

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN DETECTOR DE PASTA FALTANTES
PARA LA EMPRESA CASA LUKER S.A



UNIMINUTO
Corporación Universitaria Minuto de Dios

Luis Francisco Ladino Cárdenas

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE SOACHA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA

SOACHA (CUNDINAMARCA)

INSPECTOR DE PASTA
PARA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

LUIS FRANCISCO LADINO CÁRDENAS

Director:

KRANFORD ALBERTO CASTILLO

Ingeniero electrónico

MODALIDAD: SISTEMATIZACIÓN DE LA PRACTICA PROFESIONAL

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE SOACHA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA

SOACHA (CUNDINAMARCA)

AGRADECIMIENTO

“Primero a un ser supremo que dirige nuestras vidas desde el infinito universo y que me llena de fe cada día para ser cada vez mejor.

A mí querida esposa que con su comprensión y tolerancia ha querido ceder el tiempo que he debido dedicarle para poder crecer profesionalmente y poder brindarle un mejor futuro.

A Duván Esteban y Dylan Santiago, mis hijos que son el motor y la principal motivación para lograr ofrecerles un futuro de mejores oportunidades.

A mis profesores y amigos que durante este tiempo compartieron sus conocimientos y apoyo para alcanzar los objetivos propuestos a lo largo de la carrera.

A Casa Luqer y a su departamento de mantenimiento por el apoyo ofrecido en la aplicación de los conocimientos adquiridos en beneficio propio y de la compañía.

A todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron para lograr este escalón en el largo trayecto del conocimiento.”

DEDICATORIA

A mi familia que con su apoyo y comprensión aportaron la motivación suficiente a lo largo de este tiempo para hoy alcanzar un objetivo más en mi carrera profesional.

A mis compañeros de trabajo y amigos que con su apoyo y trabajo en equipo dieron un valioso aporte al fortalecimiento de mis capacidades técnicas y humanas.

RESUMEN

La calidad de los productos alimenticios es uno de los factores principales de las industrias, no solo por la imagen que representa un producto ante los consumidores si no a la reglamentación legal que ello representa, un producto que no cumpla con las normas además de generar un cliente insatisfecho puede generar multas para la empresa.

Este proyecto consiste en desarrollar un sistema de chequeo en línea para contribuir a que los productos pre empacados de Casa Luker cumplan con las especificaciones de peso exigidos por la normatividad colombiana, en las presentaciones de 250 y 500 gramos netos.

El sistema tiene sensores de fibra óptica que revisan una a una las pastas de chocolate y al pasar una incompleta genera una señal que al ser utilizada en un logo para las máquinas empacadoras para que el operario retire el producto no conforme e inicie de nuevo la máquina.

ABSTRAC

The food quality is one of the main industrial factors to be taken into consideration, not only for the image that a product represents to customers, but for the legal rules that it implies. A product that does not meet the standards, besides causing claims and dissatisfied customers, can generate in legal actions against companies which can cost a lot of money.

This project aims to develop an online checking system to contribute for the pre-packaged products meet specifications required by weight within Colombian law...

PALABRAS CLAVE

SENSOR DE FIBRA ÓPTICA:

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

AMPLIFICADOR DE FIBRA ÓPTICA:

Dispositivo que sirve como conector de sensores de fibra óptica genera y recepciona señales de luz y las convierte en una señal de salida de 12 VDC.

LOGO:

Controlador lógico de procesos de gama baja fabricado por Siemens programable con entradas y salidas digitales y analógicas.

RELÉ DE ESTADO SÓLIDO:

Un relé de estado sólido es un dispositivo que utiliza un interruptor de estado sólido (por ejemplo un transistor o un tiristor), en lugar de contactos mecánicos (como los de los relés normales), para conmutar cargas de potencia a partir de señales de control de bajo nivel.

SENSOR INDUCTIVO:

Sensor que sirve para detección de materiales metálicos y así poder generar una salida de voltaje alterna o directa utilizada en muchos sistemas de control.

CORRIENTES DE EDDY:

Esta basada en los principios de la inducción electromagnética y es utilizada para identificar o diferenciar entre una amplia variedad de condiciones físicas, estructurales y metalúrgicas en partes metálicas ferro magnéticas y no ferro magnéticas, y en partes no metálicas que sean eléctricamente conductoras.

Las corrientes de Eddy son creadas usando la inducción electromagnética, este método no requiere contacto eléctrico directo con la parte que esta siendo inspeccionada.

RELÉ DE INTERPOSICIÓN:

Se refiere al hecho de que el relé se interpone entre la lógica (Plc) y el dispositivo de campo, usted utiliza este tipo de relés para proteger el modulo de entradas y salidas, y cuando se necesita conmutar más de 0,5 amperios.

EMISOR:

Emisor es uno de los conceptos de la comunicación, de la teoría de la comunicación y del proceso de información. Técnicamente, el emisor es aquel objeto que codifica el mensaje y lo transmite por medio de un canal o medio hasta un receptor, perceptor y/u observador. En sentido más estricto, el emisor es aquella fuente que genera mensajes de interés o que reproduce una base de datos de la manera más fiel posible sea en el espacio o en tiempo.

LEVA:

Las levas son un tipo de par cinemática en el que el contacto entre dos elementos se produce en un único punto o línea en tres dimensiones, es habitual llamar leva al elemento conductor y seguidor al elemento conducido.

BLOQUE RETARDO A LA CONEXIÓN:

El temporizador de retardo a la conexión es posiblemente el más utilizado de todos, por su semejanza al funcionamiento de los relés retardados, si se activa la entrada, la salida permanecerá a 0 durante un tiempo, activándose cuando termine la temporización. Una vez activada la salida, se desconectará al desactivarse la entrada. Si la entrada se va a 0 antes de que el retardo se cumpla, la salida permanece a 0 y el temporizador permanece en reposo.

ESQUEMA DE DESARROLLO

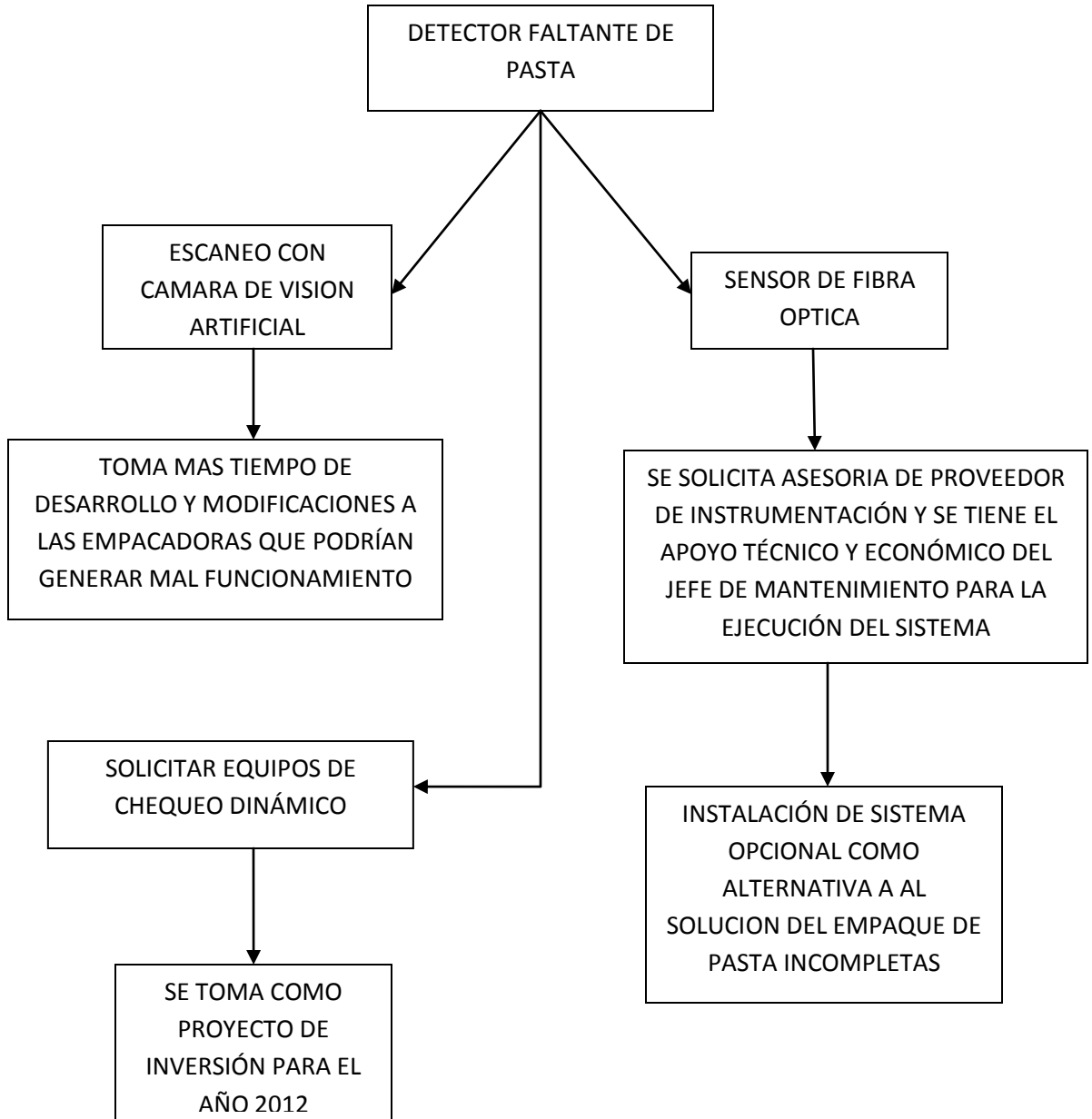


DIAGRAMA DE BLOQUES

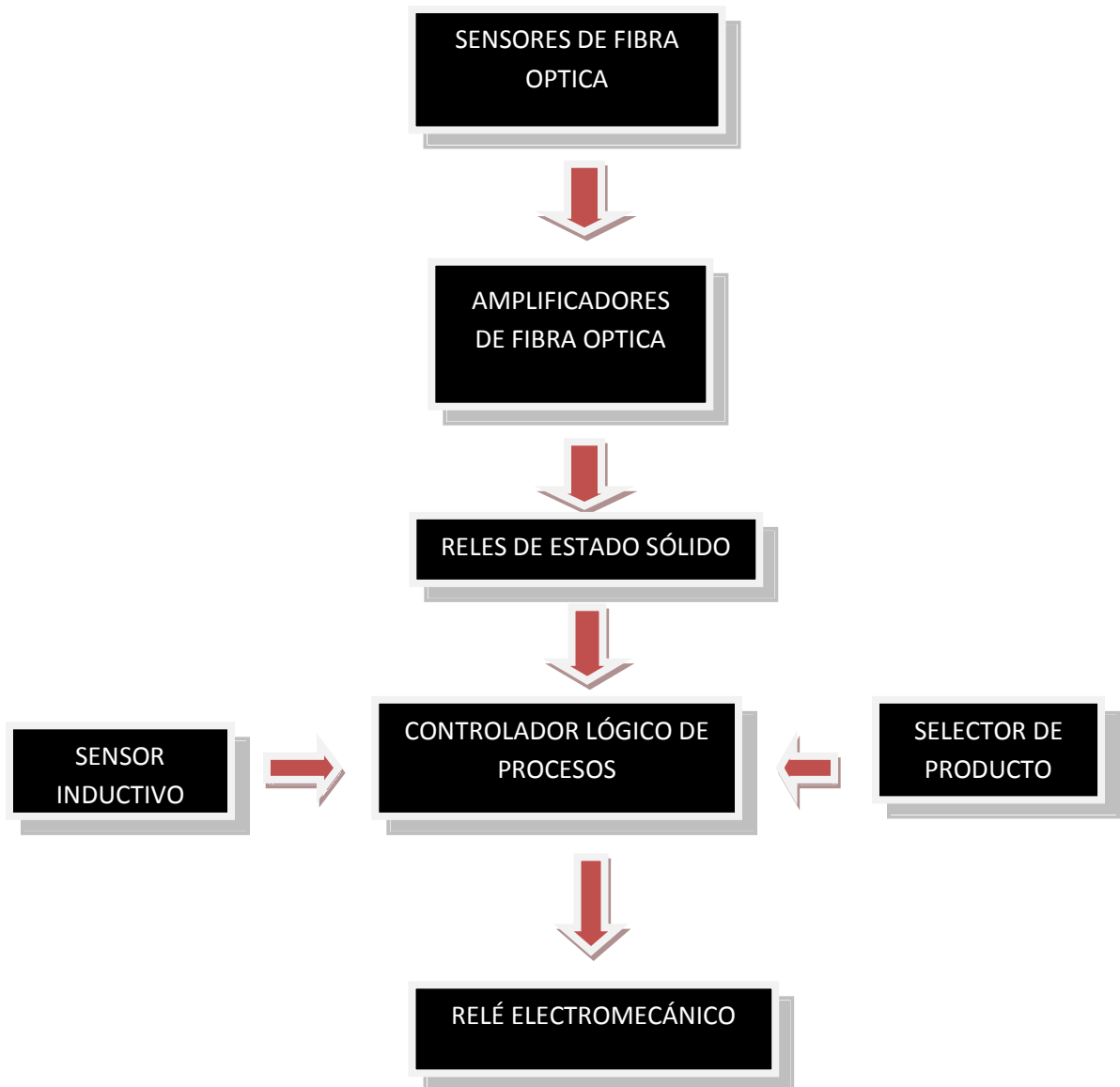


TABLA DE CONTENIDO

	CAPITULO I	PAG
1. INTRODUCCIÓN		1
2. JUSTIFICACIÓN		2
3. OBJETIVOS		3
3.1 OBJETIVO GENERAL		3
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS		3
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA		4
5. SOLUCIÓN DEL PROBLEMA		4
	CAPITULO II	
6. MARCO TEÓRICO		5
6.1 SENSOR DE FIBRA ÓPTICA		5
6.2 AMPLIFICADOR DE FIBRA ÓPTICA		6
6.3 RELEVO DE ESTADO SÓLIDO		7
6.4 CONTROLADOR LÓGICO		8
6.5 SENSOR INDUCTIVO		10
6.6 RELEVO ELECTROMECAÁNICO		12
7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		14

CAPITULO III

8. FUNCIONAMIENTO	15
9. ACOTACIONES	21
10. CONCLUSIONES	22
11. RECOMENDACIONES	23
12. BIBLIOGRAFÍA	24
13. INFOGRAFÍAS	25
14. ANEXOS	26

TABLA DE GRAFICAS

	Pág.
1. FIBRA ÓPTICA.	5
2. SENSOR DE FIBRA ÓPTICA.	6
3. AMPLIFICADOR DE FIBRA ÓPTICA.	7
4. AMPLIFICADOR DE FIBRA ÓPTICA UTILIZADO.	7
5. RELE DE ESTADO SÓLIDO.	8
6. PROGRAMADOR LÓGICO LOGO.	9
7. SENSOR INDUCTIVO.	10
8. COMPONENTES DE UN SENSOR INDUCTIVO.	11
9. SENSOR INDUCTIVO MARCA TELEMECANIQUE.	11
10. RELE ELECTROMECAÁNICO.	13
11. PASTA DE CHOCOLATE.	15
12. PASTA DE CHOCOLATE INCOMPLETA TOTALMENTE.	15
13. PASTA DE CHOCOLATE INCOMPLETA PARCIALMENTE.	16
14. SENSORES DE FIBRA ÓPTICA INSTALADOS.	16
15. AMPLIFICADORES DE FIBRA ÓPTICA FUNCIONANDO.	17
16. RELEVOS DE ESTADO SÓLIDO FUNCIONANDO.	17
17. SENSOR INDUCTIVO FUNCIONANDO CON LEVA RESET DE CICLO.	18
18. DISTANCIA DE TRABAJO PROGRAMA LOGO.	18
19. CADENA DE ALIMENTACIÓN MAQUINA EMPACADORA.	19
20. MULETILLA DE SELECCIÓN PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO.	20

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

EL sector alimenticio tiene un gran porcentaje de participación en la industria colombiana, una de las empresas más representativas de este mercado es Casa Luker fundada en 1906, con sus productos derivados del cacao han hecho que esta empresa sea reconocida a nivel nacional y ahora con sus coberturas de chocolate ha empezado a abrirse campo en el exigente mercado mundial, la inocuidad y calidad de sus productos están a la altura de más prestigiosas marcas de mundo, es por eso que el departamento de calidad, producción y mantenimiento unan esfuerzos para que nuestros productos cumplan con las exigencias normativas que regulan los preempacados y cumplir con la expectativa de nuestros clientes.

El proyecto consiste en diseñar e implementar un sistema electrónico, para realizar un inspección de pastas de chocolate en empacadoras horizontales en la empresa Casa Luker S.A, para evitar que productos incompletos sean empacados y lleguen al cliente final, y así evitar demandas por productos con contenido netos menores a lo especificado en el empaque.

1. JUSTIFICACIÓN

Se han recibido reclamos y devoluciones en los productos por que se encuentran pastas incompletas, problema que genera una mala imagen e insatisfacción en los consumidores finales, generando reproceso y costos de no calidad en nuestros procesos internos y aun mas corriendo el riesgo de ser sancionados por entidades reguladoras de productos preempacado por no cumplir con La norma de peso neto declarado en el empaque.

Al llegar una pasta partida o incompleta genera que las mordazas de sellado de la empacadora horizontal pierda sincronización y se estelle, generando tiempos muertos de no producción, incumplimientos en entrega de productos a planeación.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema electrónico para la detección de faltante de pasta en máquinas empacadoras Schib en la empresa Casa Luker S.A.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1 Demostrar mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos el desarrollo de un sistema electrónico que sea utilizado en la solución de un problema a nivel industrial
- 2.2.2 Investigar acerca de la utilización de sensores de fibra óptica en otros campos diferentes a los de la comunicación y transmisión de datos.
- 2.2.3 Interpretar la lógica de un circuito eléctrico y desarrollar un programa en un controlador lógico programable de gama baja para que al ser aplicado en un proceso productivo aporte soluciones eficaces a los problemas de producción.
- 2.2.4 Comparar con sistemas de fabricación industrial la mejor alternativa para ser implementada en las líneas de producción que aporten desarrollo tecnológico a los integrantes del equipo de mantenimiento.

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las pastas de chocolate salen incompletas de las máquinas empacadoras.

4. SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Instalación de un sistema electrónico basado en sensores de fibra óptica que detectan las pastas incompletas generando una salida que interrumpe el control de arranque de la empacadora horizontal para que el operario retire el producto no conforme y vuelva a iniciar la máquina.

CAPITULO II

5. MARCO TEÓRICO

6. SENSOR DE FIBRA ÓPTICA

El proyecto tiene como elemento principal de detección sensores de fibra óptica que es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio o cable. Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, también se utilizan para redes locales, en donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión.



FIGURA 1. Fibra óptica.



FIGURA 2. Fibra óptica.

6.2 AMPLIFICADOR DE FIBRA ÓPTICA

Para amplificar esta señal de luz y convertirla en una señal de voltaje DC se utiliza un amplificador de fibra óptica programable para utilizarla con lógica positiva (PNP) o lógica negativa (NPN), posee una salida para el emisor de fibra y otro que es el receptor.



FIGURA 3. Amplificador de fibra óptica.



FIGURA 4. Amplificador de fibra óptica

6.3 RELEVO DE ESTADO SÓLIDO

Como elemento de interposición entre el amplificador de fibra óptica y el Plc programable se utiliza un relevo de estado sólido marca OMRON modelo G3R-OA202SZN de baja potencia que recibe una señal de activación entre 5 y 24 voltios AC/DC, conmuta un contacto interno para manejar señales de control o de potencia hasta una capacidad máxima de 10 amperios a 250 voltios, en el presente proyecto se usa como una señal de entrada lógica al Logo en flanco positivo.



FIGURA 5. Relevo de estado sólido

6.4 CONTROLADOR LÓGICO

El elemento que maneja la lógica de control es un Logo que es el módulo lógico universal de Siemens. LOGO! Lleva integrados, Control, Unidad de mando y visualización con retro iluminación, fuente de alimentación, interfaz para módulos de ampliación, interfaz para módulo de programación (Card) y cable para PC, funciones básicas habituales pre programadas por ejemplo para conexión retardada, desconexión retardada, relés de corriente, e interruptor de software, temporizador, marcas digitales y analógicas, entradas y salidas en función del modelo.



FIGURA 6. Programador lógico LOGO!

Con logo se resuelven tareas de instalación y del ámbito doméstico (p.ej. alumbrado de escaleras, luz exterior, toldos, persianas, alumbrado de escaparates, etc.), así como la construcción de armarios eléctricos, máquinas y aparatos (p.ej. controles de puertas, instalaciones de ventilación, bombas de agua no potable, etc.).

Así mismo, logo Se puede utilizar para controles especiales en invernaderos o jardines de invierno, para el pre procesamiento de señales en controles y, mediante la conexión de un módulo de comunicaciones, para el control descentralizado de máquinas y procesos.

Para las aplicaciones en serie en la construcción de máquinas pequeñas, aparatos y armarios eléctricos, así como en el sector de instalaciones, existen variantes especiales sin unidad de mando y visualización.

Los modelos que existen de logo Basic está disponible para dos clases de tensión:

Categoría 1 _ 24 es decir, 12 V DC, 24 V DC, 24 V AC

Categoría 2 > 24 V, es decir 115...240 V AC/DC

Y a su vez:

Variante **con pantalla**: 8 entradas y 4 salidas.

Variante **sin pantalla** 8 entradas y 4 salidas.

6.5 SENSOR INDUCTIVO

También se utiliza un sensor inductivo que incorpora una bobina electromagnética la cual es usada para detectar la presencia de un objeto metálico conductor, este tipo de sensores ignora objetos no metálicos.

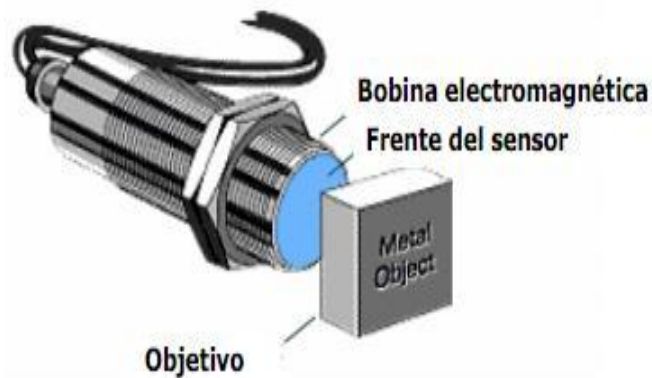


FIGURA 7. Sensor inductivo.

COMPONENTES DE UN SENSOR INDUCTIVO

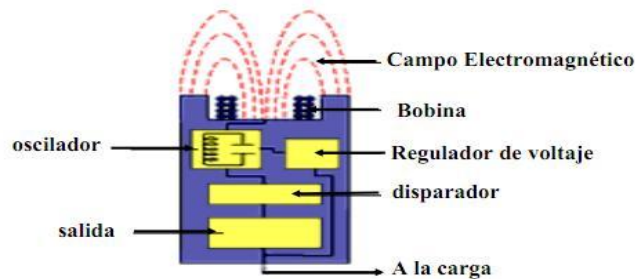


FIGURA 8. Componentes de un sensor inductivo

Cuando un objetivo metálico entra al campo, circulan corrientes de Eddy dentro del objetivo, esto aumenta la carga en el sensor, disminuyendo la amplitud del campo magnético, el circuito de disparo monitorea la amplitud del oscilador y a un nivel predeterminado, conmuta el estado de la salida del sensor, conforme el objetivo se aleja de la amplitud del oscilador aumenta, a un nivel predeterminado, el circuito de disparo conmuta el estado de salida del sensor de nuevo a su condición normal.



FIGURA 9. Sensor inductivo Telemecanique

6.6 RELEVO ELECTROMECAÁNICO

El relé o relevador (del francés relais, relevo) es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Fue inventado por Joseph Henry en 1835. Ya que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, una forma de amplificador eléctrico. Como tal se emplearon en telegrafía, haciendo la función de repetidores que generaban una nueva señal con corriente procedente de pilas locales a partir de la señal débil recibida por la línea.

Los contactos de un relé pueden ser normalmente abiertos (NA o NO (Normally Open)), por sus siglas en inglés), Normalmente cerrados (Normally Closed) (NC) o de conmutación.

Los contactos normalmente abiertos conectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se desconecta cuando el relé está inactivo este tipo de contactos son ideales para aplicaciones en las que se requiere conmutar fuentes de poder de alta intensidad para dispositivos remotos.

Los contactos normalmente cerrados desconectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se conecta cuando el relé está inactivo. Estos contactos se utilizan para aplicaciones en las que se requiere que el circuito permanezca cerrado hasta que el relé sea activado.

Los contactos de conmutación controlan dos circuitos: un contacto normalmente abierto y uno normalmente cerrado con un común.

Se denominan contactos de trabajo aquellos que se cierran cuando la bobina del relé es alimentada y contactos de reposo a los cerrados en ausencia de alimentación de la misma.

Existen multitud de tipos distintos de relés, dependiendo del número de contactos (cuando tienen más de un contacto conmutador se les llama contactores en lugar de relés), intensidad admisible por los mismos, tipo de corriente de accionamiento, tiempo de activación y desactivación, etc.



FIGURA 10. Relevo electromecánico

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA	ACTIVIDAD
SEMANA 40 (3 AL 7 DE OCTUBRE)	INVESTIGACIÓN SOBRE SENSORES QUE APLIQUEN PARA LA NECESIDAD DE DETECCION AL PROYECTO
SEMANA 41 (10 AL 14 DE OCTUBRE)	DISEÑO DE PROGRAMA EN LOGO
SEMANA 42 (18 AL 21 DE OCTUBRE)	INSTALACIÓN DE SENSORES EN MÁQUINAS EMPACADORAS,
SEMANA 43 (24 AL 28 DE OCTUBRE)	PRUEBAS EN LÍNEA Y PUESTA DE MARCHA
SEMANA 44,45,46,47 Y 48 (1 AL 30 DE NOVIEMBRE)	ELABORACIÓN TESIS DE GRADO

8. FUNCIONAMIENTO

Las pastillas de chocolate que se empacan en presentación de 500 gramos están conformadas por dos partes, cada una pesa 250 gramos y son de esta forma:

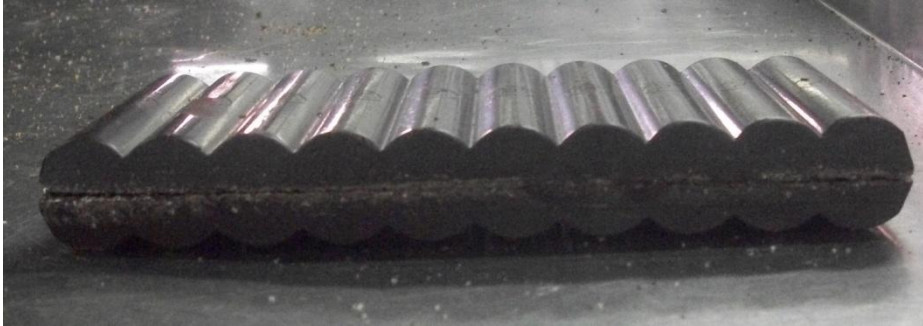


FIGURA 11. Barra de chocolate 500 gramos

Al ser transportadas por el sistema de bandas que conforman las empacadoras se des posicionan o se parten generando problemas de este tipo:



FIGURA 12. Faltante de pasta completo



FIGURA 13. Faltante de pastillas

Los sensores de fibra óptica son instalados sobre la cadena de alimentación de la empacadora, dos como emisores y dos como receptores un juego de emisor receptor para detectar la pastilla superior y otro juego emisor receptor para la pastilla inferior:

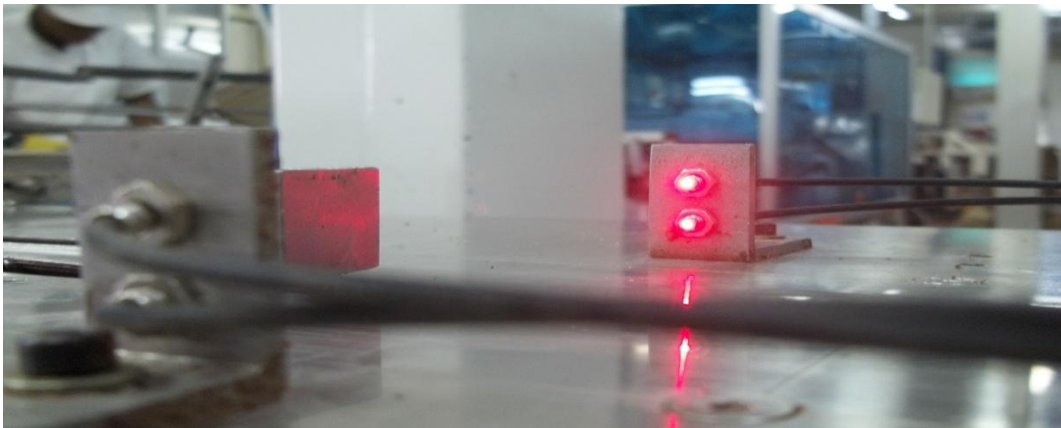


FIGURA 14. Sensores de fibra óptica instalados

Los sensores de fibra óptica van conectados a los amplificadores que convierten la señal óptica en una señal de voltaje de 5 vdc, cuando el sensor receptor funciona adecuadamente el led de color verde esta encendido:



FIGURA 15. Amplificador de fibra óptica

Esta señal es conectada a la alimentación de control de los relevos de estado sólido que a su vez manejan una señal de 110 voltios AC en el contacto normalmente abierto que al ser cerrado por la señal del amplificador sirven como entrada digital al controlador lógico LOGO:

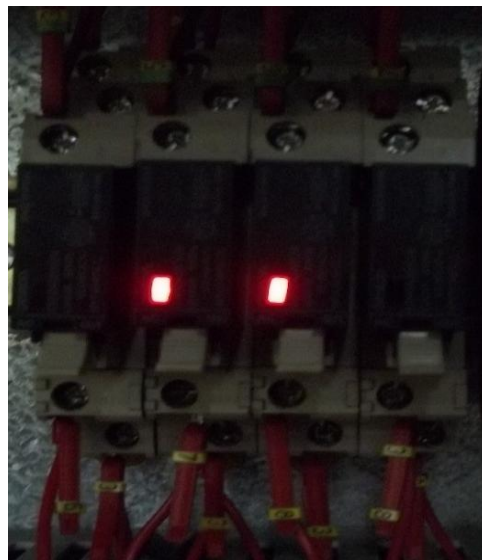


FIGURA 16. Relevos de estado sólido

El primer bloque esta compuesto por las entradas de los sensores de fibra óptica inferior (I3) y superior (I2), el sensor inductivo es la entrada digital al logo (I1) y es utilizado como inicio y reset del programa, se activa cuando una leva completa un giro de 360° grados correspondientes a la distancia lineal entre una pasta y otra:



FIGURA 17. Sensor inductivo inicio y reset del programa



FIGURA 18. Distancia lineal

Cuando las pastas de chocolate pasan por la cadena de alimentación el haz de luz de la fibra óptica es interrumpido por un tiempo calculado para el tamaño de 500 gramos en 45 segundos; para el tamaño de 250 gramos el tiempo es de 60 segundos ,

Si alguna de las pastas esta incompleta el tiempo de recepción de luz es más largo superando el tiempo prefijado accionando el bloque de retardo a la conexión y generando que se accione una salida Q2 (Equipo detenido para producto de 500 gramos) y la salida Q4 (equipo detenido para producto de 250 gramos), estas salidas accionan un relevo electromecánico que en su contacto normalmente cerrado abre el circuito de control de la máquina empacadora deteniéndola cuando los sensores de fibra óptica detectan el faltante de pasta, el operario reemplaza el producto defectuoso e inicia nuevamente la operación de la máquina.



FIGURA 19. Sistema funcionando

El programa del LOGO contiene dos opciones de acuerdo a la presentación de producto que se va a empacar 500 gramos o 250 gramos, tiene un interruptor de 2 posiciones izquierda presentación 500 gramos, y derecha presentación de 250 gramos



FIGURA 20. Selector tamaño del producto.

Esta es una alternativa de solución que podemos utilizar como complemento para la inspección de los productos de las empacadoras, existen cámaras de visión artificial de Festo que utilizan una imagen como patrón para hacer un escaneo una a una de las pastas y separar las que no cumplan con las especificaciones, o instalar chequeadores de peso dinámico al final de la línea que rechazarían los productos que estén por debajo del peso programado.

9. ACOTACIONES

MATERIALES		
DESCRIPCION	UNIDADES	VALOR
LOGO SIEMENS 8 ENTRADAS 4 SALIDAS ALIMENTACION 110....240 VAC MODELO 230RC	1	\$ 430.000
FIBRA OPTICA INFRA MODELO FPFTL00	4	\$ 500.000
AMPLIFICADOR DE FIBRA OPTICA INFRA MODELO AF10K2	1	\$ 300.000
RELEVO DE ESTADO SOLIDO MARCA OMRON G3R-OA202SZN	3	\$ 120.000
RELEVO ELECTROMECHANICO 120 VAC 11 PINES	1	\$ 40.000
SENSOR INDUCTIVO TELEMECANIQUE DE 12 mm	1	\$ 250.000
MULETILLA DE 2 POSICIONES	1	\$ 30.000
HORAS DE TRABAJO TECNICO	60	\$ 225.000
HORAS DE TRABAJO INGENIERO MECANICO	8	\$ 100.000
SOPORTES Y CABLEADO	2	\$ 200.000
TOTAL		\$ 2.195.000

10. CONCLUSIONES

- ✓ La aplicación de conocimientos adquiridos en el diseño y fabricación de un sistema económico y práctico para la solución de un problema a nivel industrial.
- ✓ Se logró tener mas habilidad en la programación de controladores lógicos de gama baja como lo son los Logo de Siemens, utilizando lógica de control.
- ✓ La aplicación de sensores de fibra óptica diferentes a los tradicionalmente utilizados como los son transmisión de datos y comunicación.
- ✓ La importancia de manejar relevos de interposición en el cableado de la lógica de control para preservar los módulos de entrada y salida del Logo.
- ✓ Se aplicaron conocimientos adquiridos en la utilización de sensores para utilizarlos como señales lógicas para el diseño del circuito final.
- ✓ Muchos problemas a nivel industrial son de fácil solución si se utilizan herramientas practicas de análisis y conceptualización de conocimientos para generar soluciones practicas y definitivas.
- ✓ Las nuevas tecnologías ofrecen herramientas para solucionar los problemas de la industria con costos elevados, nosotros podemos generar un sistema de la misma calidad con un presupuesto mucho menor, como valor agregado se difunde en nuestro grupo y ante la compañía el talento y desempeño laboral de sus colaboradores.

11. RECOMENDACIONES

Para un correcto funcionamiento del sistema hay que verificar lo siguiente:

- Limpiar al final de cada turno los orificios de las láminas donde se encuentran los sensores de fibra óptica, por que la fricción de las barras de chocolate con el metal genera desprendimiento de azúcar y boronas que pueden generar una mala señal.
- Colocar las tapas que protegen los sensores de fibra óptica de forma adecuada, no permitir que los sensores de fibra óptica sobresalgan de los orificios por que quedan expuestos al rozamiento directo con las barras de chocolate, al tener azúcar que es un elemento abrasivo va a dañar la punta del sensor.
- Verificar la alineación correcta de los sensores emisores con respecto a los receptores, por que una señal puede generarse en falso.
- La muletilla de selección debe de estar en la posición correcta de acuerdo al producto que se esta empacando.
- Verificar que el programador lógico este en posición de RUN, es decir que el programa este trabajando.
- Realizar chequeos de funcionamiento durante el turno, colocando intencionalmente productos no conformes en la banda de alimentación.

12. BIBLIOGRAFÍA

[1] Donald G. Fink, **Manual de ingeniería eléctrica, 13ª.ed. (México McGraw-Hill, 1996), SECCIÓN 22-1**

[2] Bereich automation, **Manual Logo de Siemens, 6ta.ed. (Alemania 2003)**

13. INFOGRAFÍA

NORMAS TRABAJOS ESCRITOS:

http://alvarogomezcastro.over-blog.es/pages/NORMATIVA_ICONTEC_2010_PARA_LA_PRESENTACION_DE_TRABAJOS_ESCRITOS-1751079.html

PALABRAS CLAVE:

http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica

<http://www.forosdeelectronica.com/proyectos/rele-estado-solido.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos30/corrientes-eddy/corrientes-eddy.shtml>

PDF SENSORES DE FIBRA OPTICA:

[PPT]

Customer presentation template

bibdigital.epn.edu.ec/.../2/COMPONENTES%20ESENCIALES.ppt

<http://www.infrainternational.com/pdf.asp?id=281>

<http://www.infrainternational.com/>

<http://www1.ceit.es/asignaturas/TeorMaq1/Apuntes/Cap4.pdf>

MARCO TEORICO:

<http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20071121074655AAbbXRU>

<http://www.google.com.co/imgres?q=sensores+inductivos+telemecanique&um=1&hl=es&sa=N&biw=1024&bih=653&tbn=isch&tbnid=UEtn40w-q1nRzM:&imgrefurl=http://www.irvi>

http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/PRESENTACIONES_PLC_PDF_S/24_SENSORES_INDUCTIVOS.PDF

http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica

<http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Fibreoptic.jpg>

www.siemens.com.co/siemensdotnetclient.../get_download_Frameworko...

http://www.google.com.co/imgres?q=logo+siemens&um=1&hl=es&sa=N&biw=1024&bih=653&tbn=isch&tbnid=luQAjAKtyzvq_M:&imgrefurl=http://www.ferroroggi.com.ar/novedades.html

ANEXOS

1. Ficha técnica sensor de fibra óptica marca INFRA
2. Ficha Técnica amplificador de fibra óptica
3. Programa detector faltante de pastas en el LOGO