

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES

Bogotá D.C.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 15-312505-00003-0000

Fecha: 2016-04-14 09:26:27 Dep 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios 35

Radicación: 15-312505-1

ASUNTO: Corrección de Solicitud de invención "PHMETRO ÓPTICO USADO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SOLUCIONES CON HIDROXIAPATITA"

78

JEENETH JULLIET GARCÍA VALENCIA, mayor de edad, domiciliada en la ciudad de Manizales, identificada con la cédula de ciudadanía No. 1.053.792.594 de Manizales (Caldas), abogada titulada, portadora de la tarjeta profesional No. 205.568 del C. S. De la J., en mi calidad de mandataria judicial de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES**, con NIT 899999063-3 me permito dar respuesta a lo solicitado en el requerimiento de correcciones ante la solicitud de patente de invención denominada "PHMETRO ÓPTICO USADO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SOLUCIONES CON HIDROXIAPATITA", de la siguiente manera:

1. Cesión (Art. 26 D 486)

El documento de la cesión está correctamente otorgado, el error se cometió durante la diligencia del formulario de solicitud de la patente, razón por la cual procedemos a corregir indicando que el título de la invención de que se trata la solicitud es "PHMETRO ÓPTICO USADO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SOLUCIONES CON HIDROXIAPATITA". En consecuencia, me permito aportar adjunto a este documento el formulario debidamente corregido.

2. Resumen (Art. 31 D486)

El resumen quedará como sigue:

La invención tiene como objeto el diseño e implementación de una nueva técnica de medición del pH de soluciones acuosas en el rango de pH 7.08 a 9.81 basado en la absorbancia óptica de la solución tras la aplicación de un indicador universal usado para caracterizar las soluciones con hidroxiapatita. La invención se basa en la medición a través de la luz mediante el fenómeno de absorbancia, en el cual se mide la relación entre la energía suministrada a la solución por una fuente de luz monocromática y la luz transmitida por la misma, de modo que la energía absorbida resulta tener una dependencia funcional con el pH de la solución. En la invención se aplica la relación entre la absorbancia óptica y el pH para encontrar el valor del pH desconocido, y la misma puede aplicarse para medir soluciones acuosas en los campos de la industria química, de alimentos y bebidas, en el campo médico, biológico y farmacéutico, y en la industria cosmética, entre otras. Los límites de funcionamiento del pH-metro son soluciones muy absorbentes ópticamente, o soluciones cuyo solvente no es agua.

3. Descripción (Art. 28 D486)

"PHMETRO ÓPTICO USADO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SOLUCIONES CON HIDROXIAPATITA"

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a una nueva técnica de medición del pH de soluciones acuosas en el rango de pH 7.08 a 9.81 basado en la absorbancia óptica de la solución tras la aplicación de un indicador universal que se usa para caracterizar las soluciones con hidroxiapatita, teniendo en cuenta la curva de calibración previamente obtenida y cargada en el software del phmetro.

Estado de la técnica

Las tecnologías más cercanas al invento desarrollado son:

- **Electrodos de pH:** Los electrodos de pH se basan en el método potenciométrico, que consiste en determinar la concentración de iones hidrógeno presentes en una solución al medir la diferencia de potencial eléctrico entre dos electrodos, uno de referencia y el otro un electrodo activo o de trabajo. La diferencia de potencial es una función de la concentración de iones de hidrógeno detectados por el electrodo de trabajo, que tiene gran sensibilidad a la especie electro activa. La reacción que ocurre se conoce como reacción redox, que se realiza en forma espontánea dentro de la solución y que consta de un proceso de oxidación y uno de reducción, en los cuales la transferencia de electrones no es controlable. Los electrodos suelen tener rangos de medición específicos, por lo que es necesario usar diferentes tipos de electrodos según la solución a medir, lo que presume un conocimiento previo del nivel de acidez de la muestra. Existen cuatro categorías de electrodos para la medición del pH, los electrodos de referencia, los electrodos metálicos, los electrodos de vidrio y los electrodos de óxidos metálicos, cada uno de ellos presenta alguna ventaja/desventaja respecto de los demás. [Leandro Herrera Z. Instrumentación de Procesos Industriales – Mediciones de Potencial]
- **Sensores de pH de Fibra Óptica:** El sistema de sensor de pH de fibra óptica consiste en una sonda de fibra óptica diseñada para sostener los materiales de tinción colorantes indicadores colorimétricos inmovilizados, más una fuente de luz, espectrómetro y OOISensors Software. Usted puede suministrar su propio material indicador, o seleccionar de nuestra línea de películas transparentes o reflectantes. La calibración consiste en registrar los espectros de muestras de alto y bajo pH, y en al menos un estándar de pH tal como un buffer NIST.

(<http://www.insolab.com.co/equipos1/espectrofotometros-espectrometros-espectroradiometros-y-accesorios/fibras-opticas-y-sondas/product/236-sensores-de-ph-de-fibra-optica>)

- Sensores de pH de parche reflectivo: Nuestros parches de pH de pelar y pegar se pueden adherir a la pared interior de un contenedor transmisivo o línea de proceso, tal como un bioflask o tubo transparente, y luego el pH en el Beaker se lee de forma no invasiva a través del recipiente utilizando una sonda de haz de fibra óptica. Nuestros parches de pH son los únicos que, a pesar de ser una medida basada en el color, son inmunes a la luz ambiental, el color de la muestra, y la turbidez. Esto se logra mediante el uso de una novedosa malla electroformada recubierta de oro que actúa como una capa permeable a los iones y ópticamente reflectante; siendo el oro también apto biológicamente y químicamente inerte. Estos son ideales para aplicaciones tales como monitoreo de fermentación y cultivo celular.

(<http://oceanoptics.com/product-category/reflective-ph-patches/>)

Descripción de la Invención

La invención se basa en la medición a través de la luz mediante el fenómeno de absorbancia, en el cual se mide la relación entre la energía suministrada a la solución por una fuente de luz monocromática y la luz transmitida por la misma, de modo que la energía absorbida resulta tener una dependencia funcional con el pH de la solución. En la invención se aplica la relación entre la absorbancia óptica y el pH para encontrar el valor del pH desconocido, y la misma puede aplicarse para medir soluciones acuosas en los campos de la industria química, de alimentos y bebidas, en el campo médico, biológico y farmacéutico, y en la industria cosmética, entre otras. Los límites de funcionamiento del pH-metro son soluciones muy absorbentes ópticamente, o soluciones cuyo solvente no es agua.

Para la medición de la absorbancia se usa un láser rojo de 650 nm al cual se le controla su intensidad mediante control Proporcional-integral-derivativo (PID). La medición del pH se logra a través de una curva de calibración previamente obtenida y cargada en el software. Esta curva de calibración relaciona la absorbancia del indicador en función del pH, obteniéndose una precisión de 0.15 pH en las medidas de pH y tiempos de medición de 20 segundos, 10 segundos para la muestra y 10 segundos para la referencia. Medidas con la misma referencia, que es el caso más común solo requieren de 10 segundos. La repetibilidad fue mejor que 0.36% (R.S.D). La medición de la referencia es válida hasta por 15 minutos, tras los cuales es necesario medir de nuevo la referencia.

El método no requiere del uso de electrodos que invaden físicamente la muestra, por el contrario la solución a la cual se aplica el indicador universal pH 1-11 de Carlo Ebra en una concentración de solo 1.23 % en volumen, solo es atravesada por la luz láser durante 10 segundos.

La principal ventaja de esta invención es la no invasión mecánica de la muestra, a diferencia de los tradicionales electrodos que entran en contacto con la solución, trayendo algunas desventajas como contaminación de la muestra, desgaste del electrodo y transferencia de calor, entre otras. Otra ventaja de la invención es el corto tiempo de respuesta, alcanzando medidas fiables en tan solo 10 segundos, que resulta muy poco en comparación con los electrodos que llegan a tardar más de 1 minuto para una medida.

El invento pertenece al sector tecnológico de la Instrumentación y la Metrología, específicamente al campo de las mediciones opto-físicas y al sub campo de los sensores de pH.

Las tecnologías anteriores a la invención requieren para la medición de la invasión física de la muestra por medio de electrodos o elementos que contienen indicadores en su cabezal. Al entrar los indicadores en contacto con la solución, esta cambia alguna propiedad física del sensor la cual es convertida en una señal eléctrica. En el peachímetro inventado solo la luz atraviesa la solución y el indicador aplicado no afecta el pH de la muestra por lo que garantiza una menor invasión de la muestra. Adicionalmente la absorbancia es un fenómeno casi instantáneo lo cual permite tiempos de medición menores a los requeridos en otros métodos de medición como los potenciométricos en los cuales la estabilización del potencial producido por los iones H^+ requiere mayores tiempos de respuesta.

La ejecución de la invención del pHmetro óptico consiste en medir el pH de una muestra de tipo alcalina, en el rango de pH 7.08 a 9.81 basado en la absorbancia óptica. La muestra acuosa es colocada en una recipiente tetragonal de material cuarzo y sobre ella incide un rayo láser rojo de 650nm de longitud de onda, previamente el haz del láser es dividido, donde una componente atraviesa la muestra acuosa y la otra componente del rayo sirve de referencia. La desviación del rayo láser es proporcional al pH de la muestra. La medición de la desviación del láser se realiza por medio de un fotodetector sensible a la posición. El instrumento posee una curva de calibración obtenida mediante un pHmetro de electrodo de alta resolución, obteniéndose una precisión de 0.15 pH en las medidas de pH y tiempos de medición de 20 segundos, 10 segundos para la muestra y 10 segundos para la referencia. La repetibilidad fue superior a 0.36% (R.S.D).

- 1.1 **Diagrama de bloques del pH-metro óptico de absorbancia:** La figura 1 muestra en diagrama de bloques del pH-metro óptico de absorbancia, el cual sirve para entender su funcionamiento el cual se detalla en la sección 3.3.
- 1.2 **Ensamble:** El peachímetro y sus componentes de hardware se ilustran en la figura 2.
- 1.3 **Planos de ensamblaje:** en la figura 3 se muestra el plano de ensamblaje de los componentes del pH-metro, las distancias están en cm, se muestran en la imagen la posición relativa entre los componentes y los rayos incidente, transmitido y realimentado.
- 1.4 **Plano 3D isométrico**
- 1.5 **Componentes y Funcionamiento:**

1. Arduino: es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. Se usa la placa Arduino uno, y en el peachimetro cumple la función de controlar la intensidad de emisión de un láser usando control realimentado PID. Específicamente la placa Arduino aplicara una señal PWM a una fuente de corriente controlable por PWM, de modo que, la corriente que produce la fuente depende del ancho del pulso cuadrado de entrada. La Placa Arduino se encarga también de adquirir la señal de voltaje proveniente de un sensor de intensidad luminica que realimenta la señal de luz emitida por el láser para su respectivo control.
2. Controlador Láser: se trata de una fuente de corriente controlable por PWM y que entrega un valor de corriente según el diseño, que depende del porcentaje del ciclo de trabajo de la señal cuadrada PWM. En la figura 5 se muestra el esquema del circuito de esta Fuente

El diseño del circuito impreso se muestra en la figura 6.

Una foto de la fuente de corriente controlable por PWM se ilustra en la figura 7. Los conectores R, G y V son para los láseres Rojo, Verde y Violeta respectivamente, los conectores V, R y G son para conectar las señales PWM provenientes de Arduino que controlan la potencia que irradian los respectivos láseres. El conector + - es para la fuente que alimenta al circuito con 6V. La tierra que esta junto con los conectores V,R,G es para conectar la tierra del Arduino.

3. Láser: se usó un láser rojo de 650 nm referencia YD0506650-1 que se muestra en la figura 8. sus especificaciones son:
 - Diodo láser de color rojo
 - Forma del láser: Punto
 - Longitud de onda: 650 nm
 - Potencia: 5 mW
 - Voltaje de operación: 5 V
 - Consumo de corriente: 27 mA aprox. (@ 5 V)
 - Polaridad: Cable rojo +, cable azul -
 - Temperatura de operación: -10 °C a +40 °C
 - El módulo incorpora el diodo láser, lente, resistencia limitadora de 91 Ω , carcasa y cables de conexión
 - Carcasa metálica
 - Diámetro de la carcasa: 6 mm

La intensidad del láser es función de la corriente que fluye a través de su diodo láser. Se determinó una curva que relacionaba la intensidad de emisión con la corriente para su función de control.

4. Divisor de rayo: para la división del rayo se usó un vidrio de 1 mm de espesor, 3 cm de largo y 3 cm de ancho que cumple la función de un espejo semitransparente dividiendo el rayo para controlar la intensidad del rayo láser.

5. Solución: las soluciones de referencia y de muestra se depositan en un portamuestras de 13 ml de capacidad. Las paredes frontal y trasera del portamuestras es hecha de vidrio de 1 mm de espesor mientras que las paredes y el fondo son de acrílico de 3 mm de espesor.
6. Medidor de potencia óptica: equipo de medida de marca Thorlabs referencia PM100D que se muestra en la figura 9. El dispositivo es conectado al computador por puerto USB y su control se hace a través de un SubVI hecho en LabVIEW. Este equipo está diseñado para medir la potencia óptica de luz láser u otras fuentes de luz monocromáticas o casi monocromáticas y la energía de fuentes de luz pulsada. El equipo tiene una serie de opciones en el sensor, en este caso contamos con un fotodiodo de referencia S121C a base de silicio, de 9.5 mm de diámetro y capaz de medir potencia óptica entre 500nW y 500mW para luz entre 400 y 1100nm.

Este equipo tiene la opción de ser automatizado a través de una terminal USB. Usando los drivers para LabVIEW que vienen con el dispositivo, se creó un subVI que hace una lectura instantánea de la potencia óptica, en la figura 10 se muestra el panel frontal de este programa.

7. Lente convergente: lente que converge los rayos hacia el sensor de modo que el punto reduce su área y cae dentro del área del sensor
8. Sensor de intensidad de luz: En la etapa de realimentación se usó el sensor TSL257T, un conversor luz-a-voltaje de bajo ruido y alta sensibilidad que combina un fotodiodo y un amplificador de transimpedancia en un único circuito integrado CMOS monolítico. El voltaje de salida es directamente proporcional a la intensidad de luz (irradiancia) sobre el fotodiodo.
La respuesta en voltaje del sensor fue filtrada mediante un circuito de acondicionamiento, el sensor y circuito de acondicionamiento se muestran en la figura 11
9. Circuito de acondicionamiento: La respuesta en voltaje del sensor de intensidad de luz fue estabilizada mediante un circuito de acople consistente de una resistencia de 10K en paralelo con un condensador electrolítico de 22uF. El efecto de este circuito es el de evitar los cambios bruscos de voltaje en el sensor los cuales pueden tener frecuencias muy altas y que descontrolan al controlador PID. El filtro evita la aparición de esos picos y hace que la lectura tenga una consistencia y una continuidad favorable a la medición.
10. Computador: se requiere de un computador con dos puertos USB uno para la placa Arduino y otro para el medidor de potencia óptica. Se deben instalar los drivers para el medidor de la potencia óptica y para el Arduino, además se requiere de tener instalado el LabVIEW versión 2009 o posterior para correr el software desarrollado. El software de nombre Laser pH meter V5.0 es un algoritmo que incluye el control PID, el lector de potencia, el cálculo de la absorbancia y del pH y el almacenamiento y presentación de los datos medidos.

1.6 Funcionamiento secuencial:

1. Se aplica el indicador de pH 1-11 de Carlo Ebra a la solución muestra en una concentración de 1.23% (3 gotas para 12 mL de solución)

2. Se depositan la muestra y la referencia en dos portamuestras del sistema respectivamente
3. Se enciende el láser mediante una corriente predeterminada y el rayo láser de 650 nm se dirige al Divisor del rayo
4. En el Divisor del rayo parte de la señal se refleja hacia el Sensor de intensidad de luz, este sensor junto con el Circuito de Acondicionamiento conforman el lazo de realimentación de un sistema de control de intensidad PID del láser. El control PID garantiza la estabilidad del rayo durante el tiempo que se mide la absorbancia de la muestra.
5. El rayo que atraviesa el Divisor del rayo se dirige hacia la solución, donde se presenta el fenómeno de absorbancia. La potencia transmitida por la solución es medida por el medidor de potencia óptica.
6. A partir de las medidas de potencia transmitida por la referencia y por la muestra se obtiene una medida de la absorbancia de la muestra, esta absorbancia es convertida a pH en base a una curva de calibración presente en forma de ecuación en el software del sistema.
7. El pH medido se presenta en la interfaz de usuario del sistema de medición y es almacenado en un archivo de texto con fecha, hora, nombre de la solución y comentarios ingresados por el usuario.

1.7 Curva de calibración

Se encontró que la absorbancia en función del pH puede ser modelada a través de una función de calibración cúbica en la región alcalina y longitudes de onda en el rojo (figura 12). La calibración se hace a través de soluciones buffer en todo el rango de pH y la aplicación del indicador universal líquido Carlo Ebra pH 1-11.

La ecuación de calibración obtenida es:

$$pH = 5.6 + 129.1 \times Abs - 1346.4 \times Abs^2 + 4827.1 \times Abs^3 \quad [1]$$

Donde, *Abs* es la absorbancia obtenida a 650 nm con el pH-metro óptico de Absorbancia

El sistema se basa en un láser rojo (650 nm) cuya intensidad fue controlada en lazo-cerrado con PID para mantener constante la intensidad de luz durante las mediciones. El tiempo de respuesta fue muy corto de sólo 20 segundos, la concentración del indicador era tan baja como 1,23% y la diferencia máxima obtenida cuando se compara con un electrodo de vidrio era de 0,15 unidades de pH

1.8 validación de la técnica

La validación de la técnica se hizo mediante un pH-metro de mesa marca Oakton 700. En la gráfica de la figura 13 se muestra la comparación entre las medidas hechas con un electrodo de vidrio y con el nuevo sensor en cinco soluciones buffer en el rango de medición.

Al tomar los datos del electrodo en función de los datos arrojados por el sistema óptico se obtiene una relación casi lineal con un R-cuadrado = 0.98876 que garantiza la fidelidad de las mediciones (ver figura 14).

Mediciones buscando comprobar la repetibilidad fueron realizadas con muy buenos resultados, la reproducibilidad fue mejor que 0,36% (RSD) sin calibración para cada medición. Una gráfica de esta prueba se muestra en la figura

Descripción de gráficos y dibujos

La invención incluye tres categorías de dibujos:

1. Esquemas de circuitos: son los planos de los circuitos desarrollados y que cumplen una función específica, se incluyen las imágenes de los circuitos impresos
2. Imágenes de software gráfico: Para desarrollar el programa computacional de control se utilizó el paquete de software LabVIEW, el cual se basa en programación G (gráfica) y cuyo código se representa a través de imágenes de flujo de datos.
3. Planos del montaje físico: son planos 2D y 3D de la posición de los distintos componentes de la invención como sensores, láser, portamuestras, etc.

Estas imágenes se referencian en las diferentes secciones de este documento.

Figuras y Dibujos

Figura 1. Algoritmo del programa basado en máquina de estados

Figura 2. Panel frontal de la interfaz de medición de pH

Figura 3. (3a-3u) Código gráfico del programa Labview: Diagrama de bloques

Figura 4. Diagrama de bloques del pH-metro óptico de absorbancia

Figura 5. Imagen del pH-metro con todas sus componentes

Figura 6. Plano del pH-metro de Absorbancia (vista de planta)

Figura 7. Plano 3D isométrico

Figura 8. Fuente de corriente controlable por PWM

Figura 9. Circuito impreso del control de láseres por PWM

Figura 10. Fuente de corriente controlable por PWM para láseres

Figura 11. Láser rojo y sus dimensiones

Figura 12. Foto del medidor de potencia óptica PM100D de Thorlabs

Figura 13. Panel frontal del subVI diseñado para leer potencia óptica

Figura 14. Sensor de realimentación y filtro de acople

Figura 15. Longitud de onda donde se realiza la medición (izq) y curva de calibración (der)

Figura 16. Comparación de los resultados obtenidos con un electrodo de vidrio y con el sistema óptico

Figura 17. Función que relaciona los datos obtenidos por los dos métodos

Figura 18. Pruebas de repetibilidad en la medida de pH

FIGURAS

Imágenes del código gráfico: *Laser PH meter v5.0.vi* (Software del peachimetro)

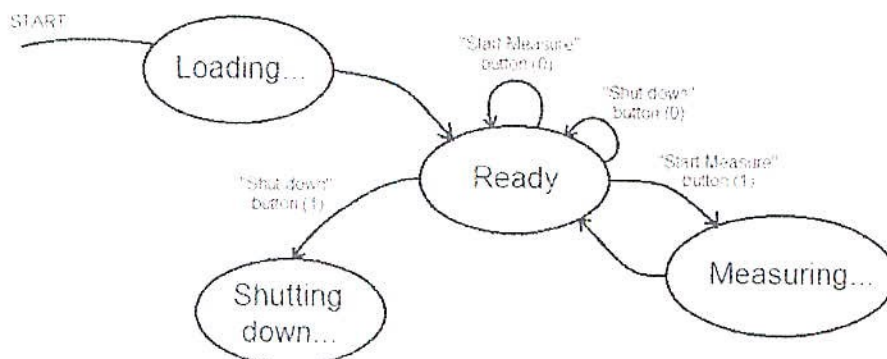


Figura 1. Algoritmo del programa basado en máquina de estados

Nombre del programa: *Laser PH meter v5.0.vi*, Lenguaje: LabVIEW, Ícono: 

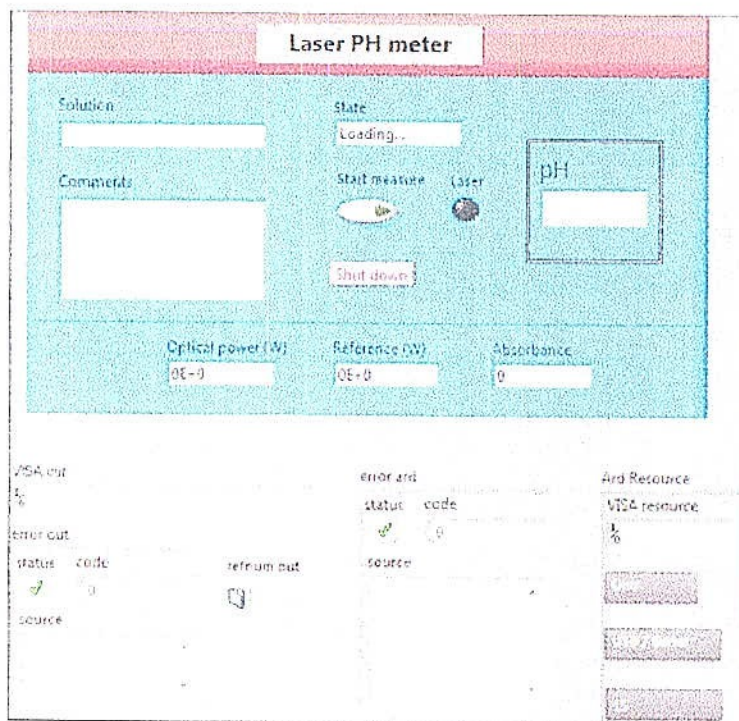


Figura 2. Panel frontal de la interfaz de medición de pH

Figura 3. Código gráfico del programa Labview. Diagrama de bloques

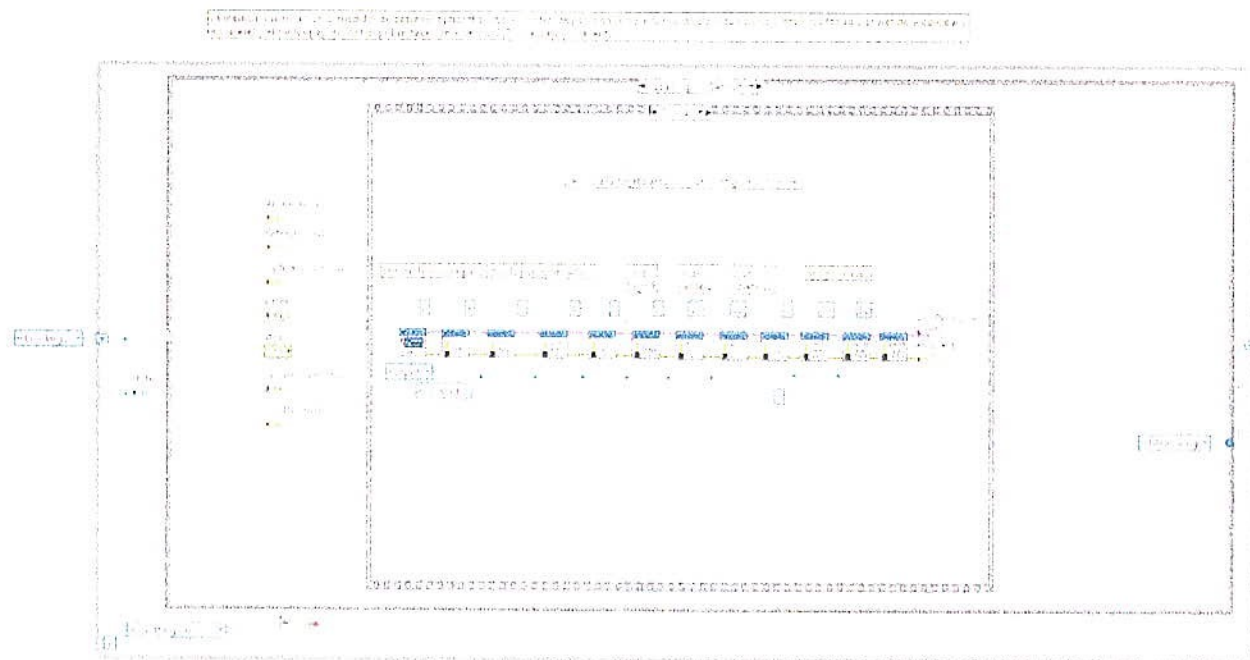


Figura 3a. Código gráfico del programa Labview

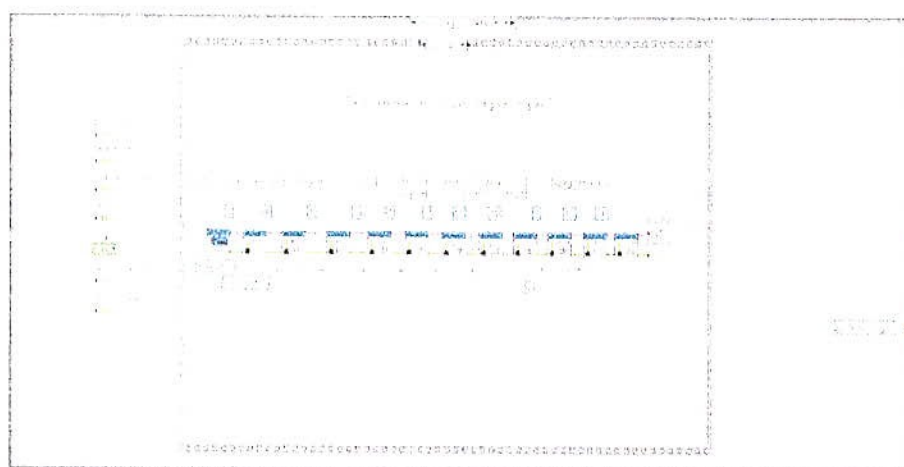


Figura 3b. Código gráfico del programa Labview

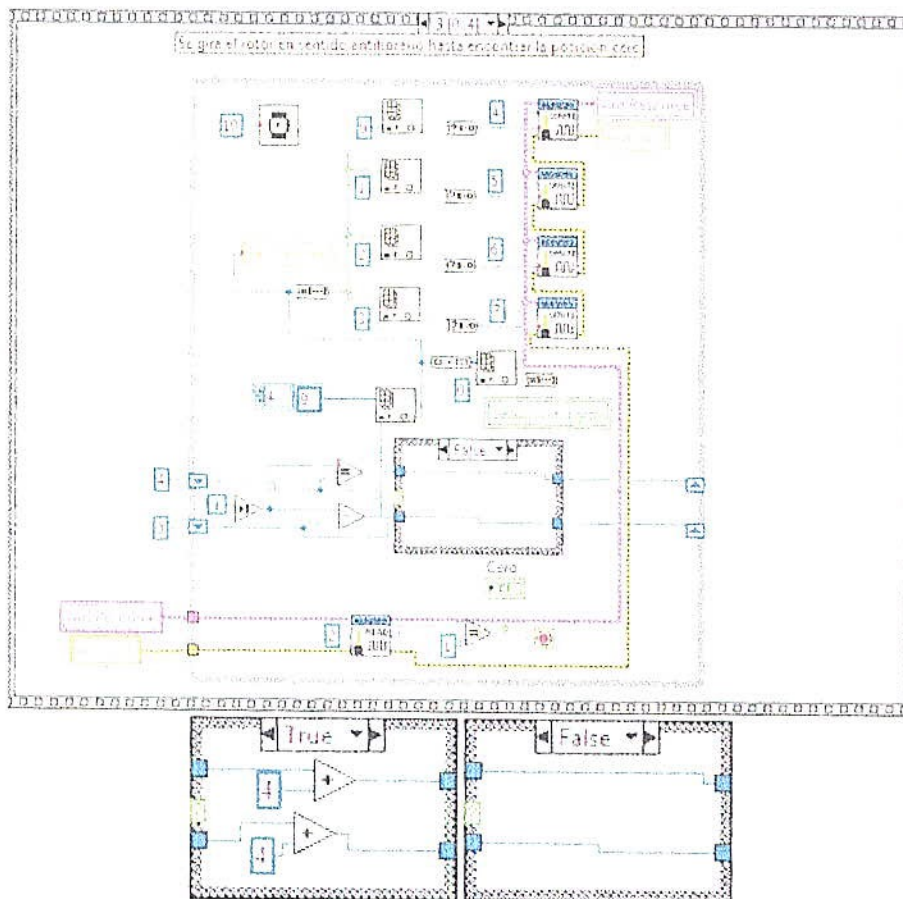


Figura 3e.Código gráfico del programa Labview

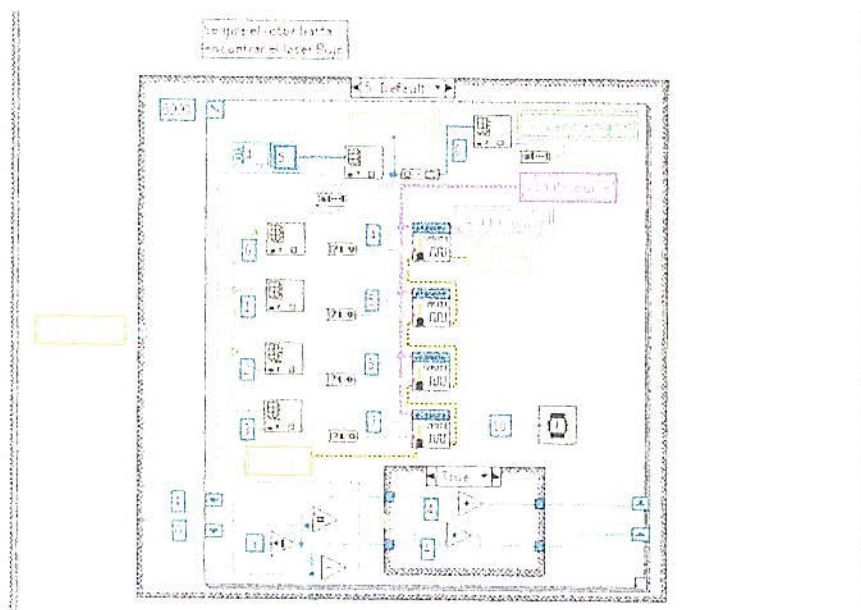
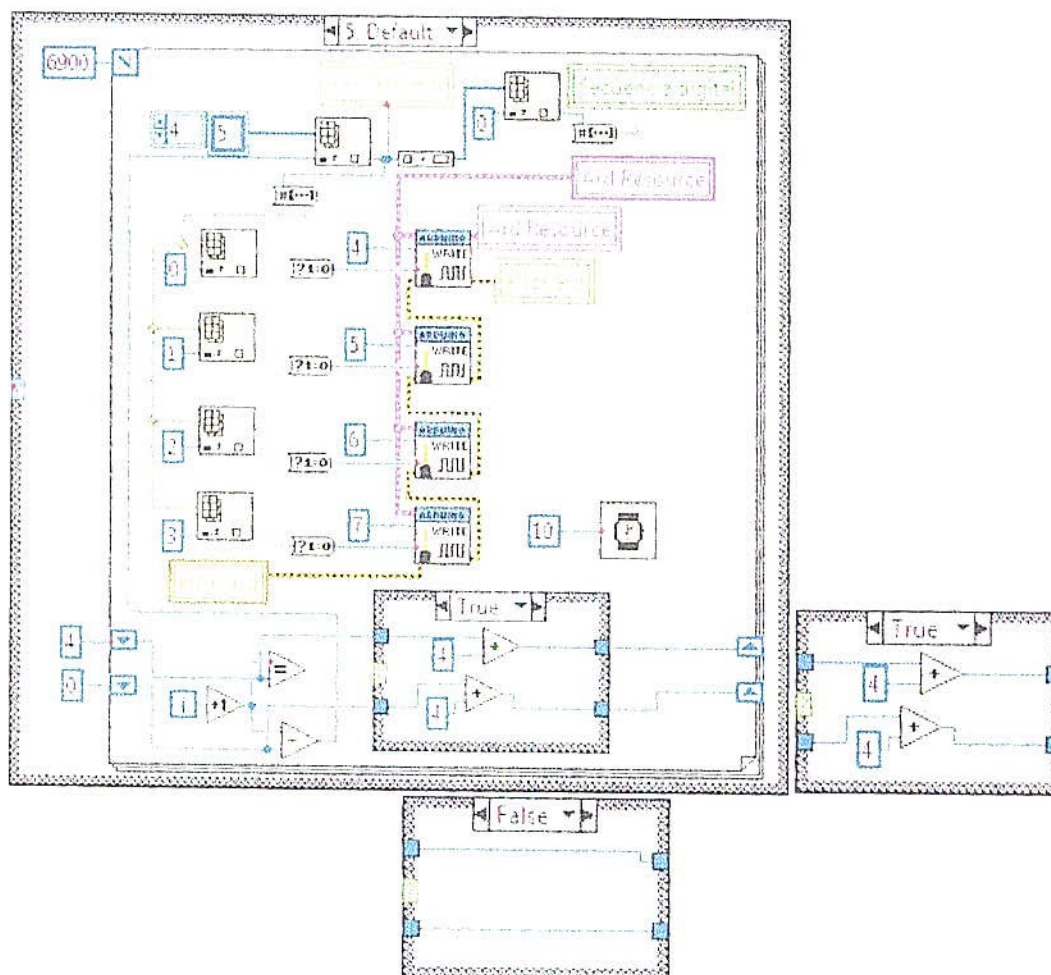
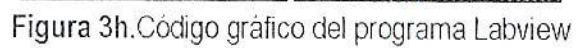


Figura 3f.Código gráfico del programa Labview





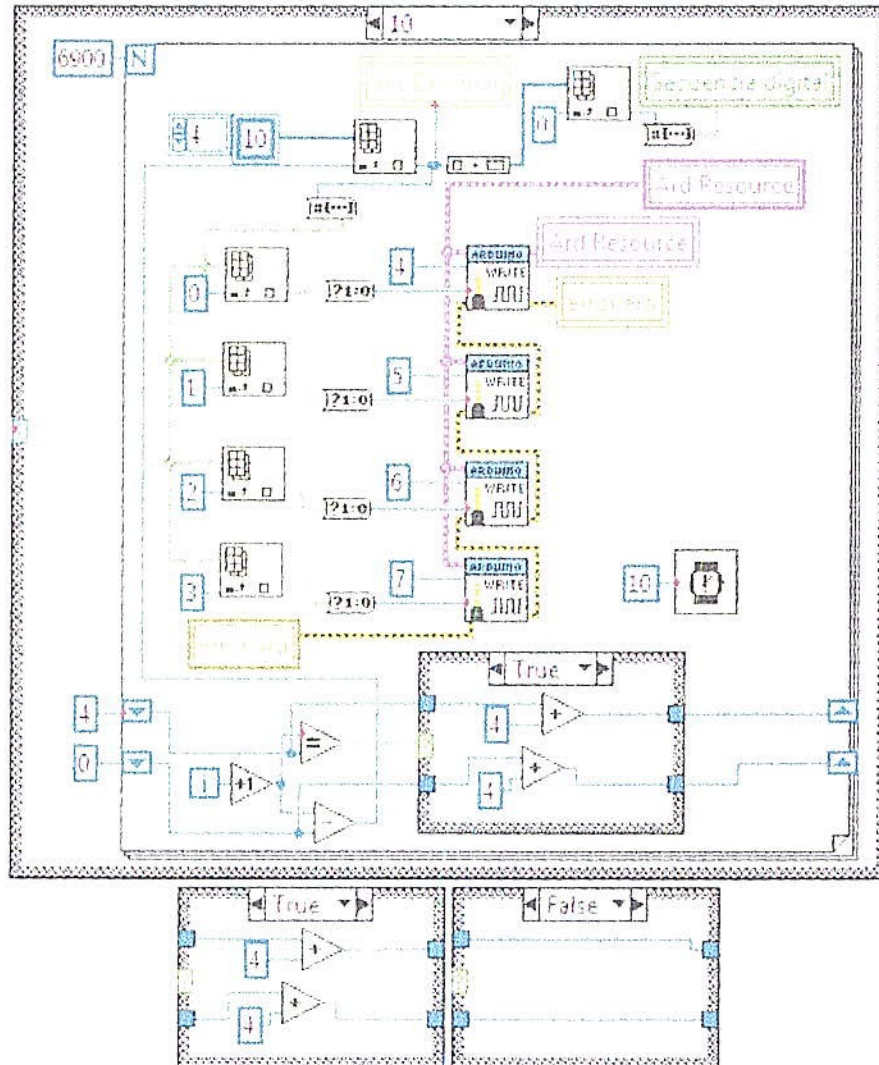


Figura 3i. Código gráfico del programa Labview

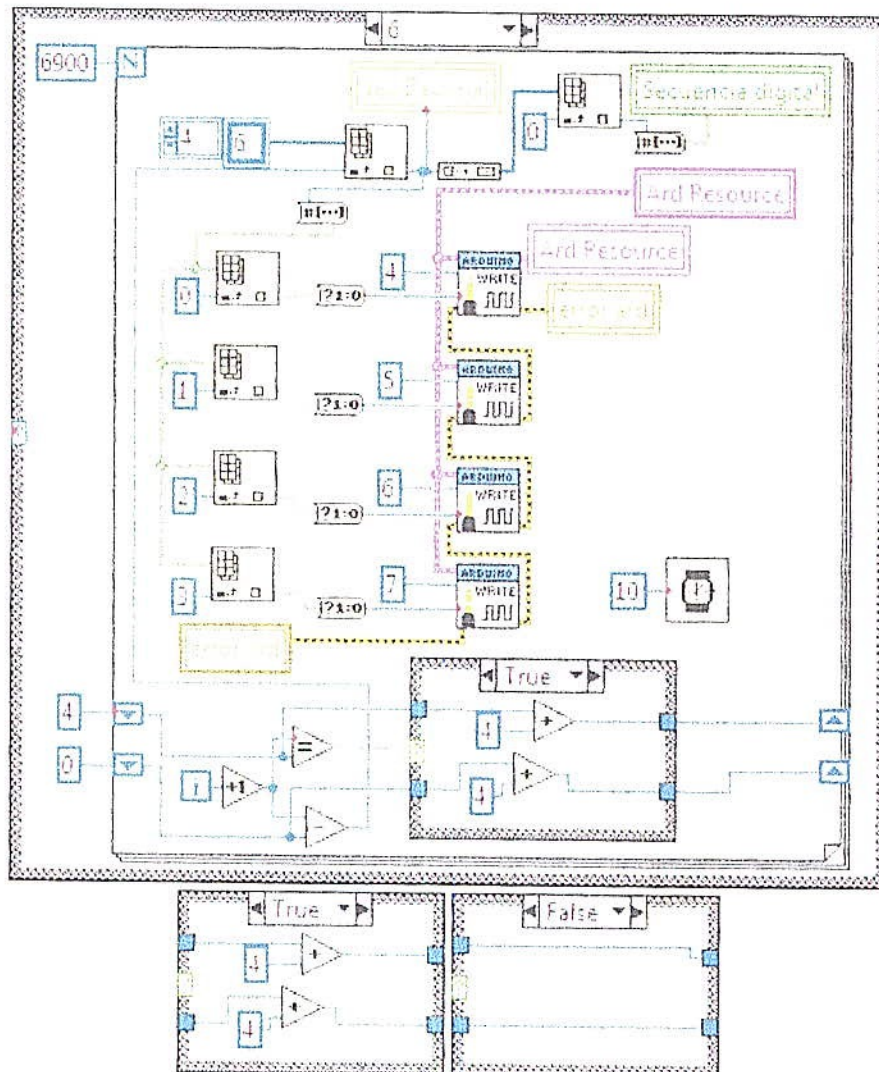


Figura 3j. Código gráfico del programa Labview



Figura 3k. Código gráfico del programa Labview

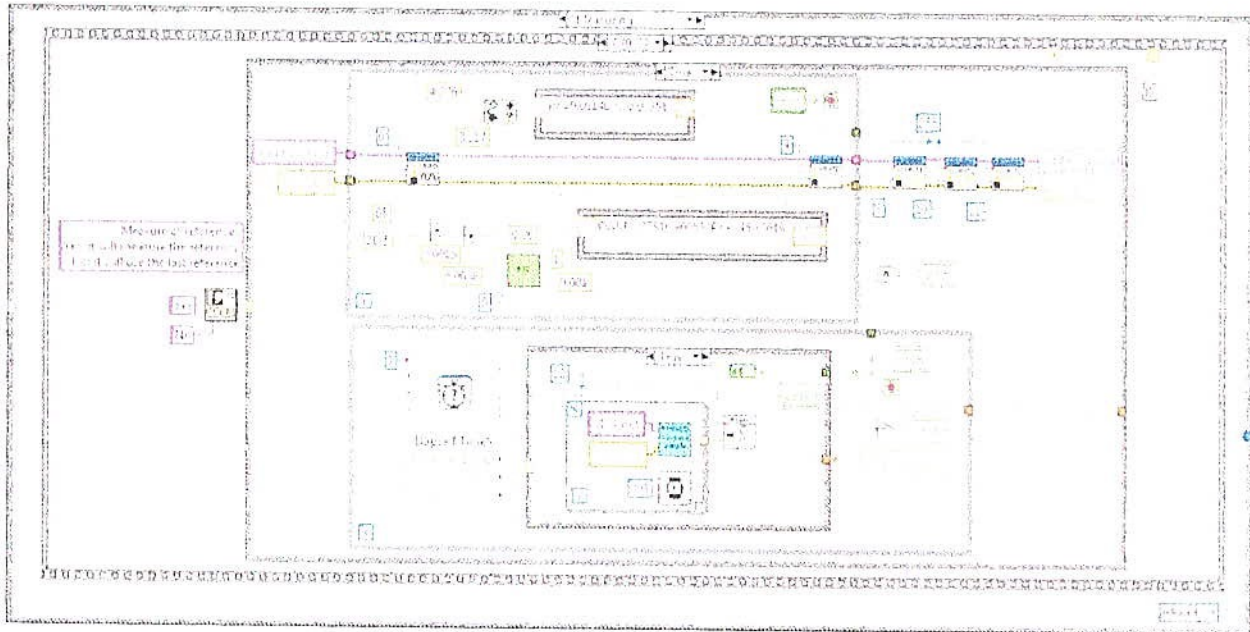


Figura 3l.Código gráfico del programa Labview

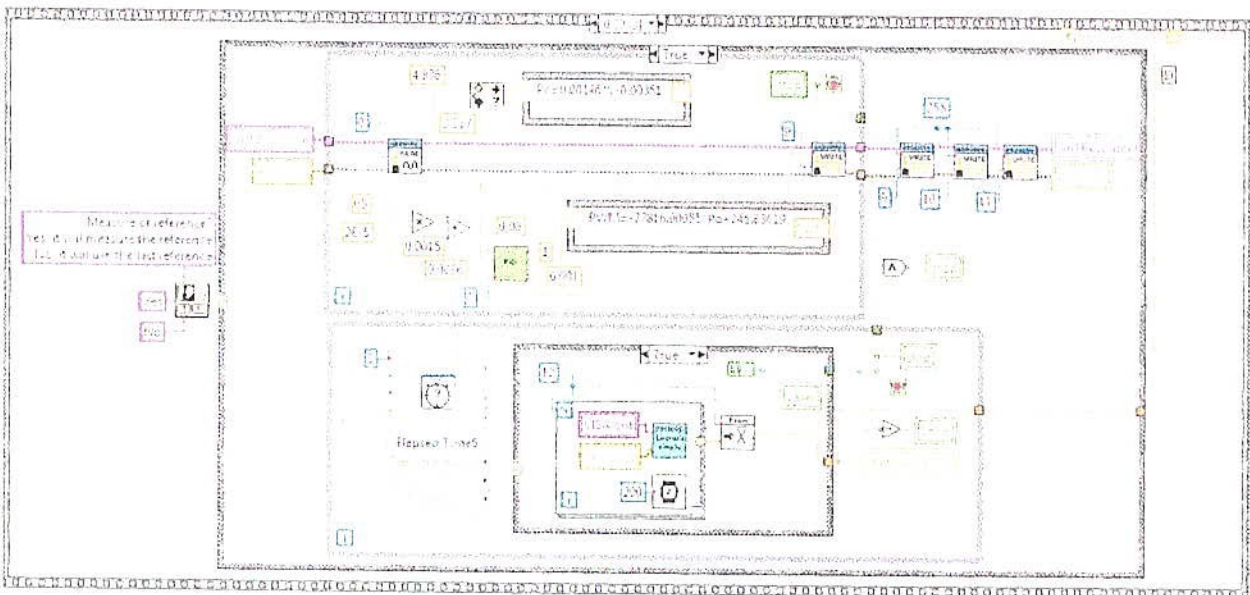
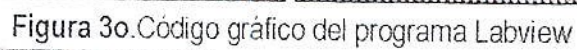
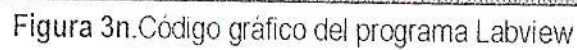


Figura 3m.Código gráfico del programa Labview



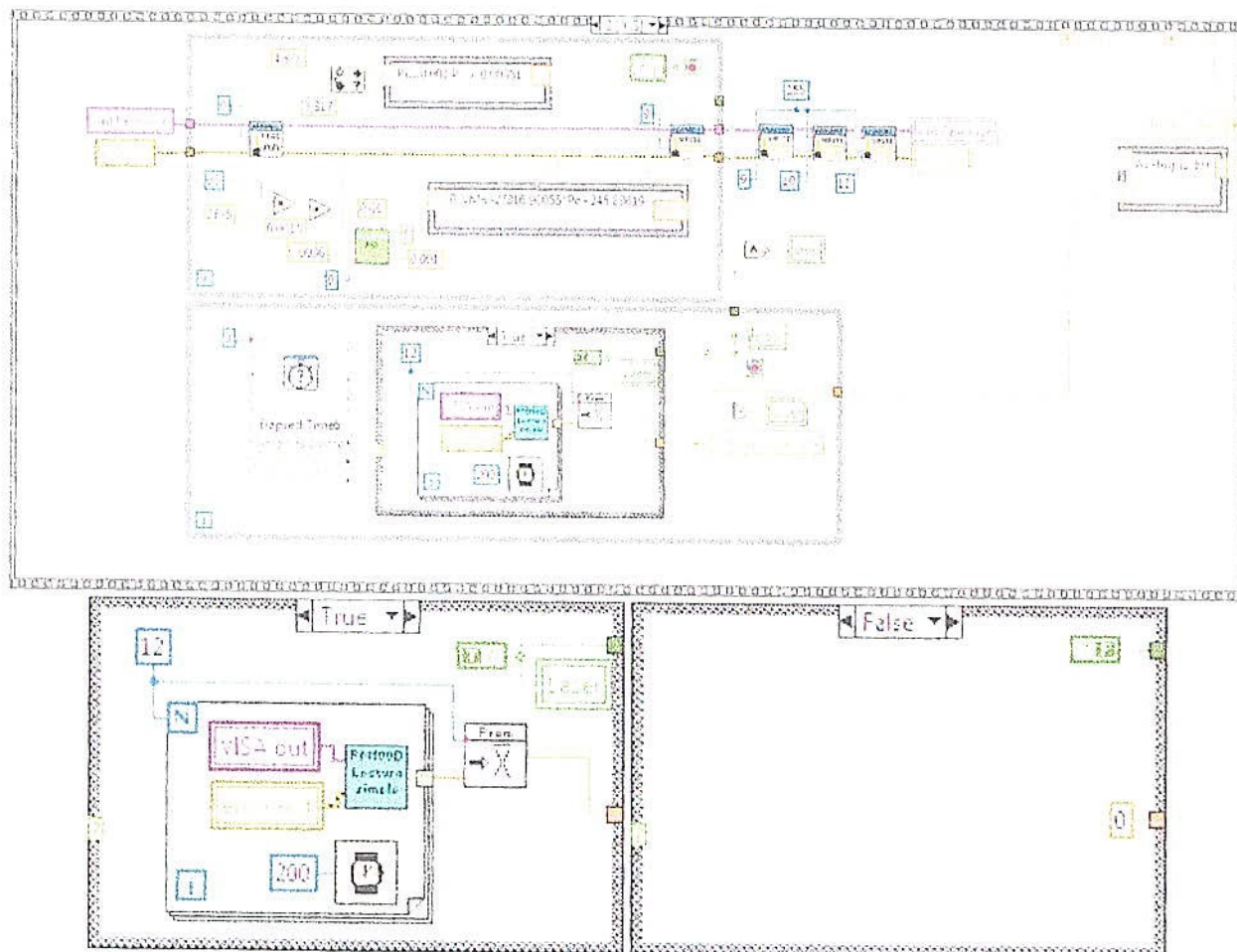


Figura 3q. Código gráfico del programa Labview

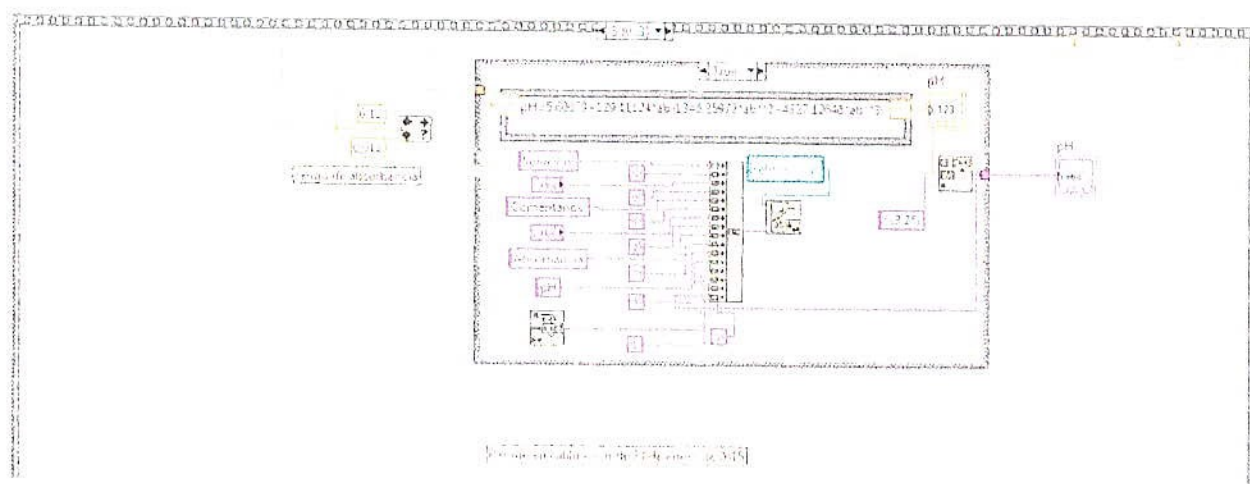


Figura 3r. Código gráfico del programa Labview

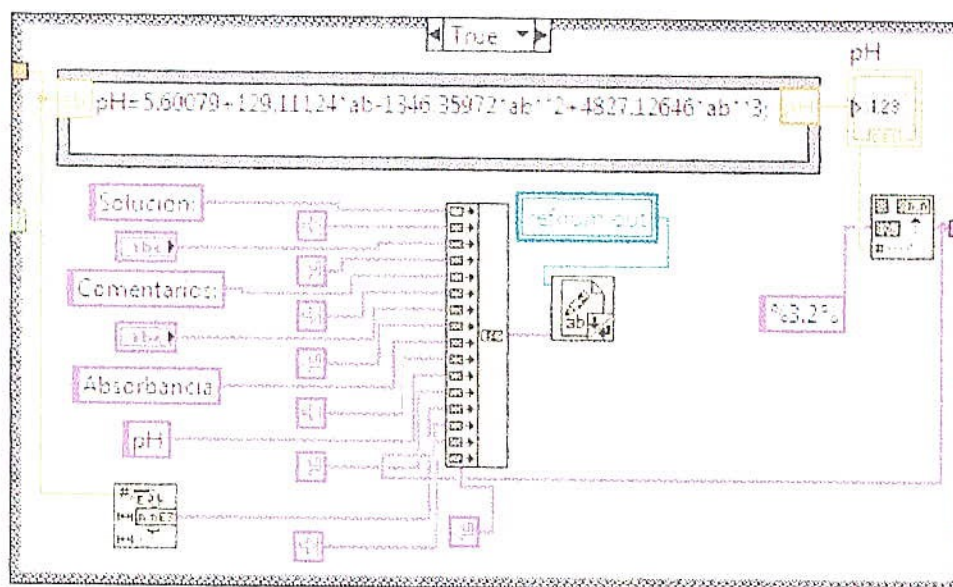


Figura 3s.Código gráfico del programa Labview

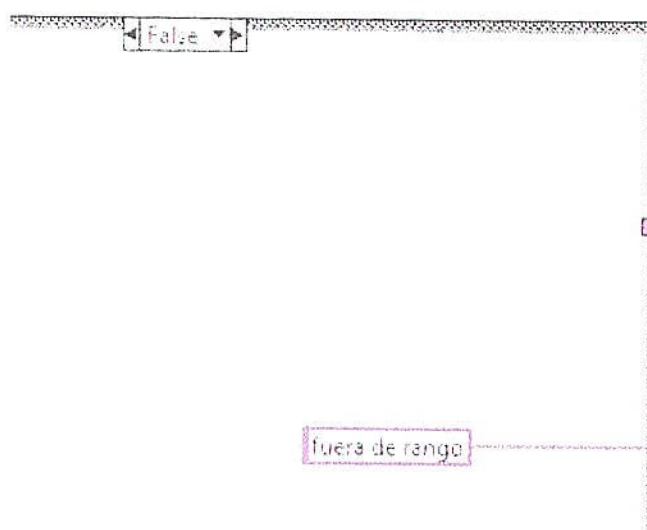


Figura 3t.Código gráfico del programa Labview

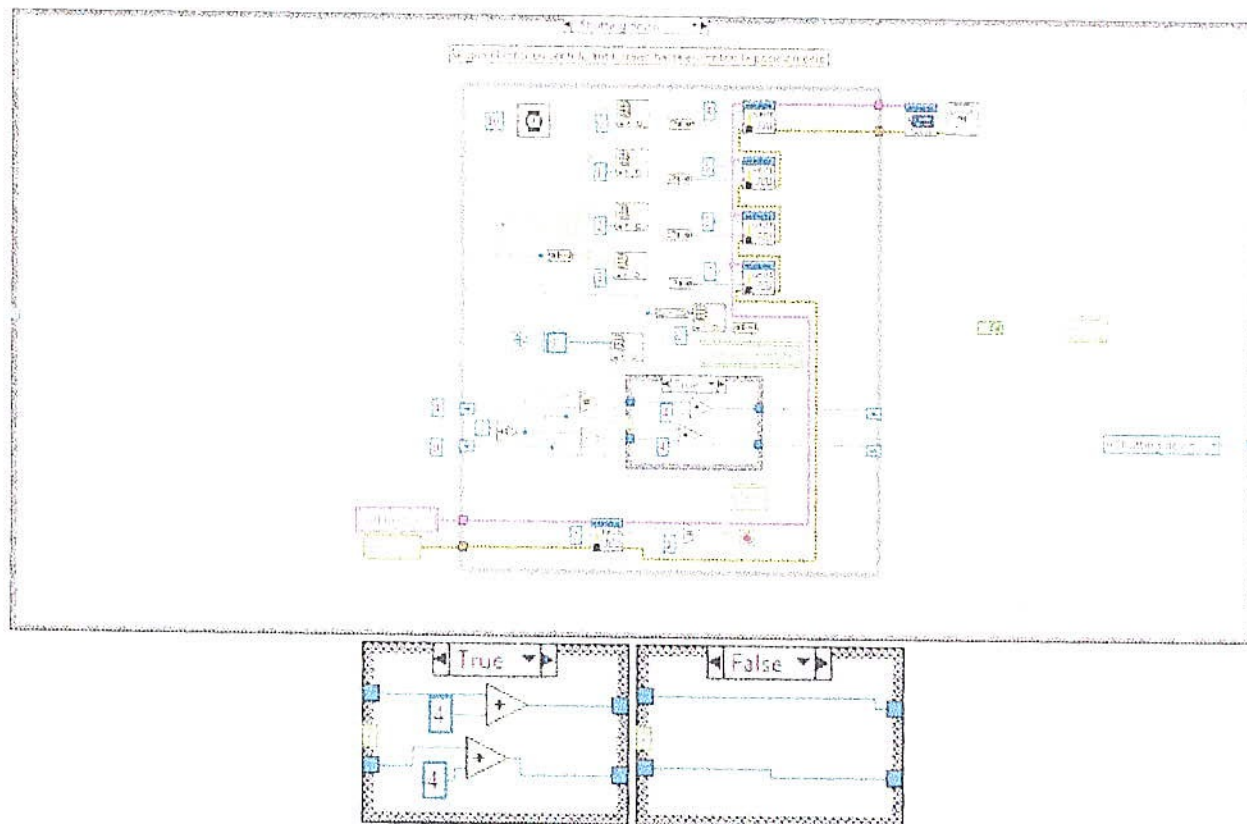


Figura 3u. Código gráfico del programa Labview

SubVIs usados

	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:Close.vi C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\vi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Close.vi
	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:Board Type.ctl C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\vi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Type Defs\Board Type.ctl
	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:Arduino Resource.ctl C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\vi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Type Defs\Arduino Resource.ctl
	Simple Error Handler.vi C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\vi.lib\Utility\error.lib\Simple Error Handler.vi
	Elapsed Time6 Elapsed Time

	PM100D Lectura simple.vi C:\Users\luis\Documents\POM\Vis Sistema de Medición óptico de pH\PM100D Vis\PM100D Lectura simple.vi
	SubVi Medida Promedio.vi C:\Users\luis\Dropbox\Doctorado\Instrumentacion\Vis tesis\Vis Sistema de Medición óptico de pH\SubVi Medida Promedio.vi
	Elapsed Time5 Elapsed Time
	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:Analog Read Pin.vi C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\wi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Low Level\Analog Read Pin.vi
	Control PID.vi C:\Users\luis\Dropbox\Doctorado\Instrumentacion\Vis tesis\Vis Sistema de Medición óptico de pH\Control PID.vi
	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:PWM Write Pin.vi C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\wi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Low Level\PWM Write Pin.vi
	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:Digital Read Pin.vi C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\wi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Low Level\Digital Read Pin.vi
	PM100D_Inicio.vi C:\Users\luis\Documents\POM\Vis Sistema de Medición óptico de pH\PM100D Vis\PM100D_Inicio.vi
	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:Init.vi C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\wi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Init.vi
	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:Set Digital Pin Mode.vi C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\wi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Low Level\Set Digital Pin Mode.vi
	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:Pin Mode.ctf C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\wi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Type Defs\Pin Mode.ctf
	LabVIEW Interface for Arduino.lvlib:Digital Write Pin.vi C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2009\wi.lib\LabVIEW Interface for Arduino\Low Level\Digital Write Pin.vi

TRANSFORMATIC

24

WWW.TRANSFORMA-TIC.COM
8706810 - 3206809090
CONTACTO@TRANSFORMA-TIC.com

GRÁFICOS Y FIGURAS

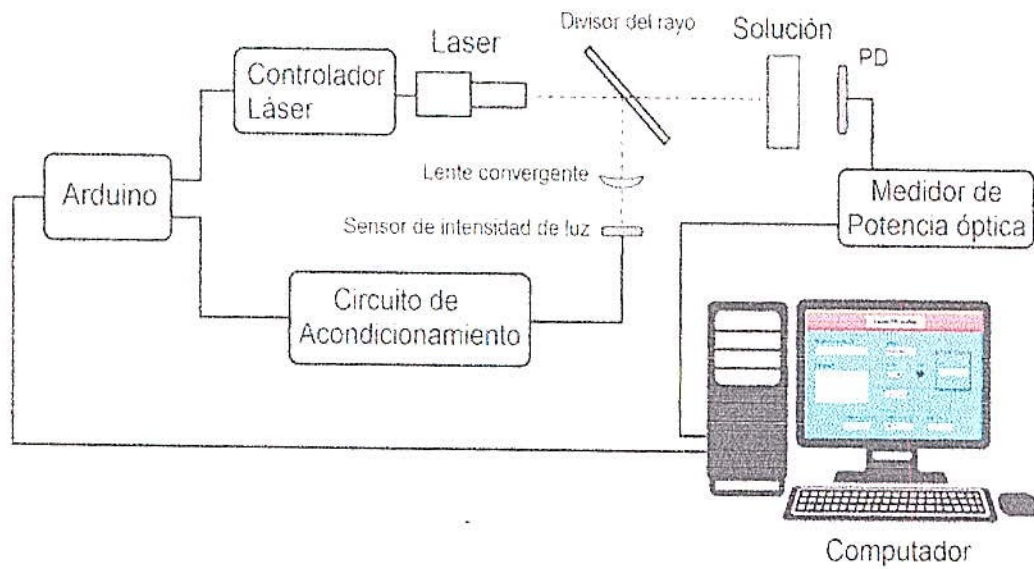


Figura 4. Diagrama de bloques del pH-metro óptico de absorbancia

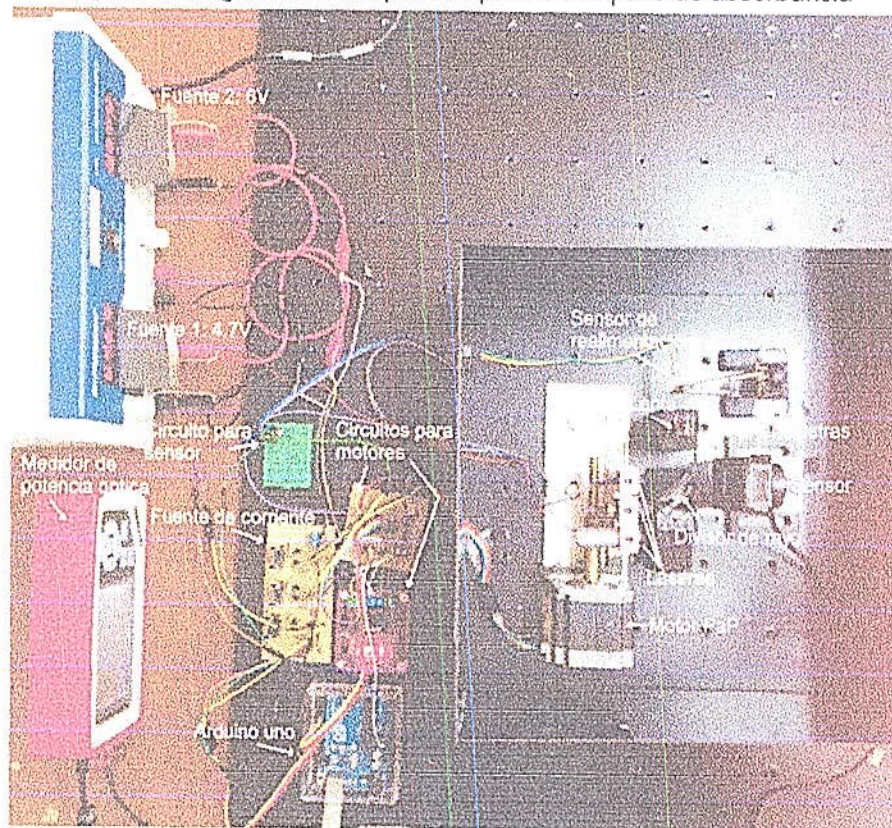


Figura 5. Imagen del pH-metro con todas sus componentes

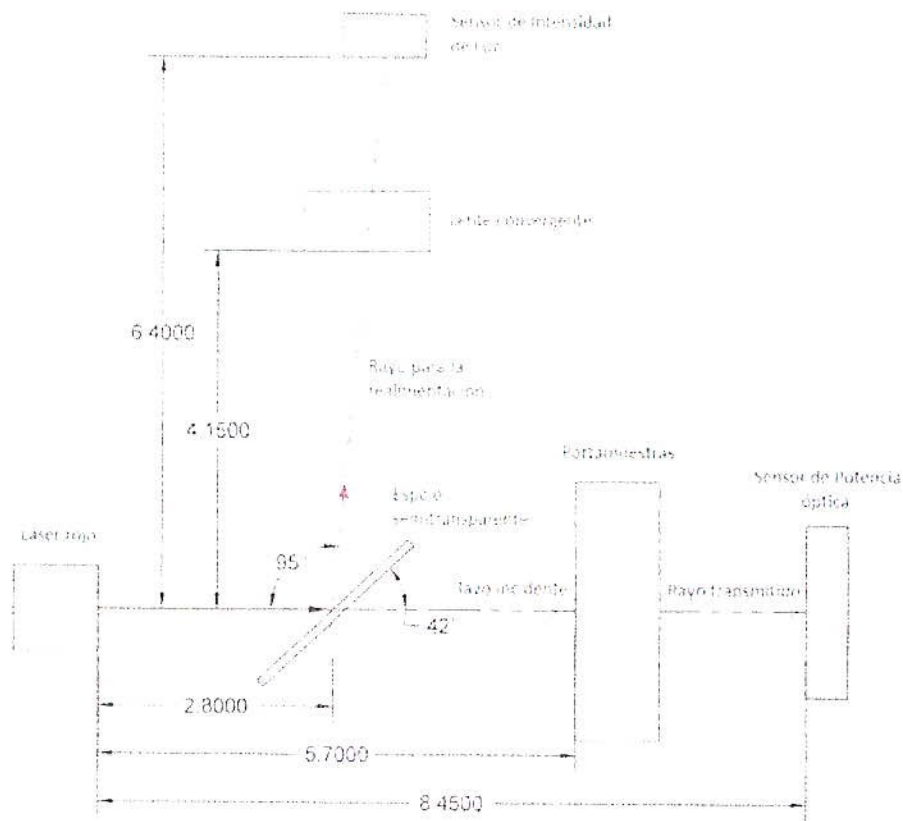


Figura 6. Plano del pH-metro de Absorbancia (vista de planta)

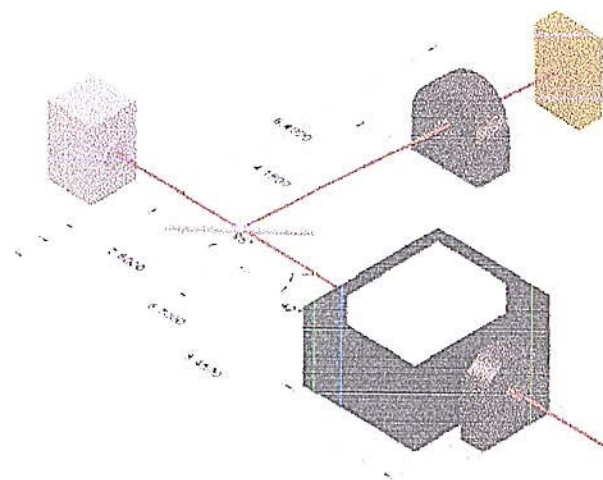


Figura 7. Plano 3D isométrico

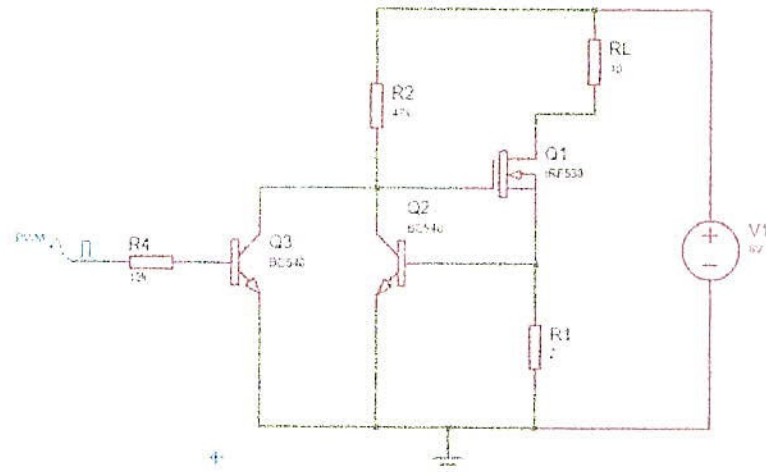


Figura8. Fuente de corriente controlable por PWM

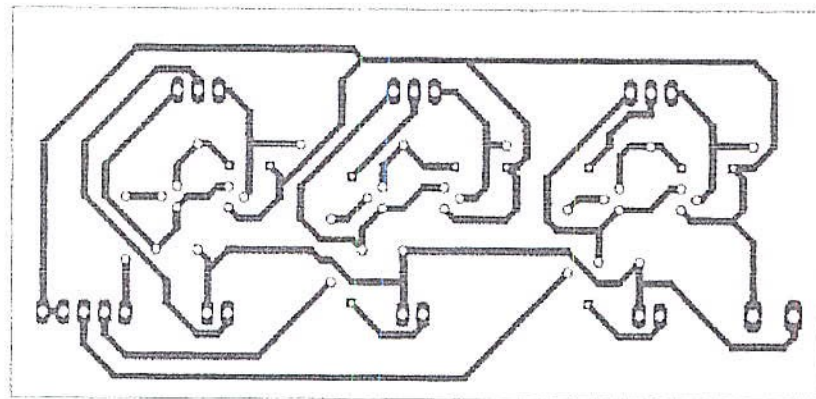


Figura 9. Circuito impreso del control de láseres por PWM



Figura 10. Fuente de corriente controlable por PWM para láseres

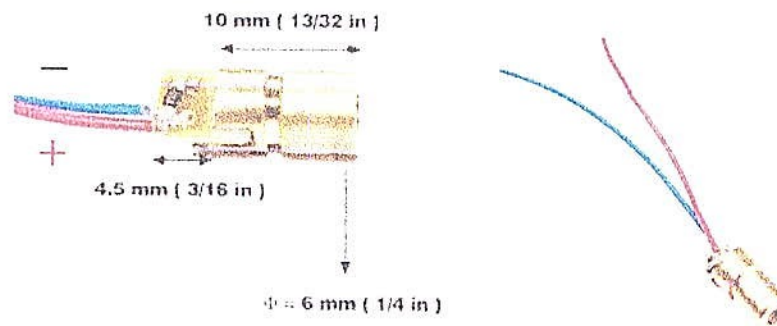


Figura 11. Láser rojo y sus dimensiones



Figura 12. Foto del medidor de potencia óptica PM100D de Thorlabs

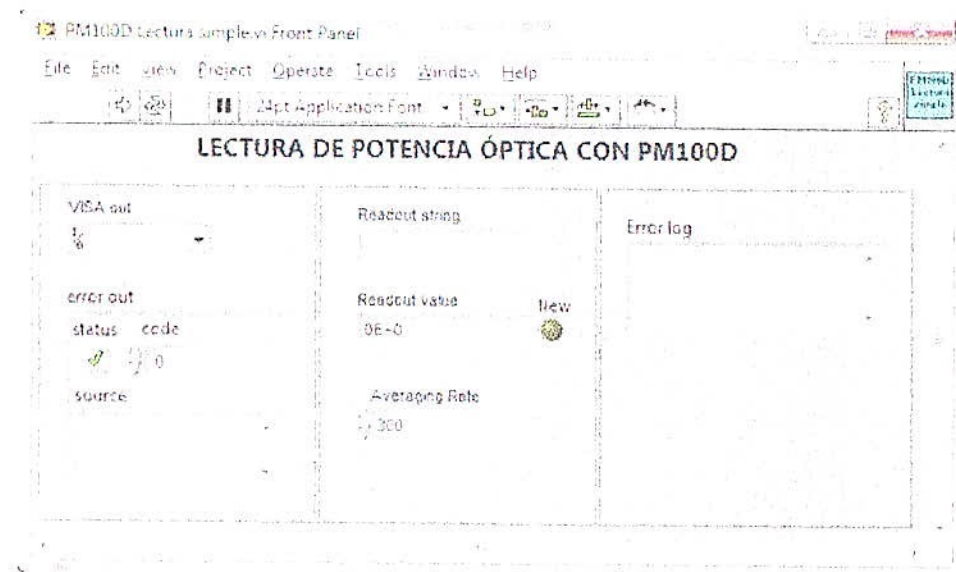


Figura 13. Panel frontal del subVI diseñado para leer potencia óptica

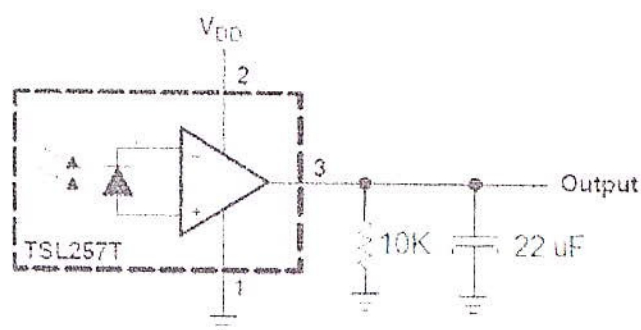


Figura 14. Sensor de realimentación y filtro de acople

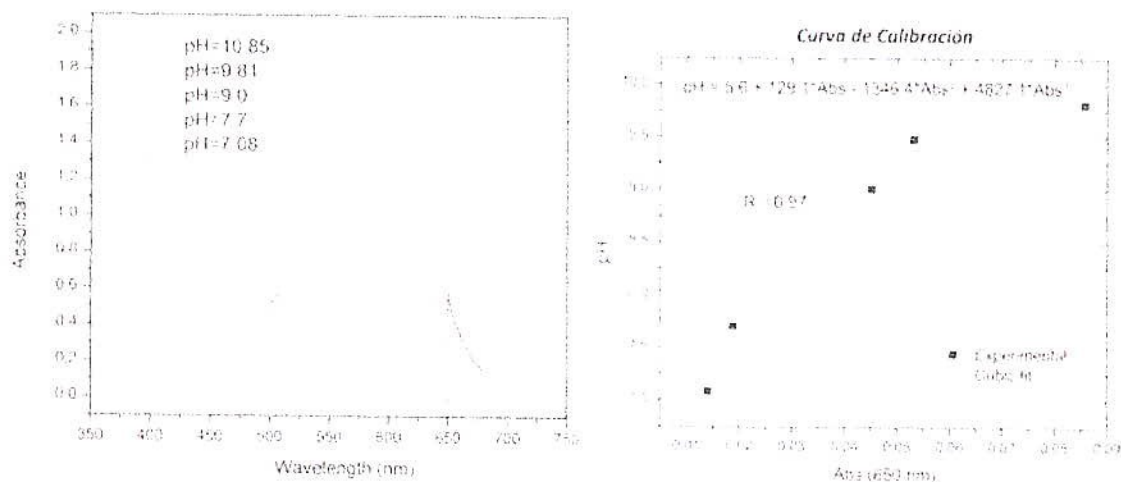


Figura 15. Longitud de onda donde se realiza la medición (izq) y curva de calibración (der)

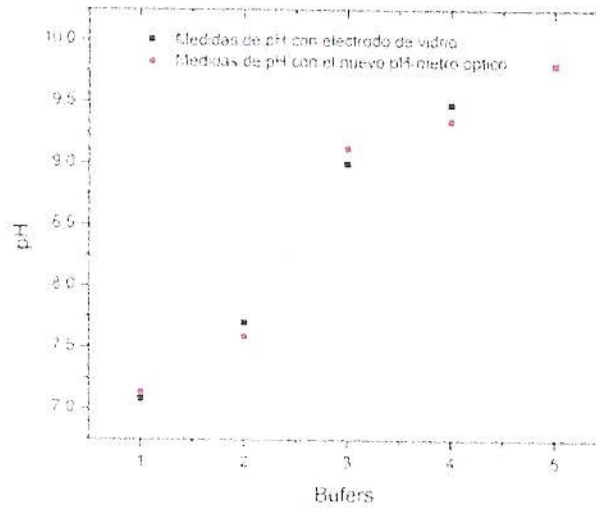


Figura 16. Comparación de los resultados obtenidos con un electrodo de vidrio y con el sistema óptico

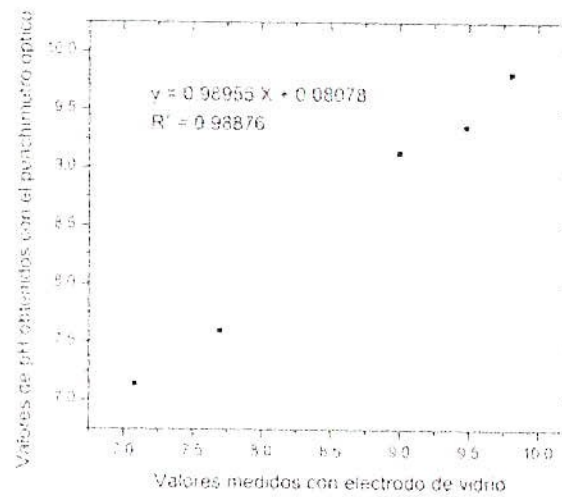


Figura 17. Función que relaciona los datos obtenidos por los dos métodos

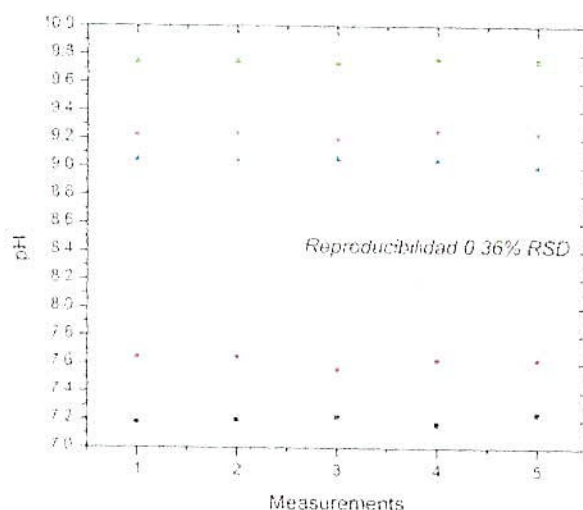


Figura 18. Pruebas de repetibilidad en la medida de pH

REIVINDICACIONES

1. El pH-metro óptico usado para la caracterización de soluciones con hidroxiapatita, se caracteriza por contar con un rayo láser rojo con control de potencia óptica PID, por la división del rayo en una placa de vidrio de 1 mm de espesor, el rayo reflejado en la placa de vidrio es concentrado en una lente convergente y es dirigido hacia un sensor de intensidad que actúa como sensor de realimentación del control de potencia del láser, la parte del rayo que es refractada en la placa del vidrio es dirigida hacia el porta muestras donde se depositan en una primera instancia la referencia o blanco, que por lo general es agua destilada o el solvente de la solución, y se obtiene una medida de la potencia, y en una segunda instancia el blanco es cambiado por la solución de pH desconocido y una nueva medida de la potencia es realizada, de ambas potencias se obtiene la absorbancia de la muestra y finalmente el pH es determinado, al comparar el valor obtenido con una serie de valores de absorbancia preestablecidos en una función de calibración. Todo el sistema está automatizado mediante LabVIEW.
2. El pH-metro óptico usado para la caracterización de soluciones con hidroxiapatita, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por un control de intensidad de la potencia óptica emitida por un láser rojo de 50mW y 650 nm de longitud de onda. Este control es un control PID en el cual la señal de realimentación proviene de la reflexión de parte de la señal que emite el láser que se hace a través de una placa de vidrio de 1mm, una lente convergente y un sensor de luz TLS257T.
3. El pH-metro óptico usado para la caracterización de soluciones con hidroxiapatita, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por el uso de una medición de pH a partir de una medición de absorbancia y la aplicación de una ecuación de calibración (ecuación 1 en este documento) siguiendo los lineamientos que se detallan en la descripción.

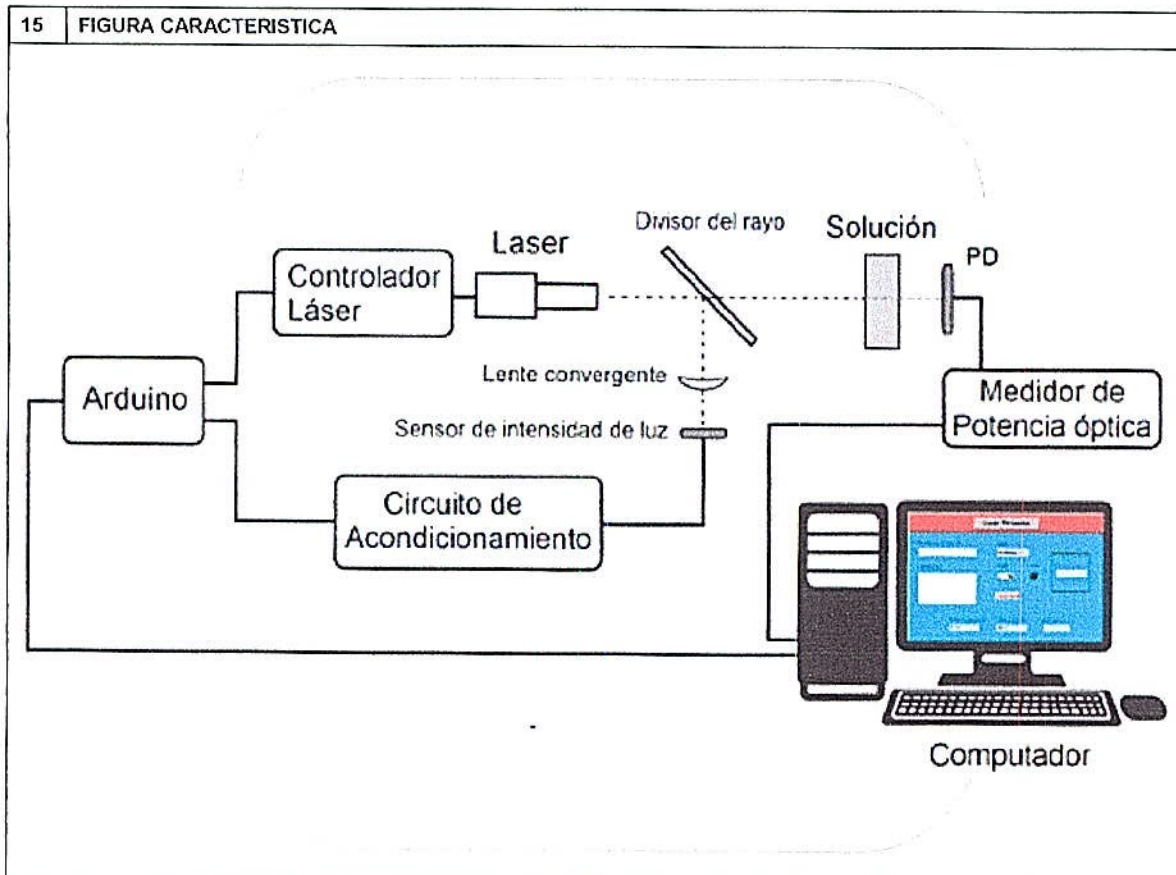
4. El pH-metro óptico usado para la caracterización de soluciones con hidroxiapatita, de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 y 3, caracterizada por el Software *Laser PH meter v5.0.vi* encargado del control de todo el sistema, la visualización de los datos y la interfaz para la interacción con el usuario.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	Espacio reservado para el adhesivo de radicación
--	--

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD DE PATENTE - NACIONAL

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención		☐ Patente de Modelo de Utilidad	
2	TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos) PHMETRO ÓPTICO USADO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SOLUCIONES CON HIDROXIAPATITA				
3	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)				
4	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
	APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	TIPO
1	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA				
	- SEDE MANIZALES			899999063-3	NIT
5	DATOS DEL SOLICITANTE				
	DIRECCIÓN Carrera 27 # 64-60 Campus Palogrande		No. TELÉFONO (6) 8879300 Ext. 50100 - 50101		
	CIUDAD MANIZALES		CORREO ELECTRÓNICO vicsede_man@unal.edu.co		
	DEPARTAMENTO/ESTADO CALDAS		NACIONALIDAD O		
	PAÍS DE RESIDENCIA COLOMBIA		LUGAR DE CONSTITUCIÓN COLOMBIA		
6	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
	APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD	
1	VARGAS HERNÁNDEZ		CARLOS	COLOMBIANO	
2					
3					
4					
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO : cvargash@unal.edu.co					
7	DATOS INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
	PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN	
1	Colombia	Caldas	Manizales	Cra 27 #64-60	
2					
3					
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)					
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en hoja de información complementaria.					
8	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO				
	APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN	
	GARCÍA VALENCIA		JEENETH JULLIET	C.C. 1.053.792.594 T.P. 205.568 CSJ	
	DIRECCIÓN CRA 46 No. 12-03 BLOQUE 9 APTO 1 VILLA JARDÍN		No. TELÉFONO (6) 870 6810, 320 767 59 16		
	CIUDAD MANIZALES		CORREO ELECTRÓNICO jeenethjulliet@gmail.com		
	PAÍS COLOMBIA		No. RADICACIÓN O PROTOCOLO DE PODER GENERAL		
9	DECLARACION(ES) DE PRIORIDAD ☐ SI ☒ NO				
	(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1					
2					
3					

10	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i> ☐ SI ☒ NO <i>Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.</i>				
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i> ☐ SI ☒ NO <i>Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o número de registro.</i>				
12	REDUCCIÓN DE TASAS			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☒ NO <i>Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.</i>				
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☒ Entidades sin ánimo de lucro ☐ Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
13	PARA PUBLICAR A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN O DE LA PRIORIDAD INVOCADA:			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> Si es Patente de Invención ☒ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 18 meses ☐ Otro Cual: </td> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: top;"> Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ Otro Cual: </td> </tr> </table>			Si es Patente de Invención ☒ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 18 meses ☐ Otro Cual:	Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ Otro Cual:
Si es Patente de Invención ☒ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 18 meses ☐ Otro Cual:	Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ Otro Cual:			
14	RESUMEN			
La invención tiene como objeto el diseño e implementación de una nueva técnica de medición del pH de soluciones acuosas en el rango de pH 7.08 a 9.81 basado en la absorbancia óptica de la solución tras la aplicación de un indicador universal usado para caracterizar las soluciones con hidroxapatita. La invención se basa en la medición a través de la luz mediante el fenómeno de absorbancia, en el cual se mide la relación entre la energía suministrada a la solución por una fuente de luz monocromática y la luz transmitida por la misma, de modo que la energía absorbida resulta tener una dependencia funcional con el pH de la solución. En la invención se aplica la relación entre la absorbancia óptica y el pH para encontrar el valor del pH desconocido, y la misma puede aplicarse para medir soluciones acuosas en los campos de la industria química, de alimentos y bebidas, en el campo médico, biológico y farmacéutico, y en la industria cosmética, entre otras. Los límites de funcionamiento del pH-metro son soluciones muy absorbentes ópticamente, o soluciones cuyo solvente no es agua.				



16	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N° 41029594-4	Fecha 18/12/2015
17	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>		

[Firma manuscrita]

18	DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD	
Documentación Técnica ☒ Descripción N° de folios: ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: ☒ Resumen. ☐ Documento de Prioridad. ☐ Traducción del documento de prioridad. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. ☐ Arte final 12 x 12. ☒ Anexo formato digital. Documentación Jurídica ☒ Poderes, si fuera el caso. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, si fuera el caso. ☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos tradicionales, o Certificado o número de registro, si fuera el caso. Reducción de tasas Micro, pequeñas o medianas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004. Universidades públicas o privadas ☒ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar ☐ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.		