



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE
DATOS Y MONITOREO EN TIEMPO REAL CON MANEJO DE ESTADÍSTICAS,
REPORTES DE BASES DE DATOS HISTÓRICOS Y VISUALIZACIÓN VÍA
WEB PARA LÍNEAS DE PRODUCCIÓN TEXTILERA**

Julio César Cifuentes Silvestre

Asesorado por el Ing. Marco Antonio Mendoza Leonardo

Guatemala, mayo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE
DATOS Y MONITOREO EN TIEMPO REAL CON MANEJO DE ESTADÍSTICAS,
REPORTES DE BASES DE DATOS HISTÓRICOS Y VISUALIZACIÓN VÍA
WEB PARA LÍNEAS DE PRODUCCIÓN TEXTILERA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JULIO CÉSAR CIFUENTES SILVESTRE

ASESORADO POR EL ING. MARCO ANTONIO MENDOZA LEONARDO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRÓNICO

GUATEMALA, MAYO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. María Magdalena Puente Romero
EXAMINADOR	Ing. Marvin Marino Hernández Fernández
EXAMINADOR	Ing. Byron Odilio Arrivillaga Méndez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y MONITOREO EN TIEMPO REAL CON MANEJO DE ESTADÍSTICAS, REPORTES DE BASES DE DATOS HISTÓRICOS Y VISUALIZACIÓN VÍA WEB PARA LÍNEAS DE PRODUCCIÓN TEXTILERA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, con fecha 25 de julio de 2012.



Julio César Cifuentes Silvestre

Guatemala, 03 de octubre de 2012

Ingeniero Carlos Eduardo Guzmán Salazar
Coordinador Área Electrónica
Escuela de Ingeniería Mecánica – Eléctrica
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su Despacho

Estimado Ingeniero Guzmán:

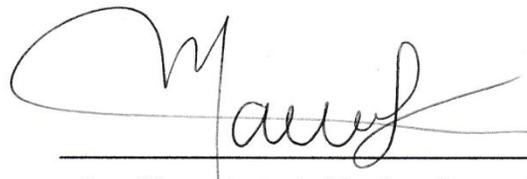
Me complace informarle, que ha sido concluido de manera satisfactoria el Trabajo de Graduación: **“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y MONITOREO EN TIEMPO REAL CON MANEJO DE ESTADÍSTICAS, REPORTE DE BASES DE DATOS HISTÓRICOS Y VISUALIZACIÓN VÍA WEB PARA LÍNEAS DE PRODUCCIÓN TEXTILERA”**, asesorado por mi persona y elaborado por el estudiante, **Julio César Cifuentes Silvestre**, de la carrera de **INGENIERÍA ELECTRONICA**, No. de Carné: **2007-15378**.

En mi calidad de asesor, considero que el presente trabajo elaborado por el estudiante, es un aporte de utilidad para la industria dedicada a textiles y que llena los requisitos que su uso implicaría.

Por lo tanto, luego de realizar las revisiones correspondientes, cumplir con todos los requisitos y lograr los objetivos establecidos en el presente Trabajo de Graduación, lo apruebo y solicito su autorización, en el entendido de que el autor y el suscrito son los responsables del contenido del mismo.

Y para los usos que al interesado convenga, extiendo, firmo y sello la presente a los 3 días del mes de octubre de 2012.

Atentamente,



Ing. Marco Antonio Mendoza Leonardo
Ingeniero Eléctrico y Electrónico
Colegiado No. 5554



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Ref. EIME 05.2013.
Guatemala, 11 de OCTUBRE 2012.

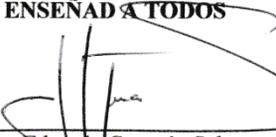
Señor Director
Ing. Guillermo Antonio Puente Romero
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
Facultad de Ingeniería, USAC.

Señor Director:

**Me permito dar aprobación al trabajo de Graduación titulado:
“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
ADQUISICIÓN DE DATOS Y MONITOREO EN TIEMPO REAL
CON MANEJO DE ESTADÍSTICAS, REPORTES DE BASES DE
DATOS HISTÓRICOS Y VISUALIZACIÓN VÍA WEB PARA
LÍNEAS DE PRODUCCIÓN TEXTILERA”. del estudiante Julio
César Cifuentes Silvestre, que cumple con los requisitos establecidos
para tal fin.**

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarle.

Atentamente,
ID Y ENSEÑAR A TODOS


Ing. Carlos Eduardo Guzmán Salazar
Coordinador Área Electrónica



CEGS/sro

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF. EIME 06. 2013.

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, después de conocer el dictamen del Asesor, con el Visto Bueno del Coordinador de Área, al trabajo de Graduación del estudiante; JULIO CÉSAR CIFUENTES SILVESTRE titulado: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y MONITOREO EN TIEMPO REAL CON MANEJO DE ESTADÍSTICAS, REPORTES DE BASES DE DATOS HISTÓRICOS Y VISUALIZACIÓN VÍA WEB PARA LÍNEAS DE PRODUCCIÓN TEXTILERA”, procede a la autorización del mismo.

Ing. Guillermo Antonio Puente Romero



GUATEMALA, 22 DE FEBRERO 2,013.

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.311-2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y MONITOREO EN TIEMPO REAL CON MANEJO DE ESTADÍSTICAS, REPORTES DE BASES DE DATOS HISTÓRICOS Y VISUALIZACIÓN VÍA WEB PARA LÍNEAS DE PRODUCCIÓN TEXTILERA**, presentado por el estudiante universitario **Julio César Cifuentes Silvestre**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, mayo de 2013



/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser el creador y colocar en cada uno de nosotros lo necesario para vivir.
Mis padres	Roderico Cifuentes y Susana Silvestre por ser mi padre e inculcar en mi los valores y conceptos primordiales para la vida.
Mi tío	Miguel Cifuentes por ser un apoyo incondicional y ser el complemento de mis padres.
Mis hermanas	Susana y Mildred Cifuentes Silvestre por su apoyo y hacerme compañía siempre.
Mis abuelas	Irma Maldonado y Candelaria Delgado por su cariño y ser la base de mi familia.
Mis abuelos	Pedro Cifuentes (q.e.p.d.) y Lucas Silvestre (q.e.p.d.).
Mis tíos	Por sus consejos y palabras de aliento.
Mis primos	Por compartir con ellos grandes momentos.
Mis amigos	Por permitirme compartir su amistad.

AGRADECIMIENTOS A:

- | | |
|---------------------------|---|
| Mis padres | Por brindarme la educación. |
| Mis profesores | Por darme las herramientas necesarias para desenvolverse correctamente en el ejercicio de mi profesión. |
| Ing. Marco Mendoza | Por asesorar el presente trabajo de graduación y la transmisión de conocimientos y experiencias. |
| Mis compañeros | Por explicar y compartir conocimientos. |

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XXI
OBJETIVOS.....	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXV
1. MARCO TEORICO.....	1
1.1. Código binario.....	1
1.1.1. Diferentes sistemas binarios.....	1
1.1.2. Conversiones con sistemas no binarios	1
1.2. Muestreo.....	2
1.2.1. Frecuencia de muestreo	3
1.2.2. Muestreo en tiempo real	3
1.3. Monitoreo.....	3
1.3.1. Visualización gráfica	4
1.3.2. Análisis de datos.....	4
1.4. Botones industriales	4
1.5. Familias lógicas	5
1.5.1. Familias bipolares: TTL y ECL.....	5
1.5.2. Familia MOS: NMOS y CMOS.....	8
1.6. Protocolos de comunicación.....	9
1.6.1. TCP/IP	10
1.6.2. HTTP	12
1.6.3. IP	13

1.6.4.	UDP	14
1.6.5.	SMTP	15
1.6.6.	FTP.....	15
1.6.7.	TELNET.....	15
1.6.8.	Ejecución remota.....	16
1.7.	Red de área local	16
1.7.1.	Servidor web	16
1.7.2.	Página <i>web</i>	17
1.8.	Tarjetas de adquisición <i>National Instrument</i> SbRIO.....	18
1.9.	Software	19
1.9.1.	LabVIEW	20
1.9.2.	MySQL	21
1.9.3.	Microsoft Excel	22
1.9.4.	Código HTML	23
2.	CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO.....	25
2.1.	Botonera.....	25
2.1.1.	Conversión de pulsaciones decimales a binarias	25
2.2.	Tarjeta de adquisición	26
2.2.1.	Configuración <i>Measurement & Automation</i> LabVIEW	26
2.2.2.	Circuitos externos para interconexión al sistema	26
2.2.3.	Creación del nuevo sistema	27
2.3.	Computadora.....	35
2.3.1.	Excel.....	35
2.3.1.1.	Departamento de finanzas	35
2.3.1.2.	Departamento de Producción.....	38
2.3.1.3.	Gerencia.....	39
2.3.2.	MySQL	40

2.3.3.	<i>LabVIEW run time</i>	43
2.3.4.	Configuración de protocolos	43
2.3.5.	Permisos.....	44
3.	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA.....	47
3.1.	<i>MySQL</i>	47
3.1.1.	Base de datos de usuarios y prendas.....	47
3.1.2.	Base de datos de registro de pulsaciones	48
3.2.	<i>LabVIEW</i> tarjeta de adquisición.....	49
3.2.1.	Sistema FPGA	49
3.2.2.	Sistema receptor y proceso central de información	51
3.3.	<i>LabVIEW</i> computadora de procesamiento central.....	54
3.3.1.	Sistema principal	54
3.3.2.	Conexión base de datos ingreso de información	54
3.3.3.	Conexión base de datos manipulación de información	57
3.3.4.	Conexión tarjeta de adquisición.....	58
3.3.5.	Monitoreo.....	58
3.3.6.	Generación de reportes en excel.....	61
3.3.7.	Conexión servidor web	62
	CONCLUSIONES	65
	RECOMENDACIONES	67
	BIBLIOGRAFÍA.....	69
	APÉNDICES	71
	ANEXO	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Botones industriales	4
2.	TTL, configuración NAND.....	5
3.	TTL colector abierto	6
4.	Puerta NAND.....	7
5.	MOSFET.....	8
6.	Encabezado del segmento UDP	14
7.	Estructura de una LAN	17
8.	Tarjeta de adquisición	19
9.	Codificación decimal a binario.....	25
10.	<i>Measurement & Automation</i>	26
11.	Creación sistema RT	27
12.	Selección del funcionamiento.....	27
13.	Tipo de ejecución	28
14.	Tarjeta de adquisición	28
15.	Tarjeta seleccionada	29
16.	Sistema a implementar	29
17.	Proyecto nuevo	30
18.	Vi con 2 ciclos	31
19.	Agregar adquisición FPGA	32
20.	Ni sbRIO-9602.....	32
21.	Nuevo sistema FPGA.....	33
22.	Entradas del FPGA	33
23.	Nuevo Vi con FPGA	34

24.	Vi panel frontal y de bloques.....	34
25.	Nombre celdas.....	36
26.	Nombre tabla de datos.....	36
27.	Gráfica de resultados.....	37
28.	Hoja nueva para gráfico.....	37
29.	Guardar como plantilla.....	38
30.	Datos de producción.....	38
31.	Gráfica de efectividad.....	39
32.	Datos recopilados.....	40
33.	Tabla nueva.....	41
34.	Campos dentro de la tabla.....	42
35.	Base de datos.....	42
36.	IP y DNS estáticos.....	44
37.	IP y DNS dinámicas.....	45
38.	Tabla de nueva.....	47
39.	Tabla usuarios.....	48
40.	Tabla de buenas.....	49
41.	Sistema FPGA de la tarjeta de adquisición.....	50
42.	Recaudación de pulsos.....	51
43.	Vincular el sistema FPGA.....	52
44.	Seleccionar el Vi.....	53
45.	Datos en red.....	53
46.	Sistema principal.....	54
47.	Almacenando en BD.....	55
48.	Ingreso de usuarios.....	56
49.	Guarda a BD de usuarios.....	56
50.	Conexión.....	57
51.	Proceso de conexión.....	57
52.	Variables compartidas.....	58

53.	Panel de monitoreo	59
54.	Rango inicial a final	59
55.	Datos históricos.....	60
56.	Conteo.....	60
57.	Reportes en Excel	61
58.	<i>Web publishin toolkits</i>	62
59.	Seleccionar vi	63
60.	Nombre de página web	63
61.	Página web.....	64

TABLAS

I.	Diferentes sistemas binarios	2
II.	Funcionamiento puerta NAND.....	8
III.	Arquitectura de Interconexión de Redes en TCP/IP.....	11
IV.	Clasificación de IP	12

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
NAND	Compuerta lógica binaria
e-mail	Correo electrónico
E/S	Entrada y salida
Vcc	Fuente de alimentación de voltaje directo
°C	Grados centígrados
Hz	Hertz
IPv4	IP versión 4 octetos
IPv6	IP versión 6 octetos
Khz	Kilohertz
T2L	Lógica de dos transistores
Mbits/s	Megabits por segundo
X.25	Norma en redes para comunicación de paquetes

TCP/IP	Protocolo de comunicación con IP
TCP	Protocolo de control de transmisión
V	Voltaje
+Vcc	Voltaje de alimentación positivo
VI	Voltaje de entrada
VIL	Voltaje de entrada bajo
Vis	Voltaje de entrada de fuente
VOH	Voltaje de salida alto
VDC	Voltaje directo

GLOSARIO

<i>Appletalk</i>	Conjunto de protocolos desarrollados para la conexión de redes, se basa en el modelo OSI.
ARP	Protocolo encargado de encontrar la dirección hardware.
ASN.1	Es una norma para representar datos individuales de la máquina que ejecuta el código o el servicio definido.
ATM	Representa el modo de transferencia asíncrona, es una tecnología para telecomunicaciones desarrollada para la gran transferencia de datos.
Base de datos	Archivo que almacena datos en forma ordenada.
Bit	Espacio que ocupa un nivel lógico 0 o 1.
C++	Lenguaje de programación C++.
Cable coaxial	Cable protegido por una rejilla metálica para evitar los efectos externos del electromagnetismo.
Cable de par trenzado	Par de cables trenzados para anular los efectos de causas externas e inducción de los cables contiguos.

CDP	<i>Cisco Discovery Protocol</i> , protocolo utilizado para compartir información entre equipos Cisco.
Circuito integrado	Circuito contenido en una cápsula pequeña con múltiples salidas y entradas según las diferentes configuraciones.
CMOS	Familia lógica, del tipo semiconductor de metal óxido, utilizada en fabricación de circuitos integrados.
Código abierto	Se refiere a los programas cuyo código puede ser modificado por usuarios y no necesariamente de la empresa que lo creó, para ese motivo el código interno del programa es publicado.
Colector abierto	Es un tipo de salida que se encuentra en algunos circuitos integrados.
Datagramas	Es la forma de comunicación para la transmisión de paquetes.
DBMS	Sistema de gestión de base de datos.
DHCP	Protocolo de red que permite a los equipos conectados obtener una dirección IP de un servidor.
Digital	Señal simbolizada únicamente por dos niveles distintos de voltaje uno interpretado como 0 bajo y el otro como 1 alto.

Diodos Schottky	Dispositivo semiconductor que proporciona conmutaciones de muy alta velocidad.
DRAM	Memoria dinámica de acceso aleatorio.
ECL	Lógica de emisores acoplados.
<i>Embebido</i>	Diseñado para realizar algunas funciones frecuentemente en un sistema computacional en tiempo real.
Ethernet	Protocolo estándar de redes de área local para computadoras e ingresar al medio.
<i>Exit</i>	Salir o abandonar proceso.
Extrapolable	Deducir el valor de una variable a partir de otros valores no incluidos en dicha magnitud.
FDDI	<i>Fiber distributed data interface</i> , interface de fibra de distribución de datos, representa el nivel <i>hardware</i> .
<i>Firmware</i>	Bloque de instrucciones de máquina para un proceso específico.
FPGA	<i>Fiel programmable gate array</i> , dispositivo semiconductor con bloques de lógica cuya interconexión puede ser reconfigurada.

FPGA target	Tarjeta con hardware y software para FPGA.
FTP	Protocolo de transferencia de archivos.
GNU/Linux	Núcleo o kernel libre, sistema operativo de código abierto.
GOPHER	Servicio de internet consistente en el acceso a información a través de menús.
<i>Handshaking</i>	Forma dinámica de interconexión entre dos dispositivos antes de iniciar la transferencia de datos.
<i>Hardware</i>	Componente físico de un sistema electrónico.
HDLC	<i>High level data link control</i> , control de enlace de datos de alto nivel.
HMI	Interfaz entre hombre y una máquina.
HTTP	Protocolo de transferencia de hipertexto .
ICMP	Protocolo de control de mensajes de Internet.
IGMP	Protocolo gestión de un grupo de máquinas conectadas a una red.
IMAP	Protocolo de acceso a mensajes electrónicos.

Impedancia	Relación entre tensión y corriente.
Integrado 74147	Circuito integrado multiplexor de decimal a binario.
Internet mail 2000	Arquitectura de internet basada en que el almacenaje principal se realice por la responsabilidad del remitente y no del receptor.
Interpolación	La obtención de nuevos puntos a través del conocimiento de otros.
IPX	Protocolo de red para el sistema operativo NetWare.
IRC	Internet relay chat, protocolo de intercambio de texto en tiempo real.
Java	Lenguaje de programación java.
LabVIEW	Lenguaje gráfico de programación LabVIEW.
LabVIEW <i>run time</i>	Plataforma de ejecución del programa LabVIEW.
LAN	Red de área local.
Lenguaje G	Lenguaje gráfico.
<i>Link</i>	Referencia de un documento de hipertexto a otro documento o recurso.

Localhost	Nombre reservado en todas las computadoras, hace referencia a la dirección IP de servicio.
Logoff	Comando de enlace para apagar el proceso.
Logout	Comando de enlace para desligarse del proceso.
Loops	Lazo cerrado que se ejecuta una y otra vez.
Macros	Serie de instrucciones que se almacenan para que puedan ejecutarse de manera secuencial mediante una llamada.
Masa	Nivel de voltaje cero o tierra, produce un retorno para descargas o sobretensiones de seguridad.
Matlab	Lenguaje de programación Matlab.
MB	Megabyte.
Microondas	Ondas electromagnéticas definidas en un rango de 300 MHz a 3 GHz.
Monolítico	Pastilla pequeña de material semiconductor, un solo material.
Ms report office	Herramienta para publicación de reportes en <i>Microsoft office</i> .

Multiemisor	Con varios emisores.
Multinucleo	Con varios núcleos.
Multiplexar	Combinación de varios mensajes en un mismo canal.
MySQL	Sistema de gestión de base de datos.
MySQL <i>Worbench</i>	Plataforma gráfica de gestión de base de datos de MySQL.
<i>National Instrument</i>	Marca de equipo industrial.
NetBEUI	Interfaz extendida de usuario de NetBIOS.
NetBIOS	Capa de software para enlazar un sistema operativo de red con un hardware específico.
<i>Netbooks</i>	Categoría de computadora portátil de bajo costo.
NFS	Protocolo de aplicación del sistema de archivos de red
Octeto	Grupo de ocho bits.
<i>Ok</i>	Término en ingles para decir aceptar.
<i>Open source</i>	Código abierto, hace referencia a los programas cuyos códigos son publicados y pueden ser

modificados por personas ajenas a la institución que los desarrolla.

PAC	Controlador de automatización programable.
Pascal	Lenguaje de programación por código de línea.
Puerto	Conjunto de terminales que sirven para conectar un hardware con otro.
<i>Real time</i>	Tiempo real.
RF	Radio frecuencia.
Saturación	Nivel de concentración de portadores mayoritarios en la base de un semiconductor.
SbRIO	<i>Single board rio</i> , es una tarjeta de adquisición desarrollada por National Instrument.
Señal analógica	Expresa que las medidas de corriente o voltaje son continuas en el tiempo.
Señal continúa	Señal que no tiene interrupciones y tiene un nivel para todo muestreo realizado en cualquier tiempo, también llamada señal analógica.
Señal discreta	Señal representada por pulsos o que no es continua en el tiempo.

SMTP	Protocolo de transferencia simple de correos.
SNMP	Protocolo simple de administración de red.
Software	Componente de ejecución o programa que se aloja dentro del hardware para realizar acciones concretas.
SQL	Base de datos desarrollada por <i>Oracle</i> .
SSH	Protocolo para acceso a máquinas remotas.
SSL	Protocolo criptográfico para la transmisión de información segura.
Token ring	Antiguo modelo para conexión de redes.
TTL	Lógica transistor transistor.
URI	Identificador uniforme de recursos.
URL	Localizador de recursos uniforme.
UTP	Protocolo de transporte implementado sobre UDP.
Visual basic	Lenguaje de programación orientado a objetos.
WAIS	Sistema de búsqueda de texto distribuido.
Web hosting	Servicio de internet dado por un servidor.

Web publishin toolkits Herramienta de LabVIEW para publicación de un panel remoto a través de la red.

World wide web Sistema mundial de información basado en hipertexto.

www *World wide web.*

Xilinx Spartan Sistema de programación FPGA.

RESUMEN

El trabajo comienza con la teoría básica y descripción del sistema, a través de esto y los componentes se pretende lograr que el sistema funcione correctamente; por lo anterior, se enumeran en forma correlativa al uso que se le dará, siendo el siguiente: código binario, muestreo, monitoreo, botones industriales, familias lógicas, protocolos de comunicación, red de área local, tarjetas de adquisición y software.

El desarrollo del sistema comienza con la elaboración de la botonera, que es acondicionada a los niveles y protocolos de comunicación de la tarjeta de adquisición, la cual ha de ser configurada por medio de una computadora respetando los protocolos para su posterior comunicación, dentro del software de la computadora que se encarga de recopilación de datos, se configuran diferentes subsistemas los cuales son: base de datos y plantillas de reportes, estos subsistemas se encargan de guardar y presentar los resultados que el usuario consulta.

Luego de la configuración completa de todos los elementos que intervienen se desarrolla el sistema, que no es más que la programación tanto de la tarjeta de adquisición como de la computadora central, se presenta el software que se desarrolló para adquirir las entradas de las botoneras y su posterior empaquetado y envío hacia la computadora, esta presenta la programación del software de adquisición de información desde la tarjeta, el envío y consulta a la base de datos, la presentación de resultados en pantalla, página web, generación de reportes personalizados.

OBJETIVOS

General

Diseñar e implementar un sistema de adquisición en tiempo real, para facilitar el acceso a datos de producción en la industria textil y generar una rápida toma de decisiones.

Específicos

1. Presentar reportes con alarmas para reducir el tiempo de la toma de decisiones.
2. Presentar resultados con análisis gráfico y porcentual de producción en tiempo real.
3. Maximizar la eficiencia de datos históricos para comparación de patrones de producción.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente sistema tiene varias zonas de impacto, siendo estas: la toma de decisiones en el momento indicado, la planificación en el mantenimiento de la maquinaria utilizada para la confección de las prendas ya sea de vestir o no, identificar puntos clave como puntos de alta o de baja producción, concretar negocios con base en los datos de tendencias y tener reportes para su estudio en los instantes que desee, los que conformarán parte de una base de datos histórica que brinda la versatilidad necesaria para ser aplicada en cualquier momento.

Presenta una adaptación y oportunidad de crecimiento, si así fuera la demanda, esta versatilidad se logra con las tarjetas de adquisición y además se conforma de botoneras físicas las cuales utilizan una teoría de multiplexación decimal a binario lo que permite esta adaptación sencilla.

El sistema involucra bases de datos SQL, programación en lenguaje LabVIEW, servidores web, redes de datos, teoremas de multiplexación, lógica binaria, sistema de interfaz hombre máquina.

El proceso se realiza sobre una línea de producción de prendas de vestir de las cuales desglosamos las variables a manipular: prendas buenas, con manchas de aceite, fallas de hilo, suciedad, reparación y otras fallas; al tener estas variables se conoce con exactitud el estado de las prendas producidas salientes teniendo los resultados de todo el sistema en tiempo real.

1. MARCO TEORICO

1.1. Código binario

Es un sistema numérico que únicamente utiliza dos símbolos, 0 y 1, los cuales simbolizan dos niveles diferentes de voltaje, en sistemas informáticos o telecomunicaciones se utilizan con variados métodos de codificación tales como caracteres, cadenas de bits, gráficos y todo tipo de datos para transmisión e interpretación.

1.1.1. Diferentes sistemas binarios

Se utilizan de diferentes formas para su interpretación algunos hacen referencia a voltaje y otros que no significan ningún estado específico. Ver tabla 1.

1.1.2. Conversiones con sistemas no binarios

Las conversiones se utilizan para que un sistema pueda descifrar e interpretar información de forma específica.

Las conversiones a sistemas binarios se realizan de la siguiente forma:

- Se establece la base en la que está el sistema a convertir se denominará base n.
- Se divide el numero entre la base n, dándonos un resultado ya sea entero o no entero.

- Si es no entero representa un *bit* con valor uno, si es entero representa un *bit* de valor cero.
- Se sigue este proceso hasta que el residuo nos da el último *bit*.

Tabla I. **Diferentes sistemas binarios**

Dec	Hex	Oct	Bin
0	0	000	00000000
1	1	001	00000001
2	2	002	00000010
3	3	003	00000011
4	4	004	00000100
5	5	005	00000101
6	6	006	00000110
7	7	007	00000111
8	8	010	00001000
9	9	011	00001001
10	A	012	00001010
11	B	013	00001011
12	C	014	00001100
13	D	015	00001101
14	E	016	00001110
15	F	017	00001111

Fuente: <http://www.docstoc.com/docs/55786387/Tabla-de-conversin---Decimal-Hexadecimal-OctalBinario>. Consulta: 12 de agosto de 2012.

1.2. Muestreo

En estadística se conoce como muestreo a la técnica para la selección de una muestra a partir de una población. Al elegir una muestra se espera conseguir que sus propiedades sean representativas a la población. Este proceso permite ahorrar recursos, y a la vez obtener resultados parecidos a los que se alcanzarían si se realizase un estudio del total.

El éxito consiste en establecer los métodos y parámetros adecuados.

1.2.1. Frecuencia de muestreo

La tasa o frecuencia de muestreo es el número de muestras por unidad de tiempo que se toman de una señal continua para producir una señal discreta, durante el proceso necesario para convertirla de analógica en digital. Como todas las frecuencias, generalmente se expresa en Hz, o múltiplos suyos, como el kHz, aunque pueden utilizarse otras magnitudes.

Según el teorema de muestreo de Nyquist-Shannon, para poder replicar con exactitud; es decir, siendo matemáticamente reversible en su totalidad, la forma de una onda es necesario que la frecuencia de muestreo sea superior al doble de la máxima frecuencia a muestrear.

No aporta nada incrementar la tasa de muestreo una vez que esta cumple el criterio de Nyquist.

1.2.2. Muestreo en tiempo real

Hace referencia a tener un procesamiento instantáneo del valor obtenido de una muestra, utiliza una memoria de almacenamiento rápido para retener los valores, en el caso de los sistemas a implementar se basa en la programación de sistemas FPGA.

1.3. Monitoreo

Su origen se encuentra en un monitor, toma imágenes de instalación filmadoras o sensores, permite visualizarlo en una pantalla. Por lo tanto el monitor, ayuda a controlar o supervisar una situación en particular y le ofrece al operador realizar consultas de los parámetros para realizar diagnósticos.

1.3.1. Visualización gráfica

En la actualidad se ha desarrollado sistemas que se encargan de mostrar los resultados o datos obtenidos a través de un monitor, dando como resultado la visualización por medio de dibujos o gráficos, se han diseñado software que sirven para la creación específica de este entorno gráfico tal es el caso de: visual basic, c++, pascal, LabVIEW, Matlab y otros.

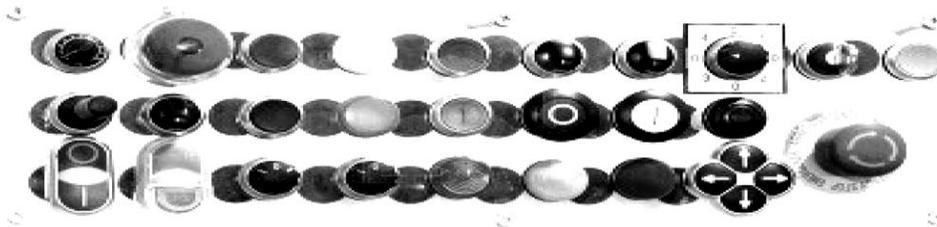
1.3.2. Análisis de datos

Para tener un monitoreo a gusto y de forma que pueda ser entendida por un operario se recurre al proceso de los datos, obteniendo como resultado la muestra de parámetros previamente procesados por un sistema intermedio.

1.4. Botones industriales

Un botón es un dispositivo que sirve para accionar cambios de estado entre uno y otro sistema, permite el flujo de corriente, los botones industriales son los utilizados para una gran cantidad de pulsaciones.

Figura 1. **Botones industriales**



Fuente: http://es.123rf.com/photo_.7344218__monton-de--botones-.de-control-para-maquinaria-industrial.html. Consulta: 12 de agosto de 2012.

1.5. Familias lógicas

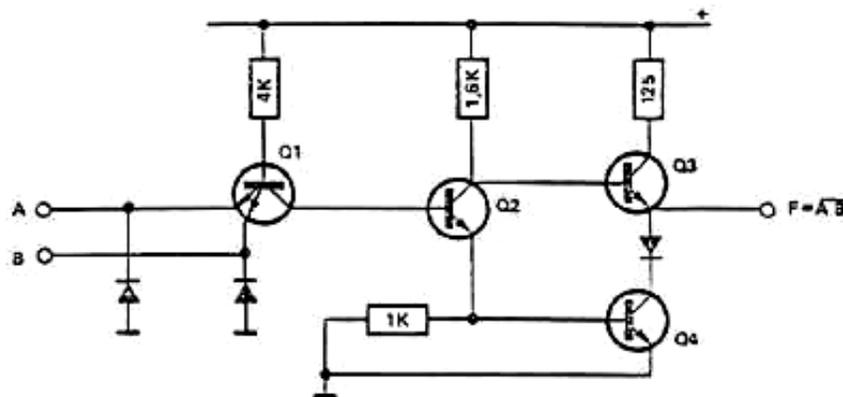
En circuitos integrados digitales monolíticos, es un grupo de puertas lógicas construidas usando uno de varios diseños diferentes, usualmente con niveles lógicos compatibles y características de fuente de poder.

También puede referirse a un conjunto de técnicas usadas para la implementación de la lógica dentro de una larga escala de circuitos integrados tal como un procesador central, memoria, u otra función compleja; estas familias usan técnicas dinámicas registradas para minimizar el consumo de energía y el retraso.

1.5.1. Familias bipolares: TTL y ECL

El transistor TTL o T2L es un transistor lógico que forma una familia integrada muy utilizada.

Figura 2. TTL, configuración NAND

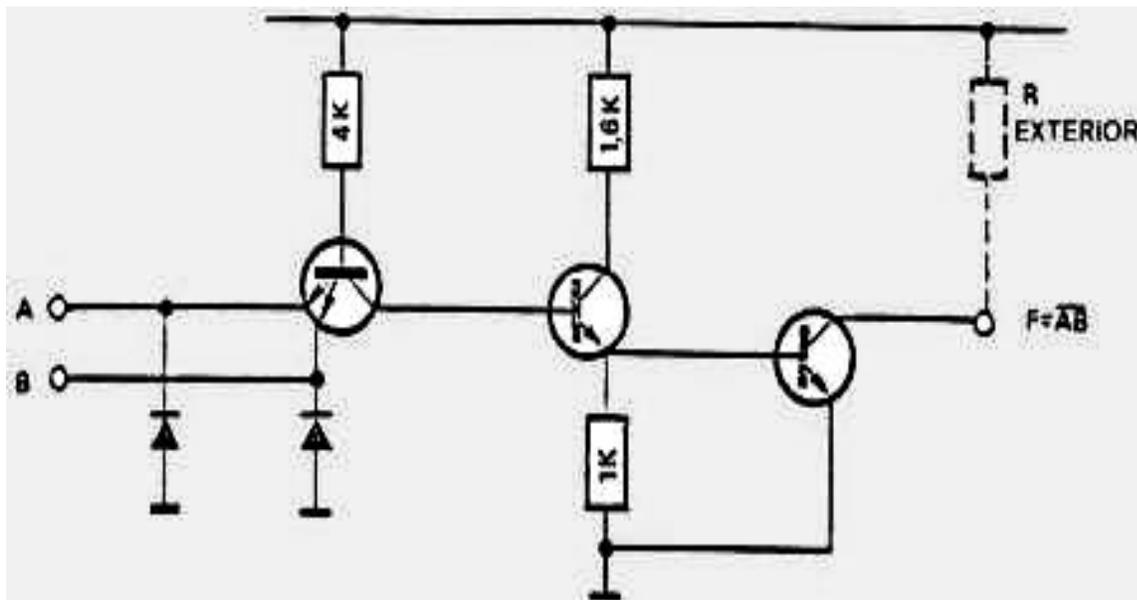


Fuente: <http://www.tamaranoia.com/cursodigital-curso-digital-/Curso07-7.html>. Consulta: 12 de agosto de 2012.

Se caracteriza por un V_{OH} de 0,8V, un V_{IL} de 2V y una tensión V_{cc} de 5V. La figura 2 muestra la estructura de una NAND de dos entradas. Las dos entradas, A y B, se efectúan con un transistor con multiemisores. La salida se efectúa entre los transistores Q3 y Q4. Esta disposición se llama TOTEM POLE; si $A = B = 1$, Q3 está bloqueado, Q4 se satura y pone a masa la salida $F=0$. Si una de las entradas está a 0, Q3 se satura y Q4 se bloquea. La salida está unida a la V_{cc} ya que el estado lógico es un verdadero.

En el sistema tótem-pole, la salida de la puerta está o unida a masa o unida al $+V_{cc}$. Esta característica prohíbe poner en paralelo las salidas de varias puertas. Existe una versión TTL con el colector abierto, que permite unir las salidas entre sí y realizar funciones denominadas acordonadas.

Figura 3. **TTL colector abierto**



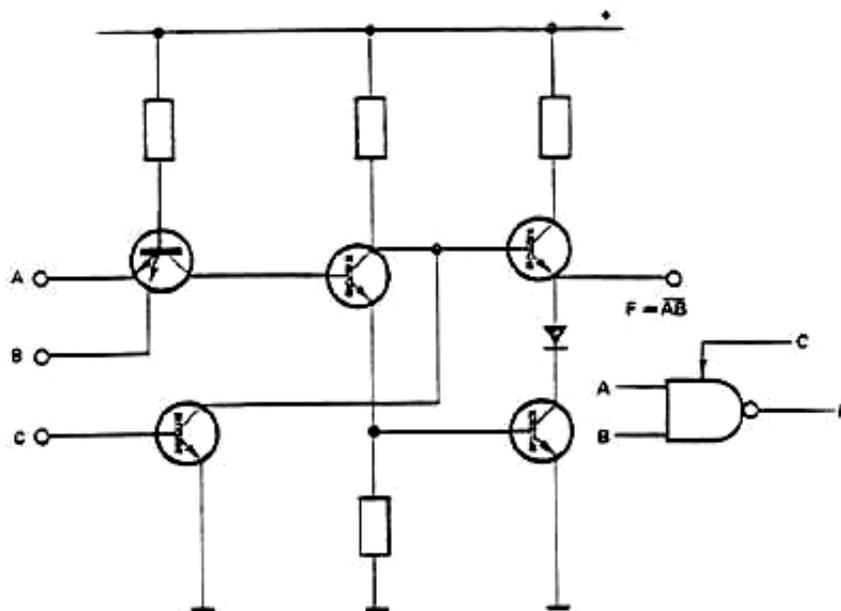
Fuente: <http://www.tamaranoia.com/cursodigital/Curso07.html>. Consulta: 12 de agosto de 2012.

A pesar de los perfeccionamientos técnicos de TTL con diodos *Schottky* la densidad de integración y la velocidad de trabajo son bajas.

Dentro de esta misma tecnología está la ECL donde en la puerta TTL la velocidad de trabajo está limitada porque los transistores funcionan en régimen de saturación-bloqueo. En la puerta ECL la saturación de los transistores se evita por la limitación de la excursión de la corriente mediante una polarización exterior. La velocidad de este circuito puede alcanzar los gigaciclos.

Y por último TTL triestado ofrece la posibilidad de bloquear simultáneamente los dos transistores del totem-pole. La salida de la puerta presenta un tercer estado en alta impedancia.

Figura 4. **Puerta NAND**



Fuente: <http://www.tamaranoia.com/cursodigital/Curso07.html>. Consulta: 12 de agosto de 2012.

La entrada C permite según su estado 0 o 1 hacer válida la puerta o situar su salida en alta impedancia, lo que se puede ver en la tabla II.

Tabla II. **Funcionamiento puerta NAND**

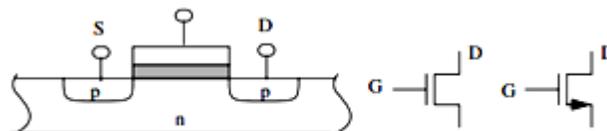
C	A	B	F
0	0	0	1
0	1	1	1
0	1	0	1
1	0	0	Z
1	0	1	Z
1	1	0	Z
1	1	1	Z

Fuente: <http://www.tamaranoia.com/cursodigital/Curso07.html>. Consulta: 12 de agosto de 2012.

1.5.2. Familia MOS: NMOS y CMOS

Las familias MOS son aquellas que basan su funcionamiento en los transistores de efecto de campo o MOSFET: NMOS y PMOS.

Figura 5. **MOSFET**



Fuente: http://www.uhu.es/raul.jimenez/DIGITAL_I/dig1_vii.pdf. Consulta: 12 de agosto de 2012.

1.6. Protocolos de comunicación

En el campo de las telecomunicaciones, existen los protocolos de comunicaciones que son el conjunto de reglas normalizadas para la representación, señalización, autenticación y detección de errores necesario para enviar información a través de un canal de comunicación. Un ejemplo de un protocolo de comunicaciones simple adaptado a la comunicación por voz es el caso de un locutor de radio hablando a sus radioyentes.

Los protocolos de comunicación para la comunicación digital por redes de computadoras tienen características destinadas a asegurar un intercambio de datos fiable a través de un canal de comunicación imperfecto. Los protocolos de comunicación siguen ciertas reglas para que el sistema funcione apropiadamente.

Los protocolos pueden variar mucho en propósito y sofisticación, la mayoría especifica una o más de las siguientes propiedades:

- Detección de la conexión física subyacente o la existencia de otro punto final o nodo.
- *Handshaking*
- Negociación de varias características de la conexión
- Cómo iniciar y finalizar un mensaje
- Procedimientos en el formateo de un mensaje
- Qué hacer con mensajes corruptos o formateados incorrectamente
Cómo detectar una pérdida inesperada de la conexión y que hacer entonces.
- Terminación de la sesión o conexión, cierre e inhabilitación de señales de recepción y envío de datos.

Asímismo los protocolos están compuestos por capas repartidas en niveles las cuales brindan a cada sistema un nivel específico requerido:

- Capa 1: nivel físico: cable coaxial o UTP categoría 5, categoría 5e, categoría 6, categoría 6a Cable de fibra óptica, Cable de par trenzado, Microondas, Radio, RS-232.
- Capa 2: nivel de enlace de datos: ARP, RARP, Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, HDLC, cdp.
- Capa 3: nivel de red: IP (IPv4, IPv6), X.25, ICMP, IGMP, NetBEUI, IPX, Appletalk.
- Capa 4: nivel de transporte: TCP, UDP, SPX.
- Capa 5: nivel de sesión: NetBIOS, RPC, SSL.
- Capa 6: nivel de presentación: ASN.1.
- Capa 7: nivel de aplicación: SNMP, SMTP, NNTP, FTP, SSH, HTTP, CIFS también llamado SMB, NFS, Telnet, IRC, POP3, IMAP, LDAP, Internet Mail 2000, y en cierto sentido, WAIS y el desaparecido GOPHER.

1.6.1. TCP/IP

El protocolo TCP/IP hace posible enlazar cualquier tipo de computadoras, sin importar el sistema operativo que usen o el fabricante. Este protocolo fue desarrollado originalmente por el ARPA del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Actualmente, es posible tener una red mundial llamada Internet usando este protocolo. Este sistema de IP permite a las redes enviar correo electrónico o *e-mail*, transferencia de archivos FTP y tener una interacción con otras computadoras TELNET no importando donde estén localizadas, tan solo que sean accesibles a través de Internet.

Tabla III. **Arquitectura de Interconexión de Redes en TCP/IP**

Protocolos de no conexión en el nivel de red.
Conmutación de paquetes entre nodos.
Protocolos de transporte con funciones de seguridad.
Conjunto común de programas de aplicación.

Fuente: <http://www.forest.ula.ve//cursos/redes/protocolos.html>. Consulta: 14 de agosto de 2012.

Tal arquitectura ve como iguales a todas las redes a conectarse, sin tomar en cuenta el tamaño de ellas, ya sean locales o de cobertura amplia. Define que todas las redes que intercambiarán información deben estar conectadas a una misma computadora o equipo de procesamiento.

Para que en una red dos computadoras puedan comunicarse entre sí ellas deben estar identificadas con precisión. Este identificador puede estar definido en niveles bajos que es el identificador físico o en niveles altos que es el identificador lógico, dependiendo del protocolo utilizado. TCP/IP utiliza un identificador denominado dirección internet o dirección IP. La dirección IP identifica tanto a la red a la que pertenece una computadora como a ella misma dentro de dicha red.

La IP no es mas que el nombre por el cual se refiere a un sistema dentro de otro sistema, puede accederse a un punto específico desde otro a través de las direcciones IP, si por ejemplo estoy en una empresa y quiero comunicarme a una máquina de otra empresa lo puedo hacer por medio del número de identificación IP.

Tabla IV. **Clasificación de IP**

Clases	Número de Redes	Número de Nodos	Rango de Direcciones IP
A	127	16,777,215	1.0.0.0 a la 127.0.0.0
B	4095	65,535	128.0.0.0 a la 191.255.0.0
C	2,097,151	255	192.0.0.0 a 223.255.255.0

Fuente: <http://www.forest.ula.ve/cursos/es/protocolos.html>. Consulta: 14 de agosto de 2012.

Tomando tal cual está definida una dirección IP podría surgir la duda de cómo identificar; qué parte de la dirección identifica a la red y qué parte al nodo en dicha red. Lo anterior se resuelve mediante la definición de las clases de direcciones IP. Para clarificar lo anterior se ve que una red con dirección clase A queda precisamente definida con el primer octeto de la dirección, la clase B con los dos primeros y la C con los tres primeros octetos. Los octetos restantes definen los nodos en la red específica.

1.6.2. HTTP

Por las siglas de protocolo de transferencia de hipertexto es un conjunto de reglas a seguir para publicar páginas web o HTML. El hipertexto se refiere a texto común con algunos atributos propios de las páginas en Internet, como los enlaces que encontramos en muchas ocasiones como botones, ventanas, imágenes o directamente un texto sobre el cual posicionar la acción. Por lo tanto http es un conjunto de reglas acordadas para transferir texto con atributos propios de la Internet.

Este protocolo opera a través de solicitudes y respuestas, entre un cliente y un servidor. El cliente para los usuarios es el navegador web, usado para navegar por la red como el Internet Explorer, y el servidor es aquel en donde se almacenan las páginas de Internet

Para saber que información esta ingresando a nuestro navegador en un momento dado, basta simplemente con observar la barra de navegación, en la parte de arriba de nuestra pantalla, justo después de las herramientas del navegador. La información que sigue a http se denomina el URI, más conocido como URL, lo que no es más que la dirección que estamos visitando. Generalmente estas direcciones comienzan con www, que quiere decir "*World Wide Web*", pero existen muchas otras extensiones posibles.

1.6.3. IP

El Protocolo de Internet es el principal protocolo de comunicaciones utilizado para retransmitir datagramas que son los paquetes de red. Es el responsable de enrutamiento de paquetes a través de límites de la red, el protocolo principal que establece la Internet .

IP es el protocolo principal en la capas de comunicación por internet y tiene la tarea de entregar los datagramas de la fuente al *host* de destino, está basada exclusivamente en las direcciones . Para este propósito, IP define estructuras de datagramas que encapsulan los datos para ser entregados. También define métodos de direccionamiento que se utilizan para etiquetar la fuente datagrama y de destino.

La primera versión importante de la IP, *Internet Protocol versión 4* que es definida como IPv4, es el protocolo dominante de Internet. Su sucesor es

el protocolo de Internet versión 6 con siglas IPv6, que va en aumento en su uso ya que posee un octeto mas para direcciones.

1.6.4. UDP

El protocolo UDP que es el protocolo de datagrama de usuario es un protocolo no orientado a conexión de la capa de transporte del modelo TCP/IP. Este protocolo es muy simple ya que no proporciona detección de errores y no es un protocolo orientado a conexión.

Figura 6. Encabezado del segmento UDP

puerto de origen (16 bits);	puerto de destino (16 bits);
longitud total (16 bits);	suma de comprobación del encabezado (16 bits);
datos (longitud variable).	

Fuente: <http://es.kioskea.net/contents/internet/udp.php3>. Consulta: el 14 de agosto de 2012.

- Puerto de origen: es el número de puerto relacionado con la aplicación del remitente del segmento UDP; este campo representa una dirección de respuesta para el destinatario, si no se va a utilizar los 16 bits de este campo se pondrán en cero. En este caso, el destinatario no podrá responder dando como resultado mensajes unidireccionales.
- Puerto de destino: este campo contiene el puerto correspondiente a la aplicación del equipo receptor al que se envía.
- Longitud: este campo especifica la longitud total del segmento, con el encabezado incluido. Sin embargo, el encabezado tiene una longitud de

4 x 16 bits, que es 8 x 8 bits, por lo tanto la longitud del campo es necesariamente superior o igual a 8 bytes.

- Suma de comprobación: es una suma de comprobación realizada de manera tal que permita controlar la integridad del segmento.

1.6.5. SMTP

Protocolo de transferencia de correo electrónico, se basa en texto utilizando para intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras o distintos dispositivos, normalmente el puerto de correo saliente es el 25.

1.6.6. FTP

El protocolo FTP define la manera en que los datos deben ser transferidos a través de una red TCP/IP, el objetivo del protocolo FTP es: permitir que equipos remotos puedan compartir archivos, permitir la independencia entre los sistemas de archivo del equipo del cliente y del equipo del servidor y permitir una transferencia de datos eficaz.

1.6.7. TELNET

El acceso remoto es un protocolo que permite el acceso directo de un usuario a otra computadora en la red. Para establecer un Telnet, se debe establecer la dirección o nombre de la computadora a la cual se desea conectar. Mientras se tenga el enlace, todo lo que se escriba en la pantalla, será ejecutado en la computadora remota, haciendo un tanto invisible a la computadora local. Cuando se accede por este tipo de protocolos, generalmente la computadora remota pregunta por un nombre de y por una

clave. Cuando ya se desea terminar con la sesión, basta con terminar este protocolo, para salir generalmente con los comandos: *logout*, *logoff*, *exit*.

1.6.8. Ejecución remota

Es la que permite correr algún programa en particular en alguna computadora. Es útil cuando se tiene un trabajo grande que no es posible correr en un sistema pequeño, siendo necesario ejecutarlo en uno grande. Se tiene diferentes tipos de ejecución remota, por ejemplo, se puede dar algún comando o algunos para que sean ejecutados en alguna computadora en específico. Con un sistema mas sofisticado, es posible que ese proceso sea cargado a alguna computadora que se encuentre disponible para hacerlo.

1.7. Red de área local

Una red de área local, red local o LAN es la interconexión de una o varias computadoras y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros, con repetidores podría llegar a la distancia de un campo de 1 kilómetro. Su aplicación más extendida es la interconexión de computadoras personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc. Ver figura 7.

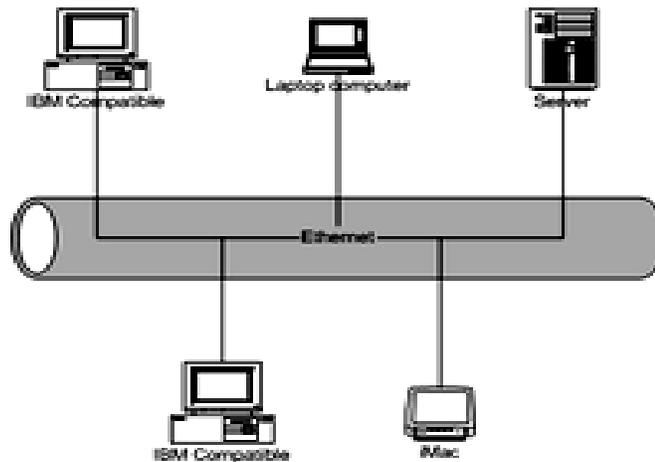
1.7.1. Servidor web

Los servidores Web son los que hacen posible el *web hosting*, es decir, la posibilidad de alquilar un espacio en un servidor para alojar nuestro sitio.

La principal función de un servidor web es almacenar los archivos de un sitio y emitirlos por Internet para poder ser visitado por los usuarios; cuando un

usuario entra en una página de Internet su navegador se comunica con el servidor enviando y recibiendo datos que determinan qué es lo que ve en la pantalla.

Figura 7. Estructura de una LAN



Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/57/Ethernet.png/200px-Ethernet.png>. Consulta: 14 de agosto de 2012.

1.7.2. Página web

Una página web es un documento electrónico diseñado para el *World Wide Web* que es Internet que contiene algún tipo de información como texto, imagen, video, animación u otros. Una de las principales características de las páginas *web* son los hipervínculos, también conocidos como *links* o enlaces, y su función es la de vincular una página con otra, es por ello que a Internet se le conoce como la telaraña mundial, porque una página web se vincula con otra y así sucesivamente hasta ir formando una enorme telaraña de documentos entrelazados entre sí.

Una página *web* forma parte de un sitio *web* o sitio de Internet, este no es más que el conjunto de páginas *web* que lo componen ordenadas jerárquicamente bajo una misma dirección de Internet. Las páginas *web* son visualizadas a través de navegadores *web*.

En la actualidad las páginas *web* se pueden ver en múltiples dispositivos como computadoras, *smartphone*, *netbooks*, consolas de videojuegos, incluso en refrigeradores de última generación y un sin fin de dispositivos más.

1.8. Tarjetas de adquisición *National Instrument SbRIO*

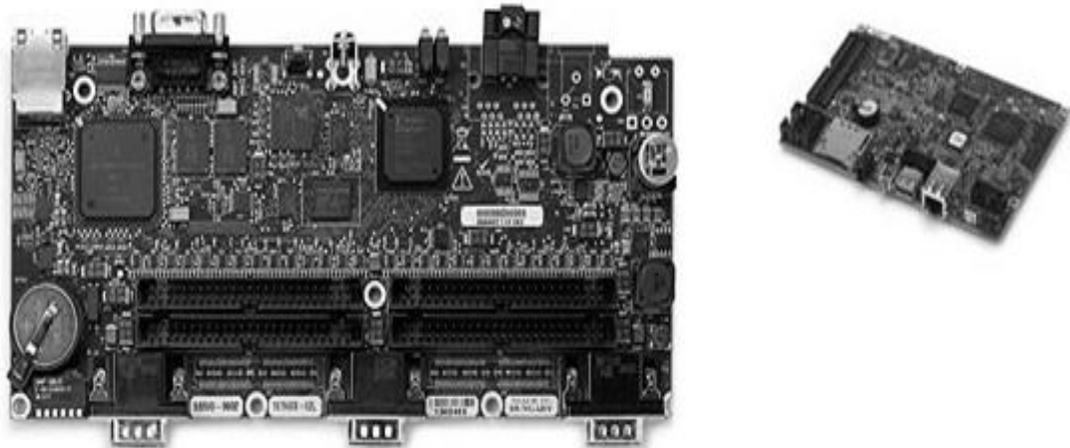
Los dispositivos embebidos de control y adquisición sbRIO-9602/9602XT integran un procesador en tiempo real, un arreglo de compuerta programable en campo, FPGA reconfigurable por el usuario y E/S en una sola tarjeta de circuito impreso. Tienen un procesador industrial de 400 MHz, un FPGA Xilinx Spartan de 2M de compuertas y 110 líneas de E/S digital de 3.3 V, tolerancia de 5 V compatible TTL; también tienen tres conectores para E/S de expansión usando módulos de E/S de la Serie C a nivel de tarjeta.

El sbRIO-9602 ofrece un rango de temperatura de operación de -20 a 55 grados centígrados, mientras el sbRIO-9602XT proporciona un rango de temperatura extendido de -40 a 85 grados centígrados, ambos modelos incluyen un rango de entrada de suministro de potencia de 19 a 30 VDC, 128 MB en DRAM para operación embebida y 256 MB de memoria no volátil para programas de almacenamiento y registro de datos.

Estos dispositivos tienen un puerto de ethernet de 10/100 Mbits/s que usted puede usar para llevar a cabo comunicación programática en la red y *web* integrada HTTP y servidores de archivos FTP. Usted puede usar el puerto serial

RS232 para controlar dispositivos periféricos y están diseñados para ser fácilmente embebidos en aplicaciones de alto volumen que requieren flexibilidad, fiabilidad y alto rendimiento.

Figura 8. **Tarjeta de adquisición**



Fuente: <http://search.ni.com/nisearch/app/main/p/bot/no/ap/global/lang/es/pg/1/q/sbri/>.

Consulta: 14 de agosto de 2012.

1.9. **Software**

Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.

Los componentes lógicos incluyen, entre muchos otros, las aplicaciones informáticas; tales como el procesador de texto, que permite al usuario realizar todas las tareas concernientes a la edición de textos; el software de sistema, tal como el sistema operativo, que, básicamente, permite al resto de los programas

funcionar adecuadamente, facilitando también la interacción entre los componentes físicos y el resto de las aplicaciones, es el elemento que proporciona una interfaz con el usuario.

1.9.1. LabVIEW

Es el acrónimo de Laboratory Virtual Instrumentation Environment Workbench, es una plataforma y entorno de desarrollo para diseñar sistemas, con un lenguaje de programación visual gráfico. Recomendado para sistemas hardware y software de pruebas de control y diseño, simulado o real y embebido, pues acelera la productividad. El lenguaje que usa se llama lenguaje G, donde la G simboliza que es lenguaje gráfico.

Este programa fue creado por National Instruments en 1976 para funcionar sobre máquinas MAC, salió al mercado por primera vez en 1986. Ahora está disponible para las plataformas Windows, UNIX, MAC y GNU/Linux. La última versión es la 2012, con la increíble demostración de poderse usar simultáneamente para el diseño del *firmware* de un instrumento RF de última generación, a la programación de alto nivel del mismo instrumento, todo ello con código abierto.

Los programas desarrollados con *LabVIEW* se llaman instrumentos virtuales, o VIs, y su origen provenía del control de instrumentos, aunque hoy en día se ha expandido ampliamente no sólo al control de todo tipo de electrónica e instrumentación electrónica sino también a su programación embebida, comunicaciones, matemáticas, etc. Un lema tradicional de *LabVIEW* es: la potencia está en el software, que con la aparición de los sistemas multinúcleo se ha hecho aún más potente.

Entre sus objetivos están el reducir el tiempo de desarrollo de aplicaciones de todo tipo y el permitir la entrada a la informática a profesionales de cualquier otro campo. *LabVIEW* consigue combinarse con todo tipo de *software* y *hardware*, tanto del propio fabricante tarjetas de adquisición de datos, PAC, visión, instrumentos y otro *hardware* como de otros fabricantes.

1.9.2. **MySQL**

MySQL es la base de datos *open source* más popular y, posiblemente, mejor del mundo. Su continuo desarrollo y su creciente popularidad están haciendo de *MySQL* un competidor cada vez más directo de gigantes en la materia de las bases de datos como *Oracle*.

MySQL es un sistema de administración de bases de datos, *Database Management System*, DBMS para bases de datos relacionales. Así, *MySQL* no es más que una aplicación que permite gestionar archivos llamados de bases de datos.

Existen muchos tipos de bases de datos, desde un simple archivo hasta sistemas relacionales orientados a objetos. *MySQL*, como base de datos relacional, utiliza múltiples tablas para almacenar y organizar la información.

MySQL fue escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos.

También es muy destacable, la condición de *open source* de *MySQL*, que hace que su utilización sea gratuita e incluso se pueda modificar con total

libertad, pudiendo descargar su código fuente. Esto ha favorecido muy positivamente en su desarrollo y continuas actualizaciones, para hacer de *MySQL* una de las herramientas más utilizadas por los programadores orientados a Internet, todo tipo de datos que requieran ser almacenados pueden ser gestionados a través de las bases de datos de SQL, quien además cuenta con interfaces de usuario amigables al programador entre las cuales se han desarrollado de código de línea y ambientes amigables del tipo de ventana el cual es utilizado por *Microsoft*.

1.9.3. Microsoft Excel

Excel es una aplicación desarrollada por Microsoft y distribuida en el paquete de office para usarse en Windows o Macintosh. Presenta una interfaz intuitiva y amigable con archivos de ayuda incorporados, es una hoja de cálculo que permite trabajar con tablas de datos, gráficos, bases de datos, macros, y otras aplicaciones avanzadas; ayudando en el cálculo de ejercicios aritméticos y siendo de gran utilidad diversas áreas como educación, administración, finanzas, producción, etc.

Entre las principales características que designan el funcionamiento de Excel se encuentran:

- Hojas de cálculo de gran dimensión, filas y columnas que forman celdas de trabajo.
- Agrupación de varias hojas de cálculo en un libro. Excel está compuesto por libros, un libro es el archivo en que se trabaja y donde se almacenan los datos. Cada libro puede contener aproximadamente 250 hojas o carpetas. Cada hoja contiene aproximadamente 65.000 líneas y 256 columnas ordenadas numérica y alfabéticamente respectivamente.

- Actualización automática de los resultados obtenidos en la hoja, al modificar los datos de los cuales depende un resultado.
- Gran capacidad de presentación y manejo de los datos introducidos.
- Realización de distintos tipos de gráficos a partir de los datos introducidos en la hoja de cálculo, con la posibilidad de insertarlos en la misma hoja de cálculo o en hojas aparte, pudiendo presentar ambas informaciones juntas o separadas.
- Trabajar con la información de una base de datos introducida en la hoja de cálculo mediante operaciones que serían propias de un gestor de base de datos como access.

1.9.4. Código HTML

Es un lenguaje de programación, más o menos estándar que se usa para crear documentos que se puedan ver con cualquier navegador *web*.

Los programas HTML, están hechos con texto plano, sólo contienen números y letras, hay que tener en cuenta que los códigos de marcado del lenguaje HTML, no son puntillosos y no distinguen entre mayúsculas y minúsculas. Con lo que si hay que tener cuidado es con las llamadas externas, y sobre todo con nombres de ficheros. Con los maravillosos sistemas operativos que tienen ahora nuestros ordenadores, se puede poner nombres larguísimos a nuestros ficheros, y además pueden contener espacios.

2. CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO

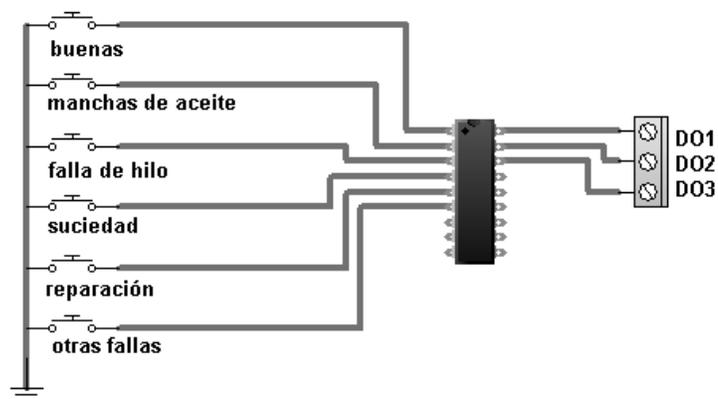
2.1. Botonera

Consiste en seis botones normalmente abiertos los cuales se enumeran en el siguiente orden: buenas, manchas de aceite, falla de hilo, suciedad, reparación y otras fallas; la configuración anterior ingresa a un circuito integrado 74147, un codificador de la familia TTL.

2.1.1. Conversión de pulsaciones decimales a binarias

Consiste en tomar las entradas independientes y a través de un circuito lógico convertir estas en un código binario de tres bits, dicho proceso lo lleva a cabo un integrado 74147 configurado de la siguiente forma.

Figura 9. Codificación decimal a binario



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

2.2. Tarjeta de adquisición

Se configura mediante el software de programación LabVIEW, el cual se inicia creando un nuevo proyecto para lo cual se expone el siguiente procedimiento.

2.2.1. Configuración *Measurement & Automation* LabVIEW

En esta parte se configura la dirección IP con la cual se comunicará con el sistema, así como el nombre al que responderá a los diferentes llamados que el sistema realice.

Figura 10. *Measurement & Automation*



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

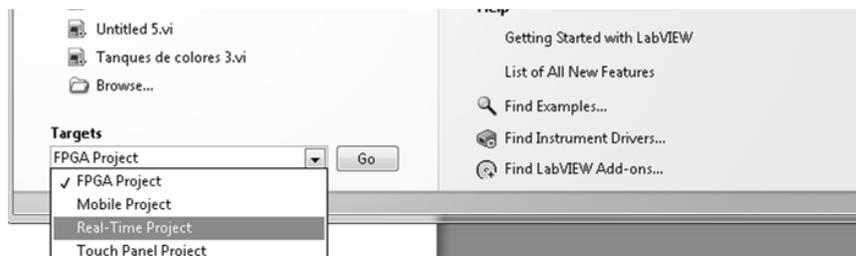
2.2.2. Circuitos externos para interconexión al sistema

Los circuitos de interconexión están configurados para emitir señales de niveles TTL, el circuito utilizado para este sistema esta construido básicamente por un multiplexor.

2.2.3. Creación del nuevo sistema

Se creará un nuevo sistema en tiempo real, para lo cual se selecciona *real time project* y se pulsa el botón *ok* en el panel frontal de inicio de sesión.

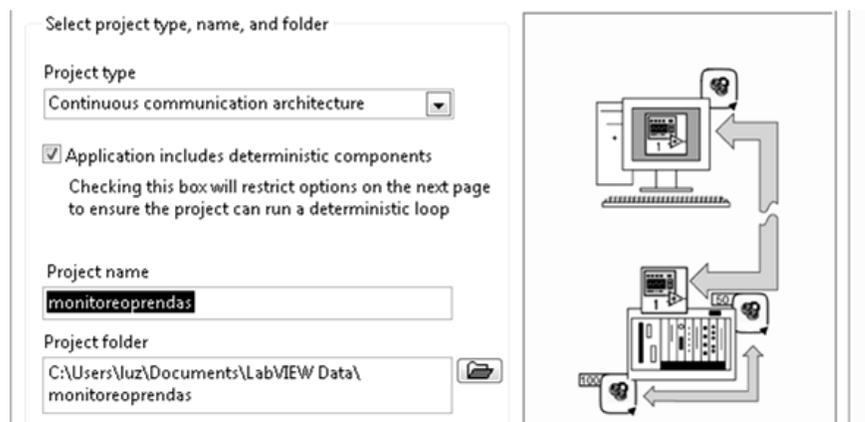
Figura 11. Creación sistema RT



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Seleccionar el tipo de interconexión que utilizará para comunicarse con una computadora y así poder crear el enlace correcto.

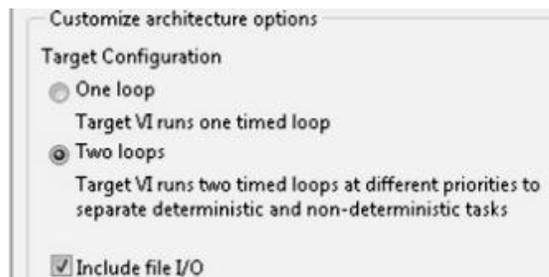
Figura 12. Selección del funcionamiento



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Se selecciona el indicador de dos ciclos, para que tenga la capacidad de realizar dos ciclos de funcionamiento en forma paralela, seleccionar: incluir archivos de entrada salida para la comunicación entrada y salida.

Figura 13. **Tipo de ejecución**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

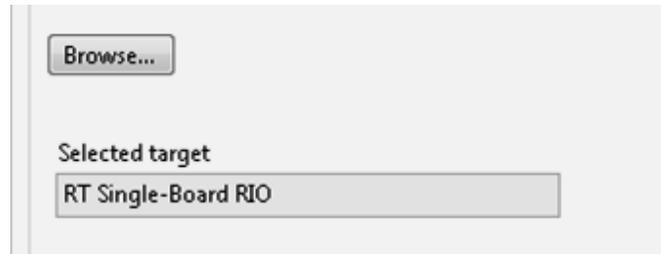
Se selecciona la tarjeta con la cual vamos a realizar las mediciones, para este caso es la sbRio-9602, luego se presiona el botón ok y luego el botón siguiente.

Figura 14. **Tarjeta de adquisición**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

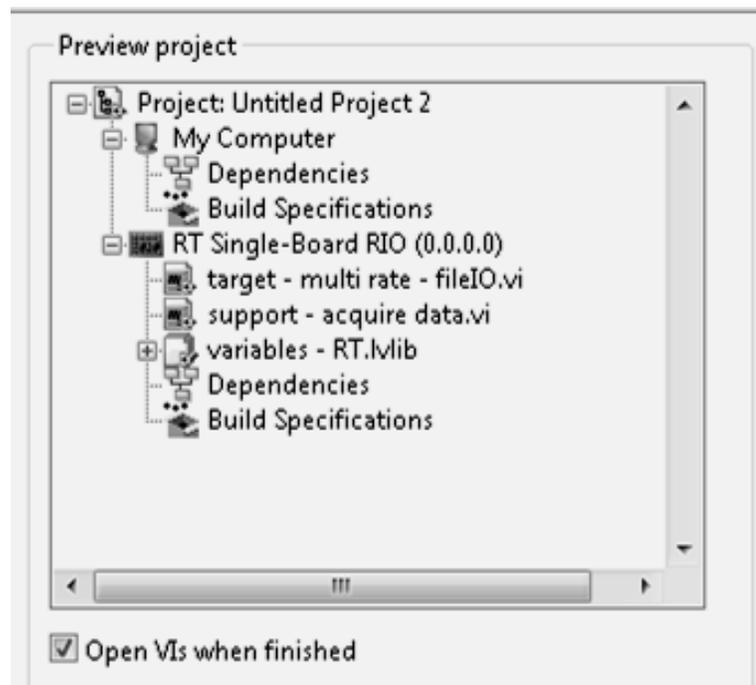
Figura 15. **Tarjeta seleccionada**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Se observa un previo de lo que será el nuevo proyecto, para terminar se presiona el botón finalizar.

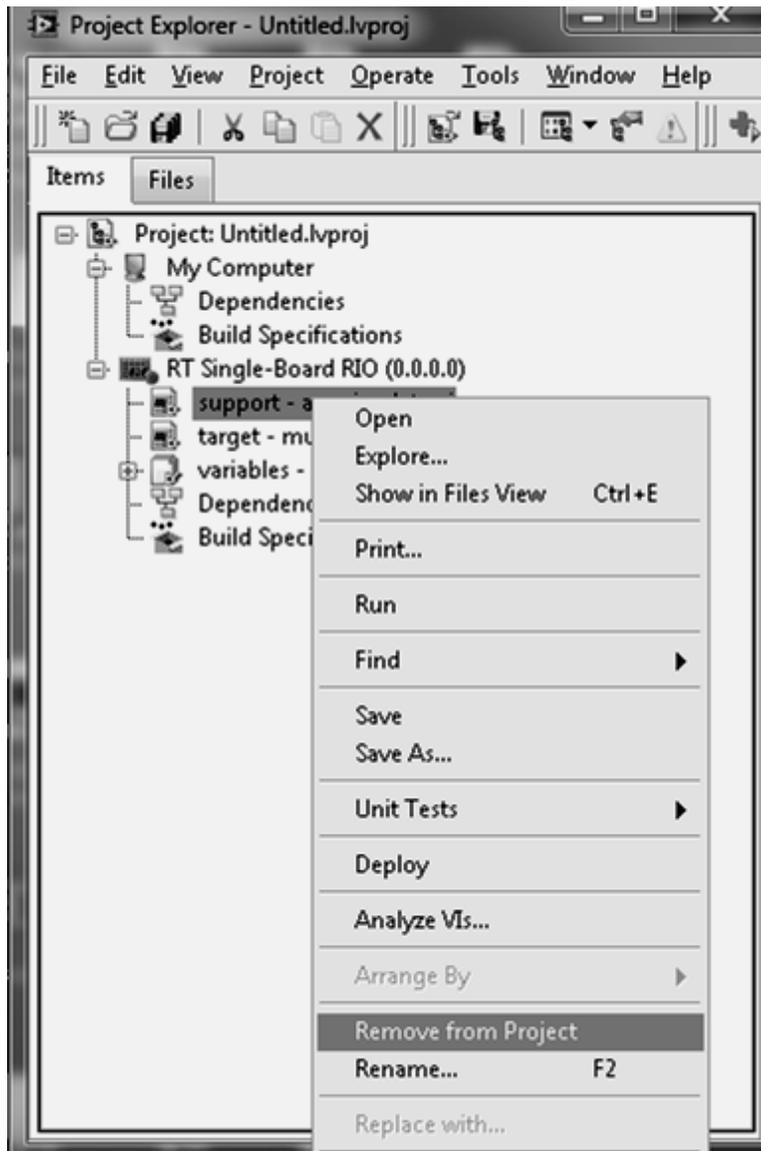
Figura 16. **Sistema a implementar**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

El proyecto creado contiene ya unos vi, de estos se borran los del soporte según muestra la figura 18, para luego poder empezar a trabajar con el sistema configurado correctamente.

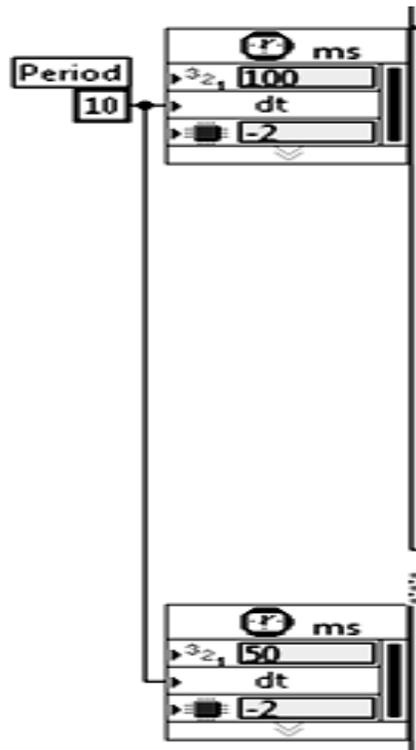
Figura 17. **Proyecto nuevo**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Vista en la figura 18 de los dos ciclos o *loops* que tendrán diferente prioridad de ejecución, lo cual se puede inferir en el índice designado, además se observa el panel frontal y el diagrama de bloques.

Figura 18. Vi con 2 ciclos

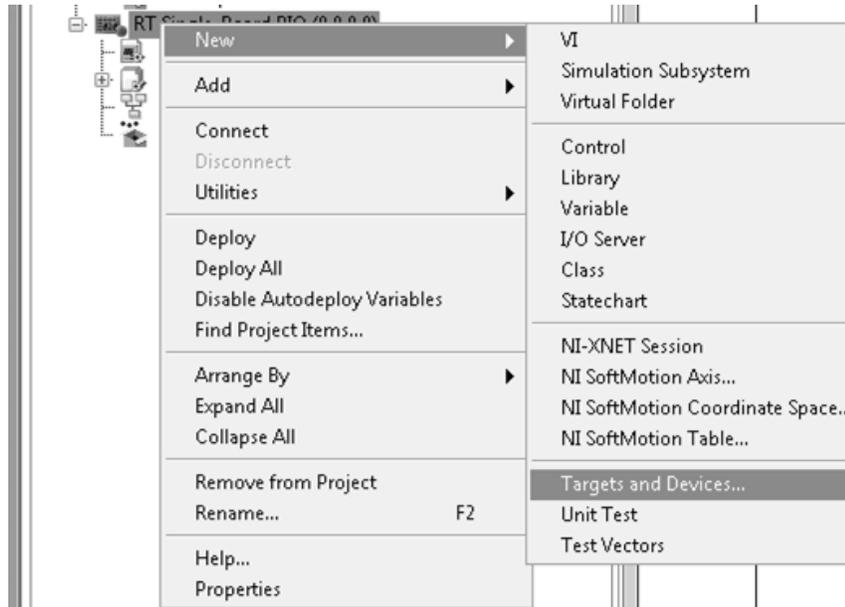


Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Según se ve en la figura 19 se añade un nuevo dispositivo este se encargará del proceso en modo FPGA y se encargará de la lectura directa de los puertos de la tarjeta de adquisición.

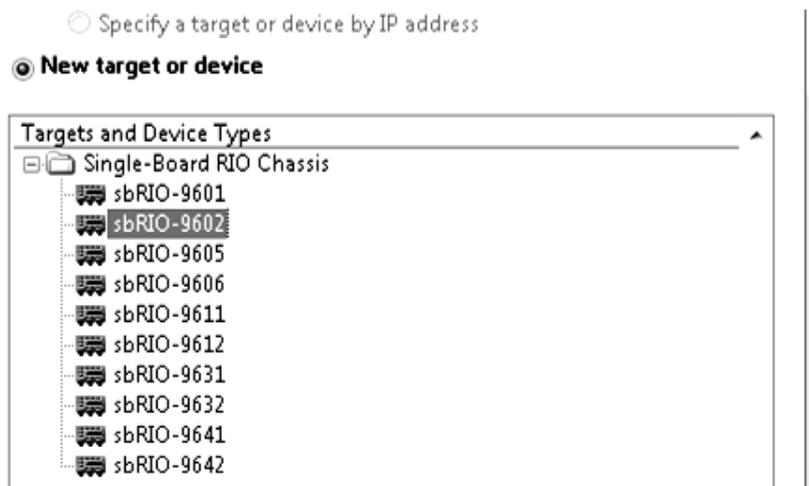
Sobre la tarjeta con nombre chasis se pulsa el botón derecho del ratón y se selecciona la opción nuevo, luego FPGA target con lo que se tendrá un sistema anidado para trabajar, ver figura 20.

Figura 19. **Agregar adquisición FPGA**



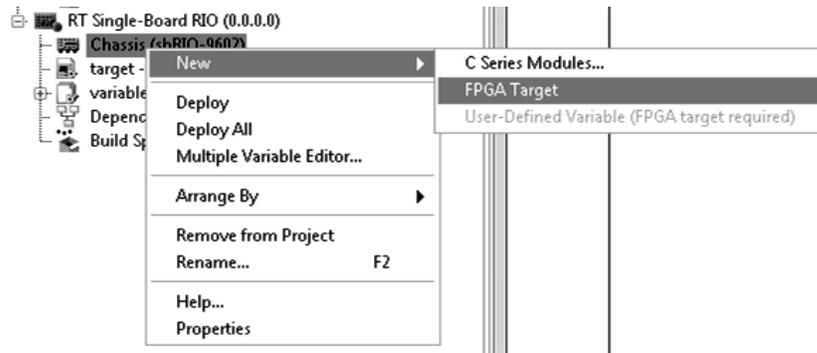
Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Figura 20. **Ni sbRIO-9602**



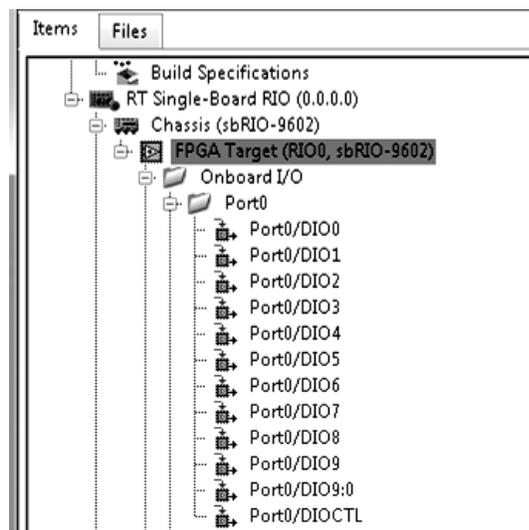
Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Figura 21. **Nuevo sistema FPGA**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

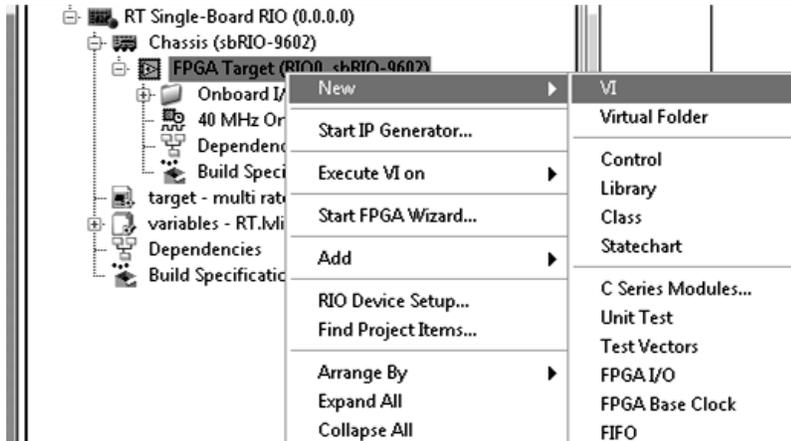
Figura 22. **Entradas del FPGA**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Sobre la tarjeta FPGA creada se pulsa el botón derecho del ratón y se selecciona nuevo, luego Vi para tener el FPGA Vi sobre el cual se trabajan las entradas directamente.

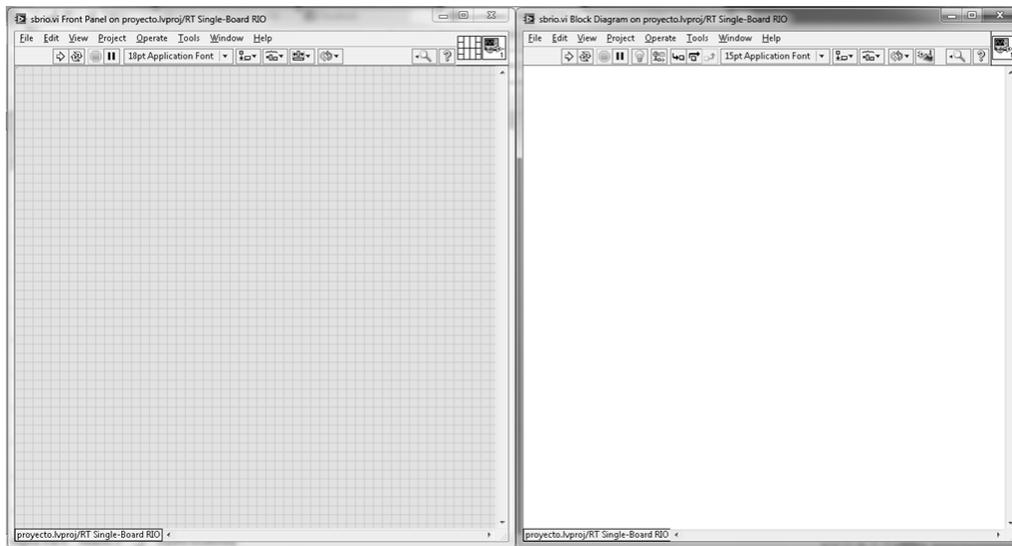
Figura 23. Nuevo Vi con FPGA



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Se observa el Vi creado luego de ser abierto, panel frontal y de bloques.

Figura 24. Vi panel frontal y de bloques



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

2.3. Computadora

En la computadora se tienen varios puntos los cuales hacen que el sistema pueda mostrar e interpretar de mejor manera los datos para posteriormente ser presentados al usuario en forma amigable.

2.3.1. Excel

Se basa en la creación de una plantilla la cual será utilizada por el sistema para poder ingresar datos y generar reportes instantáneos de acuerdo a los requerimientos del usuario.

La base de las plantillas radica en colocarle nombre a las celdas anfitrionas para que el programa desarrollado en *LabVIEW* sepa en donde alojar los datos indicados.

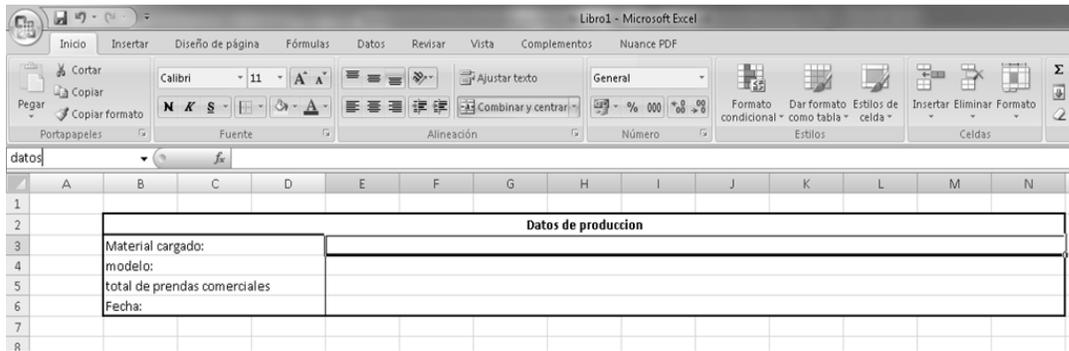
Para el sistema actual se configuran 2 plantillas una para el departamento de producción, otra para el departamento de finanzas y otra para la gerencia, tales formatos se describen a continuación:

2.3.1.1. Departamento de finanzas

Para este departamento su principal preocupación radica en la cantidad final en la producción y la cantidad errada la toman como un ajuste el cual tendrán que estudiar la forma de proceder, por lo que el reporte les indica porcentual y específicamente el número de cada uno de los casos.

Al crear la plantilla se tiene que tomar en cuenta asignar celdas bases las cuales serán las encargadas de direccionar los datos.

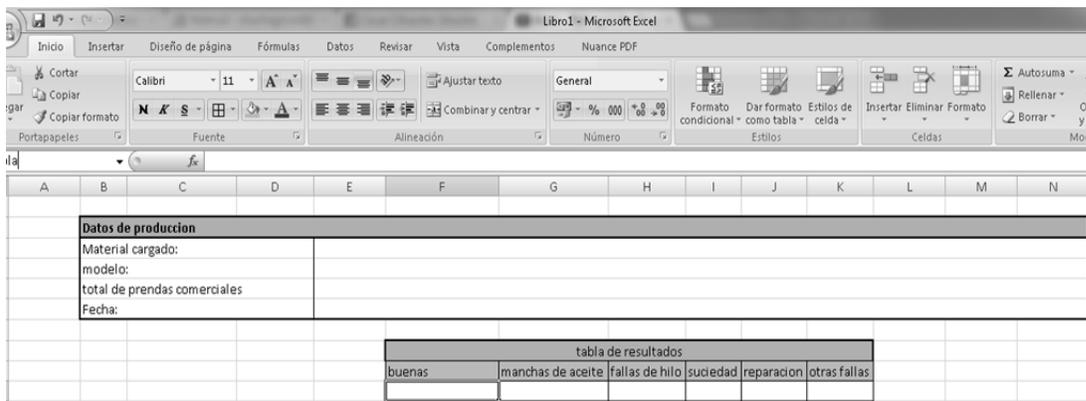
Figura 25. Nombre celdas



Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

Para poder comunicar *LabVIEW* con la plantilla, es necesario colocarle nombre a una celda para ser el enlace con los datos.

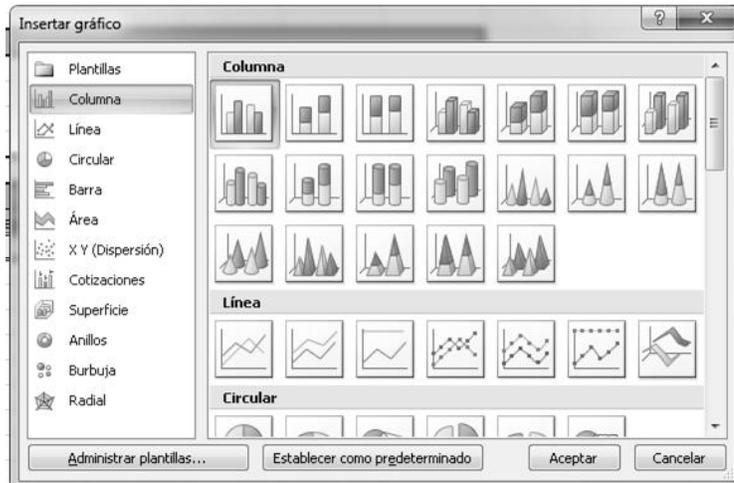
Figura 26. Nombre tabla de datos



.Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

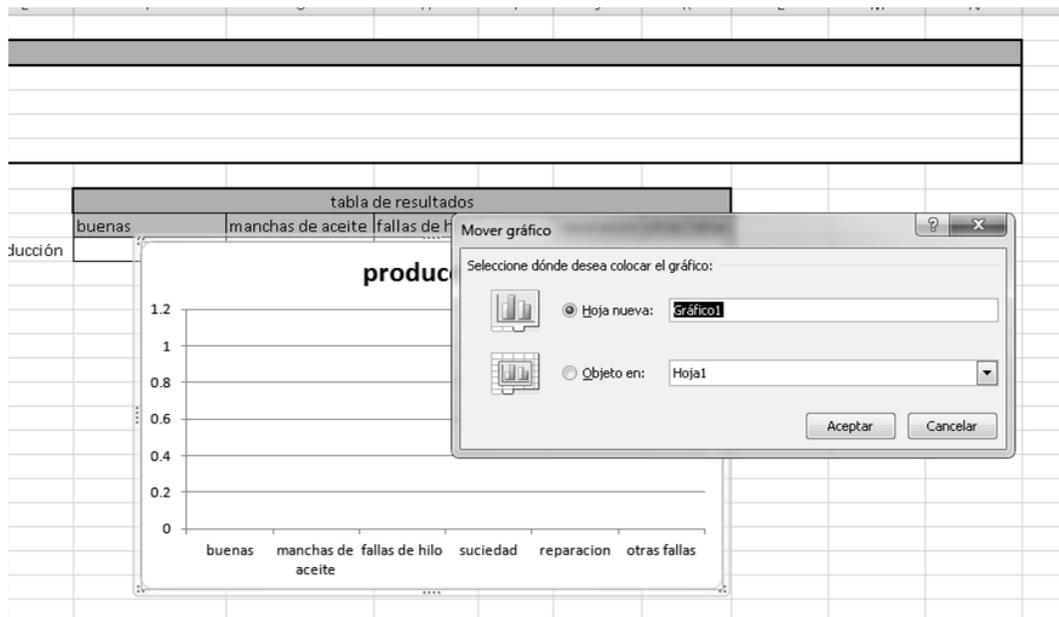
Luego se inserta un gráfico el cual será el que represente los resultados en forma amigable.

Figura 27. Gráfica de resultados



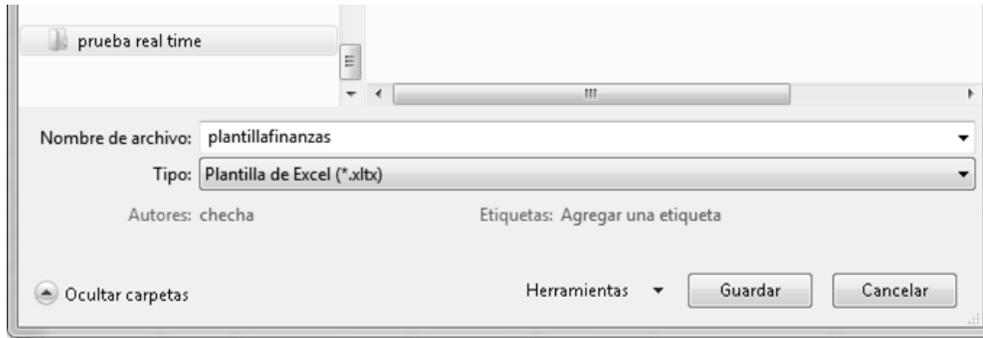
Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

Figura 28. Hoja nueva para gráfico



Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

Figura 29. **Guardar como plantilla**



Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

2.3.1.2. **Departamento de Producción**

A este departamento le interesa el control de calidad por lo que el sistema le detalla cada una de las fallas y comparación entre los porcentajes, asimismo, si hay metas estipuladas propone modelos de progreso por tiempo y por piezas fabricadas.

Figura 30. **Datos de producción**

tablatotales														
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1														
2														
3	Datos de producción													
4	Material cargado:													
5	modelo:													
6	total de prendas comerciales													
7	Fecha:													
8														
9					tabla de resultados									
10				línea	buenas	manchas de aceite	fallas de hilo	suciedad	reparacion	otras fallas	efectividad			
11				supervisor 1										
12				supervisor 2										
13				supervisor 3										
14				supervisor 4										
15														
16														

Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

La efectividad está dada por el total de prendas buenas y lo proporciona en porcentajes desde el sistema *LabVIEW*.

Figura 31. **Gráfica de efectividad**



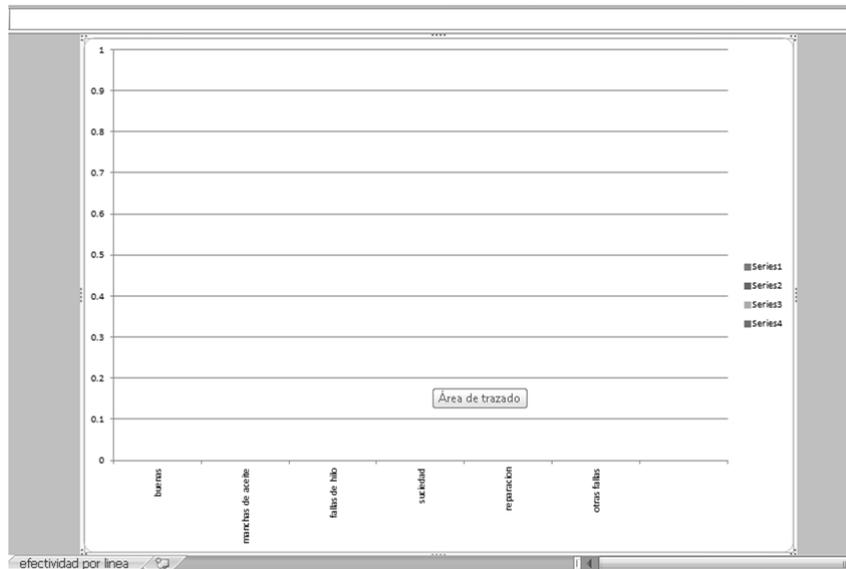
Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

Resultados por supervisor, esta gráfica evalúa los mismos parámetros para cada línea y los presenta en gráfica de barras para facilitar su interpretación. Ver figura 32.

2.3.1.3. Gerencia

Le interesa un panorama general y resultado último de la producción, requerimientos que solicitan enviarse el reporte de finanzas.

Figura 32. **Datos recopilados**



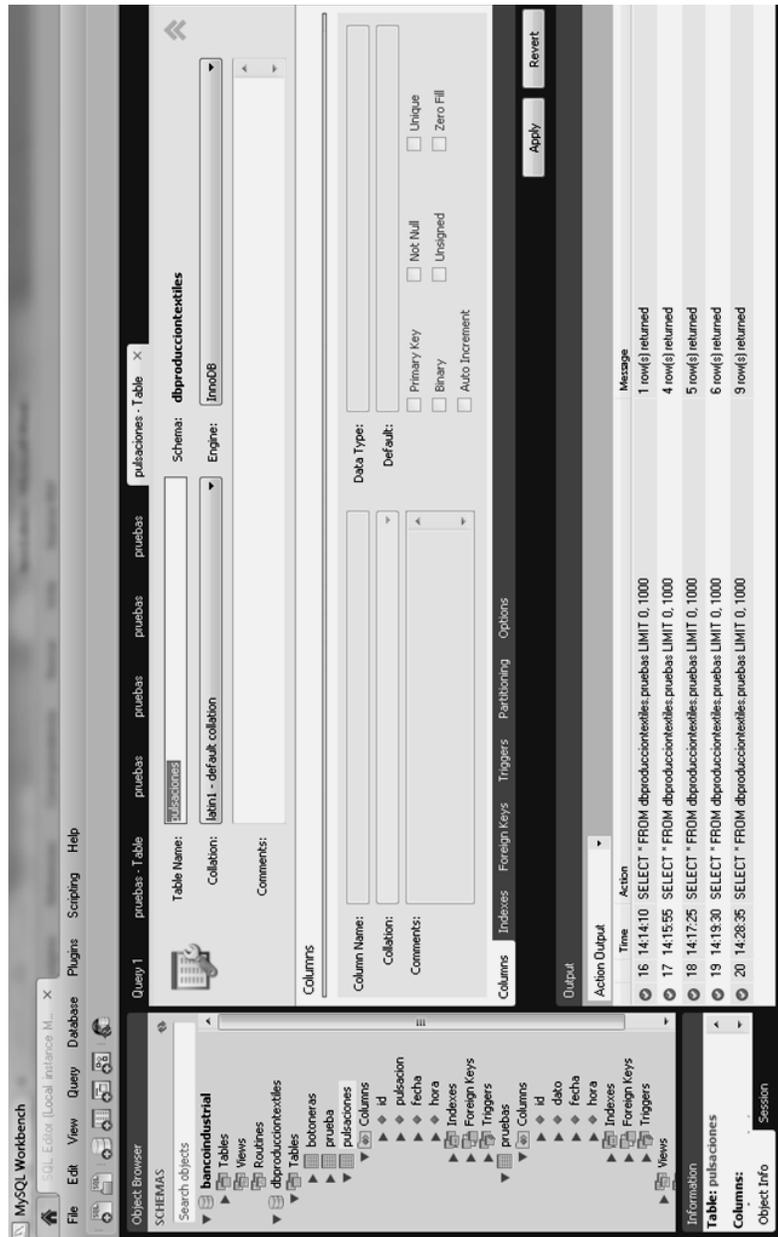
Fuente: elaboración propia, con programa Excel.

2.3.2. **MySQL**

Se utiliza para almacenar todas las pulsaciones en los botones de los supervisores, alarmas generadas y reportes generados, esto nos da la salvedad que se podrán consultar los datos en cualquier momento y se puedan crear tablas relacionales conforme al transcurso del paso del tiempo, asimismo, es la base para todos los tipos de reportes ya que desde esta base se extraen todos los datos para ser procesados.

Utilizando *MySQL Workbench* CE 5.2 se elabora la base de datos que anidará todos los datos generados, para esta tarea se necesitan seis tablas, una por acontecimiento pero que guarda el pulso de las estaciones que están trabajando.

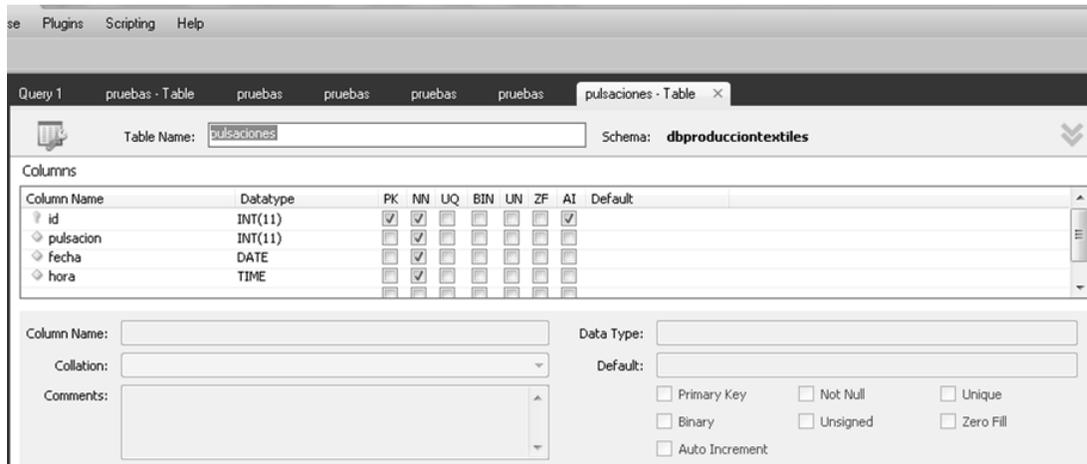
Figura 33. Tabla nueva



Fuente: elaboración propia, con programa MySQL Workbench.

Insertar nuevos campos los cuales servirán para almacenar ordenadamente todos los datos.

Figura 34. Campos dentro de la tabla



Fuente: elaboración propia, con programa MySQL Workbench.

Se presiona aplicar y se tiene la tabla creada un ejemplo se ve en la figura 35.

Figura 35. Base de datos



Fuente: elaboración propia, con programa MySQL Workbench.

Las tablas creadas serán:

- Buenas: almacena las prendas buenas de cualquier banco.
- Maceite: almacena las prendas reportadas con manchas de aceite de cualquier banco.
- Philo: almacena las prendas con fallas de hilo de cualquier banco.
- Reparación: almacena las prendas que son enviadas a reparaciones de cualquier banco.
- Suciedad: almacena las prendas con manchas de suciedad reportadas de cualquier banco.
- Ofallas: almacena las prendas que son reportadas con otro tipo de fallas no consideradas.
- Usuarios: almacena el listado de usuarios al sistema y sus contraseñas para conexión.
- Conexiones: almacena la hora y fecha de conexión de los operadores.
- Alarmas: almacena las alarmas generadas por el sistema.

2.3.3. *LabVIEW run time*

Se debe de incluir en el instalador al generar el ejecutable ya que sobre esta plataforma corre el sistema en cualquier máquina, se podría hacer una analogía con la plataforma de java.

2.3.4. Configuración de protocolos

La comunicación entre la tarjeta y la computadora, en este caso el protocolo TCP/IP y el DNS serán los encargados de la comunicación.

En la figura 36 se muestra un sistema con IP estática, por lo que hay que asignarla así como una dirección del servidor DNS.

Figura 36. IP y DNS estáticos

The image shows a configuration window with two main sections. The first section is titled 'Usar la siguiente dirección IP:' and is selected with a radio button. It contains three input fields: 'Dirección IP:' with the value '192 . 168 . 1 . 103', 'Máscara de subred:' with '255 . 255 . 255 . 0', and 'Puerta de enlace predeterminada:' with '192 . 168 . 1 . 101'. The second section is titled 'Usar las siguientes direcciones de servidor DNS:' and is also selected with a radio button. It contains two input fields: 'Servidor DNS preferido:' with '8 . 8 . 8 . 8' and 'Servidor DNS alternativo:' with '8 . 8 . 4 . 4'. Above the first section, there is an unselected radio button for 'Obtener una dirección IP automáticamente'. Above the second section, there is an unselected radio button for 'Obtener la dirección del servidor DNS automáticamente'.

Fuente: elaboración propia, con programa protocolo de internet versión 4.

Si se tuviera un servidor DHCP y un servidor DNS, la asignación de las direcciones IP y DNS serían de forma automática por lo que el sistema tendría una configuración automática. Ver figura 37.

2.3.5. Permisos

Los permisos son estados del sistema, los cuales son administrados de diferente forma para diferentes tipos de usuarios, un administrador tendrá acceso ilimitado, mientras que un operario solo tendrá acceso a introducir datos, entonces se dice que el permiso de estos usuarios es diferente.

Se elaboran tres niveles de seguridad para la operación del sistema los cuales son:

- Súper administrador: con acceso total al sistema y a ingreso de supervisores nuevos y operarios.

- Supervisores: tendrán acceso de ingreso de nuevos operarios y de la gestión de reportes si le son solicitados.
- Operador: todos los permisos restringidos.

Figura 37. **IP y DNS dinámicas**

The image shows a network configuration interface with two main sections. The first section is for IP configuration, with the option 'Obtener una dirección IP automáticamente' selected. The second section is for DNS configuration, with the option 'Obtener la dirección del servidor DNS automáticamente' selected. Both sections have a corresponding 'Usar...' option that is currently unselected.

Obtener una dirección IP automáticamente

Usar la siguiente dirección IP:

Dirección IP:

Máscara de subred:

Puerta de enlace predeterminada:

Obtener la dirección del servidor DNS automáticamente

Usar las siguientes direcciones de servidor DNS:

Servidor DNS preferido:

Servidor DNS alternativo:

Fuente: elaboración propia, con programa Protocolo de Internet, versión 4.

3. PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA

3.1. *MySQL*

Engloba todo el manejo de datos, la forma que los almacena tiene un significado preciso para la lectura y para la interpretación del programa al procesarlos.

3.1.1. Base de datos de usuarios y prendas

Sirve para almacenar nombres de usuarios y contraseñas de todos los supervisores autorizados, asimismo dispone de otra tabla la cual sirve para almacenar todas las prendas que la planta produce y así tener un inventario de fabricación de prendas.

Los datos que se necesitan son el nombre de usuario, su contraseña y el nivel de permisos a través de su puesto.

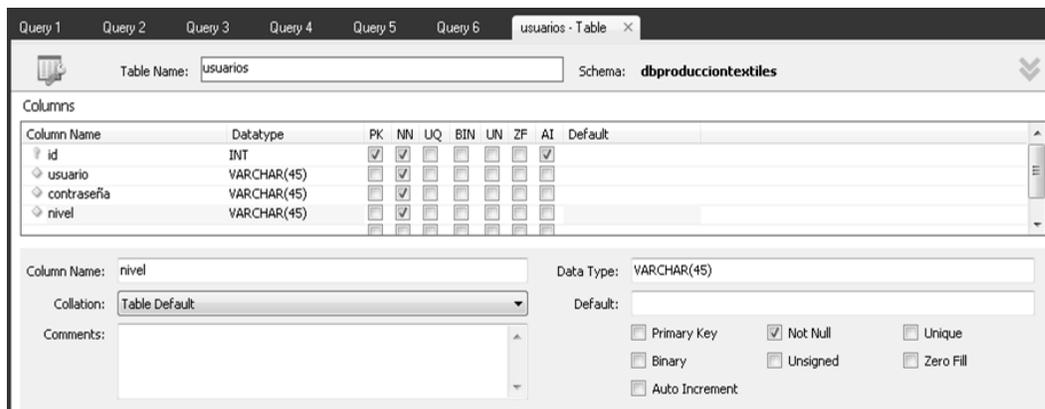
Figura 38. Tabla de nueva



Fuente: elaboración propia, con programa MySQL Workbench.

Esta base tendrá el nombre de usuarios que será el identificador para el sistema.

Figura 39. **Tabla usuarios**



Fuente: elaboración propia, con programa MySQL Workbench.

La interconexión al sistema viene dada desde un ciclo específico en el sistema de programación.

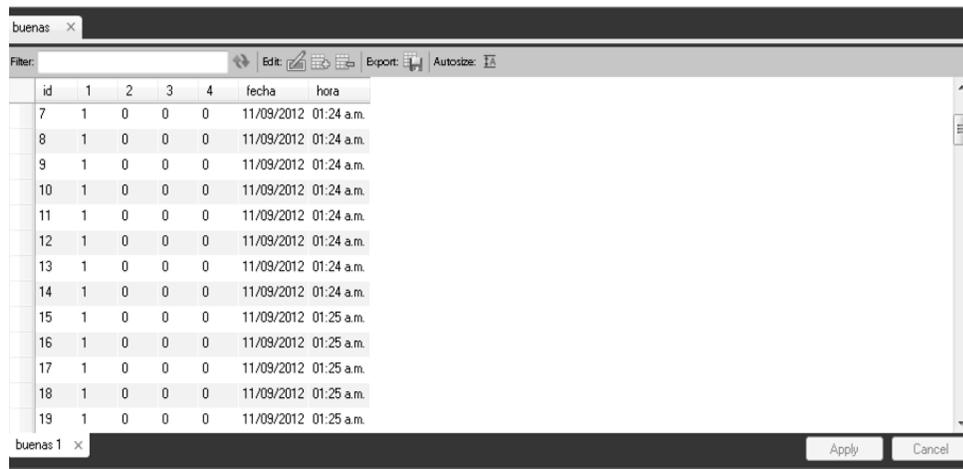
Lo que realiza específicamente es solicitar un nombre de usuario y luego una contraseña, con estos datos y el puesto se podrá dar permisos y asimismo asignarlos a las líneas específicas.

3.1.2. **Base de datos de registro de pulsaciones**

Es el sistema más importante de almacenamiento ya que en esta se registran una a una las pulsaciones generadas por los supervisores, posteriormente será visitada para generación de reportes o presentación de resultados.

Sin embargo, se separa en seis tablas, cada una corresponde a un botón en la botonera del supervisor; cada tabla almacenará todos los pulsos del mismo botón de cada supervisor.

Figura 40. **Tabla de buenas**



The screenshot shows a MySQL Workbench window titled 'buenas'. The window contains a table with the following data:

id	1	2	3	4	fecha	hora
7	1	0	0	0	11/09/2012	01:24 a.m.
8	1	0	0	0	11/09/2012	01:24 a.m.
9	1	0	0	0	11/09/2012	01:24 a.m.
10	1	0	0	0	11/09/2012	01:24 a.m.
11	1	0	0	0	11/09/2012	01:24 a.m.
12	1	0	0	0	11/09/2012	01:24 a.m.
13	1	0	0	0	11/09/2012	01:24 a.m.
14	1	0	0	0	11/09/2012	01:24 a.m.
15	1	0	0	0	11/09/2012	01:25 a.m.
16	1	0	0	0	11/09/2012	01:25 a.m.
17	1	0	0	0	11/09/2012	01:25 a.m.
18	1	0	0	0	11/09/2012	01:25 a.m.
19	1	0	0	0	11/09/2012	01:25 a.m.

Fuente: elaboración propia, con programa MySQL Workbench.

3.2. **LabVIEW tarjeta de adquisición**

El software esta desarrollado puntualmente sobre este sistema, ya que brinda una interfaz amigable al usuario y se puede utilizar para presentar resultados de una forma profesional y que sea fácil de manipular e interpretar, por lo que la tarjeta de adquisición basa también la configuración del FPGA sobre este sistema.

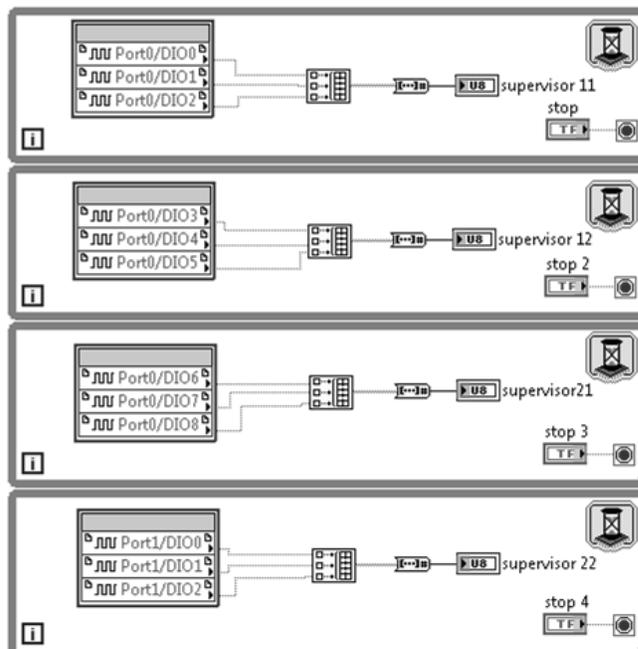
3.2.1. **Sistema FPGA**

Esta tarjeta es la interconexión entre la botonera de cada supervisor y el empaquetado de los datos para su envío y recepción en una computadora,

representa la parte de acción directa de todos los teclados. El sistema consta de dos partes: la adquisición de pulsaciones en tiempo real y la adquisición de valores y envío de información a la computadora central.

La parte de adquisición esta realizada sobre el sistema reconfigurable FPGA y según su estructura el sistema corre en paralelo para cada uno de los botones. Lo que realiza esta parte es la adquisición de los datos codificados en sistema binario de tres bits, lo decodifica a través de un enlace de binario a decimal, posteriormente le es aplicada una suma la cual será la que ayudará a interpretar qué botonera es la que ha pulsado ese dato, para el supervisor 1 la suma es 0, para el supervisor 2 la suma es 6, para el supervisor 3 la suma es 12 y así sucesivamente.

Figura 41. Sistema FPGA de la tarjeta de adquisición

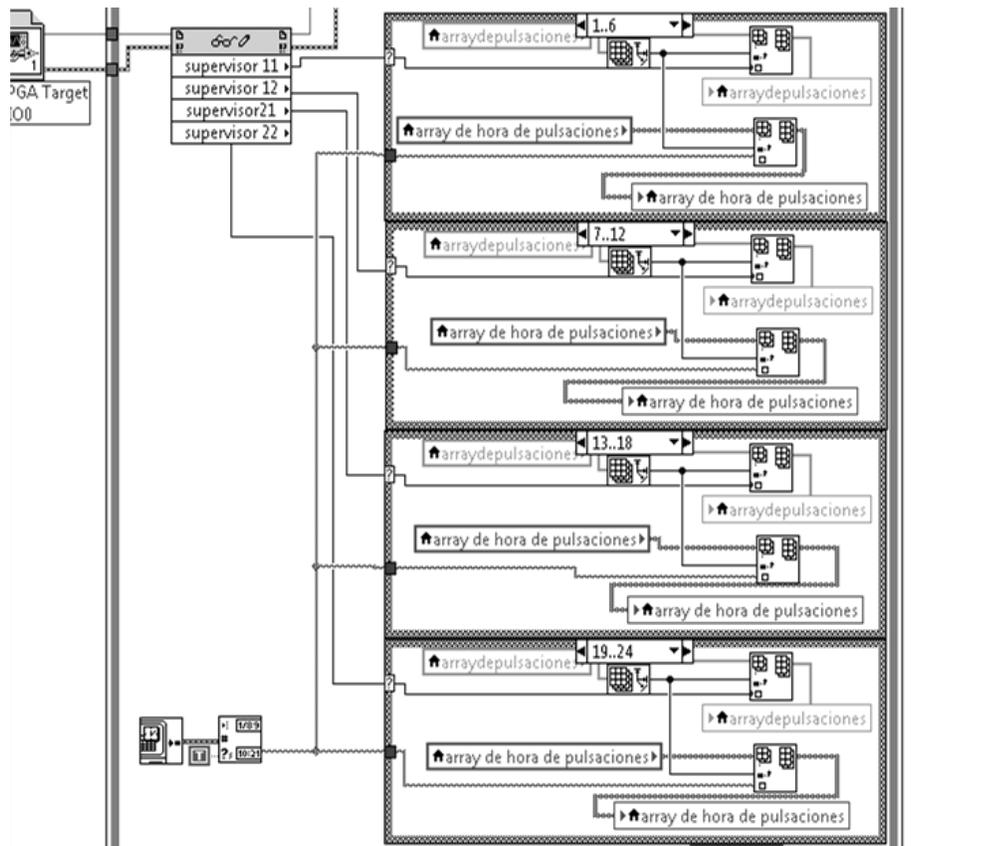


Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

3.2.2. Sistema receptor y proceso central de información

La siguiente es la parte de recaudación de pulsos, el funcionamiento consiste en recaudar cada uno de los pulsos obtenidos en la tarjeta FPGA y son ingresados al sistema a través de un arreglo de 1 por n posiciones, al mismo tiempo, es ingresado en un arreglo alterno la hora, minutos y segundos en los que se realiza la pulsación; el ciclo en el que se desarrolla este paso tiene una prioridad cien contra una prioridad 50 del otro ciclo, que se encarga del envío de información a través de la red.

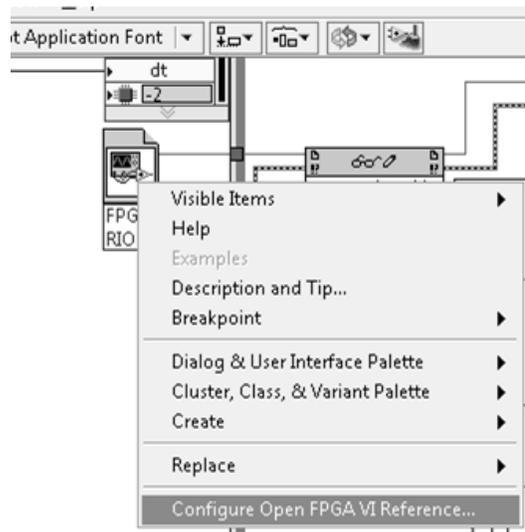
Figura 42. Recaudación de pulsos



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Se puede observar a través del *FPGA target* el sistema asignado para la obtención de datos y luego el vínculo en la que está conectado a él, el primer paso es pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar proceso FPGA.

Figura 43. **Vincular el sistema FPGA**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

El siguiente paso es elegir el Vi indicado dentro de la tarjeta FPGA. Ver figura 44.

La siguiente parte consta del envío de información a través de la red, lo que realiza esta bajo un ciclo de tiempo con una prioridad de ejecución de cincuenta lo que hace que se necesite un sistema de verificación de envío de información, lo que realiza básicamente es tomar los dos arreglos creados tanto para datos de pulsaciones como para hora de pulsaciones y enviarlos a través de dos variables compartidas que serán leídas por el sistema de la computadora central.

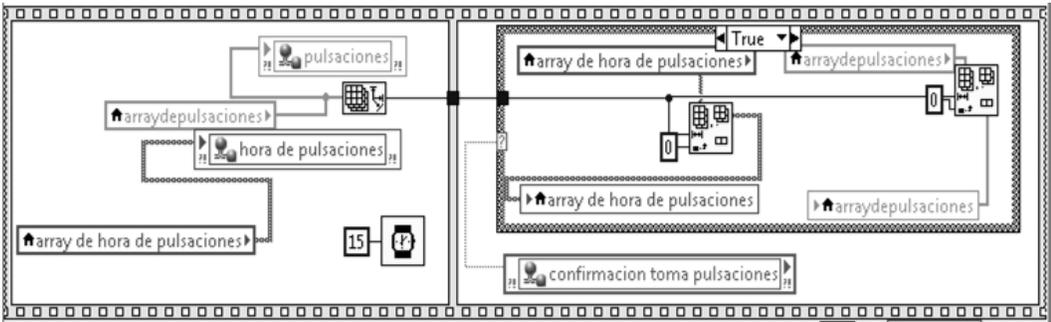
Al ser enviados y recibidos exitosamente la computadora responderá a traves de un pulso booleano y serán eliminados del arreglo los datos que ya fueron enviados, si en dado caso son enviados y el sistema esta fuera de conexión con la computadora, el sistema podrá almacenar las pulsaciones hasta que la computadora pueda ponerse en línea con la tarjeta de adquisición. Ver figura 45.

Figura 44. **Seleccionar el Vi**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Figura 45. **Datos en red**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

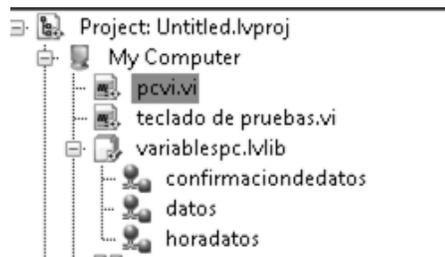
3.3. **LabVIEW computadora de procesamiento central**

La computadora central, es la encargada de recibir y recopilar las filas de datos generadas desde las diferentes estaciones de trabajo, asimismo genera y presenta los resultados.

3.3.1. **Sistema principal**

Este sistema es el corazón del procesamiento de datos, se encarga de pasar de la red a las bases de datos y luego recopilar información para su publicación en internet o para su publicación en reportes, está compuesto por el vi de la computadora, la librería de variables, las librerías de drivers de comunicación.

Figura 46. **Sistema principal**



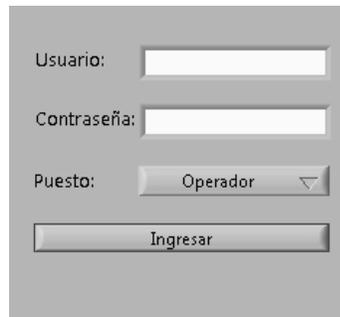
Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

3.3.2. **Conexión base de datos ingreso de información**

Se puede insertar datos a las tablas así como hacer consultas, la forma en que el sistema actual es el sistema de etiquetas el cual puede ser consultado según un rango pasa banda con un límite superior y un límite inferior.

La siguiente etapa es el ingreso de usuarios nuevos que serán ingresados por un administrador.

Figura 48. **Ingreso de usuarios**

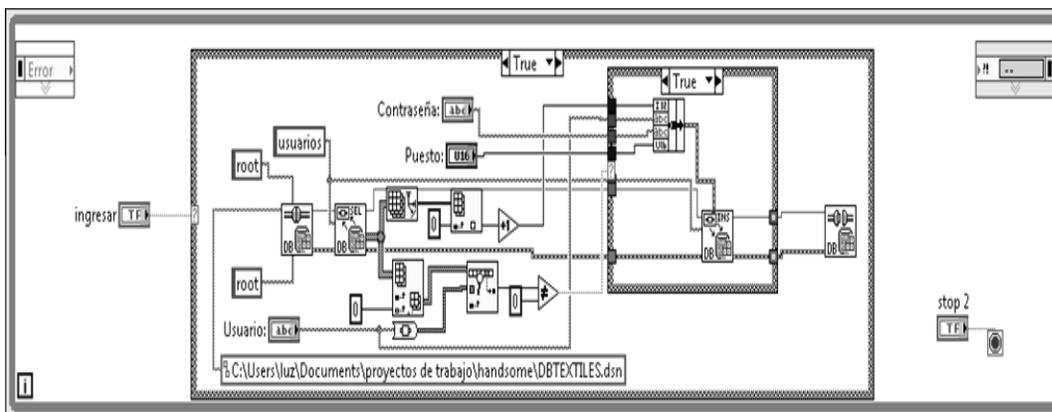


The image shows a graphical user interface for user login. It consists of three input fields: 'Usuario:' (User), 'Contraseña:' (Password), and 'Puesto:' (Position). The 'Puesto:' field is a dropdown menu currently showing 'Operador'. Below these fields is a large button labeled 'Ingresar' (Login).

Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

El ciclo que engloba este proceso tiene una prioridad de ejecución de cincuenta, contra el de ingreso de pulsaciones con prioridad de ejecución de cien.

Figura 49. **Guarda a BD de usuarios**

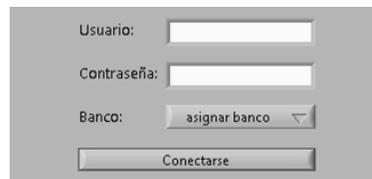


Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

3.3.3. Conexión base de datos manipulación de información

La conexión hacia una base de datos ocurre en la tabla conexiones, la cual se encarga de registrar la hora y fecha que un usuario determinado se conecta al sistema para empezar a enviar datos.

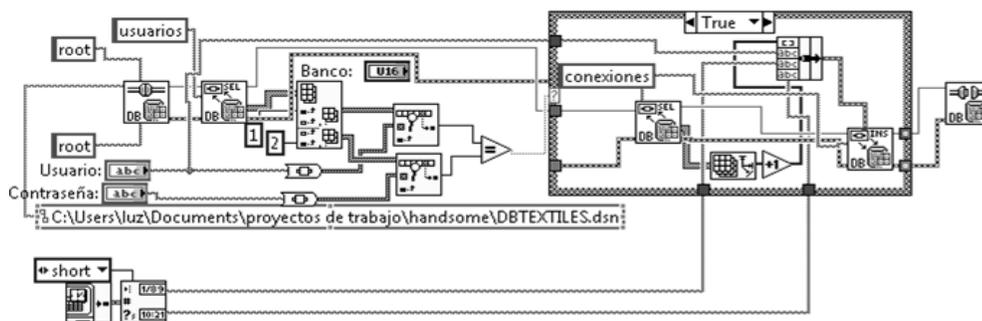
Figura 50. **Conexión**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

El proceso que realiza es extraer de la base de datos de usuario el nombre y la contraseña, si ambos elementos corresponden al mismo índice en el arreglo la conexión será exitosa, si la conexión se establece se almacena en la base de datos de conexión un id, el usuario, la fecha y la hora.

Figura 51. **Proceso de conexión**

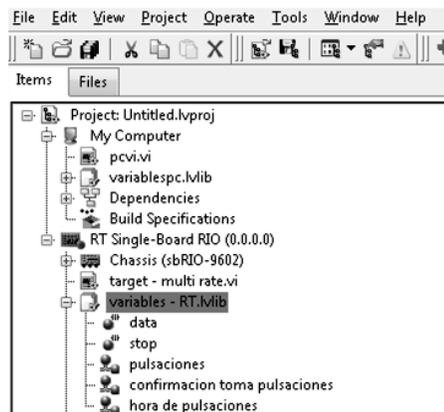


Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

3.3.4. Conexión tarjeta de adquisición

La conexión se realiza desde las variables compartidas, a través de estas variables se puede enviar y recibir información, los parámetros que se comparten sirven para almacenar a la base de datos toda la producción y alarmas generadas por el sistema.

Figura 52. Variables compartidas



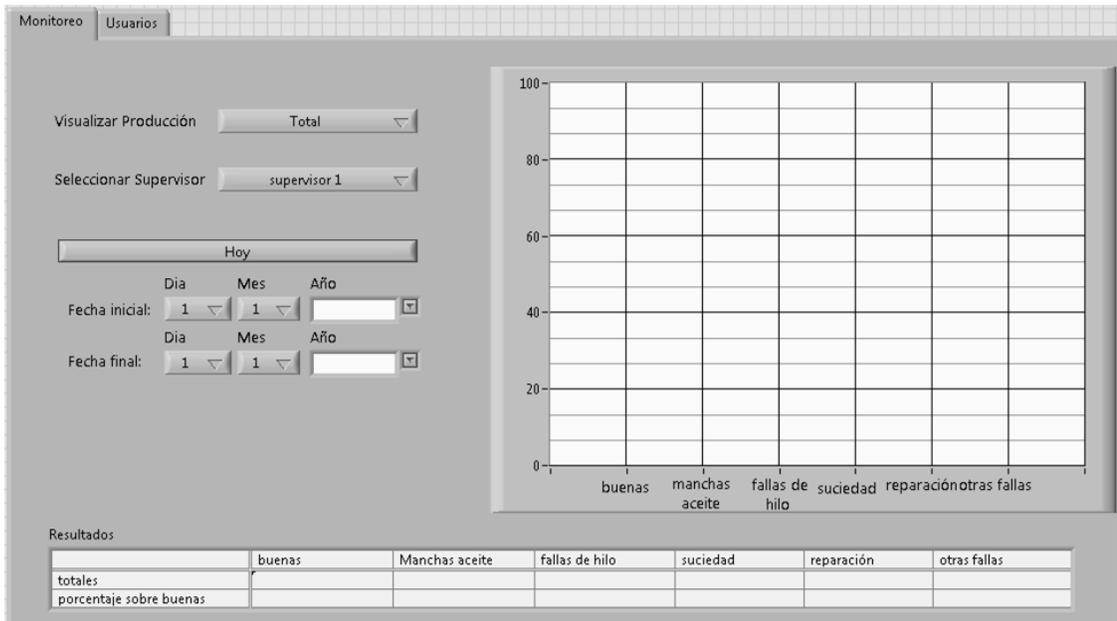
Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

3.3.5. Monitoreo

El monitor de la información tiene como núcleo las seis tablas de bases de datos las cuales son consultadas según el análisis que se quiera realizar, este puede ser por producción total o individual, los resultados son mostrados gráfica y numéricamente, figura 53.

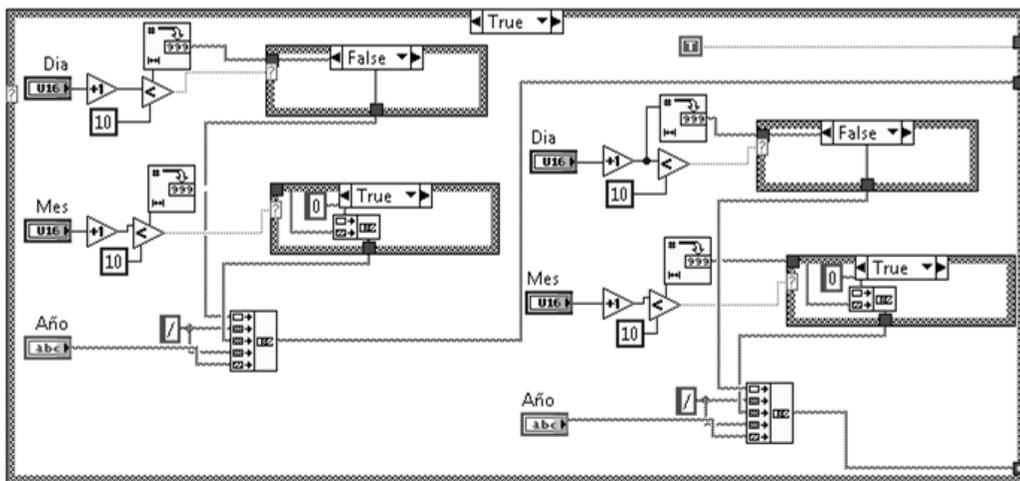
Según se puede observar en el panel de monitoreo se puede acceder a datos pasados según los intervalos de fechas inicial y final que se quiera estudiar.

Figura 53. Panel de monitoreo



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

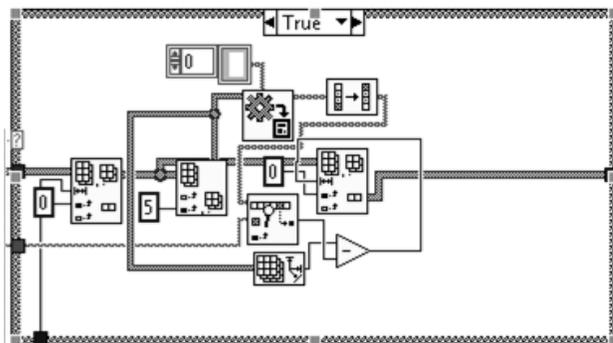
Figura 54. Rango inicial a final



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

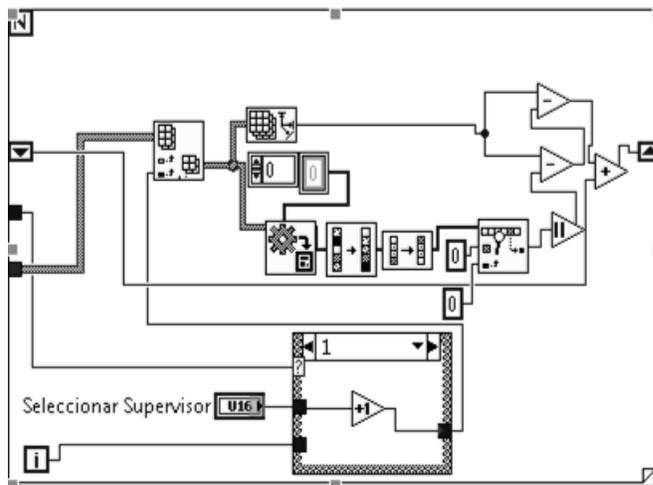
El proceso que se realiza para recortar datos es: leer la base de datos luego, buscar la columna de fecha ubicando los índices del primer dato de la fecha inicial y el último de la fecha final, luego se procede a eliminar las partes restantes devolviendo el arreglo con los datos que necesitamos.

Figura 55. **Datos históricos**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Figura 56. **Conteo**



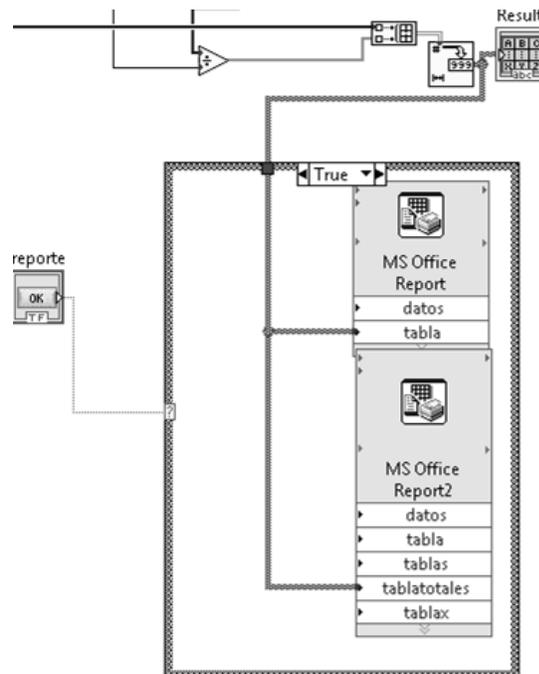
Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

La salida de datos es un conteo de información el cual es presentado en la gráfica, por cada ciclo se cuenta únicamente el dato correspondiente. Ver figura 56.

3.3.6. Generación de reportes en excel

Se utilizan 3 parámetros, fecha y hora de inicio, fecha y hora de fin y el tipo de reporte, con estos datos, se crea reportes versátiles en el tiempo que pueden ser punto de partida para un análisis histórico a fondo.

Figura 57. Reportes en Excel



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

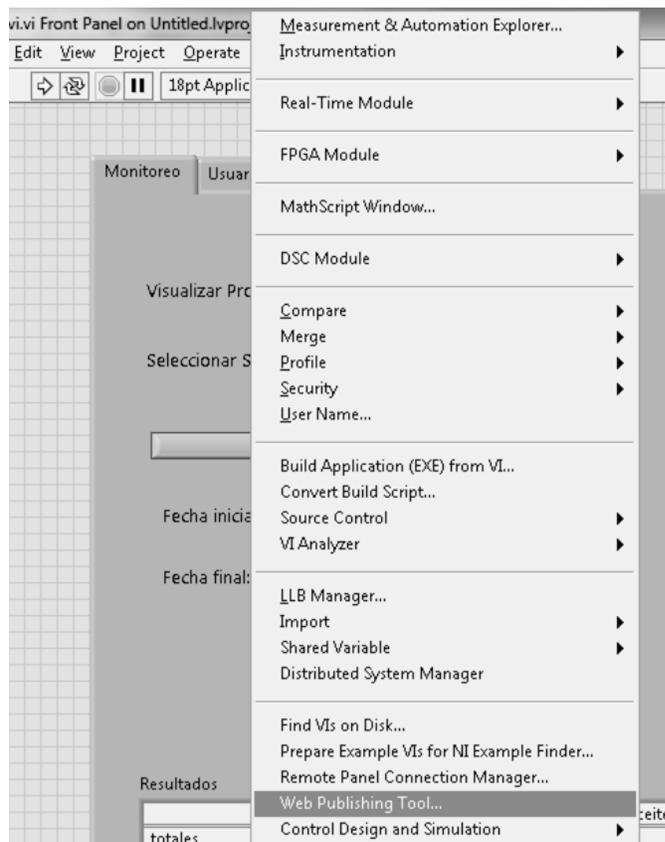
Utilizando el *MS report office* de *LabVIEW* se realiza el enlace a las plantillas y se configura la forma en que se almacenará el documento.

3.3.7. Conexión servidor web

Este servidor tiene configuración de puerto 8080 y hace uso del *localhost* como sistema anidado, redirige a través de los protocolos de Internet el contenido logrando la publicación *web*, en la cual se puede observar gráficas de producción y porcentajes.

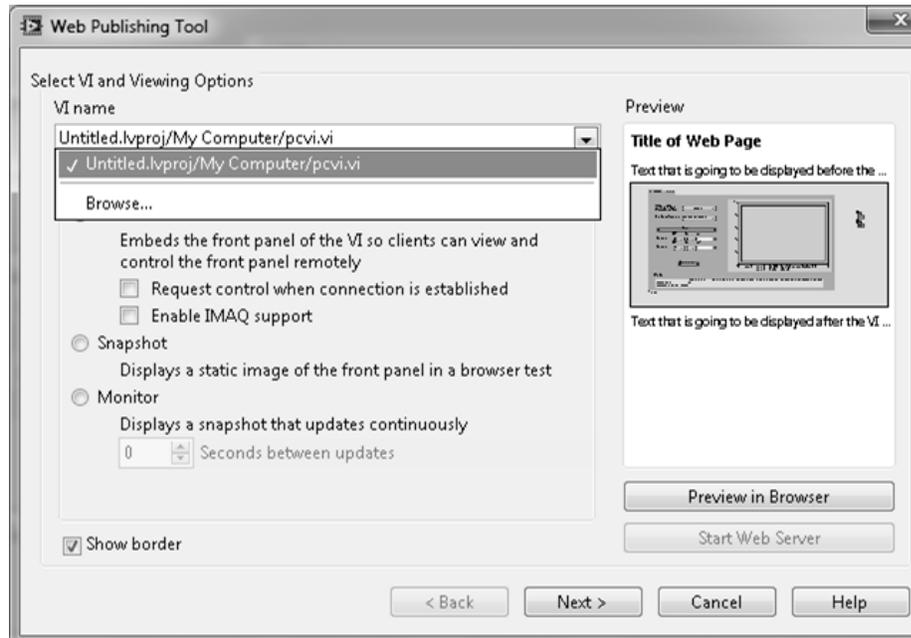
Para crear el servidor *web* se utiliza la herramienta *web publishin toolkits*, se ubica en la opción herramientas de LabVIEW.

Figura 58. **Web publishin toolkits**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

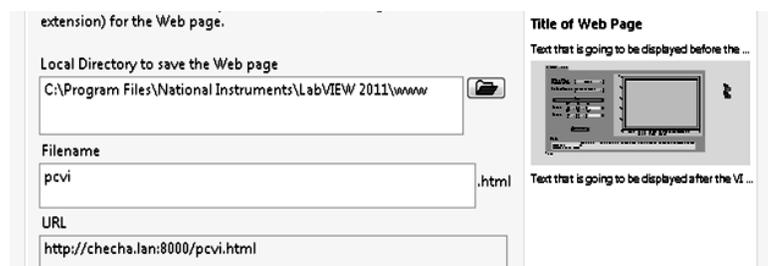
Figura 59. **Seleccionar vi**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Una vez se ingresa, se selecciona el vi que servirá de monitor, luego el tipo de vista que se hace en este caso el de monitor cada diez segundos, luego siguiente hasta guardarla.

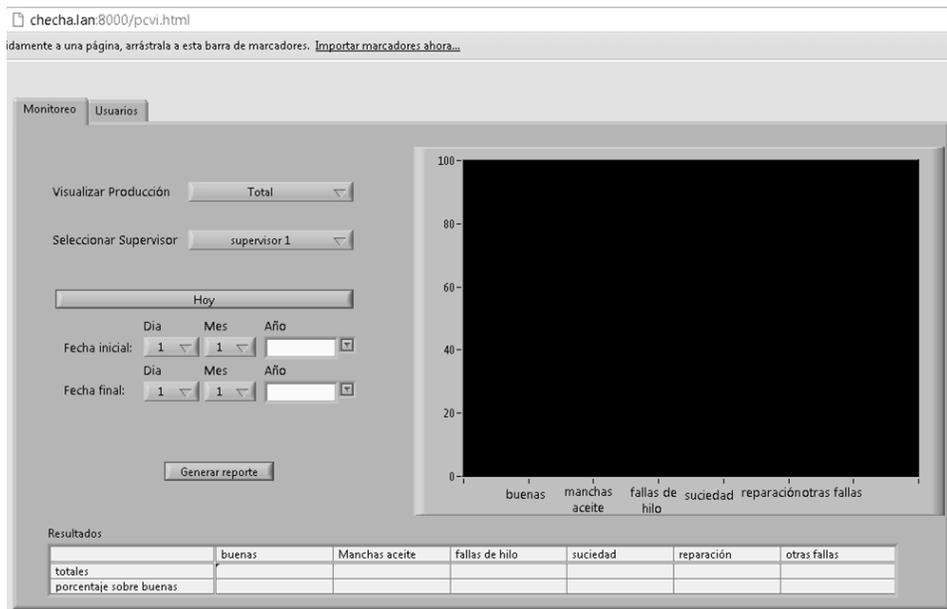
Figura 60. **Nombre de página web**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

Finalmente se puede monitorear el proceso a través de la red local por medio de la página *web*.

Figura 61. **Página web**



Fuente: elaboración propia, con programa de LabVIEW.

CONCLUSIONES

1. El tiempo para procesar datos y ver los resultados ha sido disminuido de seis horas de trabajo en un día posterior a la producción a unos cuantos segundos del mismo día de producción, con lo que se logran tomar decisiones en el momento preciso.
2. Los reportes se presentan a cada departamento por lo que en cada uno pueden analizar los datos de su interés y luego compartir opiniones.
3. La representación gráfica de resultados hace que el sistema represente una herramienta amigable e intuitiva al operador.
4. Los patrones de comportamiento de la producción ya sea por prenda, por períodos o por fechas específicas pueden ser comparadas a través de la base de datos histórica.
5. El sistema suele ser una inversión inicial alta y representa un consumo de energía eléctrica el cual no existe actualmente.
6. El sistema puede ser ampliado hasta una cantidad de 25 bancos de trabajo, por lo que la puesta en marcha de una planta completa es viable y la inversión baja considerablemente.

RECOMENDACIONES

1. El empleo de este sistema en todas las líneas de producción, generaría en este caso obtener resultados puntuales de toda la fábrica.
2. Chequeo periódico de los sistemas mecánicos de las botoneras para que los supervisores puedan realizar correctamente la tarea.
3. Utilizar la computadora exclusivamente para esta aplicación ya que podría averiarse por virus o registros dañados que genera el uso de estas en diferentes aplicaciones.
4. Si la fábrica posee más de veinticinco bancos de supervisión se puede agregar mas tarjetas de adquisición por lo que es correcto pensar en la globalización del sistema para plantas de mayor tamaño.
5. Se puede agregar un sistema de correo para envío de reportes a cada departamento lo que haría una comunicación más eficiente y se podrían obtener resultados aún más rápidos.

BIBLIOGRAFÍA

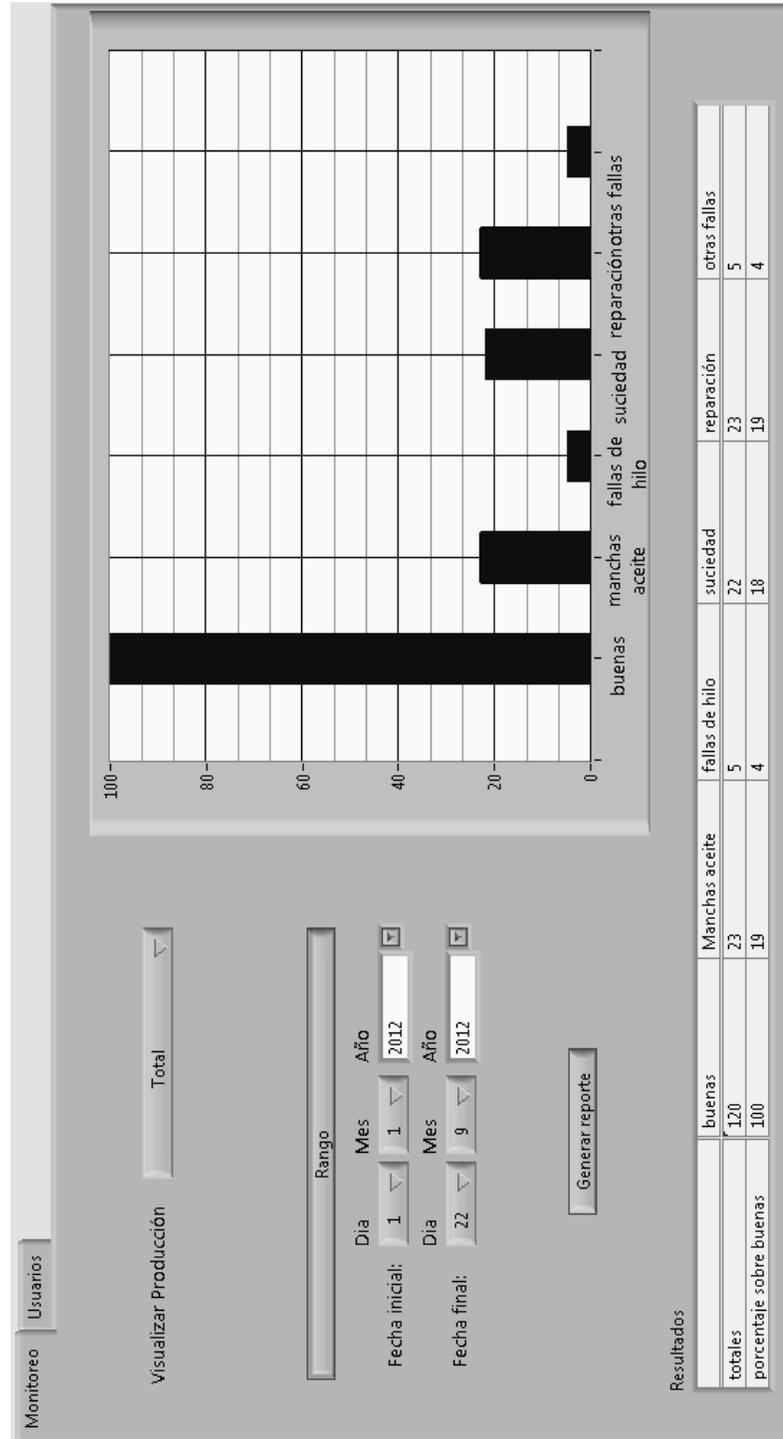
1. BOYLESTAD, Robert L. *Introducción al análisis de circuitos*. Mendoza Barraza, Carlos (trad.). 10a ed. México: Pearson Educación, 2004. 1234 p. ISBN: 9702604486.
2. COOPER, William D; HELLFRICK, Albert. *Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición*. Pérez Gutiérrez, David (trad.). México: Pearson Educación, 1991. ISBN: 9688802360.
3. *Frecuencia de muestreo*. [en línea]. http://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia_de_muestreo. [Consulta: 12 de agosto de 2012].
4. HERRERA PÉREZ, Enrique. *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. México: Limusa, 2003. ISBN: 96863836.
5. JIMENEZ, Raúl. *Familias lógicas*. [en línea]. http://www.uhu.es/raul.jimenez/DIGITAL_I/dig1_vii.pdf [Consulta: 12 de agosto de 2012].
6. LAJARA VIZCAINO, José Rafael. *LabVIEW: entorno gráfico de programación*. México: Alfaomega, 2007. ISBN: 9701511336.
7. RODAS, Olguer. *Teoría básica de muestreo*. [en línea]. México: <http://www.monografias.com/trabajos11/tebas/tebas.shtml>. [Consulta: 12 de agosto de 2012].

8. SEDRA, Adel S. *Circuitos micro electrónicos*. Ramirez Grycuk, Eduardo (trad.). 4a ed. México: Mexicana, 1998. 1355 p.
9. *Tabla de conversión decimal, hexadecimal, octal y binario*. [en línea]. <http://www.docstoc.com/docs/55786387/Tabla-de-conversin---Decimal-Hexadecimal-Octal-Binario>. [Consulta: 12 de agosto de 2012].
10. TOMASI, Wayne. *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. 4a ed. México: Pearson Educación, 2003. 976 p. ISBN: 9702603161.

APÉNDICES

APÉNDICES

Funcionamiento del sistema



Reporte generado para fianzas

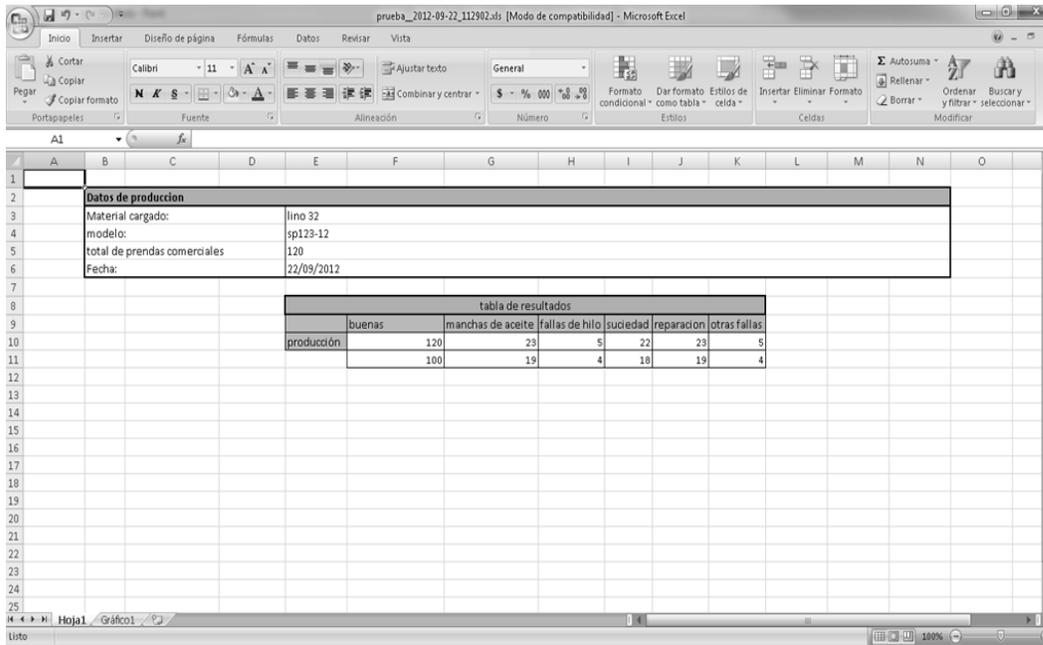
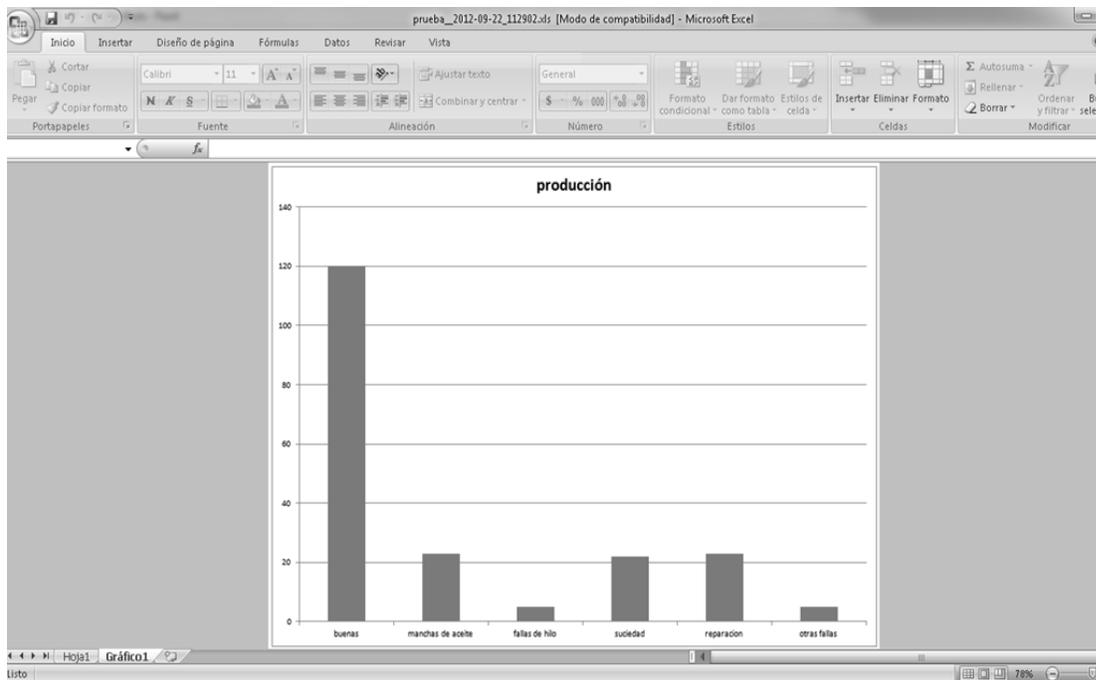


Gráfico generado automáticamente en Excel



ANEXO

ANEXO

NI Single-Board RIO Embedded Control and Acquisition Devices

NI sbRIO-96xx *NEW!*

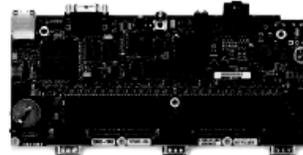
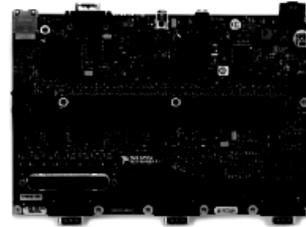
- Integrated real-time controller, reconfigurable FPGA, and I/O on a single board
- Low-cost systems for high-volume OEM applications
- Up to 2M gate Xilinx Spartan-3 FPGA
- Up to 400 MHz Freescale real-time processor
- Up to 128 MB DRAM, 256 MB nonvolatile storage
- 10/100BASE-TX Ethernet port with built-in FTP and HTTP servers and LabVIEW remote panel Web server
- RS232 serial port for peripheral devices
- Low power consumption with single 19 to 30 VDC power supply input
- -20 to 55 °C operating temperature range

LabVIEW Development Software

- LabVIEW Real-Time (VxWorks)
- LabVIEW FPGA

Driver Software

- NI-RIO for reconfigurable embedded systems



Product	Processor Speed (MHz)	DRAM Memory (MB)	Internal Nonvolatile Storage (MB)	FPGA Size (gates)	3.3 V DIO Lines	AI Channels	AO Channels	24 V DI/DO Lines	C Series Expansion (slots)	Size (inches)
sbRIO-9601	266	64	128	1M	110	0	0	0	3	8.2x3.7
sbRIO-9602	400	128	256	2M	110	0	0	0	3	8.2x3.7
sbRIO-9611	266	64	128	1M	110	32	0	0	3	8.2x5.6
sbRIO-9612	400	128	256	2M	110	32	0	0	3	8.2x5.6
sbRIO-9631	266	64	128	1M	110	32	4	0	3	8.2x5.6
sbRIO-9632	400	128	256	2M	110	32	4	0	3	8.2x5.6
sbRIO-9641	266	64	128	1M	110	32	4	32/32	3	8.2x5.6
sbRIO-9642	400	128	256	2M	110	32	4	32/32	3	8.2x5.6

NI sbRIO-96xx Selection Guide

Overview and Applications

NI Single-Board RIO devices are designed to be easily embedded in high-volume applications that require flexibility, high performance, and reliability. NI sbRIO-96xx devices feature an industrial Freescale MPC5200 real-time processor with speeds up to 400 MHz for deterministic real-time applications. The real-time processor is combined via a high-speed internal PCI bus with an onboard reconfigurable Xilinx Spartan-3 field-programmable gate array (FPGA). The FPGA is connected directly to all onboard 3.3 V digital I/O. Each onboard analog and digital I/O module has a dedicated connection to the FPGA as well.

All sbRIO-96xx devices contain 110 bidirectional digital lines. You can select an NI Single-Board RIO device that includes up to 32 analog inputs, four analog outputs, and 32 industrial 24 V digital inputs and digital outputs. In addition to the built-in I/O capabilities, each NI Single-Board RIO device has three connectors for adding board-only versions of NI, third-party, or custom C Series I/O modules.

The sbRIO-96xx devices accept a 19 to 30 VDC power supply and can operate within a -20 to 55 °C temperature range. With the 10/100 Mb/s Ethernet and serial ports, you can communicate with external devices and systems via TCP/IP, UDP, Modbus/TCP, and serial protocols. The built-in real-time controller also features Web (HTTP) and file (FTP) servers.

Embedded Software

The sbRIO-96xx devices are programmed using the NI LabVIEW graphical programming language. The real-time processor runs the LabVIEW Real-Time Module on the Wind River VxWorks real-time operating system (RTOS) for extreme reliability and determinism. You can integrate your C code libraries within LabVIEW Real-Time.

In addition, you can quickly program the onboard reconfigurable FPGA on sbRIO-96xx devices using the LabVIEW FPGA Module for high-speed control, custom I/O timing, and inline signal processing. LabVIEW contains built-in drivers and APIs for handling DMA or interrupt request (IRQ)-based data transfer between the FPGA and real-time processor. You can reuse your existing hardware description language (HDL) libraries and intellectual property (IP) blocks within LabVIEW FPGA.

Ordering Information

NI Single-Board RIO products are available in quantity 100 or higher volumes only. For complete product specifications and accessory information, go to ni.com/singleboard.

OEM Pricing Available!

Aggressive discounts are available for high-volume customers. For pricing information, call 800 813 3693 (U.S.).

BUY NOW!

For complete product specifications, pricing, and accessory information, call 800 813 3693 (U.S.) or go to ni.com/singleboard.

NI Single-Board RIO Embedded Control and Acquisition Devices

Specifications

Network

Network Interface	10BASE-T and 100BASE-TX Ethernet
Compatibility	IEEE 802.3
Communication rates	10 Mb/s, 100 Mb/s autonegotiated
Maximum cabling distance	100 m/segment

Power Requirements

Power supply voltage range	19 to 30 V
Power consumption (internal, driving no loads)	
sbRIO-960x	6.00 W
sbRIO-961x	7.50 W
sbRIO-963x	7.75 W
sbRIO-964x	8.00 W

Xilinx Spartan-3 Reconfigurable FPGA

Number of logic cells	
sbRIO-9611/9631/9641	17,280
sbRIO-9612/9632/9642	46,080
Available embedded RAM	
sbRIO-9611/9631/9641	432 kb
sbRIO-9612/9632/9642	720 kb

3.3 V Digital I/O

Number of channels	110
Max current per channel	3 mA
Output characteristics	
Output high voltage	2.7 V min; 3.3 V max
Output low voltage	0.07 V min; 0.54 V max

Input characteristics

Input high voltage	2.0 V min; 5.25 V max
Input low voltage	0 V min; 0.8 V max

Analog Input (sbRIO-961x/963x/964x only)

Number of channels	32 single-ended or 16 differential
ADC resolution	16 bits
Conversion time	4 μ s (250 kS/s aggregate)
Nominal input ranges	± 10 , ± 5 , ± 1 , and ± 0.2 V

Analog Output (sbRIO-963x/964x only)

Number of channels	4
DAC resolution	16 bits
Update time (one channel)	3 μ s
Output range	± 10 V

24 V Digital Input (sbRIO-964x only)

Number of channels	32
Input type	Sinking
Digital logic levels	
OFF state	
Input voltage	≤ 5 V
Input current	≤ 150 μ A
ON state	
Input voltage	≥ 10 V
Input current	≥ 330 μ A

24 V Digital Output (sbRIO-964x only)

Number of channels	32
Output type	Sourcing
External supply voltage	6 to 35 VDC
Continuous output current on each channel	
No heat sinks	250 mA max
External heat sink added	1.5 A max (20 A max aggregate)

Physical Characteristics

If you need to clean the device, wipe it with a dry towel.

Torque for screw terminals (J3)	0.5 to 0.6 N-m (4.4 to 5.3 lb-in.)
---------------------------------------	------------------------------------

Weight

sbRIO-960x	198.4 g (7.0 oz)
sbRIO-961x	266.5 g (9.4 oz)
sbRIO-963x	269.3 g (9.5 oz)
sbRIO-964x	292.0 g (10.3 oz)

Safety Voltages

Connect only to voltages that are within these limits.

V-to-C	35 V max, Measurement Category I
--------------	----------------------------------

Caution: Do not connect to signal or use for measurements within Measurement Category II, III, or IV.

Compliance

National Instruments makes no product safety, electromagnetic compatibility (EMC), or CE marking compliance claims for the sbRIO-961x/963x/964x. The end-product supplier is responsible for conformity to any and all compliance requirements.

Note: For UL and other safety certifications, refer to the product label or visit ni.com/certification, search by model number or product line, and click the appropriate link in the Certification column.

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

EU Customers: At the end of their life cycle, all products must be sent to a WEEE recycling center. For more information about WEEE recycling centers and National Instruments WEEE initiatives, visit ni.com/environment/weee.htm.

Environmental

The sbRIO-96xx devices are intended for indoor use only. The sbRIO-96xx devices are intended to be built into a suitable enclosure.

Ambient temperature in enclosure

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)	-20 to 55 °C
--------------------------------------	--------------

Storage temperature

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)	-40 to 85 °C
Operating humidity (IEC 60068-2-56)	10 to 90% RH, noncondensing
Storage humidity (IEC 60068-2-56)	5 to 95% RH, noncondensing

Maximum altitude	2,000 m
------------------------	---------

Pollution degree (IEC 60664)	2
------------------------------------	---

BUY ONLINE at ni.com or CALL 800 813 3693 (U.S.)

NI Services and Support



NI has the services and support to meet your needs around the globe and through the application life cycle – from planning and development through deployment and ongoing maintenance. We offer services and service levels to meet customer requirements in research, design, validation, and manufacturing. Visit ni.com/services.

Training and Certification

NI training is the fastest, most certain route to productivity with our products. NI training can shorten your learning curve, save development time, and reduce maintenance costs over the application life cycle. We schedule instructor-led courses in cities worldwide, or we can hold a course at your facility. We also offer a professional certification program that identifies individuals who have high levels of skill and knowledge on using NI products. Visit ni.com/training.

Professional Services

Our NI Professional Services team is composed of NI applications and systems engineers and a worldwide National Instruments Alliance Partner program of more than 600 independent consultants and



integrators. Services range from start-up assistance to turnkey system integration. Visit ni.com/alliance.

OEM Support

We offer design-in consulting and product integration assistance if you want to use our products for OEM applications. For information about special pricing and services for OEM customers, visit ni.com/oem.

Local Sales and Technical Support

In offices worldwide, our staff is local to the country, giving you access to engineers who speak your language. NI delivers industry-leading technical support through online knowledge bases, our applications engineers, and access to 14,000 measurement and automation professionals within NI Developer Exchange forums. Find immediate answers to your questions at ni.com/support.

We also offer service programs that provide automatic upgrades to your application development environment and higher levels of technical support. Visit ni.com/ssp.

Hardware Services

Calibration Services

NI recognizes the need to maintain properly calibrated devices for high-accuracy measurements. We provide basic or detailed services to recalibrate your products. Visit ni.com/calibration.

Repair and Extended Warranty

NI provides complete repair services for our products. Express repair and advance replacement services are also available. We offer extended warranties to help you meet project life-cycle requirements. Visit ni.com/services.