

Interfaz de Datos del Módulo Transductor de Caudal SL 40

Nelson R. Suarez, Omar D. Sierra, y Edwar J. Gómez

Resumen—Este artículo presenta el diseño e implementación de una interfaz para la adquisición de señales generadas por tres prácticas realizadas para el módulo SL 40 que está en los laboratorios de la Universidad y no se utiliza al máximo, por lo tanto, hay que hacer un estudio del módulo para determinar su estado. La interfaz requiere un hardware, en este caso es la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6211 la cual ha de atribuirse a estas prácticas, teniendo en cuenta sus capacidades, se usa un software de fácil manejo como lo es el programa LabVIEW en el cual se procesan, visualizan datos y tiene la opción de subir información en línea,

Palabras Clave—Transmisión de datos, medición de flujo, gráficas, internet, sensores ópticos, transductores.

I. INTRODUCCIÓN

HOY en día, el desarrollo del control industrial, es generalizado y marca la vanguardia en las industrias requiriendo ser actualizado a programas de fácil acceso y mantenimiento.

En la actualidad la Universidad distrital Francisco José de caldas, cuenta con varios equipos de apoyo para el aprendizaje sobre los sistemas de transducción como el T5552, [1]. Esta planta de procesos cuenta con un sistema de control y monitoreo desarrollado mediante el programa LabVIEW el cual permite mostrar el comportamiento de variables de la planta, por lo tanto hace que sea automática la obtención de datos, [2]. Al igual que esta planta existen en la misma universidad una serie de módulos los cuales son: el módulo SL 20 transductor de temperatura y el módulo SL 30 transductor de presión, en los cuales se han desarrollado proyectos de grado utilizando la interfaz para la adquisición de señales, datos y control a través de LabVIEW y de la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6211, esto con el fin de evitar la no utilización de los mismos equipos por ser antiguos, también para un mejor aprendizaje de los estudiantes de una forma fácil y didáctica, [3, 4].

Artículo para revisión 30 de septiembre 2015 Interfaz de datos del módulo transductor de caudal.

N. R. Suarez, Estudiante, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, transversal 70 b #73a 35 sur, Bogotá, Colombia, (e-mail: nerisuco@gmail.com).

O. D. Sierra, Estudiante, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, transversal 70 b #73a 35 sur, Bogotá, Colombia, (e-mail: danielodragon@hotmail.com).

E. J. Gómez, Docente, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, transversal 70 b #73a 35 sur, Bogotá, Colombia, (e-mail: edwarjg@gmail.com).

Este artículo muestra el diseño e implementación de una interfaz entre el módulo de instrumentación SL40 transductor de caudal, y la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6211, con la capacidad de mostrar los resultados en tiempo real a través de la web; desde un estado inicial sin funcionamiento del módulo, por daños en su estructura y circuitería hasta su rehabilitación, puesta en marcha y una serie de pruebas para la verificación del funcionamiento del sistema total.

A través de la restauración, en el hardware del módulo SL 40 se le puede realizar una serie de prácticas, junto con la implementación de una aplicación en el lenguaje de programación gráfica LABVIEW, en el cual se realizará la interfaz de instrumentación entre la tarjeta de adquisición de datos y el módulo de caudal, donde se procesarán y visualizarán los datos, [5, 6].

Se debe tener en cuenta que al ser un módulo didáctico los valores que muestra el sistema de adquisición de datos deben ser claros e intuitivos comparativamente al sistema análogo original del módulo de instrumentación.

La constitución de este artículo es la siguiente; en la sección II se realiza una breve descripción del módulo SL 40 junto con las condiciones iniciales y finales del mismo, en la sección III se describe las características importantes de la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6211, en la sección IV se enseñan tres prácticas de laboratorio básicas en donde se utilizarán todos los sensores y funciones del módulo SL 40, la sección V muestra el desarrollo de la interfaz aplicada a cada práctica utilizando la tarjeta de adquisición de datos y el programa LabVIEW, la sección VI describe el desarrollo de la página Web y los pasos para subir información en línea y en la sección VII se dan a conocer las conclusiones del proyecto desarrollado, basándonos en los objetivos propuestos.

II. ESTUDIO DEL MÓDULO SL40

Se hizo una inspección a cada uno de los elementos que contiene el módulo en cuanto a su funcionalidad y estado, para determinar si se debía hacer alguna reparación o reemplazo del mismo.

El módulo de instrumentación SL 40, Fig. 1, es una herramienta con la cual se realizan prácticas para observar comportamientos de los sensores de flujo.

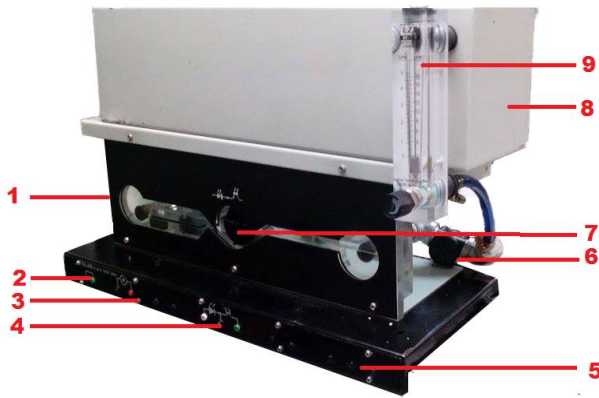


Fig. 1. Módulo SL40

Las partes del módulo SL 40 son: 1) motor del sistema de bombeo, 2) puesta a tierra, 3) bornes de conexión al motor, 4) bornes de conexión al sensor óptico, 5) bornes de conexión al sensor efecto hall, 6) sensor medidor de flujo efecto hall, 7) transductor de sensor óptico, 8) tanque de agua y 9) rotámetro.

Los elementos que presentaban fallas en su funcionamiento eran, el rotámetro, el cual se encontraba ausente y por lo tanto se instaló nuevo, El sensor inductivo, el cual se encontraba dañado y fue imposible reparar, o ser reemplazado por uno idéntico, por lo cual fue sustituido por un sensor de flujo efecto hall, finalmente se realizó un mantenimiento al sistema de bombeo que se encontraba obstruido.

El banco principal SL1 es la base para el SL 40 en donde este se acopla, le proporciona diferentes fuentes de alimentación junto con un voltímetro análogo.

El módulo SL 40 trabaja con un sistema de bombeo por motor eléctrico de 15 V. Este sistema está conformado por un tanque, el cual suministra el líquido al sistema de bombeo impulsándolo a través de la serie de transductores instalados para luego ser remontada de nuevo al tanque.

Los transductores están para monitorear la velocidad de flujo (una hélice con un sensor óptico, un rotámetro y un sensor de efecto hall).

Las entradas de conexión a estos sistemas de transducción son por medio de bornes para acoples redondos de 2 mm, los cuales están organizados en frente del módulo.

Debido a que los módulos de instrumentación son utilizados por pocas personas la información que hay acerca de sus prácticas como de su funcionamiento es limitada, por otra parte los documentos referentes están desgastados y su legibilidad no es apropiada, confundiendo a los usuarios, haciendo que menos personas se interesen en las prácticas. Por lo tanto se procede a hacer un manual de fácil comprensión para enfocar más las prácticas en la funcionalidad de los elementos que lo componen.

III. TARJETA NI USB 6211

La tarjeta NI USB 6211 de National Instruments es un módulo de adquisición de datos (DAQ) multifunción, de la serie M, energizada por bus USB y optimizado para una precisión superior a velocidades de muestreo más altas. Ofrece 16 entradas analógicas, velocidad de muestreo de un solo canal a 250 kS/s, dos salidas analógicas, cuatro líneas de

entrada digital, cuatro líneas de salida digital, cuatro rangos de entrada programable (de ± 0.2 V a ± 10 V) por canal, disparo digital y dos contadores de temporización.

El módulo NI USB-6211 está diseñado específicamente para aplicaciones móviles o con restricciones de espacio. La instalación de la tarjeta minimiza el tiempo de configuración y montaje, mientras que la conectividad directa con terminal de tornillo simplifica las conexiones de señal. Esta tarjeta no requiere potencia externa, también cuenta con la nueva tecnología NI Signal Streaming, la cual permita transferencia de datos bidireccional a alta velocidad parecida a DMA a través de bus USB.

IV. PRÁCTICAS CON EL MÓDULO SL 40

Las prácticas desarrolladas a continuación se realizan con tres tipos distintos de transductores: rotámetro, sensor óptico y sensor de efecto hall.

A. Lecturas del Rotámetro

La primera práctica del SL 40 consiste en tomar los datos del rotámetro, de manera visual e incluirlos en el programa LabVIEW, para observar su gráfica y su ecuación en los diferentes puntos de tensión aplicada al sistema de bombeo.

Se llena el tanque del módulo SL 40, se procede a conectar los bornes de energización del motor al módulo SL 1 en la fuente variable de tensión de corriente directa.

Luego se ajusta la salida de tensión del módulo SL 1 a una tensión de 12 V, y se espera que el sistema se equilibre junto con la lectura del rotámetro. Por último, se repite este procedimiento para las siguientes tensiones y se procede a llenar la tabla en LabVIEW, al introducir los valores en una tabla de Excel se visualiza la siguiente, Fig. 2.

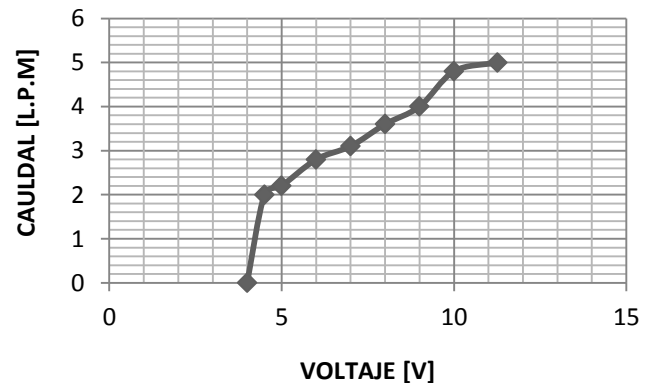


Fig. 2. Caudal en función del voltaje. Lecturas del rotámetro al incremento de tensión el caudal aumenta.

B. Lectura por Medio de un Sensor Óptico

La lectura por medio del sistema de sensor óptico se basa en recibir una señal variable del transductor óptico acoplándola con el módulo SL 121. Este módulo se conecta para accionar el sistema óptico e incluye un sistema para convertir la señal del sensor en una señal de voltaje. A su vez, esta señal será dirigida a la tarjeta de adquisición de datos y posterior a su conexión ser visualizada para obtener una gráfica que indicará el nivel de caudal respecto al tiempo.

Para realizar la práctica se conecta el módulo SL 40, el módulo SL 1 y el módulo SL 121, conectando el motor del módulo SL 40 a la salida de tensión del módulo SL 1. Paso a seguir se conecta los bornes del transductor óptico a los bornes del módulo SL 121 tal y como se especifican por convención de colores en los dos módulos, el diagrama específico de conexión se puede observar en el manual del módulo SL 40.

Al conectar el sistema descrito anteriormente se realiza un sensado de lecturas obtenidas a la salida del sensor respecto al caudal, Fig. 3.

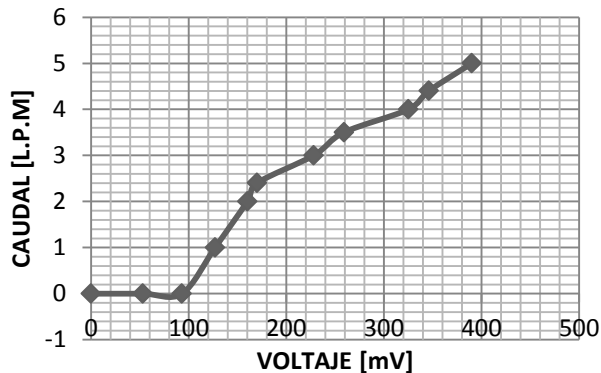


Fig. 3. Caudal en función del voltaje para el sensor óptico. A mayor caudal mayor es la rotación de la hélice y mayor la tensión de salida.

Posteriormente se conecta la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6211 al ordenador, se conecta las dos salidas de la señal, la parte positiva al punto (aio) de la tarjeta de adquisición de datos, la parte negativa se conecta a tierra. Por último se suben los datos a una página Web.

C. Lectura por Medio del Sensor de Efecto Hall

El sensor está diseñado a base de plástico sólido, es adecuado para un tubo de ½ pulgada y se puede insertar en un sistema de tuberías estándar. Cuenta con un rotor de agua, conformado por un molino de viento. Este tiene un imán atado y un sensor magnético de efecto Hall en el otro lado del tubo, el cual registra cada vuelta dada por el molino de viento. Esto genera impulsos de salida a una velocidad proporcional a la velocidad de flujo.

Hay que tener en cuenta que este dispositivo no es de precisión, y la frecuencia del pulso varía dependiendo la velocidad del flujo, la presión del fluido y la orientación del sensor, [7].

Para esta práctica se diseña el circuito conversor de frecuencia a voltaje con el circuito integrado LM331, una vez realizado el circuito de acople se conecta el sensor.

El convertidor LM331, de frecuencia a voltaje, es un circuito integrado que convierte un voltaje de entrada análogo en un tren de pulsos cuya frecuencia de salida es proporcional al nivel de entrada. Se utiliza en aplicaciones de conversión análoga a digital donde la velocidad no es un factor crítico, y viceversa en baja frecuencia, [8].

El sensor de efecto hall requiere una conexión aparte para su funcionamiento, tabla I.

TABLA I
SENSOR DE EFECTO HALL

Características	Referencias y Valores
modelo	YF-S201
voltaje de funcionamiento	5 V ~ 18 V
corriente de operación	15 mA (5V)
Q	Caudal(L/min)
frecuencia de caudal	$f=7.5*Q$
Pulsos por litro	450
paso de caudal	1L/min~30L/min
presión del liquido	1.75 Mpa
conector	Amarillo: señal de pulso (salida) Rojo: +Vcc Negro: tierra
Humedad de almacenamiento	25%RH~95%RH
Temperature de operación	-25°C~80°C

Una vez realizados los ajustes de acondicionamiento de señal elaborados por medio del programa LabVIEW se realizan las lecturas de salida del sensor de efecto hall, variando el caudal del sistema mediante el incremento de la tensión en su sistema de bombeo, Fig. 4.

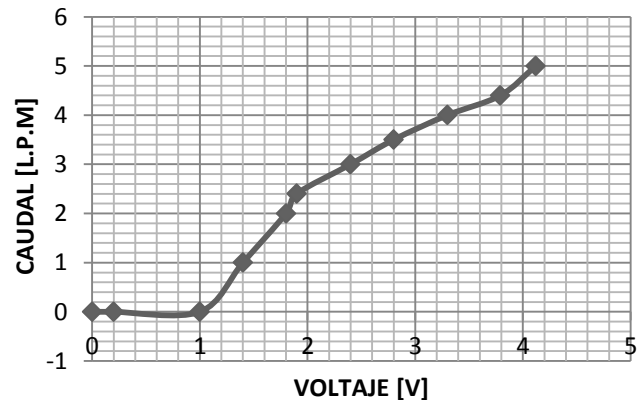


Fig. 4. Caudal en función del voltaje para el sensor efecto hall. El incremento de caudal genera que la frecuencia de salida del sensor aumente, lo que al implementar el circuito conversor se traduce en mayor tensión.

V. DESARROLLO DE LA INTERFAZ

Para el desarrollo de la interfaz se utiliza el programa LabVIEW, ya que permite conectividad con la tarjeta NI USB 6211.

A. Lecturas del Rotámetro

En la primera práctica de laboratorio no se realizó una interfaz como tal, si no que se probó el programa, de tal manera que la práctica fue manual, tomando nota de los valores de voltaje y de caudal del módulo SL40 y después se elabora un registro de dichos valores en el programa para visualizar la gráfica, resultados, Fig.5.

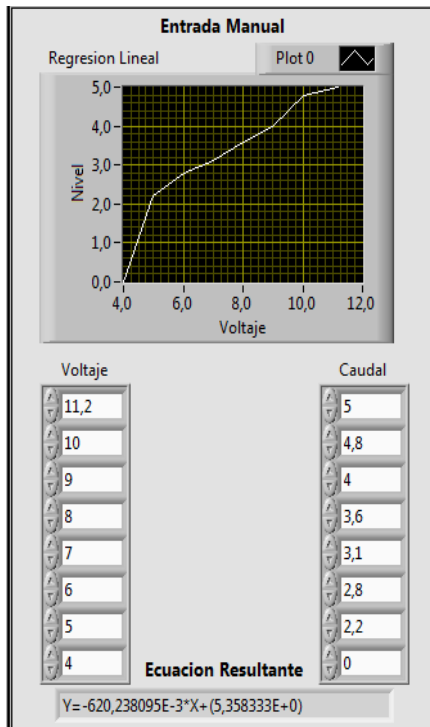


Fig. 5. Gráfica en labview “lecturas del rotámetro. Caudal en función del voltaje, a medida que se aumenta el voltaje el caudal crece.

Como se observa, la gráfica que muestra el programa hecho en LabVIEW, es similar a la gráfica de la figura 2, la cual fue realizada en Excel; sin embargo, se pudo observar que hay una zona muerta en el rotámetro.

B. Lectura por Medio del Sensor Óptico y del Sensor de Efecto Hall (prácticas 2 y 3)

Antes de explicar las características de las herramientas que se utiliza para realizar el programa y desarrollar la interfaz, se debe tener en cuenta las características operacionales de los sensores, tanto el óptico como el de efecto hall, [9]. También es necesario conocer las características de voltaje y corriente de la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6211, a continuación en la tabla II se mostrará sus voltajes y corrientes máximos.

TABLA II
VALORES DE TARJETA Y SENSORES

Elemento	Voltaje MAX	Corriente MAX
Sensor óptico	390 mV	10 mA
Sensor efecto HALL	4.12 V	15 mA
Tarjeta de datos	0.2 – 10 V	15 – 50 mA

En estas prácticas se tienen dos variables: el caudal y el voltaje, los cuales son directamente proporcionales, es decir que a medida que aumenta el voltaje, el caudal también se incrementa. Se debe tomar la tensión de salida del SL 121, en el caso de la práctica de lecturas por medio de un sensor óptico y la tensión de salida en el convertidor frecuencia a voltaje, en el caso de la práctica lecturas por medio de un sensor de efecto hall.

La tarjeta de adquisición de datos posee tanto entradas como salidas analógicas, pero en este caso solo se usan las entradas analógicas. Uno de los puertos habilitados como entrada analógica es el (AI0), en donde se conecta la tensión de salida de las prácticas propuestas.

El software para la adquisición de señales se realiza mediante el módulo de LabVIEW “DAQ Assistant”, el cual permite adquirir señales de forma práctica y rápida. En este bloque se configuran los parámetros para la adquisición de datos, como el puerto de entrada anteriormente dicho (AI0), tipo de datos que se quieren tomar, que en este caso es el voltaje y el caudal, la configuración de la terminal es de entradas referenciales y la adquisición debe ser continua.

Una vez obtenido el bloque de adquisición de datos “DAQ Assistant” el programa permite configurar el tipo de entrada, se selecciona el bloque mencionado, emerge una ventana donde se cuestiona el tipo de señal que se desea que adquiera la tarjeta de datos, a lo cual selecciona análogo y posteriormente voltaje.

Al estar la señal dentro del programa, el siguiente paso es almacenarla en un archivo binario, en donde se le da un encabezado de identificación. Ya que el objetivo es hacer una gráfica, se colocan los datos en una columna.

Por último la interfaz permite seleccionar la opción de leer archivos binarios y al momento de terminar el ciclo de archivo de las señales con la condición stop gráfica.

A continuación se presenta la tabla III y la tabla IV, en ellas se pueden observar la variación de caudal que se muestra en el programa LabVIEW, dicha variación se produce por factores externos, como por ejemplo el ruido.

TABLA III
LECTURA POR MEDIO DE UN SENSOR ÓPTICO

Voltaje Sensor (mV)	Caudal Rotámetro (L.P.M)	Variación Caudal en Labview (L.P.M)	Voltaje de Entrada (V)
0	0	0	1
53	0	0.5- 0.91	3
93	0	1.5- 1.7	4
127	1	1.9- 2.16	5
160	2	2.4- 2.8	6
170	2.4	2.8- 3.2	7
228	3	3.4- 3.8	8
259	3.5	3.8- 4.1	9
325	4	4.5- 4.81	10
346	4.4	5.3- 5.6	11
390	5	5.8- 6.1	12

La variación se produce por efectos y factores externos como por ejemplo el ruido.

TABLA IV
LECTURA POR MEDIO DE UN SENSOR DE EFECTO HALL

Voltaje Sensor Hall (V)	Caudal Rotámetro (L.P.M)	Variación Caudal en Labview (L.P.M)	Voltaje de Entrada (V)
0	0	0	1
0.2	0	0.2- 0.9	3
1	0	0.87- 1.1	4
1.4	1	1.5- 2	5
1.8	2	1.9- 2.6	6
1.9	2.4	2.3- 2.8	7
2.4	3	2.8- 3.4	8
2.8	3.5	3.1- 3.7	9
3.3	4	3.76- 4.3	10
3.79	4.4	4- 4.8	11
4.12	5	4.9- 5.4	12

La variación se produce por efectos y factores externos como por ejemplo el ruido.

VI. PÁGINA WEB

Una de las herramientas de LabVIEW es el Web Publishing. Gracias a esta utilidad se logra enlazar el programa creado en LabVIEW a Internet, para mostrar resultados de un experimento que se realice, y cualquier persona desde otra parte lo pueda ver a través de Internet. Se pueden mostrar también imágenes que esté captando una cámara, así como poder manejar controles del Front Panel.

Una vez se haya realizado la práctica de laboratorio con la interfaz, es hora de subir sus resultados obtenidos a una página web, por medio de Web Publishing. Esto con el propósito de que los estudiantes interactúen, observen y comparen los resultados obtenidos en las distintas prácticas de laboratorio.

Para subir los datos a la página web se busca: Tools/ opciones/ web server y se habilita el servidor de panel remoto, los demás datos se dejan por defecto.

Ahora, se ingresa a herramientas, paso seguido se selecciona web publishing tool, se desplegará una ventana donde ubicará el proyecto que se publicará, al dar siguiente, se coloca el título de la página web. Si es necesario habrá casillas especializadas para colocar encabezados de la página web y pies de página.

Se selecciona la dirección de destino en donde se guardará la página (local directory to save web page) en la casilla siguiente se especificará el archivo que publicará y en la casilla denominada URL se asignará la dirección web, se procede a dar siguiente.

Por último se tiene la opción de conectarse a partir de este instante junto con la confirmación de la dirección para finalmente hacer la publicación web.

VII. CONCLUSIONES

Luego de revisar los manuales de operación del equipo SL 40 y de determinar el estado físico, eléctrico y mecánico (sensor inductivo, sensor óptico, rotámetro, motor y mangueras), se realizó una reparación, donde se reemplazó el sensor inductivo por uno de efecto Hall. Lo que dio como resultado un total funcionamiento del módulo. Además de esto, se realizó una

implementación de una interfaz gráfica, la cual muestra el valor de las variables físicas medidas por el módulo SL 40. Por ende, se puede afirmar que el sistema de instrumentación quedó apto para realizar los laboratorios propuestos con la interfaz.

Al realizar los tres experimentos usando la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6211 y el módulo SL 40, se observó que el transductor tiene un error de zona muerta en el rotámetro en un rango de cero a dos litros. Debido a que la escala empieza a partir de dos litros por minuto y el flotador inicia su ascenso con un flujo de valor mayor a un litro por minuto, dependiendo del observador, ya que posee un error de paralaje. Por otro lado, y debido a factores externos como el ruido, existe una variación de caudal de hasta 1 litro/minuto que se ve reflejado en la interfaz gráfica que muestra los datos. Dicha variación es notable en las prácticas que se realizan usando el sensor de efecto hall.

Cuando se realizan pruebas para comprobar el funcionamiento del sistema, se comparan los datos de salida usando la interfaz con los datos hallados manualmente. Se realizaron ocho pruebas tomando como base las prácticas de laboratorio diseñadas, al tener esta experiencia se realizaron modificaciones al programa para mejorar el funcionamiento del mismo, lo que dio como resultado que cinco de las pruebas manuales coincidían con las realizadas en el sistema análogo.

Al diseñar la interfaz web que permite ver los datos en línea y al probarla con la infraestructura de red de la universidad, se observó que los datos no pueden ser visualizados de manera correcta, debido al bajo ancho de banda del sistema. Por lo tanto, se recomienda realizar pruebas usando otra infraestructura de red con mejores condiciones de cobertura y ancho de banda.

La interfaz diseñada es compatible con todas las tarjetas de adquisición disponibles en los laboratorios. Se debe tener en cuenta en el momento de la puesta en marcha la correcta instalación de controladores de las tarjetas de adquisición de datos con el fin de evitar fallos.

La implementación realizada es modular y permite que sea incluida en futuros proyectos con mínimas modificaciones, únicamente realizando cambios en la interfaz gráfica diseñada en LabVIEW, se pueden incluir modelos matemáticos que simulen el funcionamiento de sensores del módulo SL40, junto con sistemas de automatización y supervisión usando los elementos del mismo, simulando procesos industriales o hasta un mando a distancia desde un computador personal remoto.

REFERENCIAS

- [1] Ana Maria Lemus. (2015. Mar.). Supervisión y control on off de la planta de procesos T5552 con sistema EDIBON de adquisición de datos y LabVIEW. Universidad Distrital. Bogotá, Colombia. [En línea]. Disponible: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2222/2/LemusTovarAnaMaria2015pdf>
- [2] National Instruments. (2003, Apr.). LabVIEW user Manual. National Instruments. Austin, Texas. [En Línea]. Disponible: <http://www.ni.com/labview/esa/>

- [3] D. Perez, "diseño de un interfaz para la adquisición y el análisis de datos de dos practicas realizadas con el módulo didáctico de instrumentación SL 30 empleando la tarjeta de adquisición de datos ni usb 6211," Universidad Francisco Jose de Caldas, Bogotá, Colombia, dic. 2013.
- [4] Tecquipment Limited. (1994. Apr.). SL 20 temperature sensing test bed. Tecquipment Limited. Nottingham, England. [En línea]. Disponible: <http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gispud/RAIZDC/Laboratorio/laboratorio.html>
- [5] Manual de uso de la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6211, 1ª Ed, National Instruments, Austin, Texas, 2009, pags. 1.-13.
- [6] Tecquipment Limited. (1994. Apr.). Manual SL 1 mainframe. Tecquipment Limited. Nottingham, England. [En línea]. Disponible: <http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gispud/RAIZDC/Laboratorio/laboratorio.html>
- [7] Vistrónica. (2015, March.). Sensor de flujo efecto hall. [En línea]. Disponible: <http://www.vistronica.com/sensores/sensor-medidor-de-flujo-yf-s201-detail.html>
- [8] Fairchild. (2001, Aug.). Fairchild semiconductor. Electrónicos Caldas. [En línea]. Disponible: <http://www.electronicoscaldas.com/otros-circuitos-integrados/560-convertidor-de-voltaje-a-frecuencia-ka331.html>
- [9] Antonio Creus. (2010, Septiembre). Instrumentación industrial. (8ed.) [En línea]. Disponible: http://www.academia.edu/8286258/Instrumentacion_industrial_-_Creus_8th



Omar D. Sierra Morales estudiante de tecnología en electricidad en la universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.



Nelson R. Suarez Cubillos estudiante de tecnología en electricidad en la universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.



Edwar J. Gómez docente de tecnología en electrónica de la universidad Distrital, Bogotá, Colombia.

Pregrado/Universitario Universidad Distrital Francisco José de Caldas Tecnología en Electrónica, Enero de 1999. Universidad Distrital Francisco José de Caldas Ingeniería en Control Electrónico e Instrumentación, Febrero de 2003. Diseño e Implementación de un prototipo para realizar pruebas de marcha en vacío y arranque de medidores de energía Eléctrica de Estado Sólido Monofásicos, Abril de 2007. Maestría/Magister Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Ciencias de la Información y Comunicaciones, febrero 2008.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL
PROYECTO DE INTERFAZ USANDO LA
TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS
NI USB 6211 CON ACCESO A LA WEB Y
EL MÓDULO DE INSTRUMENTACIÓN
DE CAUDAL SL 40**

EDWAR JACINTO GÓMEZ
NELSON RICARDO SUAREZ
OMAR DANIEL SIERRA
TECQUIPMENT LTD.
30/05/2015

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	PARTES DE LOS MÓDULOS SL 40	2
2.1	PUESTA A TIERRA.....	3
2.2	MOTOR PARA SISTEMA DE BOMBEO.....	3
2.3	TRANSDUCTOR DEL SENSOR ÓPTICO.....	3
2.4	SENSOR MEDIDOR DE FLUJO EFECTO HALL.....	3
2.5	ROTÁMETRO.....	3
3.	PRÁCTICA I. LECTURAS DEL ROTÁMETRO	1
4.	PRÁCTICA II LECTURA POR MEDIO DE UN SISTEMA ÓPTICO	3
5.	PRÁCTICA III SENSOR EFECTO HALL.....	6
5.1	CIRCUITO PARA CAMBIO DE SEÑAL FRECUENCIA - TENSIÓN.....	10
6.	REFERENCIAS	0

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROYECTO DE INTERFAZ USANDO LA TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS NI USB 6211 CON ACCESO A LA WEB Y EL MÓDULO DE INSTRUMENTACIÓN DE CAUDAL SL 40

1. INTRODUCCIÓN

En este manual se da a conocer las herramientas básicas de manejo del módulo de instrumentación de caudal SL 40, al cual se le instala la tarjeta de adquisición de datos (NI USB 6211) en los tres próximos laboratorios propuestos, con el fin de adquirir datos como herramienta de futuros análisis mediante una interfaz en LabVIEW que publicará los datos en la web.



Fig. 1 Diagrama de conexión entre el módulo SL 40 e Interfaz

2. PARTES DE LOS MÓDULOS SL 40

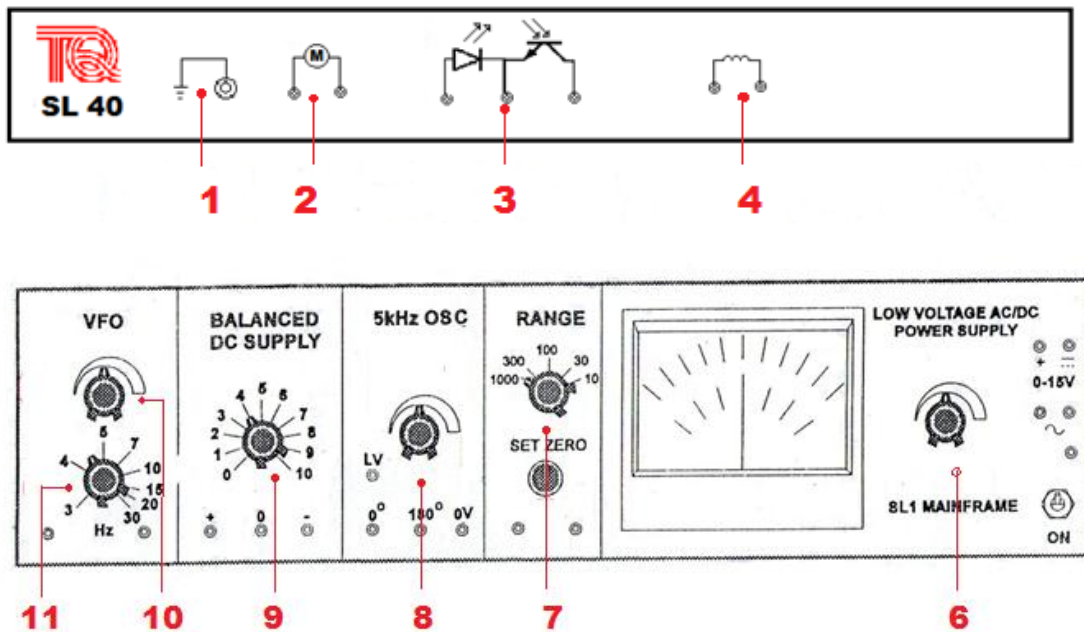


Fig. 2. Partes de los módulos de instrumentación SL1 y SL 40

2.1 Puesta a tierra:

Utilizado como punto común negativo (si es necesario) en las señales alternas o en caso de seguridad así se requiera.

2.2 Motor para el sistema de bombeo:

Consiste en una bomba centrífuga 15 V DC máximo con terminales de 2 mm al frente del módulo, estos se conectan al módulo SL 1 y puede su velocidad ser manipulada mediante la fuente de alimentación del SL 1.

2.3 Transductor del sensor óptico:

Los terminales están localizados en la parte frontal del módulo; por medio del sistema de bombeo, el líquido es dirigido a la parte frontal del módulo, donde se muestra el sistema de hélice, la velocidad de rotación de este será proporcional al flujo de agua.

En la parte posterior de la hélice se encuentran cuatro superficies reflexivas, un diodo emisor de luz infrarroja irradia la superficie reflexiva, este haz de luz rebota sobre la superficie a un diodo foto detector.

La salida de este sistema es una serie de pulsos con una frecuencia y periodo proporcional a la velocidad de rotación de la hélice y por consiguiente al flujo.

2.4 Sensor medidor de flujo efecto hall:

Consiste en un imán puesto a una hélice y al final del recorrido un sensor de efecto hall.

2.5 Rotámetro:

Consiste en un sistema que encapsula un flotador en una zona cónica de forma vertical y con una regla calibrada exteriormente, por consiguiente a mayor flujo mayor elevación del flotador, los valores mostrados en la regla serán tomados con la parte superior del flotador.

- | | |
|---|-----------------|
| 2.6 fuente DC variable. | Ver manual SL1. |
| 2.7 Mando del Voltímetro análogo (SET ZERO). | Ver manual SL1. |
| 2.8 Control de cambiador de fase. | Ver manual SL1. |
| 2.9 Balance de suministro de DC. | Ver manual SL1. |
| 2.10 Fuente variable de Tensión. | Ver manual SL1. |
| 2.11 Fuente variable de Frecuencia. | Ver manual SL1. |

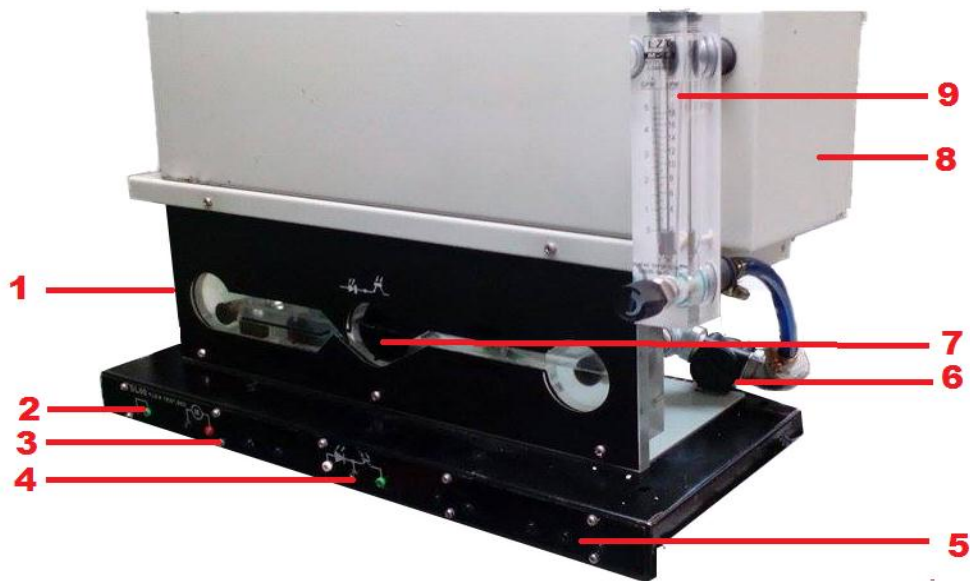


Fig.3 módulo SL 40.

Las partes del módulo son:

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Motor para el sistema de bombeo | 6. Sensor medidor de flujo efecto hall |
| 2. Puesta a tierra | 7. Transductor de sensor óptico |
| 3. Conexión de motor | 8. Tanque de agua |
| 4. Bornes sensor óptico | 9. Rotámetro |
| 5. Bornes sensor efecto hall | |

El módulo SL 40 funciona mediante un sistema de bombeo el cual requiere una conexión 15 V DC máximo, este sistema está conformado por dos tanques, el tanque principal suministra el líquido al sistema de bombeo y este lo impulsa a través de una serie de transductores para luego ser remontada hacia el tanque principal, [1].

Los transductores están disponibles para monitorizar la velocidad de flujo (una hélice que tiene un sensor óptico, un rotámetro, y un sensor de efecto hall), las conexiones para estos sistemas de transducción incluyendo los bornes para el sistema de bombeo son sacadas para enchufes con series de 2 mm los cuales están organizados al frente del módulo.

El módulo SL 1 servirá para suministrar tensión y corrientes necesarias para el sistema de bombeo, Además servirá de soporte para el módulo SL 121 para el procesamiento de señal del sensor óptico.

A este conjunto de equipos se le adapta la tarjeta NI USB-6211 de National Instrument, este es un módulo de adquisición de datos (DAQ) multifunción de la Serie (M) energizado por bus USB y optimizado para una precisión superior a velocidades de muestreo más altas. Ofrece 16 entradas analógicas, velocidad de muestreo de un solo canal a 250 kS/s, dos salidas analógicas, cuatro líneas de entrada digital, cuatro líneas de salida digital, cuatro rangos de entrada programable (de ± 0.2 V a ± 10 V) por canal, disparo digital y dos contadores / temporizadores, [2].

3. PRÁCTICA I. LECTURAS DEL ROTÁMETRO

La primera práctica del SL 40 consiste en tomar los datos del rotámetro de manera visual e incluirlos en el programa “LabVIEW SL 40” Para observar su gráfica y su ecuación en los diferentes puntos de tensión aplicadas al sistema de bombeo.

EQUIPOS REQUERIDOS:

- Módulo SL 40; SL 1.
- Programa LabVIEW.
- Multímetro.

Paso 1. Llene los tanques de agua del módulo SL 40 y conecte los módulos tal y como se observa en la siguiente figura.

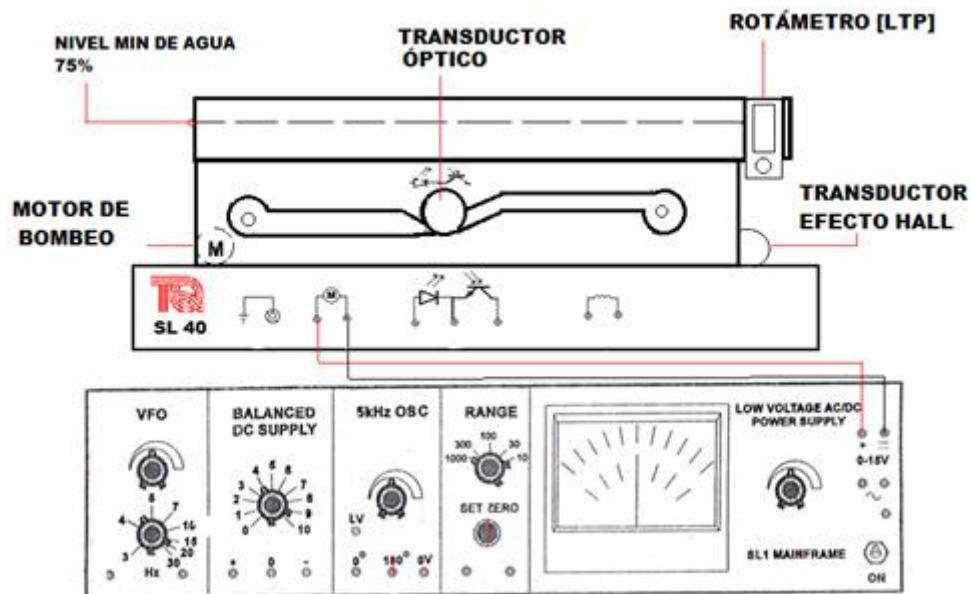


Fig.4 conexión inicial fuente SL 1 con módulo SL 40.

Paso 2. Ajustar la salida de tensión del módulo SL 1 a una tensión de 12 VDC, esperar que el sistema se estabilice junto con la lectura del rotámetro. Repita ese procedimiento para las siguientes tensiones y llene la tabla.

MÓDULO SL40

Voltaje (v)	Lectura del rotámetro (L.P.M.)
12	
9	
8	
7	
6	
5	

Paso 3. Instale en su ordenador el software LabVIEW, ingrese al archivo sensor de flujo SL 40, introduzca estos datos en el programa en la zona “ENTRADA MANUAL” y seleccione el botón entrada manual de la parte izquierda, observe la gráfica junto con la ecuación y desarrolle un análisis de resultados.

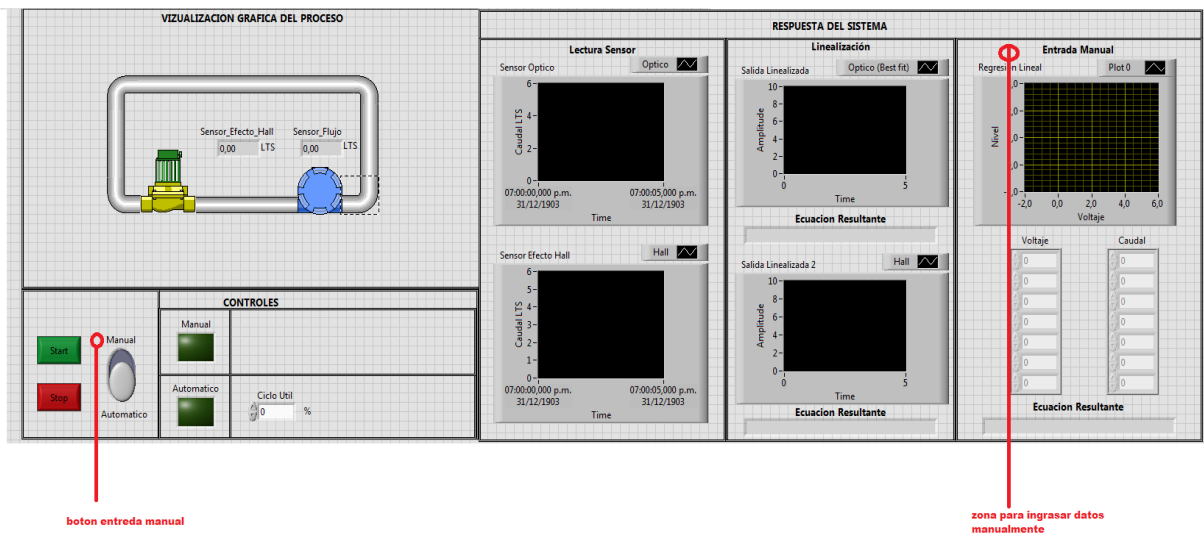


Fig.5 Visualización del panel inicial, programa sensor de flujo SL 40.

4. PRÁCTICA II LECTURA POR MEDIO DE UN SISTEMA ÓPTICO

EQUIPOS REQUERIDOS:

- Módulo SL 40; SL1.
- Programa LabVIEW.
- Multímetro.
- NI USB 6211.

Para la lectura por medio del sistema de Sensado óptico se basa en recibir una señal variable del transductor óptico acoplándola con el módulo SL 121; este módulo se conecta para accionar el sistema óptico e incluye un sistema para convertir la señal del sensor en una señal de tensión, a su vez esta señal será dirigida a la tarjeta de adquisición de datos y posterior a su conexión ser visualizada para obtener una gráfica que indicará el nivel de caudal conforme el tiempo.

Paso1. Conectar los módulos entre sí como lo muestra la imagen.

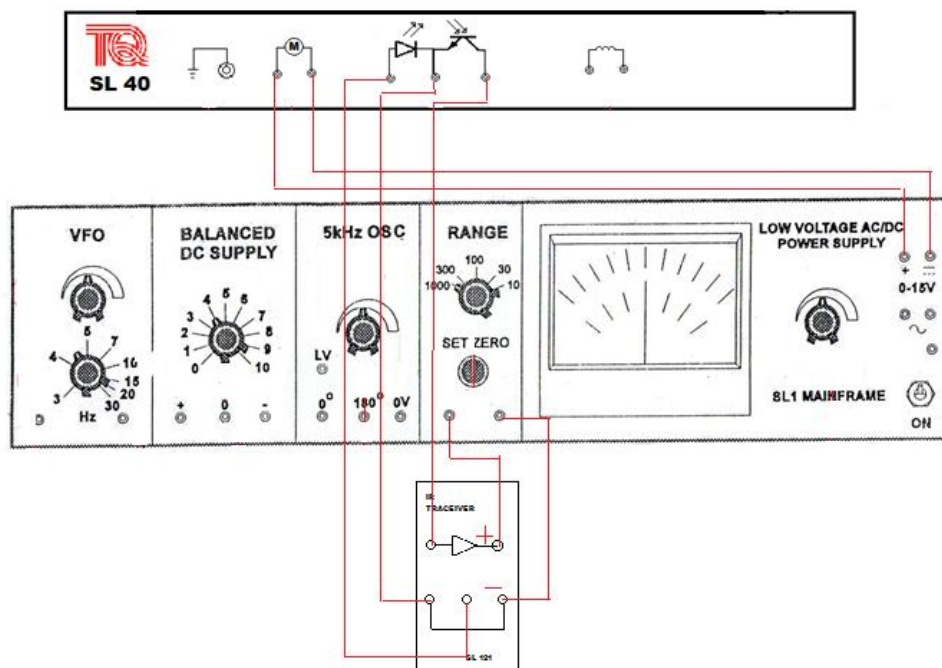


Fig.6 conexión sensor óptico.

Paso 2. Conectar la tarjeta de datos NI USB 6211 al ordenador; tome las dos salidas de la señal, la parte positiva (+) del SL 121 se conectará al punto (AI0) de la tarjeta de adquisición de datos mientras que la parte negativa (-) será conectada al punto GND de la tarjeta de datos.

Paso 3. Dé inicio al programa sensor de flujo SL 40; colóquelo en automático y oprima start se visualizará en tiempo real los valores obtenidos por el sensor en la parte superior de las columnas.

Paso 4. Para colocar en la web los resultados en tiempo real, deberemos seguir los siguientes pasos, tenga en cuenta que hay varias opciones de publicación, desde mostrar solo el panel frontal de nuestro ejercicio, hasta poder controlar el panel desde otro ordenador vía internet, por ser esta última la más viable, será la que se explique a continuación.

Paso 4.1 Diríjase a opciones, web server y habilite el servidor de panel remoto, los demás datos por defecto.

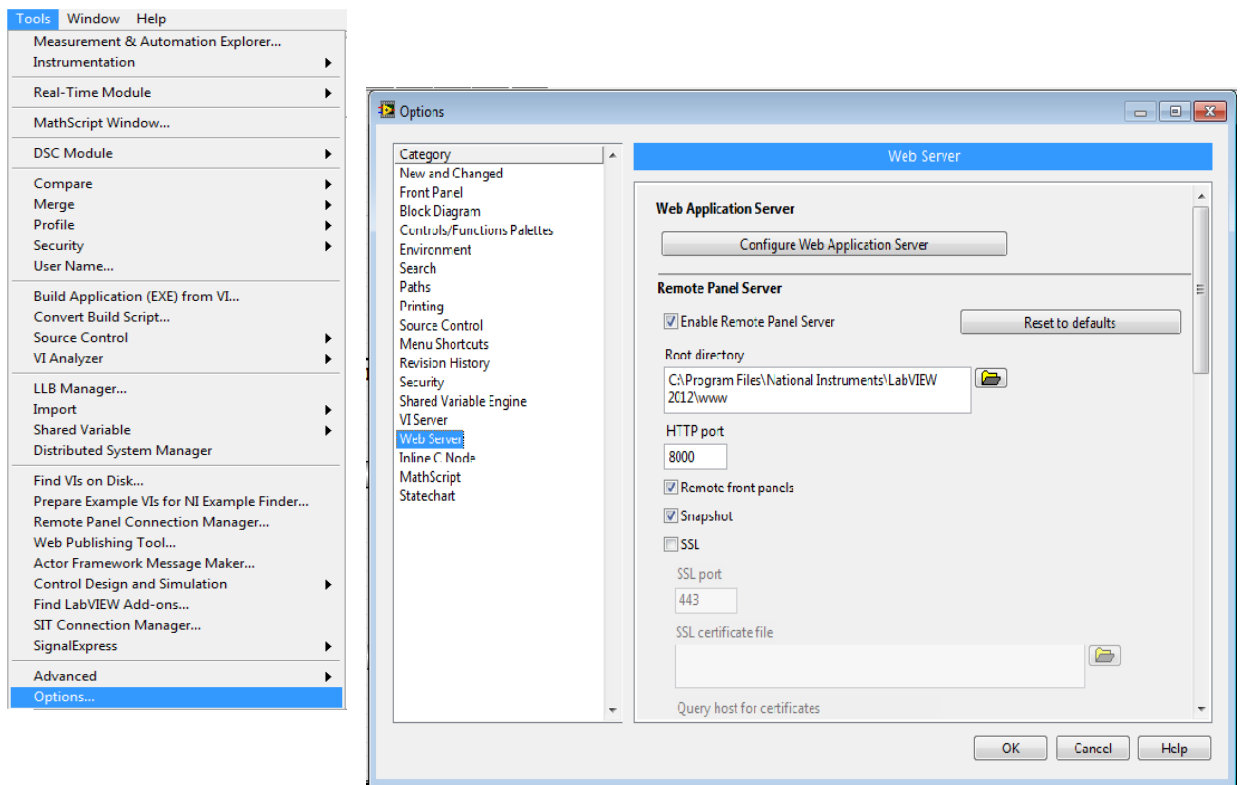


fig.7 Pasos para crear publicación web.

Paso 4.2. Diríjase nuevamente a herramientas, seleccione web publishing tool, Seleccione el proyecto que desea publicar, de siguiente.

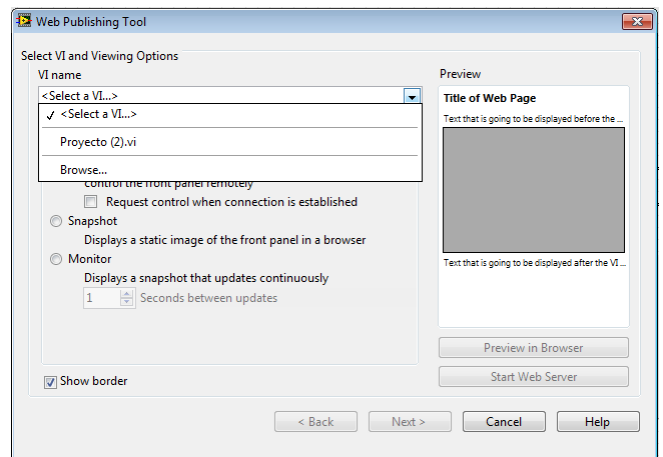
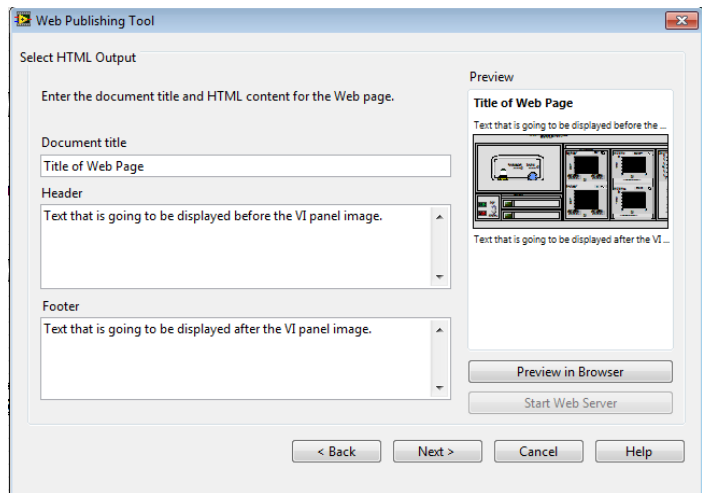


Fig.8 Pasos para crear publicación web.

Paso 4.3. Dé nombre a la página en la casilla document title y los encabezados respectivos en las casillas inferiores respectivamente de siguiente.

Fig.9 Pasos para crear publicación web.



Paso 4.4. Seleccione la dirección de destino en donde se guardará la página (local directory to save web page), en la casilla siguiente se especificará el archivo que publicaremos y en la casilla denominada URL se asignará la dirección web.

Procedemos a dar siguiente.

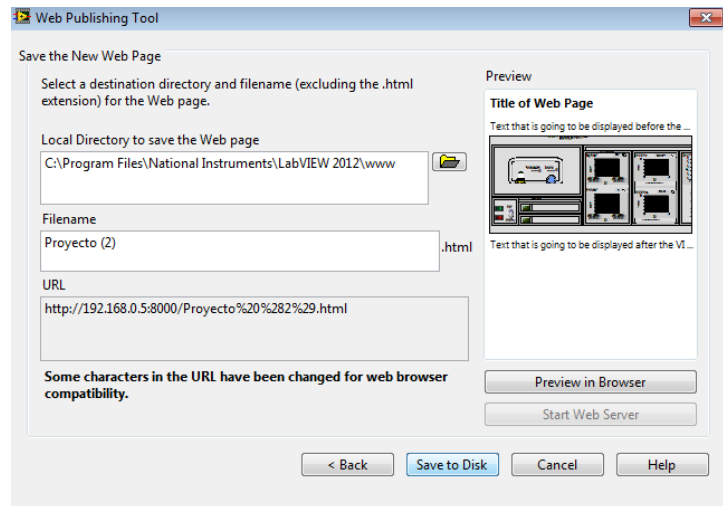


Fig.10 pasos para crear publicación web.

Paso 4.5. Se brinda la opción de conectarnos a partir de este instante junto con la confirmación de la dirección para finalmente hacer la publicación web.

Paso 5. Analice la gráfica obtenida en el sistema y posteriormente realice una comparación junto con el rotámetro, [4].

5. PRÁCTICA III SENSOR EFECTO HALL

Para esta práctica se tomarán lecturas del sensor efecto hall el cual se mostrará a continuación la conexión y posteriormente se explicará como implementar de forma manual un convertidor de señal de frecuencia a tensión para ser conectado con la tarjeta NIUSB 6211. El sensor se encuentra localizado en la parte trasera del módulo, este tiene tres cables libres para conexión, el rojo es la entrada de tensión a la que se deberá alimentar el sensor (15 voltios D.C). Se tiene el cable color negro para la conexión a tierra, y el cable color amarillo que es la salida de la señal.

Los puntos de conexión los encontramos en la parte frontal del módulo, ubicados en la esquina inferior derecha en el siguiente orden: positivo rojo, amarillo señal de salida, negro negativo.

5.1 CIRCUITO PARA CAMBIO DE SEÑAL FRECUENCIA - TENSION

Se elaborará el siguiente circuito de prueba para conversión de la señal en frecuencia que emite el sensor, [3].

Materiales:

Resistencias: 2x 10k, 6.8k, 68k, 100k, 12k.

Potenciómetro: 5k.

Condensadores: 470pF, 0.01uF, 100pF.

Circuito integrado LM331.

Diseñar el circuito como se muestra a continuación.

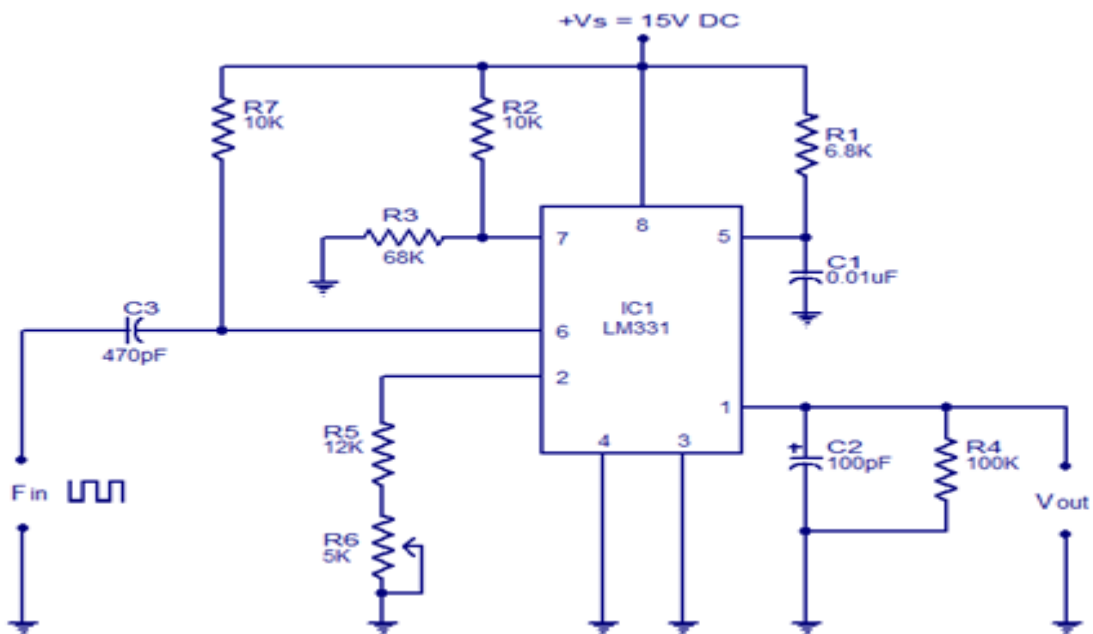


Fig.12 Circuito convertidor de frecuencia a tensión, [3].

Acoplar el circuito desarrollado al módulo como se muestra a continuación.

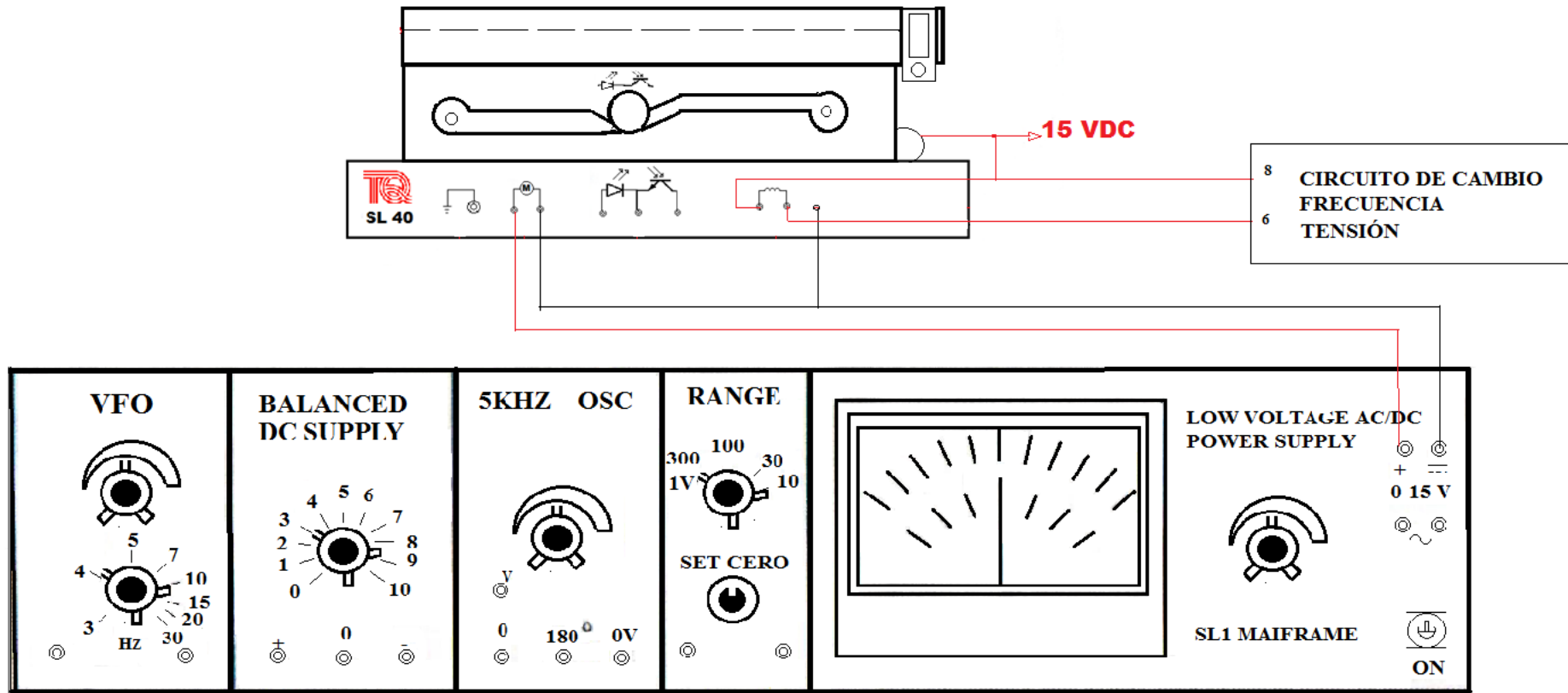


Fig.13 conexión circuito convertidor de señal con módulo.

Conecte la salida de la señal a la tarjeta NI USB 6211 en la entrada AI1.

Corra el programa LabVIEW, analice la gráfica obtenida en tiempo real y compárela con la gráfica del sensor óptico y el rotámetro analice que sistema es más estable.

Al igual que en el ejercicio anterior podemos publicar mediante la página web los resultados en tiempo y observar al tiempo los dos sensores, [4].

6. REFERENCIAS

[1] Inglaterra. Tecquipment Limited. Manual de uso de los transductores SL1 y SL40. [Online]. Available: <http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gispud/RAIZDC/Laboratorio/laboratorio.html>

[2] Estados Unidos. National Instruments. Manual de uso de la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6211. Austin Texas.2009. 28 p.

[3] Manual de conexión circuito integrado LM331
<http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Ka331>

[4] MANUAL LabVIEW: "LabVIEW user manual"
<http://www.ni.com/pdf/manuals/320999e.pdf>