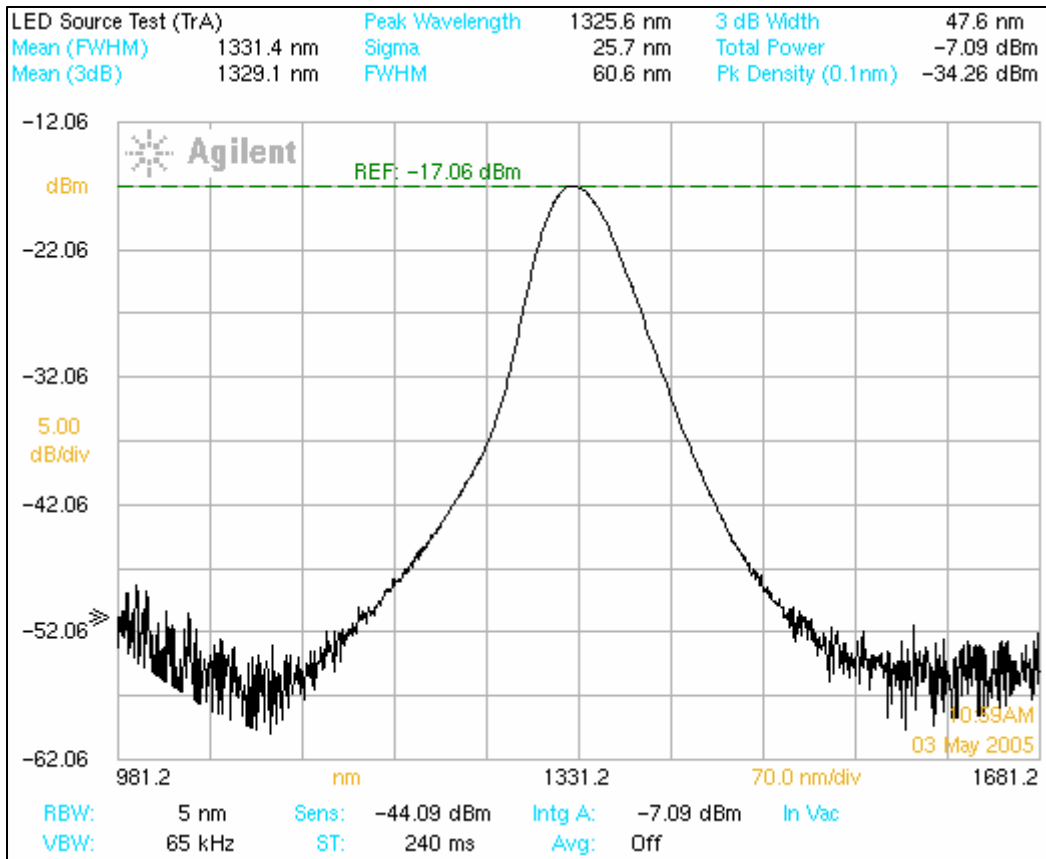


Figura 4.19 Pantalla del instrumento que muestra la caracterización de una fuente LED-1300 nm-50 mA.

Posteriormente se realizó la caracterización de esta misma fuente, pero ahora utilizando la rutina realizada en VEE. La figura 4.20 muestra dicha caracterización.

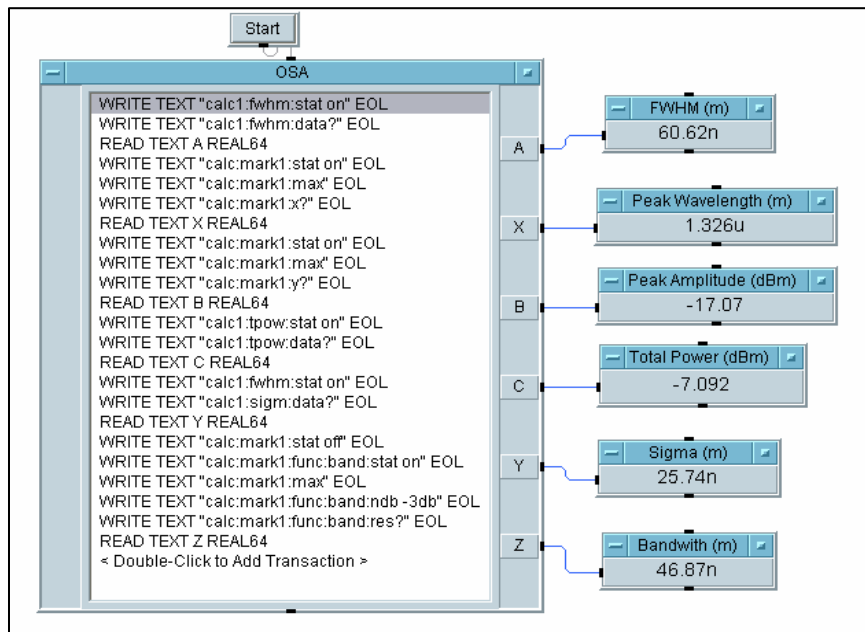


Figura 4.20 Prueba de la rutina de control para la caracterización de una fuente LED-1300 nm-50 mA

Para finalizar se muestra a continuación, en la tabla 4.3 la comparación de los resultados obtenidos mediante las dos opciones antes presentadas.

	INSTRUMENTO	SOFTWARE
Peak Wavelength	1325.6 nm	1326 nm
FWHM	60.6 nm	60.62 nm
3dB Width	47.6 nm	46.87 nm
Total Power	-7.09 dBm	-7.092 dBm
Sigma	25.7 nm	25.74 nm

Tabal 4.3 Comparación de resultados de la caracterización de la fuente LED 1300 nm-50 mA

4.5 Pruebas de Adquisición de Datos.

Para esta prueba se realizó la adquisición de datos que componen la forma de onda del espectro de una fuente láser DFB.

Como podemos observar en la figura 4.21, se muestra la señal en la pantalla del instrumento. Se fijó un span de 30nm, y adicionalmente podemos ver que el pico máximo de la señal tiene una amplitud de -4.66 dBm.

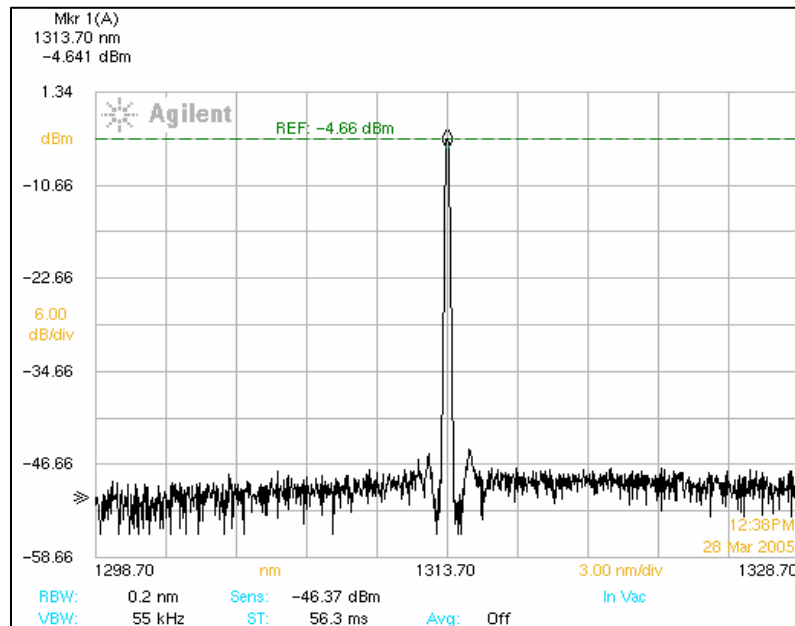


Figura 4.21 Pantalla del instrumento para la prueba de adquisición de datos.

Después de esto se realizó la adquisición de los datos mediante nuestra rutina implementada en VEE como se muestra en la figura 4.22.

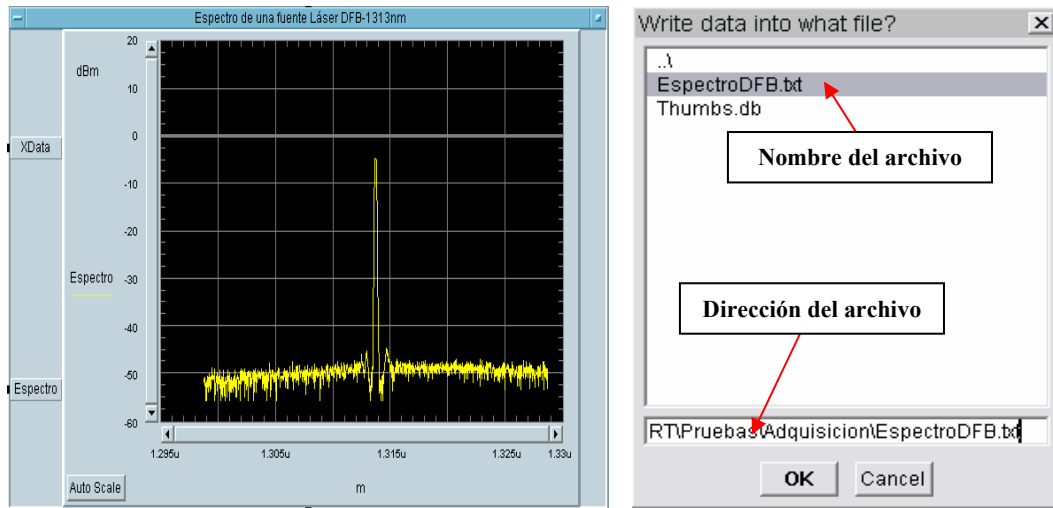


Figura 4.22 Prueba de la rutina de adquisición de datos.

Como podemos observar en la figura 4.22, la adquisición de los datos se llevó a cabo de forma correcta. En el recuadro de la derecha se muestra la dirección en donde fue guardado el archivo y el nombre del mismo que contiene todos los datos.

Es claro que el espectro mostrado en la figura 4.21 es el mismo que se muestra en la figura 4.22, el cual fue graficado en el mismo programa en donde se desarrollaron las rutinas de control del instrumento.

En la figura 4.23 se muestra la gráfica de la misma señal de la figura 4.21. También se puede ver que el pico de la señal, tiene una amplitud de -4.6408 dBm y una longitud de onda de 1313.7 nm, lo cual coincide con la señal obtenida directamente del instrumento mostrada en la figura 4.21, para la cual el pico tiene una amplitud de -4.641 dBm y una longitud de onda central de 1313.70 nm. De igual forma podemos ver que en la parte inferior de la figura 4.23 se encuentran los valores de la longitud de onda de

inicio, central, y de paro. Estos valores corresponden exactamente a los que tiene el espectro original de la figura 4.21, obtenido a partir del instrumento real.

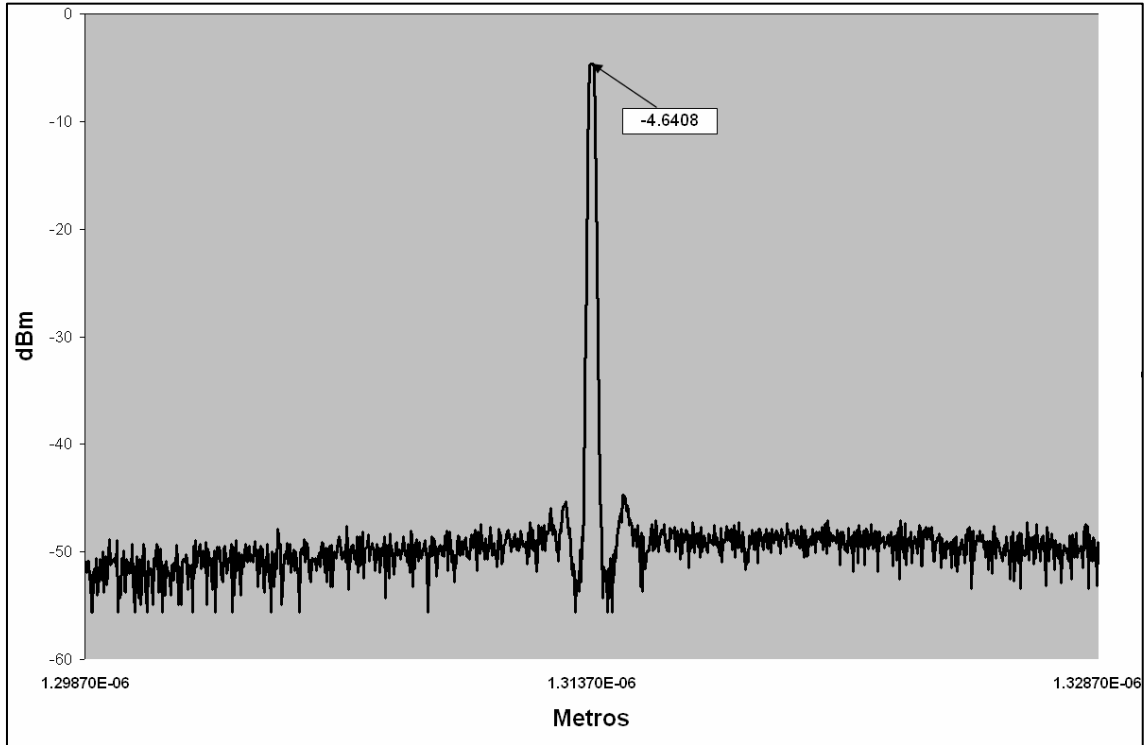


Figura 4.23 Gráfica de la señal de la aplicación de la rutina de adquisición de datos.