



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA



---

**Programa Académico de Posgrado**

**Gestión tecnológica aplicada al  
desarrollo y registro de ISE-LabVIEW**

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRÍA EN GESTIÓN E INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA**

PRESENTA:  
**Angélica Castañeda Espinoza**

DIRECTOR  
Dra. María Auxilio Medina Nieto

CO-DIRECTOR  
M.I. Oliver Anselmo Jiménez Dorantes



Juan C. Bonilla, Puebla, México, Agosto 2017.

La presente tesis titulada “**GESTIÓN TECNOLÓGICA DE UNA LIBRERÍA EN LabVIEW**” y realizada por la Ing. Angélica Castañeda Espinoza ha sido revisada y aprobada por el Jurado para obtener el Título de:

**MAESTRA EN GESTIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA**

Jurado integrado por:

**Profesor**

**Firma**

**Director:** Dra. María Auxilio Medina Nieto

\_\_\_\_\_

**Revisor:** Dr. Jorge de la Calleja Mora

\_\_\_\_\_

**Revisor:** Carlos Muñiz Montero

\_\_\_\_\_

**Revisor:** Dr. Antonio Benítez Ruiz

\_\_\_\_\_

Juan C. Bonilla, Puebla, México, Agosto 2017.

# Dedicatorias

*“Yo no enseño a mis alumnos, sólo les proporciono las condiciones en las que puedan aprender.”*

Albert Einstein

# radecimientos

A la familia Castañeda Espinoza y Lozano Castañeda, al autor el M.I. Ulises Cortés Ramírez por confiar su trabajo en mis manos como gestora.

# Tabla de contenido

<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABREVIACIONES</b> .....	<b>V</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>vi</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>vi</b>
<b>CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> ... 1	
1.1 <b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
1.2 <b>Objetivos</b> .....	<b>2</b>
1.2.1 <b>Objetivo general</b> .....	<b>2</b>
1.2.2 <b>Objetivos específicos</b> .....	<b>2</b>
1.3 <b>Justificación</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
2.1 <b>Introducción</b> .....	<b>4</b>
2.2 <b>Sistemas embebidos</b> .....	<b>5</b>
2.2.1 <b>Componentes de un sistema embebido</b> .....	<b>5</b>
2.3 <b>Entorno LabVIEW</b> .....	<b>6</b>
2.3.1 <b>Paleta de herramientas</b> .....	<b>7</b>
2.3.2 <b>Paleta de controles</b> .....	<b>7</b>
2.3.3 <b>Paleta de funciones</b> .....	<b>8</b>
2.4 <b>Gestión tecnológica</b> .....	<b>10</b>
2.4.1 <b>Tipos de tecnología</b> .....	<b>10</b>
2.4.2 <b>Importancia de la gestión tecnológica</b> .....	<b>11</b>
2.5 <b>Vigilancia tecnológica</b> .....	<b>11</b>
2.5.1 <b>Clasificación de la vigilancia tecnológica</b> .....	<b>12</b>
2.5.2 <b>Beneficios de una vigilancia tecnológica</b> .....	<b>12</b>
2.6 <b>Propiedad intelectual y organismos de protección</b> .....	<b>13</b>
2.7 <b>Trabajos relacionados</b> .....	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA</b> .....	<b>19</b>

<b>3.1</b>	<b>Secuencia de actividades .....</b>	<b>19</b>
3.1.1	Método de investigación .....	20
3.1.2	Materiales .....	20
3.1.3	Hardware utilizado .....	21
3.1.3.1	Tarjeta Freedom plataforma de desarrollo FRD-KL46Z.....	21
3.1.3.2	Sensor MCP9700AE.....	22
3.1.3.3	Software de LabVIEW .....	23
3.1.3.4	Librería ISE-LabVIEW .....	23
3.1.4	Gestión de la propiedad intelectual.....	24
3.1.5	Solicitud de registro de obra RPDA-01 .....	24
3.1.6	Registro de obra adjunta coautor RPDA-01-A1 .....	26
3.1.7	Solicitud de registro de obras RPDA-01-A2.....	27
	<b>CAPÍTULO 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>29</b>
4.1	Introducción.....	29
4.2	Resultados de la vigilancia tecnológica .....	30
4.3	Programación de una interfaz gráfica de usuario .....	34
4.3.1	Aplicación JKI VI Package Manager .....	34
4.3.2	Proceso de desarrollo de la interfaz.....	35
4.3.3	Pruebas con la herramienta ISE-LabVIEW.....	40
4.3.3.1	Firmware de la herramienta ISE-LabVIEW.....	40
4.4	Gestión de la protección intelectual .....	40
	<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS .....</b>	<b>47</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>49</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>53</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. Objetos que tienen derecho de protección. ....	13
Tabla 2. Relación de tipos de protección .....	15
Tabla 3. Clasificación de la protección Intelectual. ....	16
Tabla 4. Comparación de trabajos relacionados. ....	18
Tabla 5. Base de datos consultados por país administrador .....	21
Tabla 6. Formatos de solicitud de registro de INDAUTOR. ....	24
Tabla 7. Comparación en plataformas con respecto a los datos que emplean. ....	33
Tabla 8. Funciones principales de ISE-LabVIEW .....	38
Tabla 9. Documentos que deben acompañar el registro de obra. ....	46

## Índice de Figuras

Figura 1. Paleta de herramientas .....	7
Figura 2. Paleta de controles .....	8
Figura 3. Paleta de funciones.....	9
Figura 4. Variables que intervienen en el sistema de instrumentación virtual.....	20
Figura 5. Freedom KL46Z Tarjeta de desarrollo ARM Cortex.....	22
Figura 6. Sensor de temperatura MCP9700AE. ....	22
Figura 7. Librería ISE-LabVIEW. ....	23
Figura 8. Formato RPDA-01 datos del autor y participación.....	25
Figura 9. Selección del tipo de obra a registrar. ....	26
Figura 10. Documentos que acompañan el registro de obra. ....	26
Figura 11. Formato RPDA -01- A1 datos del coautor. ....	27
Figura 12. Formato RPDA-01-A2 datos de la obra.....	28
Figura 13. Breve descripción de patente encontrada. ....	30
Figura 14. Librerías existentes que permiten los procesos de adquisición de datos..	31
Figura 15. Clasificación de plataformas de adquisición de datos en instrumentación virtual. ....	32
Figura 16. Archivo de instalación de ISE-LABVIEW.....	34
Figura 17. Herramienta ISE-LabVIEW para instalar en la computadora. ....	34
Figura 18. Paleta de funciones ISE-LabVIEW.....	35
Figura 19. Configuración de dispositivo. ....	36
Figura 20. Interfaz de usuario para realizar el control de temperatura.....	36
Figura 21. Diseño de la programación para la adquisición de temperatura. ....	37
Figura 22. Diagrama de conexión de la tarjeta FRDM-KL46Z. ....	39
Figura 23. Diagrama de conexión del sensor y terminales de tarjeta FRDM-KL46Z..	39
Figura 24. Directorio de ubicación del Firmware de ISE-LabVIEW.....	40
Figura 25. Metodología para registro ante INDAUTOR de ISE-LabVIEW. ....	42
Figura 26. Certificado obtenido que avala el registro de derecho de autor. ....	44
Figura 27. Ejemplar registrado. ....	45



## Abreviaciones

<i>Vis</i>	Virtual instruments (Instrumentos Virtuales)
<i>DAQ</i>	Data Acquisition (Adquisición de datos)
<i>GUIs</i>	Graphical User Interfaces (Interfaz Gráfica de Usuario)
<i>FPGA</i>	Field Programmable Gate Array (Terminal de puerta programable)
<i>ISE-LabVIEW</i>	Interfaz se Sistemas Embebidos con LabVIEW

## **Resumen**

La tesis describe la aplicación de conceptos de gestión tecnológica para la librería ISE-LabVIEW, cuyo objetivo es establecer una comunicación entre una plataforma de desarrollo embebido con el software de LabVIEW; esta librería se puede utilizar en las versiones 2012-2017 de LabVIEW además emplea la suite de NI-VISA driver wizard. Cabe resaltar que ISE-LabVIEW es un producto registrado en INDAUTOR con número de certificado 03-2017-040510192900-01 en la rama de programas de computación. La tesis propone un procedimiento para fomentar la protección intelectual de desarrollos tecnológicos similares que se generan dentro de instituciones educativas del estado de Puebla.

## **Abstract**

The thesis describes the application of technology management concepts for the ISE-LabVIEW toolbox, whose objective is to establish a communication between a development platform embedded with the LabVIEW software; This library can be used in the 2012-2017 versions of LabVIEW and also uses the NI-VISA driver wizard suite. It should be noted that ISE-LabVIEW is a product registered in INDAUTOR with certificate number 03-2017-040510192900-01 in the branch of computer programs. The thesis proposes a procedure to promote the intellectual protection of similar technological developments that are generated within educational institutions of the state of Puebla.

# Capítulo 1 Planteamiento del problema de investigación

## 1.1 Introducción

La instrumentación se refiere a un grupo de elementos que permiten llevar a cabo tareas como medición, control o registro de variables que se encuentran incluidas en un proceso, describe o muestra lo que sucede en el proceso al analizar sus variables físicas.

Como consecuencia de los avances tecnológicos y de los protocolos actuales de comunicación de dispositivos industriales, los sistemas de instrumentación virtual monitorean el control de procesos. En comparación con los sistemas tradicionales de instrumentación, los virtuales, que emplean una computadora, son más flexibles y de menor costo.

Los componentes básicos de los sistemas de instrumentación virtual son: 1) sensores para la etapa de lectura, 2) procesamiento de la señal adquirida y 3) visualización del control empleado. En este tipo de sistemas, la adquisición de datos una computadora para medir un fenómeno eléctrico o físico (National Instruments, 2015). Ejemplo de variables que pueden medirse son: voltaje, corriente, temperatura, presión o sonido.

El programa académico de Mecatrónica del sistema de universidades tecnológicas de México, incluye en su mapa curricular la asignatura “Instrumentación virtual”, ésta se imparte tanto en el nivel técnico superior universitario como en la ingeniería. El proceso de enseñanza – aprendizaje de esta asignatura se ve afectado cuando no se cuenta con el equipamiento suficiente para satisfacer las demandas académicas de los estudiantes. Esta tesis contribuye a la atención parcial de esta problemática desde un enfoque gestión tecnológica, trata el desarrollo y protección

intelectual de una librería que se integra al entorno del software de LabVIEW, denominada ISE-LabVIEW, que sirve para simular procesos de adquisición de datos.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Desarrollar un procedimiento para la gestión de propiedad intelectual ante INDAUTOR de la librería ISE-LabVIEW.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Recolectar información estratégica de software de instrumentación y de tarjetas de adquisición de datos mediante la realización de actividades de vigilancia tecnológica
- Diseñar una interfaz gráfica de usuario para obtener datos provenientes de un sensor de temperatura como ejemplo de una tarea de adquisición de datos
- Describir el proceso de protección intelectual de ISE-LabVIEW de forma gráfica para facilitar su interpretación

## 1.3 Justificación

Debido al constante incremento de usuarios para la materia de instrumentación virtual surge la necesidad dentro de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo de crear una librería basada en el código de LabVIEW con características versátiles generando compatibilidad con otros dispositivos o tarjetas de desarrollo embebido, que sean semejantes a las que maneja la empresa de `National Instruments` para los sistemas de adquisición de datos DAQmx.

Dentro del laboratorio de LabVIEW de la carrera de Mecatrónica existe un número elevado de usuarios de las tarjetas CompactDAQ y MyDAQ, es por ello que muchos alumnos no pueden realizar sus prácticas, por lo tanto, el adquirir una tarjeta de este tipo suele presentar una complicación económica.

Es importante mencionar que se busca facilitar una herramienta de aprendizaje y que los propios alumnos puedan trabajar desde sus hogares sin necesidad de permanecer más tiempo en la institución en la realización de sus prácticas, debido a que es limitado el material que existe en el laboratorio antes mencionado para la cantidad de alumnos que hacen uso cuatrimestralmente del equipo.

# Capítulo 2 Marco teórico

## 2.1 Introducción

La tesis aplica conceptos de gestión tecnológica durante el desarrollo y registro de ISE-LabVIEW, una librería que permite la comunicación de una computadora que emplea LabVIEW y una tarjeta de desarrollo embebido, facilita el monitoreo en tiempo real de variables físicas como temperatura, nivel y flujo. El capítulo de marco teórico contiene definiciones de sistemas embebidos y una descripción general del entorno LabVIEW, posteriormente, explica la importancia de la gestión tecnológica en la innovación de procesos y productos; concluye con la presentación de los resultados de vigilancia tecnológica para la librería descrita.

## 2.2 Sistemas embebidos

Los sistemas embebidos son un tipo de sistemas electrónicos que han sido diseñados para cumplir con funciones específicas, debido a que poseen uno o varios procesadores digitales. Estos sistemas se encuentran fácilmente en objetos de uso diario como hornos de microondas, en el equipo de audio o en un automóvil (Galeano, 2009).

Los sistemas embebidos son dispositivos integrados en productos, que controlan una o varias funciones, con recursos limitados y en condiciones ambientales hostiles. Por ejemplo, los sistemas de transporte como ascensores, trenes y coches contienen un gran número de sistemas embebidos que se cargan de manera transparente (IK4-IKERLAN, 2017).

Los sistemas embebidos están formados por hardware y software, tienen un módulo electrónico incrustado o empotrado en un sistema mayor, este mismo es capaz de procesar información de diferentes sensores y actuadores, posee cierta similitud con la arquitectura de un *Field Programmable Gate Array* (FPGA). Por lo general, posee una similitud con una plataforma de desarrollo y con respecto a su programación ésta debe incluir características tales como:

- Trabajan en tiempo real
- Disponen de un sistema de desarrollo específico para cada familia de microprocesadores empleados.

Las aplicaciones de los sistemas embebidos se encuentran en el sector industrial o en el de investigación y desarrollo.

### 2.2.1 Componentes de un sistema embebido

La arquitectura básica de un sistema embebido está formada por un microprocesador y un software que se ejecuta en éste, por lo general, emplea memoria RAM o ROM dado que las tareas que realiza son básicas, los procesadores que se emplean con frecuencia tienen registros de 8 o 16 bits. Otros componentes de un sistema embebido son el código de los programas a ejecutar, soporta lectura y escritura rápida para que el microprocesador no pierda la ventaja es su portabilidad (*basic input and output system*).

- **Microprocesador:** Es el coordinador de realizar las operaciones de cálculo principales del sistema además de ejecutar el código para el funcionamiento una tarea determinada.
- **Memoria:** En este elemento se encuentra almacenado el código de los programas que se ejecutarán en un proceso de lectura y escritura lo más rápido posible para que el microprocesador no pierda tiempo en tareas menos importantes.

- **Caché:** Memoria más rápida que la principal en la que se almacenan los datos y el código accedido últimamente. Dado su precio alto, tiene un tamaño muy inferior (8 – 512 KB) con respecto a la principal (8 – 256 MB).
- **Disco flexible:** Su función es la de un disco con capacidades pequeñas, su ventaja es la portabilidad.
- **BIOS-ROM:** de sus siglas en inglés Basic Input & Output System (sistema básico de entrada y salida), es código que es necesario para inicializar la computadora y para poner en comunicación los distintos elementos de la tarjeta madre.
- **CMOS-RAM:** Es un circuito integrado de memoria de lectura y escritura alimentado con una pila donde se almacena el tipo y ubicación de los dispositivos conectados a la tarjeta madre (disco duro, puertos de entrada y salida, etc.).
- **Chip Set:** que se encarga de controlar las interrupciones dirigidas al microprocesador, el acceso directo a memoria es frecuente encontrar la CMOS-RAM y el reloj de tiempo real en el interior del Chip Set.

## 2.2.2 Firmware

Es un programa que se graba en una memoria ROM y establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo. El firmware recibe órdenes externas y responde operando el dispositivo.

## 2.3 Entorno LabVIEW

LabVIEW es un entorno de programación gráfico que permite diseñar y crear aplicaciones para interfaces de usuario, por su característica que emplea iconos o lenguaje de bloques, imita la apariencia y operación de instrumentos físicos como osciloscopios y multímetros, pero de manera virtual.

Los Vis contienen un panel frontal (interfaz de usuario que incluye iconos para el diseño de cada control) y un diagrama de bloques (programa detrás de la interfaz, código a bloques). Tras crear la ventana del panel frontal, se inserta el código que usa representar gráficas para las funciones de los objetos del panel frontal. El código en el diagrama de bloques es código gráfico, también conocido como código G o código de diagrama de bloques.

Los programas de LabVIEW se ejecutan de acuerdo a las reglas de flujo de datos en lugar de la manera tradicional encontrada en la mayoría de lenguajes de programación basados en texto como C y C++. A continuación, se describen los elementos de LabVIEW.



### 2.3.1 Paleta de herramientas

La paleta de herramientas permite seleccionar las opciones de crear, modificar y depurar *Vis*, además se debe considerar que una herramienta es un modo especial del cursor del ratón, es decir, el modo de funcionamiento del cursor corresponderá al ícono de la herramienta seleccionada que en este caso contiene 11 botones, en la Figura 1 se muestra las opciones disponibles, éstas se pueden activar en el entorno de LabVIEW haciendo un clic en la opción `VIEW >> Tools Palette`.



Figura 1. Paleta de herramientas

### 2.3.2 Paleta de controles

El menú que aparece en el panel frontal es el menú de controles, en él se pueden seleccionar las terminales que sirven para interactuar con el usuario. Las terminales se dividen en controles e indicadores. Los controles son las entradas de datos y los indicadores son las salidas, se clasifican por su estilo en varios submenús.

Los controles que se utilizan con más frecuencia es la paleta de *modern* ya que corresponden a datos de tipo numérico, booleano, textos y tipos compuestos, en donde se observa las paletas de controles, la Figura 2 muestra las clases de controles para diseñar una interfaz de usuario.

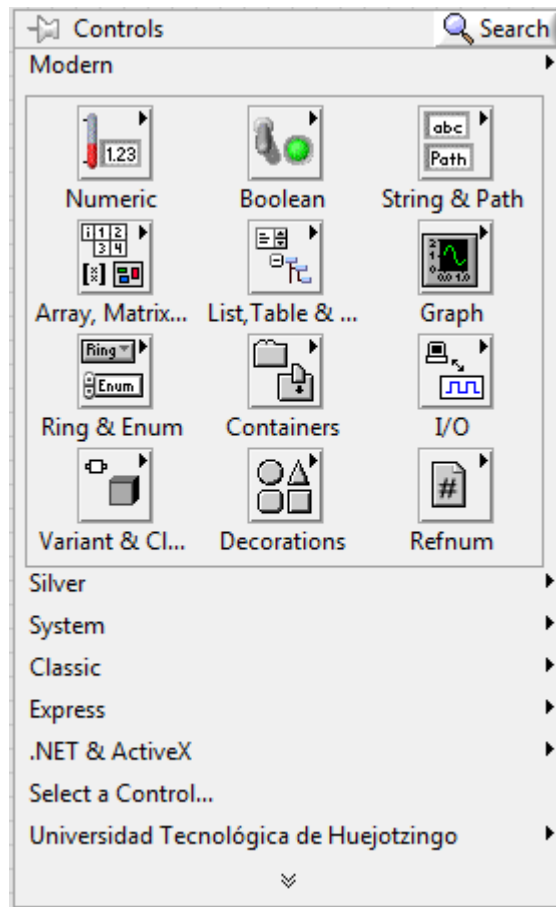


Figura 2. Paleta de controles

### 2.3.3 Paleta de funciones

La paleta de funciones se muestra al trabajar sobre el diagrama de bloques, a través de ella se accede a las diferentes funciones, subVIs y estructuras disponibles. En este menú también existen varios submenús que se dividen dependiendo de la aplicación. Entre las funciones más usadas están las del sub menú *Programming*.

El primero de los submenús de *Programming* contiene estructuras que son equivalentes a las instrucciones de control de los lenguajes estructurados, es decir, los bucles como *While* o *For* y la estructura condicional *case*.

Los siguientes menús de *Programming* se dividen según el tipo de datos de forma simple como los numéricos, booleanos y de texto, además del *clusters*, *arrays*, etc.

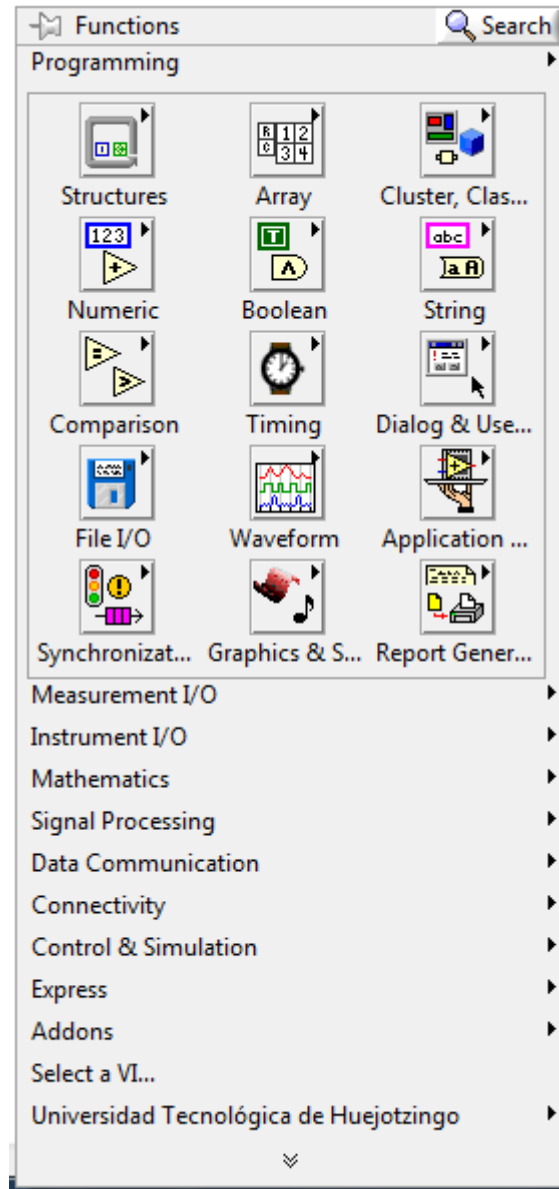


Figura 3. Paleta de funciones

## 2.4 Gestión tecnológica

La gestión tecnológica, se concibe como el proceso de administrar el desarrollo de la tecnología, su implementación y difusión en los sectores industriales, públicos, privados y en la sociedad en general. Además, implica el manejo del proceso de innovación a través de la I+D<sup>a</sup>, lo cual incluye la introducción y uso de tecnología en productos, en procesos industriales, y en otras áreas estructurales y funcionales de la empresa, así como también la utilización de este conocimiento en la solución de los diferentes problemas de la sociedad, del ser humano y del medio ambiente.

La gestión tecnológica es conocimiento es un sistema, es una práctica de conocimientos relacionados con los procesos de creación, desarrollo, transferencia y uso de la tecnología.

El proceso de gestión tecnológica, así como el proceso de desarrollo tecnológico y el uso de la tecnología misma, sólo pueden darse con el dominio de conocimientos, habilidades y destrezas asociados a esos procesos que constituyen las capacidades tecnológicas, que son las que posibilitan y soportan todas las actividades involucradas en el desarrollo tecnológico, pero también todo lo que una organización o empresa hace en su cadena de valor.

### 2.4.1 Tipos de tecnología

Existen dos clasificaciones con respecto a esta tecnología el primer enfoque es la vista estratégica y el segundo es a partir de su uso en un determinado proyecto de la organización (Hidalgo Nuchera et al, 2013), es decir, como se describe a continuación:

Desde el punto de vista estratégica

- **Tecnologías clave:** Son aquellas que la empresa domina completamente y que hacen que mantenga una posición de dominación relativa frente a sus competidores en un cierto mercado (sector) y tiempo.

---

<sup>a</sup> I+D: Investigación y desarrollo

- **Tecnologías básicas:** Son aquellas tecnologías consolidadas que se requieren para el desarrollo de los productos de la organización pero que no suponen ninguna ventaja competitiva porque también son conocidas por los competidores.
- **Tecnologías emergentes:** Son aquellas tecnologías inmaduras (posiblemente en las primeras fases de su desarrollo) en las que la empresa que se cree está apostando como base para constituirse en tecnologías clave si sus desarrollos satisfacen las expectativas puestas en ellas. Se asume con ellas un riesgo elevado.
- **Imprescindibles:** Es decir que sin la existencia de éstas no se puede realizar. Si estas tecnologías no se conocen en la organización deberán adoptarse las medidas adecuadas para incorporarlas a la organización.
- **Convenientes:** Cuando el proyecto se realizaría mejor en el caso de disponer de ellas.
- **Auxiliares:** Cuando tienen un papel secundario y se puede realizar el proyecto sin ellas. Éstas pueden ahorrar tiempo y costo, pero afectan poco a las prestaciones del sistema.

## 2.4.2 Importancia de la gestión tecnológica

La gestión de tecnología, primordialmente busca que la organización pueda enlazar sus planes estratégicos con los esfuerzos de desarrollo tecnológico; que identifique nuevas oportunidades de negocio nuevos a largo plazo, además que determine áreas prioritarias para desarrollar tecnología (Ortíz y Nagles, 2013). No obstante, los objetivos del ejercicio de gestión de tecnología se pueden agrupar en dos frentes empresariales para una mejor comprensión: por un lado, está el que se desarrolla en organizaciones industriales y de servicios y, de otro, la forma en que se puede ejecutar en centros y entidades encargados de hacer investigación y desarrollo; inclusive, organizaciones gubernamentales.

## 2.5 Vigilancia tecnológica

Actualmente existen muchas definiciones de lo que es la vigilancia tecnológica y el cómo va orientada a la identificación de los problemas enfocados a resolver las tendencias tecnológicas, de mercados, etc.

La vigilancia tecnológica es un proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios. (AENOR UNE 166006:2011, 2011)

Es decir, vigilancia tecnológica no es sólo identificar un problema a resolver respecto al estado actual y ejecución del desarrollo científico- tecnológico, sino que es una metodología sistematizada para la obtención de información.

### 2.5.1 Clasificación de la vigilancia tecnológica

A continuación, se describe la clasificación incluyendo su respectivo enfoque, con la finalidad de guiar en la aplicación y ejecución de alguna de éstas en proyectos de investigación:

**Estratégica:** Es una herramienta de gestión de la innovación, que conlleva el proceso integral, ético y legal de “generación y el tratamiento de ideas aplicables al desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos, o en la mejora de los ya existentes (OVTT, 2015).

**Tecnológica:** Se ocupa de las tecnologías disponibles, de las emergentes o de las que acaban de aparecer, en la medida en que sean capaces de intervenir en productos o procesos nuevos de la empresa (Castro, 2007). Los aspectos tecnológicos que es necesario vigilar son los siguientes:

- Los avances científicos y técnicos.
- Los productos y servicios.
- Los procesos de fabricación.
- Los materiales y su cadena de transformación.

**Comercial:** Se considera como el área que estudia los datos referentes a clientes y proveedores incluyendo la evolución de sus necesidades, los proveedores etc. (Agencia de Innovación, 2015).

En la tesis se aplicará la vigilancia tecnológica con respecto a la tarjeta núcleo y sus aplicaciones en procesos mecatrónicos.

### 2.5.2 Beneficios de una vigilancia tecnológica

Dentro de los beneficios que ofrece el llevar acabo la vigilancia tecnológica están los siguientes (Confederación de empresarios de Andalucía, 2001):

- Aporta información de valor a las empresas y organizaciones.

- Aumenta las posibilidades de generar acciones que permitan anticiparse al mercado.
- Reduce riesgos asociados a las actividades de I+D+i<sup>b</sup>.
- Fomenta la cooperación, abren oportunidades nuevas de mercado.
- Posibilita la generación de proyectos nuevos de I+D+i.
- Permite identificar señales de cambio (emergentes) que pueden llegar a tener gran impacto para la organización.

## 2.6 Propiedad intelectual y organismos de protección

La Organización Mundial de la propiedad intelectual (OMPI) define de la siguiente manera a las creaciones de la mente: invenciones, obras literarias y artísticas, así como símbolos, nombres e imágenes utilizadas en el comercio. En la

Tabla 1 se muestran algunos objetos que tienen derecho a protección como propiedad intelectual en virtud de leyes nacionales y/o tratados internacionales de propiedad intelectual:

Tabla 1. Objetos que tienen derecho de protección.

Objetos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos integrados</li> <li>• Discos</li> <li>• Diseños para objetos</li> <li>• Emisiones de radiodifusión</li> <li>• Fórmulas químicas</li> <li>• Imágenes</li> <li>• Indicaciones geográficas de origen para ciertos tipos de productos</li> <li>• Interpretaciones o ejecuciones</li> <li>• Invenciones</li> <li>• Juegos de computadora</li> <li>• Logos</li> <li>• Marcas</li> <li>• Materiales</li> <li>• Nombres de empresas</li> <li>• Perfumes</li> <li>• Procesos industriales</li> <li>• Programas de computadora</li> <li>• Vídeos</li> </ul>

I+D+i: Investigación + Desarrollo + innovación<sup>b</sup>

El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI)<sup>c</sup>, “es un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio y con la autoridad legal para administrar el sistema de propiedad industrial en la República Mexicana.”

El Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR)<sup>d</sup>, “es un órgano desconcentrado y adscrito a la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública, es el encargado de proteger y fomentar los derechos de autor; promover la creatividad; controlar y administrar el registro público del derecho de autor; mantener actualizado el acervo cultural de la nación, promover la cooperación internacional y el intercambio con instituciones encargadas del registro y protección del derecho de autor y los derechos conexos.”

El INDAUTOR es la autoridad administrativa en materia de derechos de autor y derechos conexos que en el ámbito de sus atribuciones brinda día a día diversos servicios a la comunidad autoral y artística, nacional y extranjera, así como a los respectivos titulares de derechos; recibe y atiende diversos trámites diarios, entre los que destacan:

- El registro de obras y contratos de cesión y licencias de uso.
- Autorizaciones a las sociedades de gestión colectiva.
- Reservas de derechos al uso exclusivo de:
  - Títulos de revistas o publicaciones periódicas.
  - Difusiones periódicas.
  - Nombres de personas o grupos dedicados a actividades artísticas.
  - Personajes humanos de caracterización, ficticios o simbólicos.
- Obtención del Número Internacional Normalizado del Libro (ISBN) y el Número Internacional Normalizado para Publicaciones Periódicas (ISSN);
  - Celebración de juntas de avenencia.
  - Consultas y asesorías legales.
  - Resolución de infracciones en materia de derechos de autor.
  - Procedimientos de arbitraje.

---

<sup>c</sup> Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, disponible en: <http://www.impi.gob.mx/>

<sup>d</sup> Instituto Nacional del Derecho de Autor, disponible en: <http://www.indautor.gob.mx/>



- La impartición de cursos de capacitación y orientación para sensibilizar a la sociedad de la importancia del respeto a los derechos de autor para crear una cultura de la legalidad en la era del conocimiento y la tecnología de la información.

La OMPI fue creada en el año de 1970 como la organización mundial de la propiedad intelectual como una oficina internacional, cuyo objetivo es velar por la protección de los derechos de los creadores y los titulares de propiedad intelectual a nivel mundial y, por consiguiente, contribuir a que se reconozca y se recompense el ingenio de los inventores, autores y artistas.

Esta protección internacional estimula la creatividad humana, ensancha las fronteras de la ciencia y la tecnología, y enriquece el mundo de la literatura y de las artes. Al crear un marco estable para la comercialización de los productos de la propiedad intelectual, también facilita el comercio internacional. La OMPI trabaja estrechamente con sus colaboradores y demás sectores interesados con el fin de asegurar que el sistema de la propiedad intelectual siga siendo una herramienta flexible y adaptable a la prosperidad y el bienestar, destinada a traducir en hechos concretos el potencial que ofrece la propiedad intelectual a las generaciones actuales y futuras.

Véase la Tabla 2 y 3 donde se muestra los tipos de protección intelectual y donde se aplica.

Tabla 2. Relación de tipos de protección.

Tipo de protección	Descripción	Aplicaciones
Patente	Es un derecho exclusivo concedido a una invención, que es el producto o proceso que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema	La protección se concede durante un período limitado que suele ser de 20 años. La protección de una patente significa que la invención no puede ser confeccionada, utilizada, distribuida o vendida comercialmente sin el consentimiento del titular de la patente.
Marca	Es un signo distintivo que indica que ciertos bienes o servicios han sido producidos o proporcionados por una persona o empresa determinada. Su origen se remonta a la antigüedad, cuando los artesanos reproducían sus firmas o “marcas” en sus productos utilitarios o artísticos	El sistema ayuda a los consumidores a identificar y comprar un producto o servicio que, por su carácter y calidad, indicados por su marca única, se adecua a sus necesidades.

Tabla 3. Clasificación de la protección Intelectual.

Tipo de protección	Descripción	Aplicaciones
Diseño industrial	Es el aspecto ornamental o estético de un artículo. El diseño industrial puede consistir en rasgos en tres dimensiones, como la forma o la superficie de un artículo, o rasgos en dos dimensiones, como los diseños, las líneas o el color.	Los diseños industriales se aplican a una amplia variedad de productos de la industria y la artesanía: desde instrumentos técnicos y médicos a relojes, joyas y otros artículos de lujo; desde electrodomésticos y aparatos eléctricos a vehículos y estructuras arquitectónicas; desde estampados textiles a bienes recreativos.
Indicación geográfica	Es un signo utilizado para productos que tienen un origen geográfico concreto y poseen cualidades o una reputación derivadas específicamente de su lugar de origen	Se aplica a productos que poseen una calidad específica derivada exclusiva o esencialmente del medio geográfico en el que se elaboran.
Derecho de autor	Concede a los autores, artistas y demás creadores protección por sus creaciones literarias y artísticas, a las que generalmente se hace referencia como "obras".	Las obras amparadas por el derecho de autor abarcan: novelas, poemas, obras de teatro, documentos de referencia, periódicos, programas informáticos, bases de datos, películas, composiciones musicales, coreografía, pinturas, dibujos, fotografías, escultura, arquitectura, publicidad, mapas y dibujos técnicos.

## 2.7 Trabajos relacionados

Esta sección destaca el impacto que puede generar el desarrollo de una paleta de funciones en LabVIEW realizando una similitud a la estructura que utiliza la empresa con respecto a sus tarjetas y en este caso proponiendo el uso de una tarjeta embebida conocida como Núcleo F411RE, que posee un microcontrolador STM32 y que a su vez es similar a la tarjeta Arduino.

El contar con una paleta de funciones que sea versátil e incluya opciones que permitan la adquisición de datos de diferentes variables sensores y se muestre de manera real a través de una computadora y que inclusive pueda ser una herramienta que ayude a programadores de LabVIEW.

Los trabajos siguientes describen de manera breve su aporte en la investigación y se muestran a continuación:

Control de movimiento empleando LabVIEW, un enfoque didáctico en la publicación de Vázquez del año 2005 donde hace énfasis en una implementación de un programa para adquirir datos y a su vez grabarlos, dichos datos son enviados por un arreglo óptico llamado interferómetro de Michelson con la finalidad de realizar el ajuste adecuado a dicho instrumento empleando la adquisición de datos.

El segundo trabajo es de un desarrollo y control de interfaz didáctica hombre-máquina mediante el uso de LabVIEW y Arduino, que está relacionado con un control industrial para realizar tareas de tipo didáctico, basado en temas de automatización y haciendo uso de aplicaciones de Arduino para el control de servomotores, los cuales a su vez tienen una conexión con un protoboard y estos elementos son comandados por un software a través de la adquisición de datos. (Ramírez, 2014)

Otro trabajo relacionado es acerca de una comunicación USB entre aplicaciones USB y microcontroladores de la familia 8051 de Silicon Labs, donde sólo genera la función gráfica en LabVIEW para lograr la comunicación de software y hardware.

En la Tabla 4 se muestra una clasificación con respecto a trabajos relacionados a comparar para este trabajo de investigación.

Tabla 4. Comparación de trabajos relacionados.

<b>Autor</b>	<b>Versión LabVIEW</b>		<b>Librería</b>	<b>Hardware utilizado</b>
<b>(Herrera, B, 2013)</b>	2013	Si	Creación propia	Microcontrolador C8051F320
<b>(Fuqiang, Q y Zongtao, C, 2014)</b>	2014	No	Propia de LabVIEW	PXI-6733
<b>(Ramírez, 2014)</b>	2014	No	Propia de LabVIEW	Arduino UNO
<b>(Cortés R. y Castañeda E, 2015)</b>	2015	Si	Creación propia	Núcleo F411RE FRDM-KL25Z FRDM-KL46Z FRDM-KL25Z FRDM-K20D50M

# Capítulo 3 Metodología

## 3.1 Secuencia de actividades

Esta sección describe la secuencia de actividades llevada a cabo para la consecución de objetivos específicos. El primero de éstos requirió de una metodología experimental mientras que el segundo y tercero una metodología mixta, documental – experimental.

Dado que la naturaleza de este trabajo es documental, para la primera parte, correspondiente al objetivo vigilancia tecnológica, se eligió la metodología experimental. Para el objetivo que trata la implementación de un control de temperatura y así llevar a cabo la verificación de la herramienta y para el último objetivo se consideró una metodología documental para la propuesta sistemática del registro del derecho de autor. La Figura 4 muestra la integración de los temas a comprobar en este trabajo.

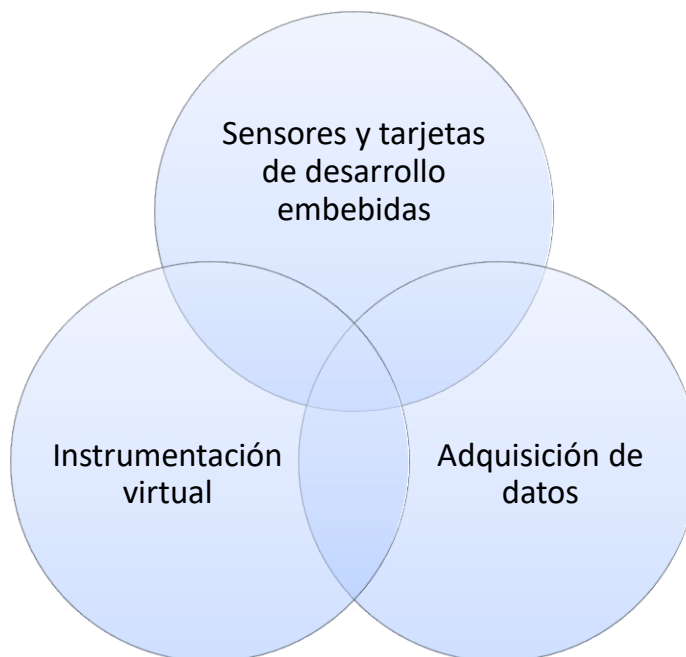


Figura 4. Variables que intervienen en el sistema de instrumentación virtual.

- Sistema: Software que incluye la librería del entorno en LabVIEW
- Hardware: Sensor, tarjeta desarrollo embebido y computadora.

### 3.1.1 Método de investigación

De acuerdo con el enfoque aplicado a esta tesis, se emplea una metodología mixta entre documental-experimental en la que los datos obtenidos y filtrados mediante ciertos criterios, se utilizan como base en una serie de experimentos enfocados a contribuir a solucionar las necesidades de los programadores en LabVIEW, que emplean procesos de adquisición de datos a través de tarjetas o dispositivos creados por la empresa National Instruments.

### 3.1.2 Materiales

Los materiales a utilizar para aplicar la vigilancia tecnológica fueron sitios web que alojan bases de datos que contienen patentes nacionales e internacionales, mediante el uso de palabras clave como: DAQ (data acquisition) y LabVIEW, ver la Tabla 5.

Tabla 5. Base de datos consultados por país administrador

Base de datos de patentes	Países administradores	Fecha de Consulta
<b>IMPI</b>	México	11/2015
<b>USPTO</b>	Estados Unidos	11/2015
<b>Espacenet</b>	Continente europeo	11/2015
<b>PATENTSCOPE, WIPO (WIPO)</b>	Suiza	01/2016
<b>DEPATISnet</b>	Alemania	01/2016
<b>PAJ</b>	Japón	01/2016
<b>SIPO</b>	China	01/2016
<b>CIPO</b>	Canadá	01/2016

También se utilizó la aplicación llamada JKI VI Package Manager, que muestra los avances con respecto a librerías existentes que son publicadas y que pueden ser descargadas de esta aplicación y que son compatibles con el software de LabVIEW.

### 3.1.3 Hardware utilizado

Para realizar las pruebas correspondientes de la librería ISE-LabVIEW se utilizó material tanto de hardware y software para desarrollar el segundo objetivo específico, por consiguiente, el material empleado fue el siguiente:

- Tarjeta *Freedom* Development Platform FRD-KL46Z
- Sensor de temperatura MCP9700A
- Software NI LabVIEW
- Librería ISE-LabVIEW

#### 3.1.3.1 Tarjeta *Freedom* plataforma de desarrollo FRD-KL46Z

La tarjeta de desarrollo de Freescale *Freedom* Board, es una plataforma de evaluación y desarrollo de bajo costo, la cual cuenta con uno procesador ARM Cortex M0. Utilizado en proyectos de instrumentación, robótica o prácticamente cualquier prototipo a diseñar, como se observa en la Figura 5 donde se muestra la plataforma embebida para realizar el proceso de adquisición de datos.

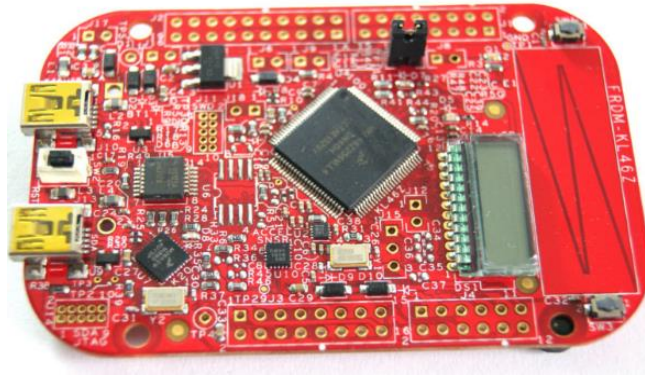


Figura 5. Freedom KL46Z Tarjeta de desarrollo ARM Cortex.

### 3.1.3.2 Sensor MCP9700AE

Una característica de este sensor es que genera una señal analógica, que ofrece una señal de lectura y la convierte en voltaje. El pin de salida de voltaje llamado (Vout) puede ser conectado directamente a una entrada de un microcontrolador o tarjeta de desarrollo.

Con la información disponible en la hoja de datos se define que el grado de sensibilidad del sensor es de 10mV/°C es decir que 10mV equivale a 1°C, como se observa en la Figura 6, en la que se describe la configuración de los pines de conexión que posee el sensor.

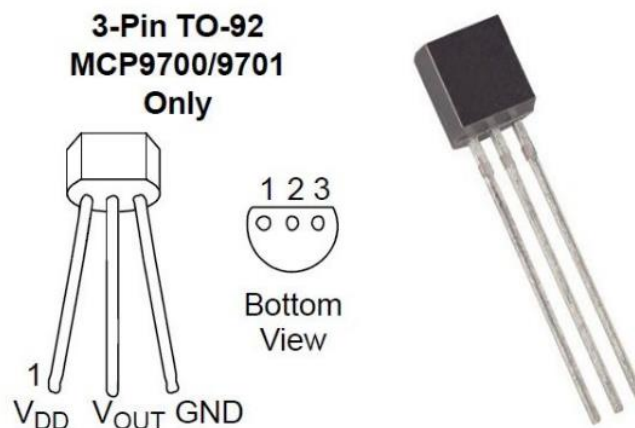


Figura 6. Sensor de temperatura MCP9700AE.

Con respecto a este material se detallaron las necesidades del control de temperatura, que tiene como finalidad comprobar la herramienta ISE-LabVIEW, con respecto a su funcionalidad y sus características visuales.



### 3.1.3.3 Software de LabVIEW

LabVIEW es un software de entorno gráfico y que a su vez contiene tres partes principales:

- Panel frontal, indica cómo interactúa un usuario con el VI.
- Diagrama de bloque, es el código generado que controla el programa.
- Ícono/Conector, son los medios para conectar un VI con otro VI.

Las características de LabVIEW que se mencionaron en la sección 2.2 que pertenece al marco teórico se describe la función del panel frontal como del diagrama de bloque.

### 3.1.3.4 Librería ISE-LabVIEW

La herramienta ISE-LabVIEW (Interfaz de sistemas Embebidos con LabVIEW) es una herramienta que está orientada a la adquisición de datos y generación de señales, aplicado a la instrumentación virtual, el control de procesos, a los sistemas de supervisión o alguna otra área que requiera del monitoreo de variables en tiempo real.

Esta herramienta se encuentra integrada con otra sub-librería llamada ISE-LabVIEW como se visualiza en la Figura 7, que contiene funciones para comunicarse con las tarjetas de desarrollo Nucleo-F411RE del fabricante ST; FRDM-KL25Z, FRDM-K20D50M y FRDM-KL46Z de Freescale (NXP) y que se encuentran incluidas en el panel frontal y el diagrama de bloques.

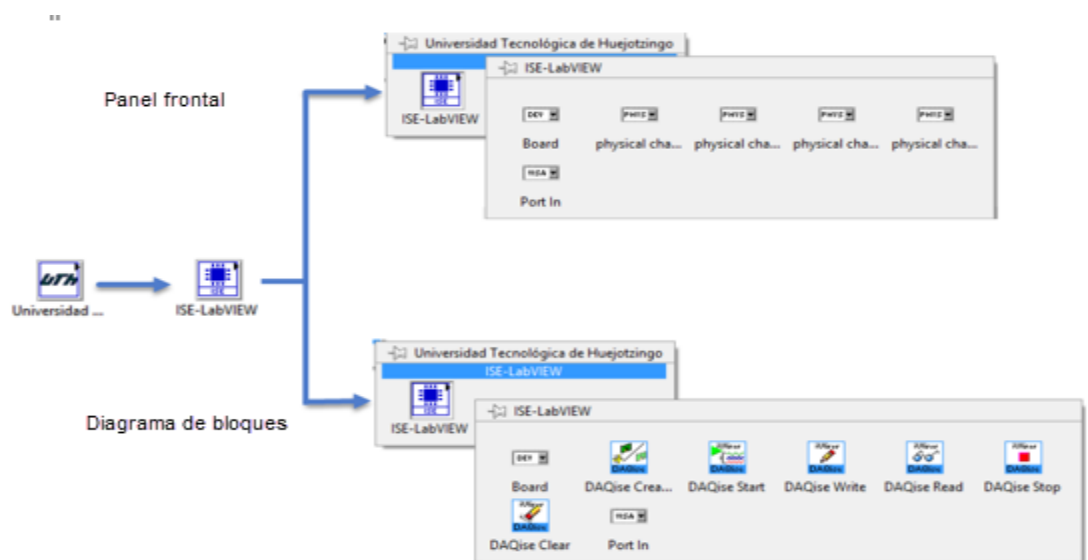


Figura 7.Libreria ISE-LabVIEW.

### 3.1.4 Gestión de la propiedad intelectual

Para gestionar la protección intelectual, se realizó una búsqueda de información de los servicios que actualmente ofrece las oficinas del Instituto Nacional de Derecho de Autor y que se encuentran desglosados a continuación:

- Registro de obra
- Solicitud de registro de ISBN
- Solicitud de registro a padrón de editores

Los formatos que se emplean en derechos de autor, se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Formatos de solicitud de registro de INDAUTOR.

Formato	Función	Rama de aplicación
RPDA-01 RPDA-01-A1 RPDA-01 A2	Solicitud de registro de obra.	Literaria, pictórica, historieta, programa de televisión, cómputo, arquitectónica, dibujo, musical con letra, fotográfica, audiovisual, base de datos, danza, caricatura. Es un identificador internacional que se designa a una publicación o edición monográfica de forma exclusiva, relacionado a un título, su editor, el país donde se publica y las características editoriales de la edición.
ISBN-01 ISBN-01-A	Solicitud de registro de ISBN	

### 3.1.5 Solicitud de registro de obra RPDA-01

En el portal de INDAUTOR se encuentra el formato RPDA 01 el cual corresponde a la solicitud de registro de la obra, incluyendo datos generales del autor, representante legal y del gestor, de la Figura 8.

Además, este formato está conformado por cuatro páginas en donde se explica de manera breve el tipo de obra a registrar dando a elegir entre las siguientes opciones de obra primigenia o derivada de una obra ya registrada.

Solicitud de Registro de Obra

Homoclave del formato			No. de trámite		
RPDA-01					
Fecha de publicación del formato en el DOF			Fecha de solicitud del trámite		
16	02	2016	05	04	2017

Instrucciones: deberá llenar a maquina o con letra de molde legible, sin tachaduras o enmendaduras.

Datos del autor
  Coautor
  Seudónimo

Datos generales		Domicilio particular	
CURP (opcional):		Código postal:	
RFC:		Calle:	
Nombre(s): <b>Ulises</b>		Número exterior:	Número interior:
Primer apellido: <b>Cortés</b>		Colonia:	
Segundo apellido: <b>Ramírez</b>		Municipio o Delegación:	
Sexo: <b>Masculino</b>		Estado: <b>Puebla</b>	
Fecha de nacimiento: DD   MM   AAAA		País: <b>México</b>	
Lugar de nacimiento:			
Nacionalidad (opcional): <b>Mexicana</b>			
Porcentaje (%) y tipo de participación: <b>70 %</b>			
<b>Moral</b>			
Teléfono (opcional):			
Extensión (opcional):			
Teléfono móvil (opcional):			
Correo electrónico (opcional):			

INDAUTOR-00-001

En caso de ser más de un autor presentar la hoja adjunta RPDA-01-A1

Figura 8.Formato RPDA-01 datos del autor y participación.

Instituto Nacional del Derecho de Autor Dirección del Registro Público del Derecho de Autor			
RPDA-01			
Rama <small>(señale sólo una opción, salvo en el caso de compilaciones)</small>			
<input type="checkbox"/> Literaria	<input type="checkbox"/> Pictórica	<input type="checkbox"/> Historieta	<input type="checkbox"/> Programa de televisión
<input type="checkbox"/> Musical con letra	<input type="checkbox"/> Dibujo	<input type="checkbox"/> Arquitectónica	<input checked="" type="checkbox"/> Programa de cómputo
<input type="checkbox"/> Musical sin letra	<input type="checkbox"/> Escultórica	<input type="checkbox"/> Cinematográfica	<input type="checkbox"/> Fotográfica
<input type="checkbox"/> Dramática	<input type="checkbox"/> De carácter plástico	<input type="checkbox"/> Audiovisual	<input type="checkbox"/> Arte aplicado
<input type="checkbox"/> Danza	<input type="checkbox"/> Caricatura	<input type="checkbox"/> Programa de radio	<input type="checkbox"/> Base de datos
¿Se ha dado a conocer? <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No		Fecha: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Es primigenia <input type="radio"/> Es derivada

Figura 9. Selección del tipo de obra a registrar.

En la Figura 10 se muestran los requisitos que deben acompañar la solicitud de registro de la obra, con la finalidad de corroborar la autoría de la obra.

Tipo: <small>En caso de ser derivada señale de que tipo y los datos de la obra primigenia (Señale sólo una opción)</small>	
<input type="checkbox"/> Ampliación	<input type="checkbox"/> Arreglo
<input type="checkbox"/> Traducción	<input type="checkbox"/> Compendio
<input type="checkbox"/> Adaptación	<input type="checkbox"/> Paráfrasis
<input type="checkbox"/> Compilación	<input type="checkbox"/> Transformación
<input type="checkbox"/> Colección	
Título: <input type="text"/>	
Autor: <input type="text"/>	
Señale los documentos que se acompañan: <small>En caso de ser más de una obra primigenia solicitar la forma RPDA-01-A2</small>	
<input checked="" type="checkbox"/> Documento que acredite la existencia de la persona moral. Especifique: <input type="text"/>	Número: <input type="text"/> Fecha: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Documento que acredite la personalidad del representante legal. Especifique: <input type="text"/>	Número: <input type="text"/> Fecha: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Identificación oficial del mandante, mandatario y testigos (solo en caso que se presente carta poder).	
<input checked="" type="checkbox"/> Comprobante de pago de derechos.	
<input type="checkbox"/> Traducción al español de los documentos que se acompañan en idioma distinto.	
<input checked="" type="checkbox"/> Dos ejemplares de la obra (originales).	
<input checked="" type="checkbox"/> Documento mediante el cual se acredite la titularidad de los derechos patrimoniales sobre la obra (original). Especifique: <input type="text"/>	Fecha: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Sobres cerrados con los datos de identificación del autor en caso de ser una obra escrita bajo seudónimo.	

Figura 10. Documentos que acompañan el registro de obra.

### 3.1.6 Registro de obra adjunta coautor RPDA-01-A1

La finalidad de este formulario es incluir los datos generales del Autor/coautor/titular/editor/productor, es una hoja adjunta con el código RPDA-01-A1 que incorpora los datos de coautores, como se observa en la Figura 11, cabe señalar que estos formularios se encuentran disponibles en la página web

del Instituto Nacional de Derechos de Autor y que están vigentes a partir de Febrero del 2017.

Instituto Nacional de Derecho de Autor Dirección del Registro Público del Derecho de Autor		
RPDA-01-A1		
Solicitud de Registro de Obra (hoja adjunta) Autor/Coautor/Titular/Editor/Productor		
Homoclave del formato RPDA-01-A1		No. de trámite
Fecha de publicación del formato en el DOF 16   02   2016		Fecha de generación de línea de captura 05   04   2017 <small>DD MM AAAA</small>
Instrucciones: deberá llenar a máquina o con letra de molde legible, sin tachaduras o enmendaduras.		
<input type="checkbox"/> Datos del autor <input checked="" type="checkbox"/> Coautor <input type="checkbox"/> Titular <input type="checkbox"/> Editor <input type="checkbox"/> Productor		
Datos Generales		Domicilio
CURP (opcional):		Código Postal:
RFC:		Calle:
Nombre:	Angélica	Número exterior:
Primer apellido:	Castañeda	Número interior:
Segundo apellido:	Espinoza	Colonia:
Sexo (opcional):	Femenino	Municipio o Delegación:
Fecha de Nacimiento:	<small>DD MM AAAA</small>	Estado:
Lugar de Nacimiento:	San Martín Texmelucan	País:
Nacionalidad:	Mexicana	
Porcentaje (%) y tipo de participación:	30 %	
	Moral	
Teléfono (opcional):		

Figura 11. Formato RPDA -01- A1 datos del coautor.

### 3.1.7 Solicitud de registro de obras RPDA-01-A2

El formulario RPDA-01-A2 es la solicitud de registro donde se incluye el título de la obra y datos del autor. La Figura 12 muestra el formulario que se debe entregar en oficinas de INDAUTOR.

Cabe señalar que los formatos de la sección sirven para realizar la solicitud de protección intelectual, además deben ir acompañados del respectivo pago de derechos.

Solicitud de Registro de Obras (hoja adjunta de obras)

Homoclave del formato			No. de trámite		
RPDA-01-A2					
Fecha de publicación del formato en el DOF			Fecha de solicitud del trámite		
16	02	2016	DD	MM	AAAA

Instrucciones: Deberá llenar a máquina o con letra de molde legible, sin tachaduras o enmendaduras.

Datos de la obra primigenia	
Título:	
Autor:	
Datos de la obra primigenia	
Título:	
Autor:	
Datos de la obra primigenia	
Título:	
Autor:	
Datos de la obra primigenia	
Título:	
Autor:	

Figura 12. Formato RPDA-01-A2 datos de la obra

Este formato se utiliza en caso de ser una obra derivada basada en más de una obra original o primigenia, también puede aplicarse en caso de fonograma, edición de libro o videograma.

Para el registro de ISE-LabVIEW no es necesario emplear este formato, debido a que es una obra primigenia y no es derivada de otra.

# **Capítulo 4 Resultados y discusión**

## **4.1 Introducción**

En este capítulo se hará una descripción de los resultados obtenidos a partir de la ejecución de la metodología ya señalada en el capítulo anterior, empezando con los resultados correspondientes al primer objetivo específico que está relacionado con la aplicación de la vigilancia tecnológica y cómo brinda el sustento para desarrollar el segundo objetivo que es el de la interfaz de usuario con un sensor de temperatura, posteriormente se abordará el procedimiento que se realizó para gestionar el registro ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

## 4.2 Resultados de la vigilancia tecnológica

Para poder obtener los resultados se consultaron bases de datos existentes de patentes y la comparación de herramientas similares a la propuesta para evitar que el desarrollo tecnológico actualmente generado fuese considerado sin relevancia.

La vigilancia tecnológica permitió localizar áreas de oportunidad y la forma para implementar características necesarias para realizar el proceso de comunicación entre el software y hardware.

En la Tabla 6 se muestran los resultados de las fuentes de información consultadas y en donde se obtuvieron los números de expediente y el tipo de expediente.

Tabla 7. Resultados de bases de datos consultadas.

Base de datos	Tipo de expediente	Expediente
IMPI	Marca	1112932
USPTO	Marca	No disponible
CIPO	No disponible	128565
ESPAENET	Internacional	ES19870303122T 19870409
Lens	Marca	<u>087-449-383-313-094</u>

Se consulto también la base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO), donde se obtuvieron los siguientes resultados:

74. 20160217028 Methods for Data Acquisition Systems in Real Time Applications			US	28.07.2016
G06F 11/07	15087922	NATIONAL INSTRUMENTS CORPORATION	Rafael Castro Scorsi	
<p>A system may include a processing unit executing program instructions (SW), a data acquisition (DAQ) hardware device for acquiring sample data and/or generating control signals, and host memory configured to store data samples and various data associated with the DAQ and processor operations. The DAQ device may push HW status information to host memory upon being triggered by predetermined events taking place in the DAQ device, e.g. timing events or interrupts, to avoid or reduce SW reads to the DAQ device. The DAQ device may update dedicated buffers in host memory with status data on any of these events. The status information pushed to memory may be read in a manner that allows detection of race conditions. Interrupts generated by the DAQ device may be similarly handled. Upon generating an interrupt, the DAQ device may gather information required to handle the interrupt, and push the information into system memory, along with information identifying the interrupt. SW may read system memory for this information, and handle the interrupts as required without having to query the DAQ device.</p>				

Figura 13. Breve descripción de patente encontrada.



En la Figura 13 se observa un breve resumen de la patente de métodos para los sistemas de adquisición de datos en aplicaciones de tiempo real, donde la empresa dueña de la patente es *National Instruments*.

Otra herramienta utilizada fue el *JKI VI Package Manager*. Donde se muestra las librerías existentes y desarrolladas para aplicaciones de *LabVIEW* como se observa en la figura 14, donde el icono de buscar permite ingresar las palabras para realizar la búsqueda de herramientas específicas.

Name \ /	Version	Repository	Company
A/D Converters Test Toolkit	1.2.0.24	NI LabVIEW Tools Network	Project Integration
Advanced Calculations on Curves	1.0.0.2	NI LabVIEW Tools Network	RAFA Solutions
Advanced Encryption Standard (AES)	1.0.0.5	NI LabVIEW Tools Network	National Instruments
Advanced Plotting Toolkit	1.1.0.135	NI LabVIEW Tools Network	Heliosphere Research LLC
Algorithms after Dijkstra and Kruskal f	1.0.0.27	NI LabVIEW Tools Network	Ovak Technologies
ALOHA	2.0.0.22	NI LabVIEW Tools Network	S5 Solutions, Inc
AM-9898 HART Interface Toolkit	1.0.0.19	NI LabVIEW Tools Network	Amtec
Amulet Display API	1.0.0.30	NI LabVIEW Tools Network	Amulet Technologies
AR Drone Toolkit	0.1.0.34	NI LabVIEW Tools Network	L VH
Arduino Compatible Compiler for LabV	1.0.0.21	NI LabVIEW Tools Network	Aledyne-TSxperts
Arduino Compatible Compiler for LabV	1.0.0.21	NI LabVIEW Tools Network	Aledyne-TSxperts
Astronics ri2461e	1.2.0.9	NI LabVIEW Tools Network	Astronics Test Systems Inc
Asynchronous TDMS Logger	1.5.1.15	NI LabVIEW Tools Network	National Instruments
Averna Balloon Tip	1.0.0.23	NI LabVIEW Tools Network	Averna Technologies Inc
Averna Notify Icon	1.0.0.17	NI LabVIEW Tools Network	Averna Technologies Inc
B+W AS-i	1.0.0.93	NI LabVIEW Tools Network	National Instruments

Figura 14. Librerías existentes que permiten los procesos de adquisición de datos.

Se hizo una clasificación de las plataformas de los sistemas *DAQ* que son propias de *National Instruments* y también las que son consideradas como propias por haber sido diseñadas por la misma empresa y que a su vez son compatibles con todo el software de instrumentación virtual con respecto a las encontradas por terceros ver la Figura 15. Esto permitió generar una tabla comparativa de las plataformas de adquisición de datos existentes y sus características respectivas.

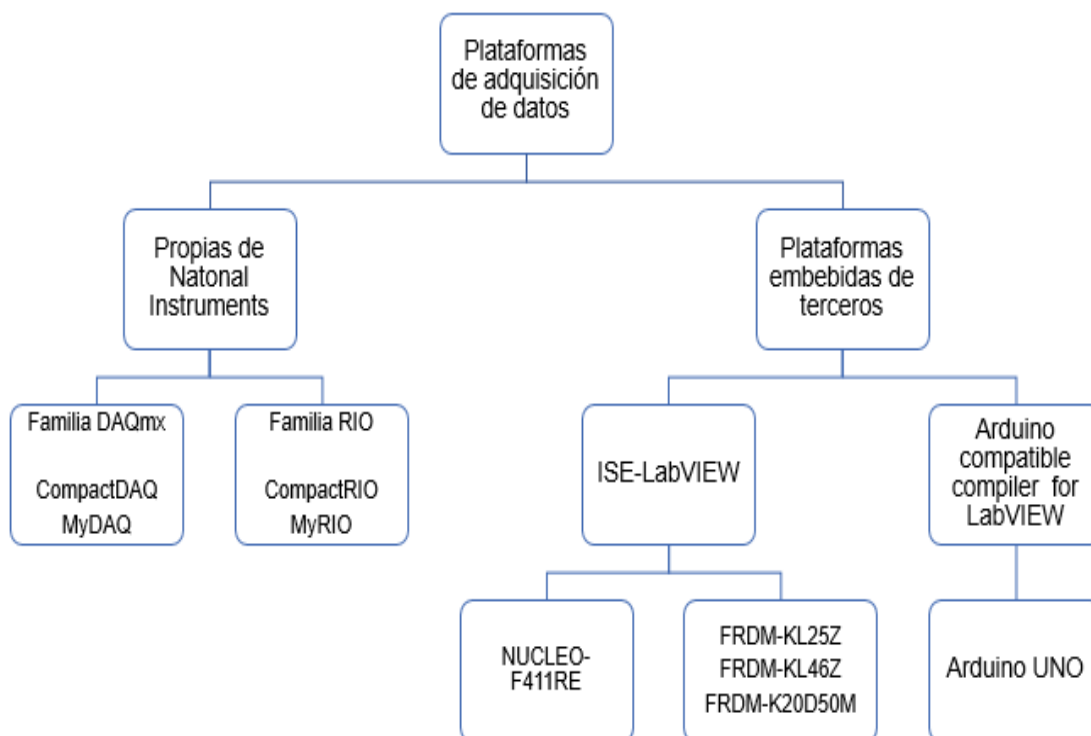


Figura 15. Clasificación de plataformas de adquisición de datos en instrumentación virtual.

En la Figura 15 se hace una clasificación de las plataformas y el tipo de tarjeta que permite emplear los sistemas *DAQ*. Cabe mencionar que el desarrollo tecnológico es una paleta de funciones llamada ISE- LabVIEW que contiene funciones para comunicarse con la tarjeta de desarrollo FRDM KL46Z del fabricante NXP, permitiendo enviar o recibir señales digitales o analógicas desde LabVIEW y emplea un lenguaje análogo al que emplea *National Instruments* en sus sistemas, con esto se destacan la comparación con respecto a funciones que incluyen en el diagrama de bloque, es decir, en lenguaje gráfico con respecto a la paleta llamada ISE-LabVIEW que es la plataforma desarrollada.

En la Tabla 7 se realizó una comparación de las paletas que resultaron de la aplicación durante la búsqueda con respecto al hardware existente para la adquisición de datos.

Tabla 7. Comparación en plataformas con respecto a los datos que emplean.

Plataformas existentes para adquisición de datos			
	<b>Sistemas DAQ en ISE- LabVIEW</b>	<b>LabVIEW</b>	<b>Arduino</b>
Configuración del canal	<i>DAQmx Create Virtual Channel</i>	<i>DAQise Create</i>	<i>Pin Mode</i>
Iniciación del canal	<i>DAQmx Start Task</i>	<i>DAQise Start</i>	<i>Serial open</i>
Lectura digital/analógica	<i>DAQmx Read</i>	<i>DAQise Read</i>	<i>Digital read</i> <i>Analog read</i>
Escritura digital/analógica	<i>DAQmx Write</i>	<i>DAQise Write</i>	<i>Digital write</i> <i>Analog write</i>
Liberación del recurso	<i>DAQmx Clear Task</i>	<i>DAQise Clear</i>	No incluye
Detener	<i>DAQmx Stop Task</i>	<i>DAQise Stop</i>	No incluye
Disparo	<i>DAQmx Trigger</i>	No incluye	No incluye
Temporizador	<i>DAQmx Timing</i>	No incluye	No incluye
Funciones de tiempo	<i>DAQmx Wait Until Done</i>	No incluye	No incluye

En la Tabla 7 se definieron las funciones principales que se emplea en los procesos de adquisición de datos y con respecto a esta información se realizó la comparación de las aplicaciones encontradas en LabVIEW, con la finalidad de corroborar el impacto que podrá generar la paleta ISE-LabVIEW en el sector educativo y para fortalecimiento de los alumnos que estudian la carrera de Mecatrónica.

### 4.3 Programación de una interfaz gráfica de usuario

La paleta ISE-LabVIEW está contenida en un archivo de instalación como se muestra en la Figura 16 que puede ser agregado a LabVIEW a través de la aplicación JKI VI Package Manager.

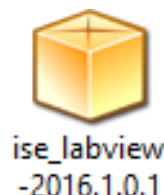


Figura 16. Archivo de instalación de ISE-LABVIEW.

#### 4.3.1 Aplicación JKI VI Package Manager

La aplicación JKI Package Manager tiene la finalidad de agregar librerías a LabVIEW, así como la herramienta ISE-LabVIEW, donde ésta se agregará directamente en la paleta de funciones y controles, como se observa en la Figura 17.

Name \ /	Version	Repository	Company
Human Readable Data Toolkit	1.0.0.1	NI LabVIEW Tools Network	Autotestware
Hydrostatic Transmission	1.0.0.15	NI LabVIEW Tools Network	Fluid Power Toolset
I2C Implementation in LabVIEW FPGA	1.0.0.2	NI LabVIEW Tools Network	National Instruments
I2C&SPI API	3.0.0.22	NI LabVIEW Tools Network	National Instruments
i3 External Encryption	1.0.0.8	NI LabVIEW Tools Network	LVH
i3 JSON	1.0.0.10	NI LabVIEW Tools Network	LVH
i3 OAuth	1.0.0.5	NI LabVIEW Tools Network	LVH
i3 Twitter	1.0.0.11	NI LabVIEW Tools Network	LVH
IconExpress	1.1.0.5	NI LabVIEW Tools Network	Aledyne Engineering
II Shared Library	1.3.0.8	NI LabVIEW Tools Network	Interface Innovations
IoT Foundation	1.1.0.38	NI LabVIEW Tools Network	Espotel
iRobot Create	1.0.0.3	NI LabVIEW Tools Network	National Instruments
<b>ISE-LabVIEW</b>	<b>2016.10.0.1</b>	<b>Unpublished</b>	<b>Universidad Tecnológica de Huejutla</b>
JJ Control Micro_Clock	1.0.0.18	NI LabVIEW Tools Network	JJ Control
JKI Magic Delay Fairy (QD Plug-in)	1.0.0.11	JKI Package Network	JKI
JKI SMO Editor	2.0.1.4	JKI Package Network	JKI

Figura 17. Herramienta ISE-LabVIEW para instalar en la computadora.

### 4.3.2 Proceso de desarrollo de la interfaz

Para desarrollar una interfaz de usuario fue necesario abrir un nuevo programa en LabVIEW y presionar *Control + t* para maximizar la pantalla en el escritorio en la computadora a emplear, después de este punto se dará un clic del botón derecho y será necesario seleccionará la paleta Universidad Tecnológica de Huejotzingo como se observa en la Figura 18.

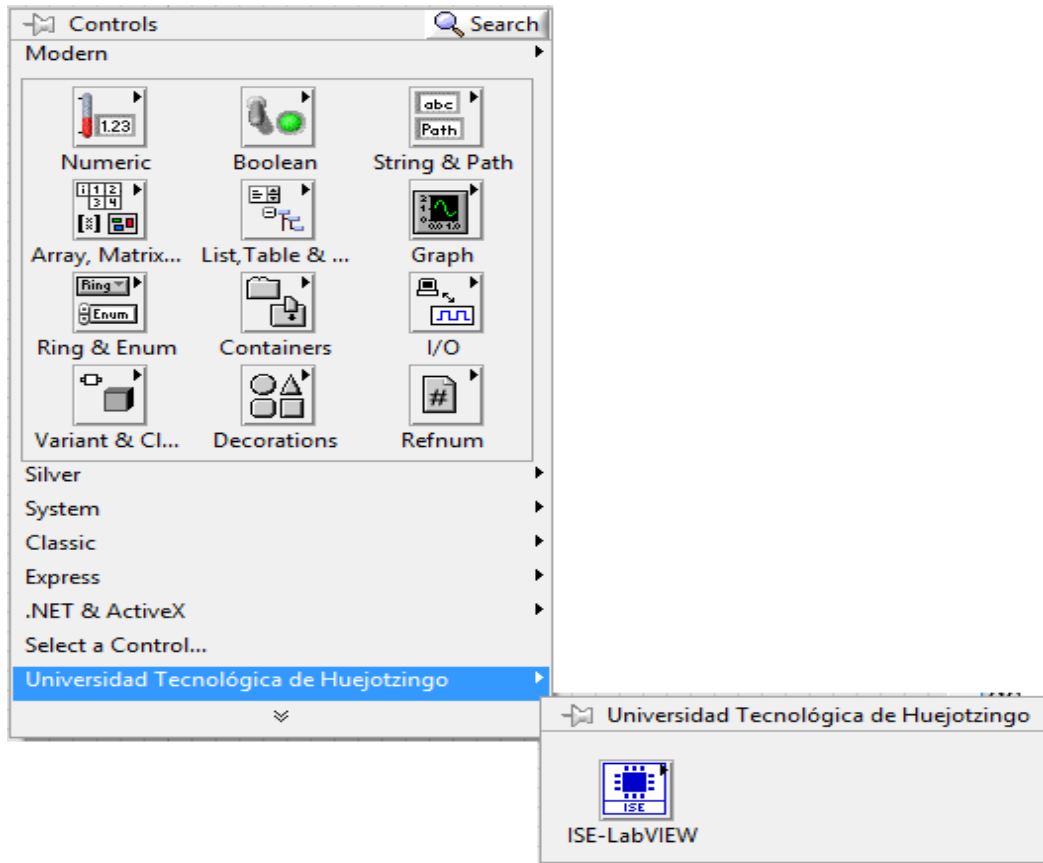


Figura 18. Paleta de funciones ISE-LabVIEW.

Se seleccionarán la opción ISE- LabVIEW para ver las opciones que pueden ser empleadas en el panel frontal, que es donde se generará la interfaz gráfica de usuario. En la opción de *Device*, se podrá seleccionar la tarjeta de desarrollo embebido que se puede emplear, en este trabajo la opción que se decidió utilizar fue la tarjeta FRDM-KL46Z, que es de la familia de tarjetas *Freedom* del fabricante NXP, como se observa en la Figura 19.

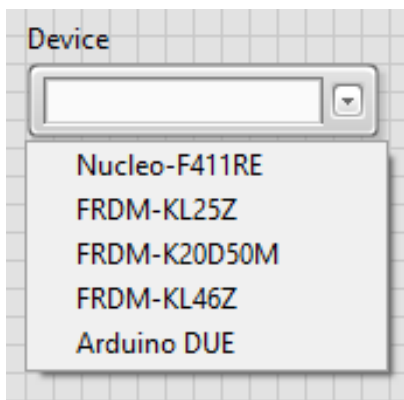


Figura 19. Configuración de dispositivo.

Durante la realización del diseño de la interfaz de usuario, se fueron insertando controles, como se observa en la Figura 20, donde se muestra un diseño básico para realizar la lectura del sensor MCP9700AE que otorga una salida de voltaje.

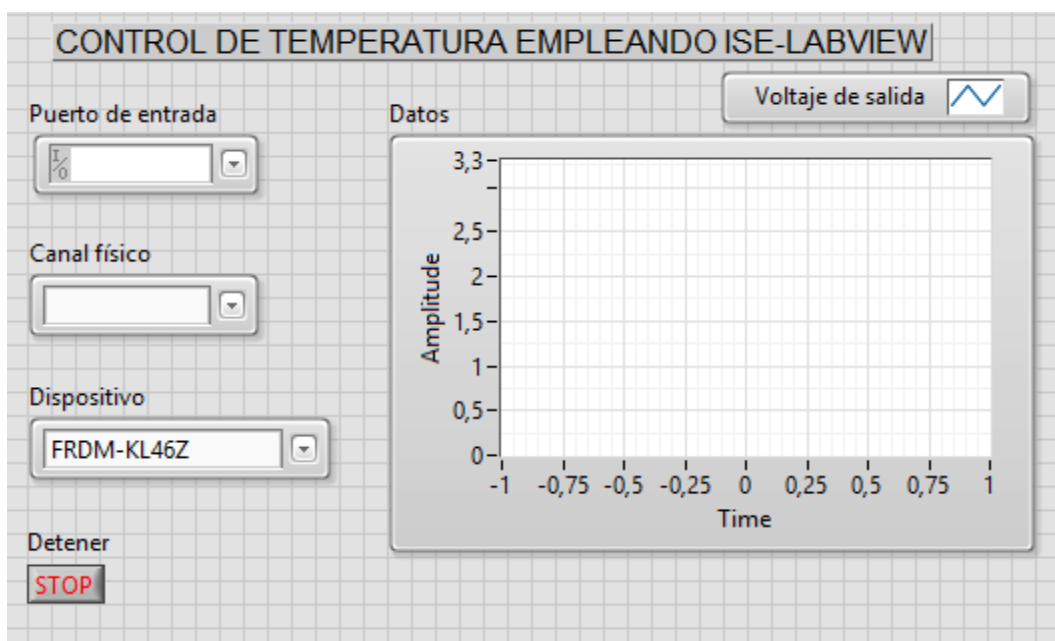


Figura 20. Interfaz de usuario para realizar el control de temperatura.

A continuación, se realizó el control en el diagrama de bloques como se observa en la Figura 21 el control de temperatura, los íconos empleados de la librería ISE-LabVIEW, en donde se ha optado en colocar una marca con un número el cual proporcionará información detallada en la Tabla 7.

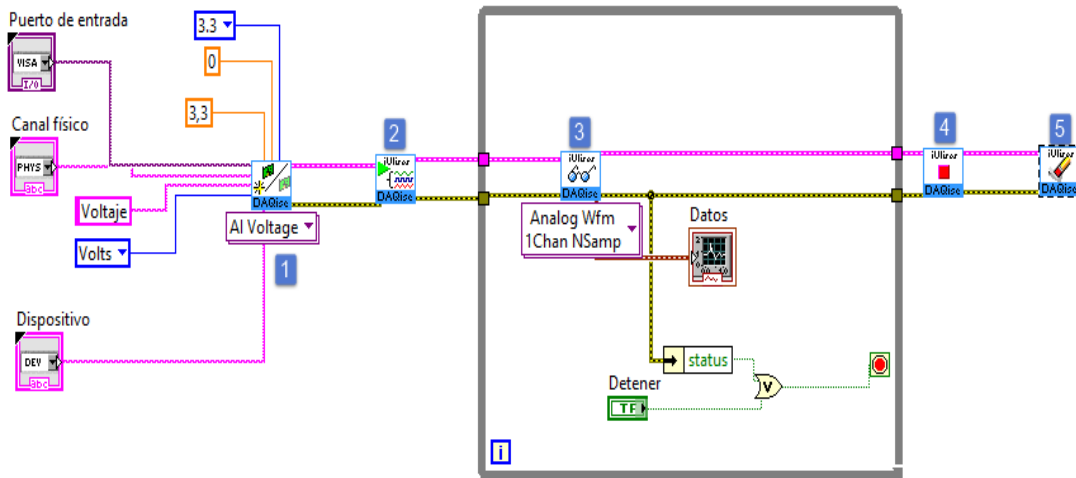


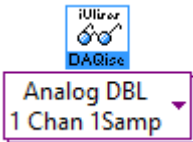




Figura 21. Diseño de la programación para la adquisición de temperatura.

En la Tabla 7 se describe la función que cada uno de los iconos realizan en el programa, esta descripción ha sido obtenida de la guía de usuario con ISE- LabVIEW, producto que acompañara el registro de la obra ante INDAUTOR.

Tabla 8. Funciones principales de ISE-LabVIEW

Indicación	Simbología	Función	Descripción
1	 The icon for 'DAQise Create Channels' features a small graph with a green line and a red vertical line. Below the graph is a dropdown menu with 'AI Voltage' selected.	<i>DAQise Create Channels</i>	Indica si se va a generar o adquirir una señal, si será del tipo analógica, digital o contador; además, de que en ella se indica el canal y la tarjeta a utilizar, además del puerto COM al que está conectada
2	 The icon for 'DAQise Start' shows a graph with a red line and a blue line. Below the graph is a red square and the text 'DAQise'.	<i>DAQise Start</i>	Inicializa el puerto al que está conectado la tarjeta y resetearlo por si llegará a conservar una configuración o dato previo a la aplicación actual.
3	 The icon for 'DAQise Read' features a graph with a red line and a blue line. Below the graph is a dropdown menu with 'Analog DBL 1 Chan 1Samp' selected.	<i>DAQise Read</i>	Indica la lectura de un canal o múltiples canales, esta implementada con un menú donde el usuario puede elegir si es analógica, digital o contador, el número de lecturas y tipo de dato de salida.
4	 The icon for 'DAQise Stop' shows a graph with a red line and a blue line. Below the graph is a red square and the text 'DAQise'.	<i>DAQise Stop</i>	Cierra el recurso y libera el puerto de la tarjeta utilizada, para poder ser empleado desde alguna otra aplicación.
5	 The icon for 'DAQise Clear' features a graph with a red line and a blue line. Below the graph is a red square and the text 'DAQise'.	<i>DAQise Clear</i>	Borra los datos contenidos en el puerto de la tarjeta utilizada, así como su configuración.



La Figura 22 describe el Pinout de la tarjeta a emplear y este diagrama se ubicó en la siguiente dirección: C:\Program Files (x86)\National Instruments\LabVIEW 2015\Firmware\Pinout.

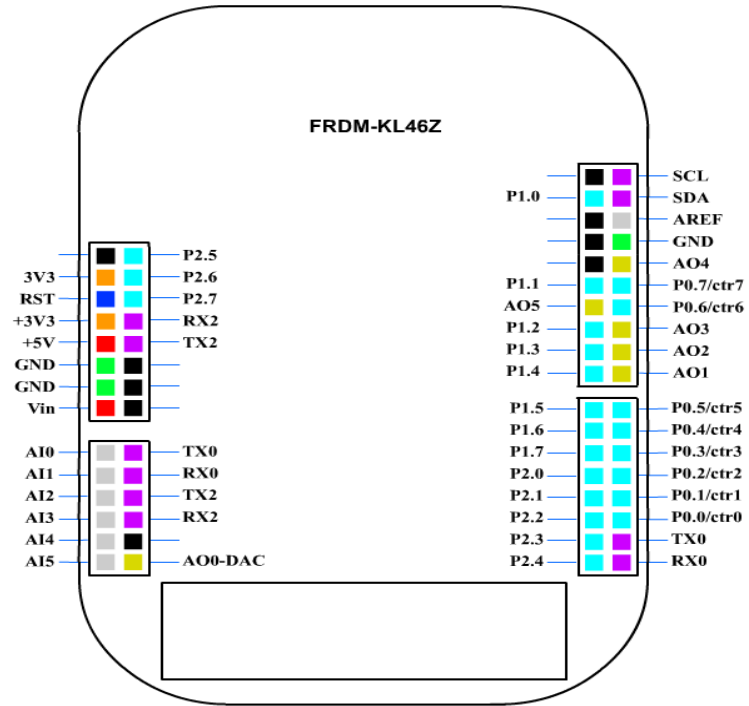


Figura 22. Diagrama de conexión de la tarjeta FRDM-KL46Z.

Con respecto a este diagrama se podrá identificar las terminales a utilizar de manera física, por ejemplo; en el diseño de la interfaz se emplearon tres terminales las cuales se pueden observar en la Figura 23.

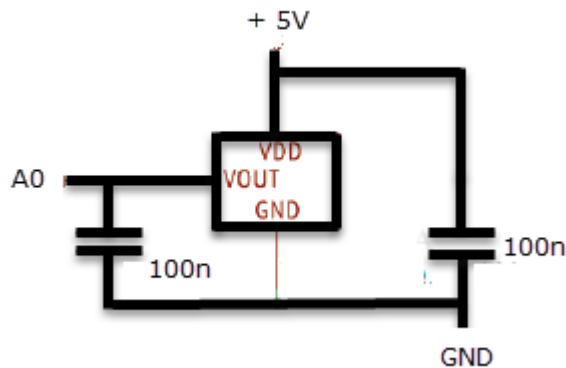


Figura 23. Diagrama de conexión del sensor y terminales de tarjeta FRDM-KL46Z.

Con este diseño se puede comprobar que la paleta ISE-LabVIEW, permite generar un instrumento virtual para la adquisición de datos y que a su vez es entendible ante un usuario.

Es necesario aclarar, que sólo se realizaron pruebas con el sensor de temperatura, que en este caso fue un termo resistor lineal activo de baja potencia, pero esta herramienta no se encuentra limitada ya que puede leer cualquier tipo de señal física por ejemplo; realizar la manipulación de leds, controlar motores de CD, relevadores, servomotores; o, leer sensores de temperatura, luz, humedad, encoders, acelerómetros, ultrasónicos, que cuenten con una salida o entrada, que son del tipo analógica o digital.

### 4.3.3 Pruebas con la herramienta ISE-LabVIEW.

Con respecto a las pruebas realizadas, se encontraron algunos problemas de conexión con respecto a comunicación de la tarjeta FRDM-KL46Z con LabVIEW, este punto brindo la pauta para describir el proceso para solucionar el problema.

#### 4.3.3.1 Firmware de la herramienta ISE-LabVIEW

Para poder utilizar la paleta ISE-LabVIEW con cualquiera de las placas *Freedom* es necesario cargar al microcontrolador su *firmware*, los cuales se encuentran ubicados en el directorio C:\Program Files (x86)\ National Instruments\LabVIEW 2015\Firmware, como se muestran en la Figura 24.

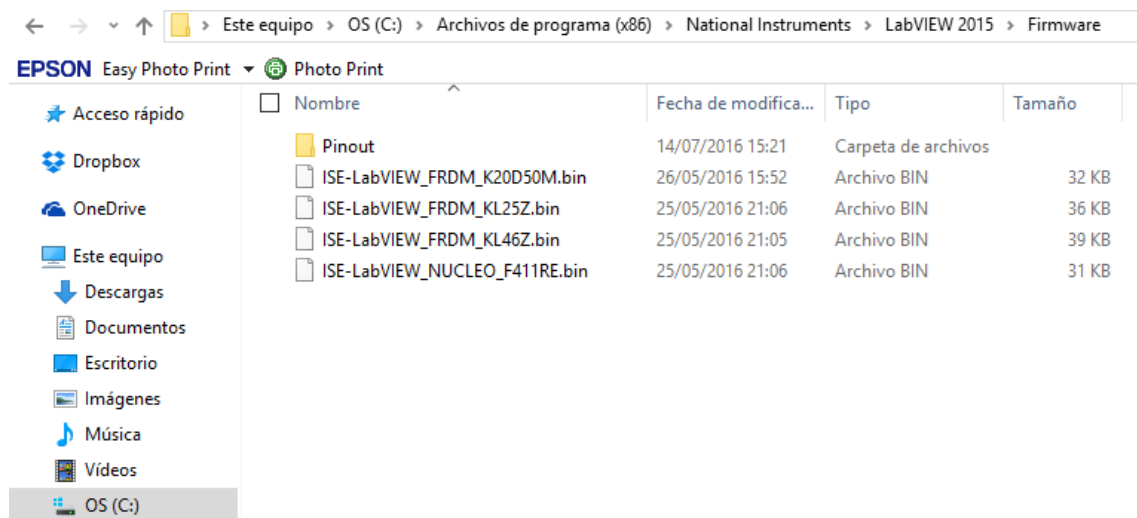


Figura 24. Directorio de ubicación del Firmware de ISE-LabVIEW.

## 4.4 Gestión de la protección intelectual

Esta sección describe el proceso para alcanzar el tercer objetivo específico, resaltando los puntos clave que marca el registro de INDAUTOR y trabajándolos en paralelo con la Universidad Tecnológica de Huejotzingo.

1. Presentar su solicitud de registro de obra (RPDA 01 o RPDA 02) y sus anexos según sea el caso, debidamente solicitada por duplicado, las cuales se pueden obtener en la página web [www.indautor.sep.gob.mx](http://www.indautor.sep.gob.mx).
2. Presentar dos ejemplares de la obra a registrar en el soporte material a elegir (impresa, Cd, DVD, etc.), debidamente identificados con el nombre del autor y el título

En la Figura 25 se muestra la metodología para registro ante INDAUTOR de la herramienta ISE-LabVIEW y cómo se inició el proceso para obtener el registro se observa cómo los autores generadores del producto intelectual fueron asesorados por el gestor brindando la información necesaria para iniciar una vigilancia tecnológica, dando como resultado la posibilidad de obtener el registro.

Fue necesario interactuar con diferentes áreas de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, esto se debió a que los autores decidieron ceder los derechos patrimoniales a la institución antes mencionada con la finalidad de que su trabajo fuera respaldado para la segunda etapa que será la transferencia de tecnología.

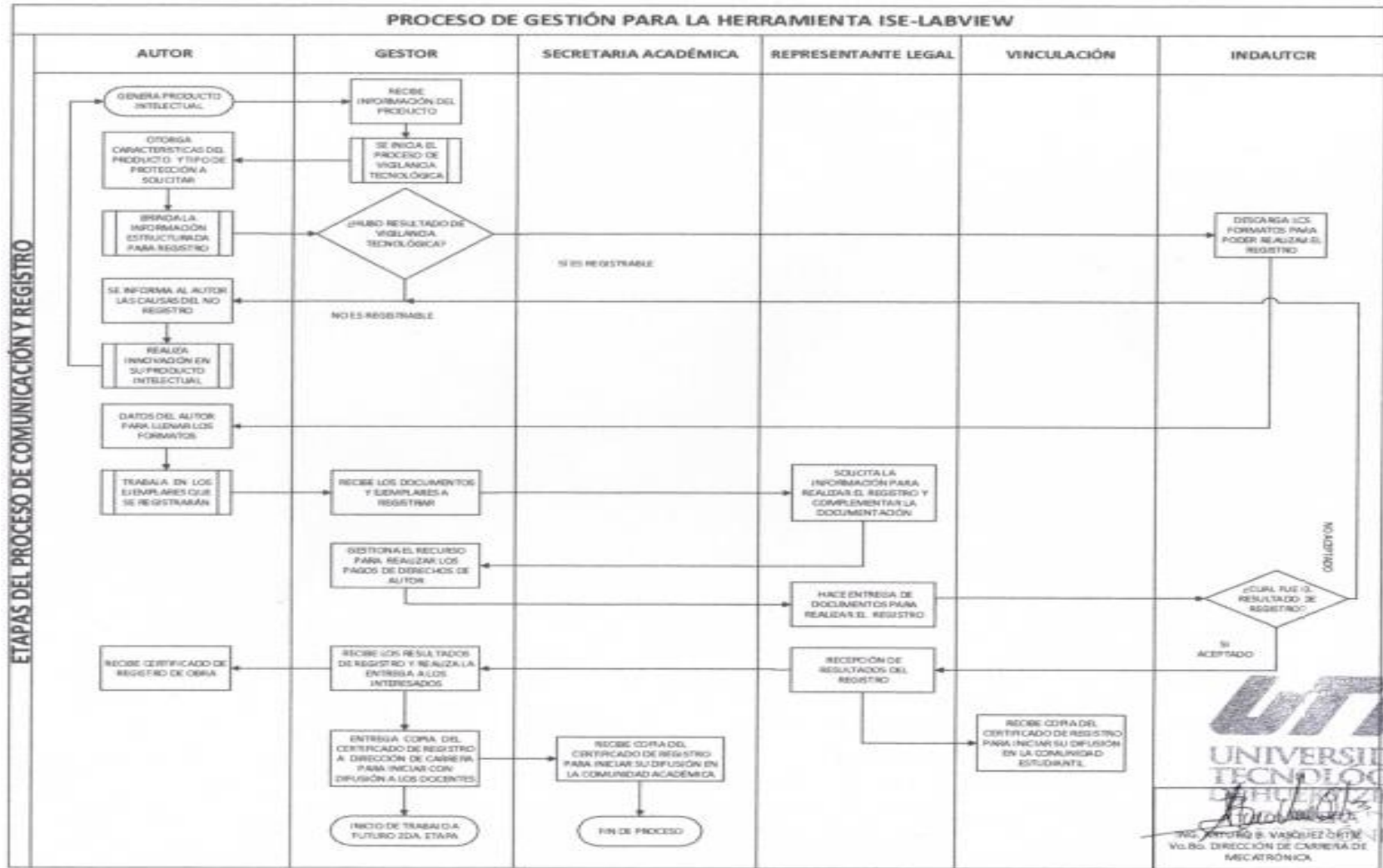


Figura 25. Metodología para registro ante INDAUTOR de ISE-LabVIEW.

Los productos que se registraron de la herramienta ISE-LabVIEW ante las oficinas de INDAUTOR fueron 106 programas que forman la librería ISE-LabVIEW

Como resultado del registro de la obra ISE-LabVIEW se puede observar en la Figura 26 el certificado que avala la autenticidad.



Figura 26. Certificado obtenido que avala el registro de derecho de autor.

La Figura 27 muestra la clave del ejemplar registrado que contiene el código de la librería ISE-LabVIEW, el tipo de trámite y el registro de obra.

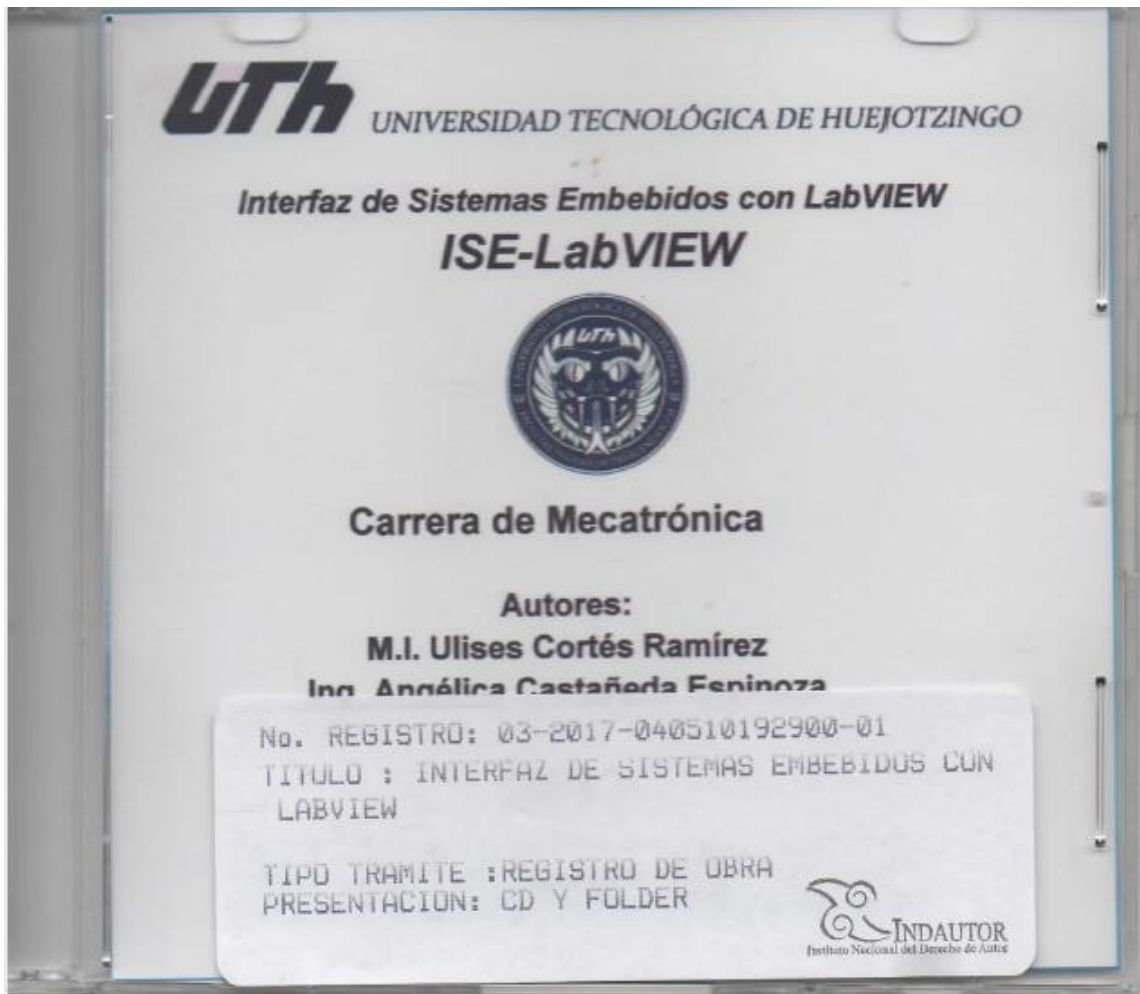


Figura 27. Ejemplar registrado.

Cabe resaltar que para obtener el registro de derecho de autor fue necesario llevar los siguientes requisitos, véase la Tabla 9.

Tabla 9. Documentos que deben acompañar el registro de obra.

Documento	Número de juegos	Monto
<b>RPDA-01 Solicitud de registro de Obra</b>	2 juegos (original y copia)	
<b>RPDA-01-A1 Solicitud de registro de Obra (Hoja adjunta) Autor/Coautor/ Titular/Editor/Productor</b>	1 juego (original)	\$236.00 pesos MXN
<b>RPDA-01-A2 Solicitud de registro de Obra (Hoja adjunta) Autor/Coautor/ Titular/Editor/Productor</b>	1 juego (original)	
<b>Compulsa o cotejo de hojas</b>	<p>Para el pago de compulsas o cotejo debe considerarse los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto de creación en el caso de instituciones y/o Universidades.</li> <li>• Documento que acredite al representante legal</li> <li>• Identificación Oficial.</li> </ul>	\$11.00 pesos MXN por hoja.
<b>Documento que acredite la existencia de la Persona Moral.</b>	Copia Certificada	
<b>Documento que acredite la personalidad del Representante Legal.</b>	Original y copia	
<b>Identificación oficial del mandante, mandatario y testigos (sólo en caso de que se presente carta poder).</b>	Original y copia	Costo incluido en el pago de derecho
<b>Comprobante de pago de derechos.</b>	Original	
<b>Dos ejemplares de la obra (originales), identificados con el nombre del autor y título.</b>	2 paquetes	
<b>Documento que acredite la titularidad de los derechos patrimoniales sobre la obra</b>	Original.	



# Capítulo 5 Conclusiones y perspectivas

En el programa LabVIEW, existen librerías para tarjetas de desarrollo embebidas de fabricantes específicos, lo cual limita su uso debido principalmente a su costo alto. Desarrollar una herramienta que pueda emplear diferentes modelos de tarjetas, es la solución alternativa descrita en esta tesis, la cual reduce las restricciones en términos de equipamiento e infraestructura de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, solución que, a mediano plazo, podría ser adoptada en otras instituciones educativas con características similares.

Al realizar vigilancia tecnológica con respecto a la conectividad de los sistemas de adquisición de datos (DAQ), se identificó una oportunidad para innovar y se encontraron áreas de escalabilidad que no son exclusivas de un solo fabricante, esto permitió proponer el desarrollo de ISE-LabVIEW como herramienta didáctica que puede ser utilizada por alumnos y profesores de Mecatrónica, Electrónica o Sistemas Computacionales.

ISE-LabVIEW apoyará el aprendizaje relacionado con una programación análoga a la línea *DAQmx* de *National Instruments* y con la metodología de programación que emplean tarjetas *DAQ* y *CompactDAQ* con plataformas de costo bajo. Además, se podría utilizar para abordar temas relacionados con la instrumentación virtual.

El control de temperatura desarrollado demostró la capacidad de ISE-LabVIEW para la adquisición de datos provenientes de variables físicas cuyos valores se observaron en una computadora al hacer uso de tarjetas como Freedom de NXP y Nucleo de STMicroelectronics.

De manera simultánea a la tesis, se realizaron pruebas comparativas entre el programa de la empresa *National Instruments* e *ISE-LabVIEW*; los resultados obtenidos son similares en términos de funcionalidad y desempeño. Aunque la librería está en etapa inicial, el diseño de software utilizado permitirá que las actualizaciones se realicen de manera modular.

El desarrollo de *ISE-LabVIEW* generó como resultado también una metodología representada en forma gráfica de su proceso de registro ante *INDAUTOR*, (número 03-2017-040510192900-01). A corto plazo, las perspectivas se enfocan en realizar la transferencia de tecnología de la librería en instituciones que no cuenten con el hardware de *LabVIEW*, pero si con la licencia, por ejemplo, en otras universidades tecnológicas y politécnicas; así como en buscar la liberación de la herramienta para iniciar la aplicación con los alumnos; el registro de nombre y marca ante las oficinas del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual. Se propone también difundir la librería en congresos especializados y establecer un convenio de colaboración con la empresa *National Instruments* para liberarla como parte de la plataforma *JKI VI Package Manager*.

# **Referencias bibliográficas**

- AENOR UNE 166006:2011. (16 de Marzo de 2011). Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. España: AENOR.
- Campos–Cantón, L. M. (2006). Instrumentación virtual de un pulsioxímetro. *Revista mexicana de física*, 52(5), 474-478. Recuperado el 02 de Octubre de 2015. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0035-001X2006000500014](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0035-001X2006000500014)
- Castro, S. (2007). Agencia Navarra de Innovación. Obtenido de Guía práctica de vigilancia estratégica : Disponible en: <http://www.fundacionede.org/gestioninfo/docs/contenidos/ guiavigilancianavarr a .pdf>
- Confederación de empresarios de Andalucía. (2001). Fecha de consulta el 14 de Marzo de 2016, Disponible en: [http://www.cea.es/portalicea/novedades/2008/vigilancia\\_tecnologica/interior.htm #pregunta3](http://www.cea.es/portalicea/novedades/2008/vigilancia_tecnologica/interior.htm #pregunta3)
- Cassials, R. (2014). *Sistemas embebidos en FPGAS* (Primera edición). Barcelona, España: MARCOMBO, S.A.
- Creus, A. (2010). *Instrumentación Industrial* (Octava edición). Barcelona, España: Marcombo.
- Chong Tang, D. O & Zha, W. (2009). USB in the application of PCR instrument embedded system., *2009 WRI World Congress on Computer Science and Information Engineering (Volúmen 3 )* (págs. 91-95). Los Angeles, CA: IEEE.
- Del Río J, S. S. (2013). *LabVIEW: Programación para sistemas de instrumentación*. México, D.F: Alfaomega.
- Galeano, G. (2009). *Programación de sistemas embebidos en C*. México: Alfaomega Grupo Editor
- García, A. (2013). *Diseño de un sistema de comunicación maestro-esclavo RS-485, con aplicación en Labview*. Edo. De México, México. Universidad Autónoma de México. Tesis de licenciatura en Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Disponible en Índice de Tesis Digitales beta: <http://www.remeri.org.mx/tesis/INDIXE-TEISIS.jsp?id=oai:tesis.dgbiblio.unam.mx:000704125>.
- González R., M. (2010). (J. Pozo Ferreira Nóbriga, C. Dacarret Stelzi, N. Brestilo Failla, & P. Riveros Argel, Edits.) Recuperado el 12 de Marzo de 2016, de Universidad de Chile: [www.uchile.cl/manual-de-vigilancia-tecnologica\\_83110\\_3\\_5938.pdf](http://www.uchile.cl/manual-de-vigilancia-tecnologica_83110_3_5938.pdf)
- IK4-IKERLAN. (26 de Mayo de 2017). IK4-IKERLAN Research Alliance. Disponible en: <http://www.ikerlan.es/es/que-investigamos/sistemas-embebidos>

- Indautor. Copyright (2015). *Guías de llenado de formatos de Registro*. Fecha de consulta: 30 de Septiembre de 2015. Disponible en [http://www.indautor.gob.mx/formatos/guias\\_registro.html](http://www.indautor.gob.mx/formatos/guias_registro.html)
- Józwiak, L. (2015). Embedded Computing Technology for Highly-demanding Cyber-physical Systems. *IFAC Papers Online Conference Paper Archive* (págs. 19-30). The Netherlands: ScienceDirect. Recuperado el 30 de Octubre de 2015
- Lajara, J. &. (2011). *LabVIEW: Entorno gráfico de programación* (2da. ed.). Barcelona, España: Marcombo. Recuperado el 21 de Septiembre de 2015
- Microelectronics, S. Copyright (2015). *ST Microelectronics*. Fecha de consulta 17 de Septiembre de 2015 Disponible en <http://www.st.com/web/en/catalog/tools/PF260320>
- Meneses, G. (2008). Aplicaciones avanzadas de transferencia de datos de medición con software de instrumentación. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte, Número 24, Medellin, Colombia*.
- National Instruments. ( 2015). *¿Qué es la adquisición de datos?* Fecha de consulta: 30 de Octubre de 2015, de Disponible en: <http://www.ni.com/data-acquisition/what-is/esa/>
- National Instruments. (Agosto de 2012). *LabVIEW Core 1. Manual de Curso*. Austin, Texas, U.S.A: National Instruments
- Hidalgo Nuchera , A., León Serrano , G., & Pavón Morote, J. (2013). La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. (págs. 38-39). Madrid, España: Editorial Pirámide.
- OVTT. Copyright (2015). *Observatorio virtual de transferencia de tecnología*. Fecha de Consulta 30 de Noviembre de 2015. Disponible en: <http://www.ovtt.org/vigilancia-tecnologica>
- Ortíz, E., & Nagles, N. (2013). *Gestión de tecnología e innovación: Teoría, proceso y práctica*. (Segunda Edición.). Bogotá, Colombia: Ediciones EAN.
- Ramírez A. R. (2014). Desarrollo y control de interfaz didáctica hombre- máquina mediante el uso de LabVIEW y Arduino. Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica
- Vaishali U , P., & Avichal R, K. (2015). Real Time Alert Data Acquisition system Using Dynamic IP. *Procedia Computer Science*, pág. 187-193. Recuperado el 30 de Octubre de 2015.
- Vázquez F. (2005). Automatización de un sistema de adquisición de datos utilizando LabVIEW. Puebla, México: Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). Tesis de Licenciatura de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones.

- Wolf, W. (1994). Hardware-software co-design of embedded systems. *Proceedings of the IEEE (Volume:82 , Issue: 7 )*, pág. 967-989. Recuperado el 30 de Octubre de 2015
- WIPO. Copyright (2015). *World Intellectually Property Organization*. Fecha de consulta 30 de Noviembre de 2015. Disponible en:  
<http://www.wipo.int/portal/en/index.html>
- Zave, P. (1982). An operational approach to requirements specification for embedded Ssystems. *IEEE Transactions on Software Engineering, (Volume:SE-8, Issue:3 )*, pág. 250 - 269. Recuperado el 30 de Octubre de 2015

# Anexos