

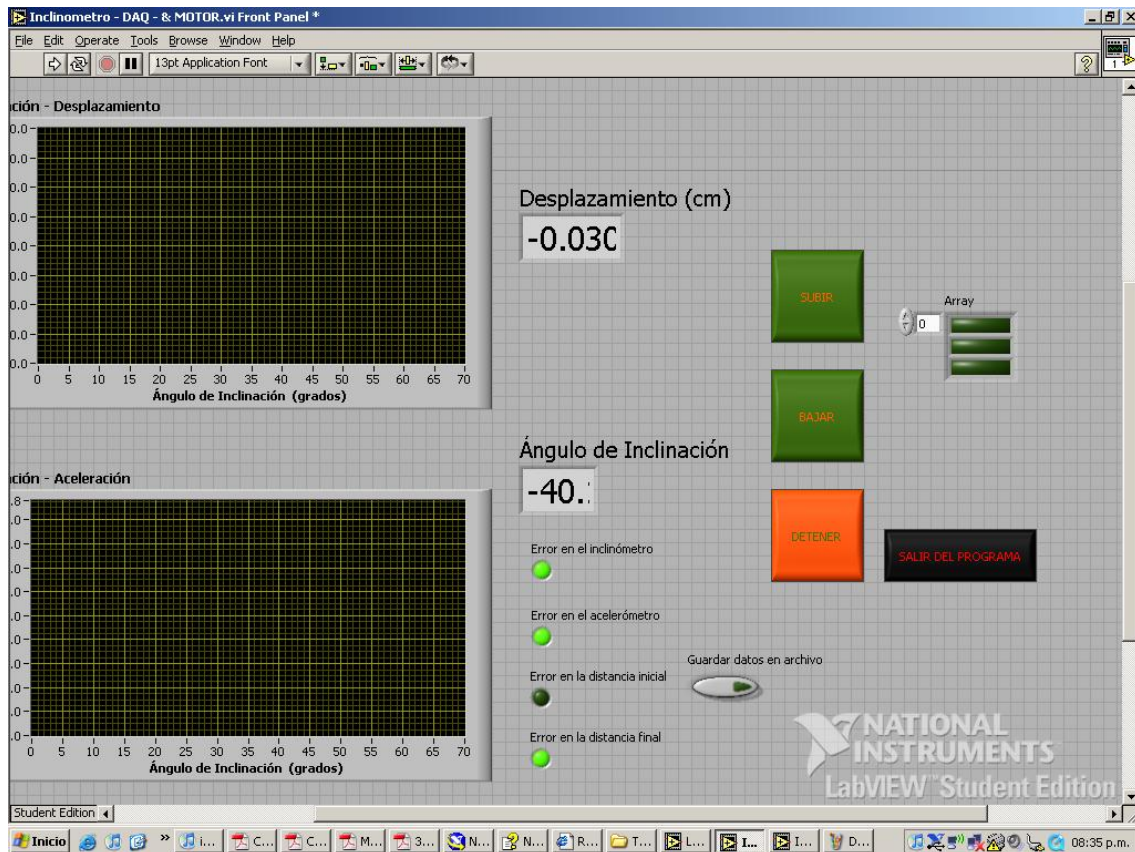
## **CAPITULO 5 PRUEBAS Y RESULTADOS**

### **5.1 Introducción**

Para probar que todo el sistema estaba trabajando correctamente, se realizaron los ajustes para coordinar los valores tanto de adquisición como los voltajes arrojados por los sensores. Se calibró el sensor de desplazamiento a la distancia calibrada en el periodo anterior que es de una distancia mínima de 10cm y una distancia máxima de 70cm. Se reemplazaron los sensores de inclinación y aceleración por unos nuevos y de modelo diferente (MMA2260EG) ya que no se fabrican más del modelo antes utilizado (MMA2260D), el funcionamiento es el mismo en ambos componentes y no se presenta alteración de los voltajes de entrada. Esto es con el fin de que la adquisición fuera correcta y no marcara errores como se muestra en la figura 5.1 Así también se reforzaron los componentes y se resoldaron algunos elementos de los circuitos previos, ya que fueron removidos y se dañaron las conexiones en el proceso. El plano cuenta aparte de un indicador de inclinación en el panel frontal, con un display que muestra el ángulo de inclinación en el plano, al inicio de este proyecto ningún indicador mostraba algún comportamiento, y se resolvió al ajustar el sensor de inclinación.

### **5.2 Calibración de los elementos**

Los errores que marca el panel frontal (Figura 5.1) son debido a que como se mencionó los elementos del circuito estaban erróneamente conectados y descalibrados, es por eso que se realizaba la adquisición pero con valores errados, y los cálculos en el programa no daban lo correcto. Posterior a resolver las fallas en el sistema se obtuvieron los valores deseados tanto para la adquisición como para el indicador externo con display para mostrar el ángulo de inclinación.



**Figura 5.1 Testigos prendidos en el panel frontal**

Para reparar la falla en el sensor de inclinación, se reemplazó este sensor por un sensor nuevo, y se ajustó físicamente su posición, esto reparó la adquisición de datos, sin embargo el display externo que muestra el ángulo de inclinación, presentaba fallas, era debido a que el PIC con el que cuenta este display se encontraba haciendo falso contacto en las terminales. La función de este PIC es la de tener almacenada internamente una tabla con valores de referencia para desplegar el valor de inclinación, dependiendo del voltaje que reciba del inclinómetro, el PIC manda valores para mostrar en el display.

La calibración del sensor de desplazamiento (Apéndice F), constó de hacer ciertas secuencias de reprogramación del mismo. Se tienen dos distancias de operación: distancia inicial, que el sensor la llama “P1”, y distancia final, llamada “P2” por el sensor. “P1” y “P2”, son testigos luminosos ubicados en el sensor de desplazamiento. Un tercer testigo visible físicamente en el sensor llamado “echo” indica que los intervalos de distancia son los correctos. El procedimiento para calibrar es primeramente localizar la tierra del sensor (que no está conectada físicamente sino

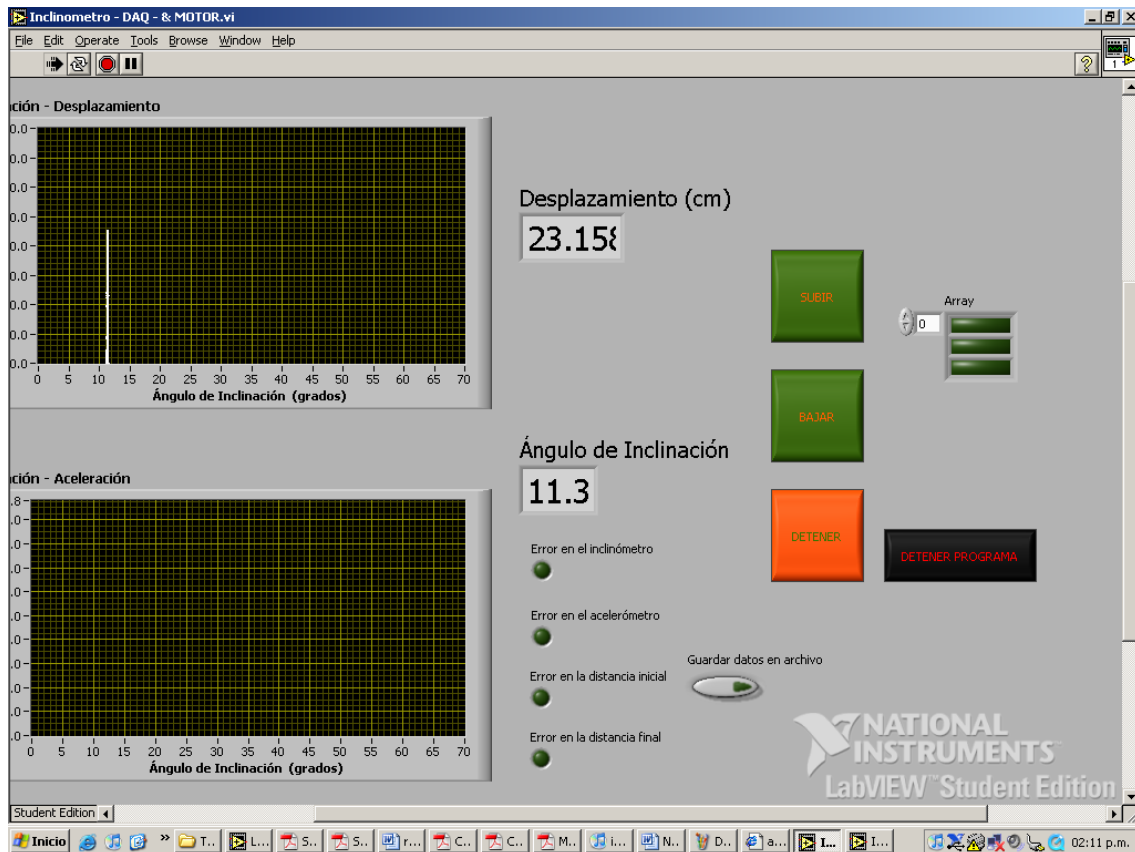
“dejada al aire”), y localizar una tierra en el circuito de inclinación. Posteriormente se conecta la tierra del sensor a la tierra del circuito por 8 segundos, hasta que parpadee “P1” y desconectar la tierra, (“P1” seguirá parpadeando), para calibrar la distancia inicial, se debe de colocar un objeto a la distancia inicial deseada, y cuando ya se tenga el objeto para hacer la reseña de la distancia deseada, se vuelve a conectar la tierra por un segundo para establecer la distancia.

Para calibrar la distancia final se conecta ahora la tierra por 13 segundos hasta que prenda “P2” y de igual forma se coloca un objeto a la distancia deseada y se vuelve a conectar la tierra en el circuito por un segundo.



**Figura 5.2 Funcionamiento correcto externo del inclinómetro**

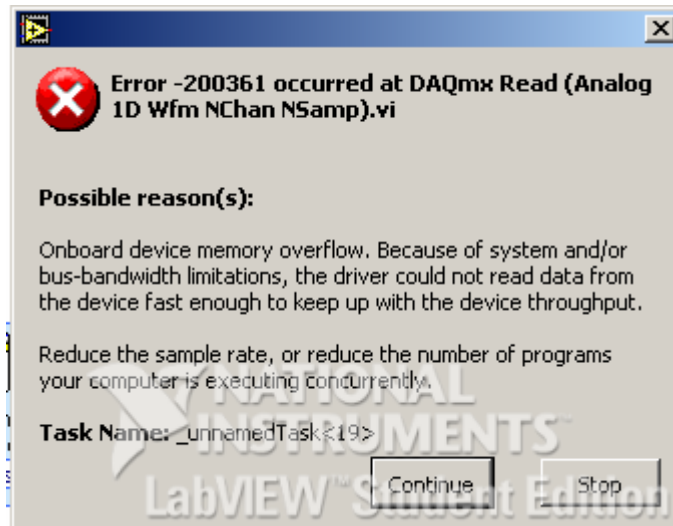
Una vez que los sensores fueron puestos a punto para el funcionamiento, el panel frontal no presentó errores en los testigos luminosos de medición (Figura 5.3) y los valores entre el display (Figura 5.2), que muestra también el ángulo de inclinación, y el ángulo del panel frontal fueron los deseados, es decir había congruencia en lo desplegado.



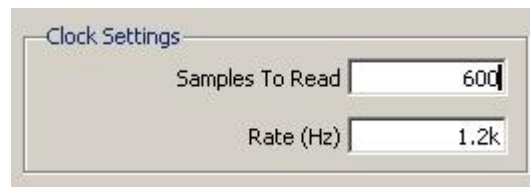
**Figura 5.3 Testigos de error apagados**

Como se puede observar en la figura 5.3 se tienen los testigos de error apagados en del panel frontal, para la medición numérica de las señales de entrada, los recuadros de Ángulo de inclinación y Desplazamiento mostraron valores similares comparados a las mediciones físicas probadas.

Hasta este momento, los dos programas que anteriormente eran utilizados por separado, ya se encuentran trabajando simultáneamente, y como se mencionó anteriormente, las capacidades de la DAQ-6008 son limitadas comparadas con la DAQ-6024. Es por eso que un error en el exceso de ancho de banda de la tarjeta aparecía constantemente durante la ejecución del programa. (Figura 5.4). Nuevamente en las propiedades del *DAQ assistant*, se bajó el número de muestras así como la frecuencia de muestreo.

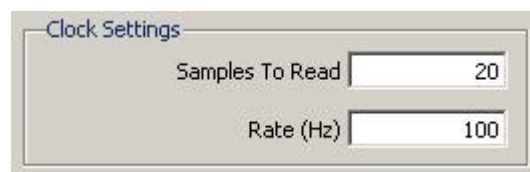


**Figura 5.4 Error en el ancho de banda**



**Figura 5.5 Valores asignados originalmente**

Los parámetros ingresados en el programa originalmente se muestran en la figura 5.5 y después de una serie de pruebas para bajar estos parámetros se muestran en la figura 5.6. Y como se puede observar el número de muestras y la frecuencia de muestreo se ven demasiado castigados.



**Figura 5.6 Frecuencia de muestreo y numero de muestras aceptados**

Se logra ver que las capacidades de la tarjeta DAQ-6008 son mucho más limitadas que la DAQ-6024, sin embargo se logró aun con este número de muestras la adquisición de datos de forma satisfactoria, aunque no de mejor funcionamiento que la tarjeta DAQ 6024. La necesidad del usuario de tener el acceso por medio de una tarjeta USB prevalece sobre el rendimiento. El número de muestras se verá reflejado en una menor precisión de medición.