“PLAN DE NEGOCIOS DE UNA EMPRESA QUE CONSTRUIRÁ Y COMERCIALIZARÁ UN SISTEMA DE PESAJE DINÁMICO APLICADO A BANDAS TRANSPORTADORAS”

Jorge Hoyos Zavala[1], Mabel Espín Noboa[2], Joe Benítez Moreno[3], Víctor Bastidas[4]

[1]Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006; email: jrhz_2000@hotmail.com
[2]Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006; email: mabyespin@yahoo.es
[3]Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2006; email: joe.benitez@gmail.com
[4]Director del Tópico, Ingeniero en Electrónica – Instituto Politécnico de Bucarest, Rumania 1968, Postgrado Renssealer Polytechnic Institute – New York 1980. Rector de ESPOL (1982 – 1987, 1997-2002); email: bajiresa@hotmail.com

RESUMEN

El presente artículo presenta el plan de negocios para la comercialización del sistema de pesaje dinámico aplicado a bandas transportadoras DYNAWEIGHT que es el primer producto con el que nuestra empresa PRISMA SOLUTIONS iniciará sus actividades.

La siguiente sección describe el producto, el mercado, las estrategias de ventas, alianzas y las ventajas competitivas que DYNAWEIGHT está en la capacidad de brindar ante cualquier requerimiento de los clientes. Además se presenta una breve descripción de los aspectos técnicos del producto

ABSTRACT

This article presents the business plan for commercialization of the dynamic weighting systems for conveyors DYNAWEIGHT, which is the first product that PRISMA SOLUTIONS, our business, will commercialize at the beginning of its activities.

The following section describes the product, the market, selling strategies, and the competitive advantages that DYNAWEIGHT is able to meet any client’s requirement. Therefore it presents a short technical description about the product.

INTRODUCCION

El producto y la consiguiente constitución de la empresa surgen de la necesidad de la industria de contar con un sistema de pesaje que permita conocer la cantidad de material que circula sobre sus bandas transportadoras, de una manera eficiente, instantánea y económica sin necesidad de detener la producción. Entre las empresas que tienen esta clase de requerimiento se encuentran las concreteras, hormigoneras, cementeras, molineras, de agregados, de gramíneas y aduanas, entre otras.

Es por esto que se propone la construcción de DYNAWEIGHT que permite adquirir señales de peso, procesarlas y mostrar en la pantalla de un computador la cantidad de material que entra a la plataforma de pesaje, la velocidad de producción y la carga acumulada en un intervalo de tiempo. Cabe recalcar que este sistema está basado en la adquisición de datos por computadora.

CONTENIDO

1. DESCRIPCION DEL PRODUCTO

El sistema de pesaje propuesto “DYNAWEIGHT” contabiliza la cantidad de material que pasa sobre una banda transportadora en un determinado período de tiempo y muestra el resultado en la pantalla de un computador.

Para conocer la información relacionada con el diseño, elaboración e implementación del producto, remitirse al capítulo 4.

1.1. Ventajas competitivas

- Dynaweigth reduce el número de componentes a usarse para la ejecución de procesos de pesaje.
- Almacena en un archivo de texto parámetros de peso que permitan un análisis de la productividad de la planta.
- Debido a su versatilidad y flexibilidad, un solo sistema puede atender hasta 16 puntos de pesaje al mismo tiempo.
- Fácil operación y acceso a personal técnico nacional altamente capacitado

1.2. Funcionalidad

El sistema de pesaje propuesto realiza las siguientes funciones:

- Detecta carga en movimiento.
- Indica la presencia de sobrecargas.
- Almacena el valor acumulado del peso desde el primer día de funcionamiento.
- Muestra los valores acumulados de carga por períodos.
- Considera valores externos al sistema, tales como inclinación, velocidad, peso y longitud de la banda transportadora.
- Muestra fecha y hora.

Comentario [FH1]: Qué es esta vaina??

2. EL MERCADO

El producto se orienta a satisfacer las necesidades de un segmento de mercado perteneciente al sector industrial, formado por empresas que utilizan bandas transportadoras en sus procesos productivos y que requieran de pesar el producto que pasa sobre ellas.

2.1. Clientes potenciales

La cartera de clientes para el producto incluye empresas tales como: concreteras, hormigoneras, cementeras, molineras, de agregados, de gramíneas y aduanas, entre otras. La característica principal de estos clientes es que en su mayoría son productores, poseen infraestructura propia y necesitan del pesaje tanto de materia prima como de productos finales.

2.2. Análisis de la competencia

Según las investigaciones realizadas, en el mercado ecuatoriano no existen empresas productoras de sistemas de pesaje dinámico. La mayor parte de protagonistas del mercado se conforma por proveedores de productos norteamericanos y europeos, entre ellos:

- El **Intecont Plus** de firma alemana, realiza el pesaje del material en movimiento que pasa a través de una banda transportadora. Está disponible solo mediante vías de distribución externas al país, lo cual incrementa su valor.

- **Hi-Speed Checkweigher´s EZweight**, de fácil mantenimiento y operación. Está formado de acero y posee una pantalla sensible al tacto. Realiza el pesaje de cartones, bolsas, bandejas de comida y medicinas. El peso máximo por paquete es de 5 Kg.

2.2.1. Competidores indirectos

Actualmente en el mercado ecuatoriano existe una diversidad de proveedores de soluciones para el pesaje y que se consideran competidores indirectos puesto que no ofrecen un sistema completo que integre el pesaje dinámico de materiales y el monitoreo por software que proporciona Dynaweight.

3. ESTRATEGIA DE DESARROLLO DEL PRODUCTO

En este capítulo se definen las estrategias que le permiten a la empresa captar la atención del mercado y atender de forma más rentable y mejor que la competencia.

3.1. Estrategia de introducción al mercado

Para introducir nuestro producto al mercado, se toman las siguientes consideraciones:

- Productos similares a Dynaweight se encuentran en el mercado internacional.

- Los productos actuales se diseñan para cubrir una serie de necesidades presentes en empresas extranjeras los cuales difieren con los requerimientos encontrados en empresas ecuatorianas.

- Los productos existentes tienen un alto costo y están disponibles por canales de distribución muy lentos.

3.2. Estrategia de precios

En el precio base del producto se incluyen los siguientes costos:

- Costos de materiales que comprenden componentes electrónicos, tarjetas electrónicas, soportes de hierro, etc.

- Costos de insumos que abarcan todo lo relacionado a transductores, cables eléctricos, accesorios, etc.

- Costos fijos que representan los gastos indirectos a lo largo del proceso de producción, como servicios básicos.

- Costos de mano de obra.

Dado que las necesidades de las empresas son variadas, se han establecido seis casos para el establecimiento del precio de venta final del producto, de acuerdo al número de puntos de pesaje y la precisión.

Precios del producto				
Dispositivo Electrónico	**Puntos de pesaje**	**Celdas de carga**	**Precio Adicional**	**Precio Total**
1	1	1		**$ 4.859,00**
1	1	2	$ 700,00	**$ 5.448,64**
1	2	2	$ 1.904,00	**$ 5.593,64**
1	2	4	$ 1.490,00	**$ 6.193,64**
1	3	3	$ 1.335,00	**$ 6.038,64**
1	3	6	$ 2.235,00	**$ 6.938,64**

Tabla I. Precios del producto

Dynaweight tiene un precio de venta al público de 4.859 dólares, incluida la instalación, ofreciendo un precio menor al de la competencia y además posee nuevas funcionalidades atractivas para el cliente, detalladas en el capítulo 1.

Demanda Estimada.- La demanda esperada para el primer año de labores, es de 5 sistemas Dynaweight. Con lo cual se estima un ingreso de: $ 23.518,2.

Beneficios al primer año = $ 23.518,2 – $ 13.834,25 = $ 9.683,95

Forma de pago para el cliente.- El 50% del valor del contrato, con la modalidad de anticipo y el 50% restante a la entrega del producto ya instalado.

3.3. Estrategia de ventas

Mediante las visitas a empresas del sector industrial que utilicen bandas transportadoras en sus procesos de producción es posible dar a conocer el servicio y la calidad de nuestros productos, así como permitir al cliente familiarizarse con nuestra empresa Prisma Solutions.

Debe hacerse énfasis en dirigir la estrategia a aquellas empresas que requieran sistemas básicos de pesaje como un medio de ingreso al mercado, con trabajos rápidos y que generen confianza entre los clientes.

Las ventas se enfocan inicialmente en la ciudad Guayaquil pero se mantiene la flexibilidad de atender a empresas del resto del país.

3.4. Estrategia de distribución

El canal de distribución a utilizar se integra directamente con personal de la empresa, sin el uso de distribuidores ni agentes externos. La naturaleza del producto permite que el trato al cliente sea personalizado.

3.5. Políticas de servicio

Prisma Solutions S.A. ofrece a sus clientes un servicio de calidad garantizado que incluye las siguientes ventajas:

- Atención personalizada y rápida al cliente y sin intermediarios.
- Garantía de un año en los productos y de seis meses en la mano de obra.
- Todo producto se vende en conjunto con la capacitación al usuario.

4. DESCRIPCION TECNICA DEL PRODUCTO

4.1. Generalidades de un sistema de bandas transportadoras

Un sistema de bandas transportadoras está compuesto por el sistema mecánico que produce el movimiento, los rodillos que son los que sostienen a la banda y finalmente la banda propiamente dicha que generalmente es de caucho reforzado. La tensión ideal de una banda para cualquier sistema de pesaje debe ser solo lo suficiente como para evitar que se mueva de su posición normal. En muchas ocasiones una tensión demasiado grande en la banda produce inexactitud en el peso medido.

Las balanzas en bandas transportadoras sirven para pesar el material que circula por éstas. Consisten de una plataforma de pesaje, soportada por una o más secciones de rodillos que descansan sobre un conjunto de celdas de carga [2].

La plataforma de pesaje inicia desde el rodillo anterior hasta el rodillo posterior al que contiene la(s) celda(s).

La distribución de peso que detecta la celda de carga tiene la forma detallada en la Figura 4.1.

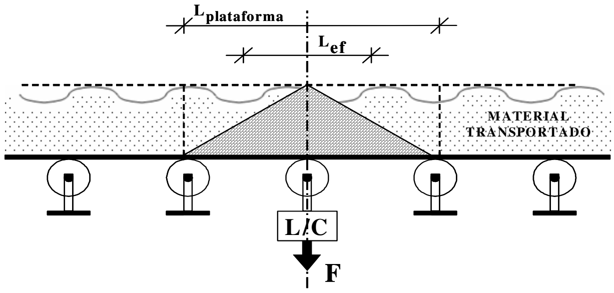


FIGURA 4.1. PLATAFORMA DE PESAJE SIMPLE

~~4.1.1.~~

4.2. Identificación del sistema de pesaje

Modelo.- Es una representación matemática que se emplea para demostrar los fundamentos de un concepto o sistema dado [3].

La esencia de cualquier experimento satisfactorio de modelado es que debe ser reproducible. Si los resultados de un experimento varían constantemente sin que se dé un cambio significativo en las variables identificadas del sistema, puede ser que algún factor no identificado afecte los resultados y por consiguiente el experimento no sea reproducible [4].

Entre las razones para crear el modelo de un proceso, están:

- Conocimiento sobre el comportamiento del proceso
- Escalamiento de sistemas
- Diseño de experimentos
- Evaluación de resultados experimentales
- Control en línea del proceso y optimización
- Transferencia de tecnología

4.2.1. Identificación por respuesta a un paso escalón

Se utiliza la identificación experimental en donde se evalúa un modelo preestablecido del sistema a partir de datos experimentales sobre su comportamiento.

El método de identificación por respuesta a un paso escalón obtiene el modelo del sistema H(Z) en base a la salida Y(Z) obtenida al aplicar como entrada un escalón R(Z).

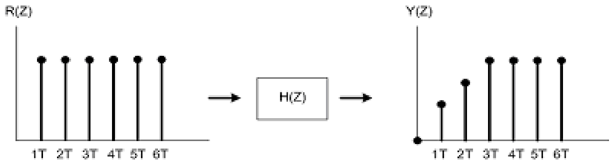


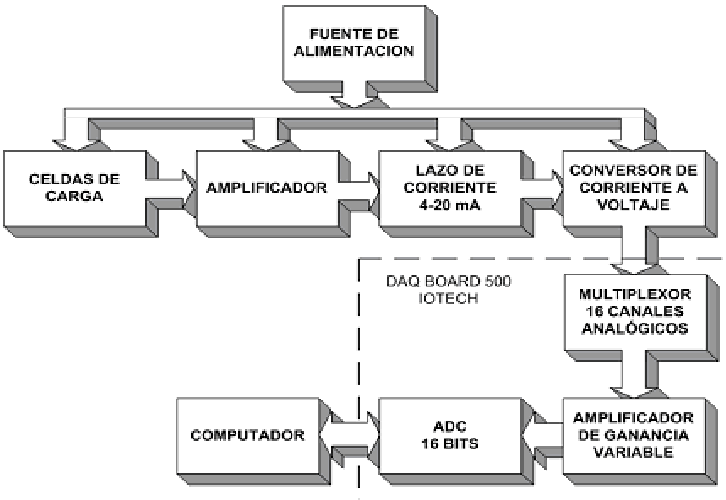
FIGURA 4.2. RESPUESTA ANTE UN ESCALÓN

El objetivo de obtener el modelo del sistema es el de poder generar rn, con el cual es posible calcular la cantidad de material que entra recibiendo como datos de entrada los valores de Yn.

4.3. Diseño y construcción del prototipo

4.3.1. Diagrama de bloques

Las etapas que forman el sistema de pesaje propuesto se muestran en el siguiente diagrama de bloques:



. Figura 4.3 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA DE PESAJE PROPUESTO

Fuente de alimentación.- Los circuitos que acondicionan las señales de las celdas de carga se alimentan desde dos fuentes (positiva y negativa). Las fuentes son ajustadas para proveer +10V DC y –10 V DC con una capacidad de corriente máxima de 500 mA.

Celdas de carga.- Transductores de peso que generan una señal de voltaje ante cualquier fuerza vertical que se aplique sobre ellos. La señal de voltaje está dada en el orden los milivoltios (mV). Para tener mayor sensibilidad en la medición y duplicar el máximo valor de carga soportado, se emplea una configuración de dos celdas de carga en paralelo.

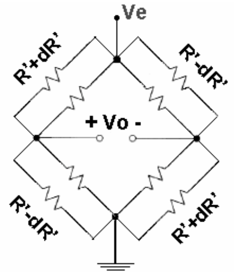


FIGURA 4.4. PUENTES DE WHEATSTONE EN PARALELO

Amplificador.- La señal a la salida de la configuración de dos celdas de carga varía entre 0 y 20mV, por lo que el factor de ganancia que se implementa es de 120, incrementando así su relación señal a ruido (S/R). La característica diferencial del voltaje a la salida de las celdas da carga, y su magnitud en milivoltios, hace necesario el uso de un amplificador diferencial.

Lazo de corriente 4-20mA.- La señal a la salida del amplificador necesita ser trasmitida a una distancia superior a los 10 metros. La característica de la señal de voltaje es que ésta sufre caídas de potencial cuanto mayor distancia recorre. Es por esto, que se implementa un convertidor de voltaje a corriente, ya que ésta es la misma en todos los puntos de un cable, evitando los efectos del ruido.

Convertidor de corriente a voltaje.- La corriente de salida de la etapa anterior se transporta por cable par trenzado blindado (STP) hasta la resistencia receptora RL de 250 Ω que está conectada a GND.

Tarjeta de Adquisición de datos.- Tiene 16 canales de entrada simples u 8 diferenciales que se multiplexan hacia un convertidor analógico/digital de 16 bits con una tasa de adquisición de 200Khz.

Captura las muestras de voltaje que representan el peso que circula por la banda transportadora, según una tasa de muestreo dada. Utiliza una bornera de expansión que se conecta al conector SCSI en la parte trasera del PC.

Computador.- Provee del reloj de sincronización para el muestreo de las señales, así como también del bus de transmisión de información, señales de interrupción y todo lo necesario para que la interacción entre el hardware y el software se pueda dar mediante el puerto de comunicación PCI. Mediante la ejecución de la aplicación Sistema_Peso.exe, se muestra en pantalla la cantidad de material que pasa a lo largo de la banda transportadora.

4.3.2. Flujo del programa principal

La herramienta de software gráfica LabVIEW 7.1 de National Instruments se usa para desarrollar la aplicación que ejecuta los procesos de: adquisición, conversión y análisis, presentación de los resultados y almacenamiento de los datos.

La aplicación permite mostrar en pantalla los parámetros requeridos por el usuario: tara, carga acumulada por períodos, carga total y velocidad de producción. Además, le permite al usuario poder modificar ciertos parámetros que afectan el comportamiento del sistema de bandas y que por tanto modifican el modelo de pesaje: velocidad e inclinación de la banda, número de celdas instaladas y longitud de la plataforma de pesaje.

El diagrama de flujo del programa principal se muestra a continuación:

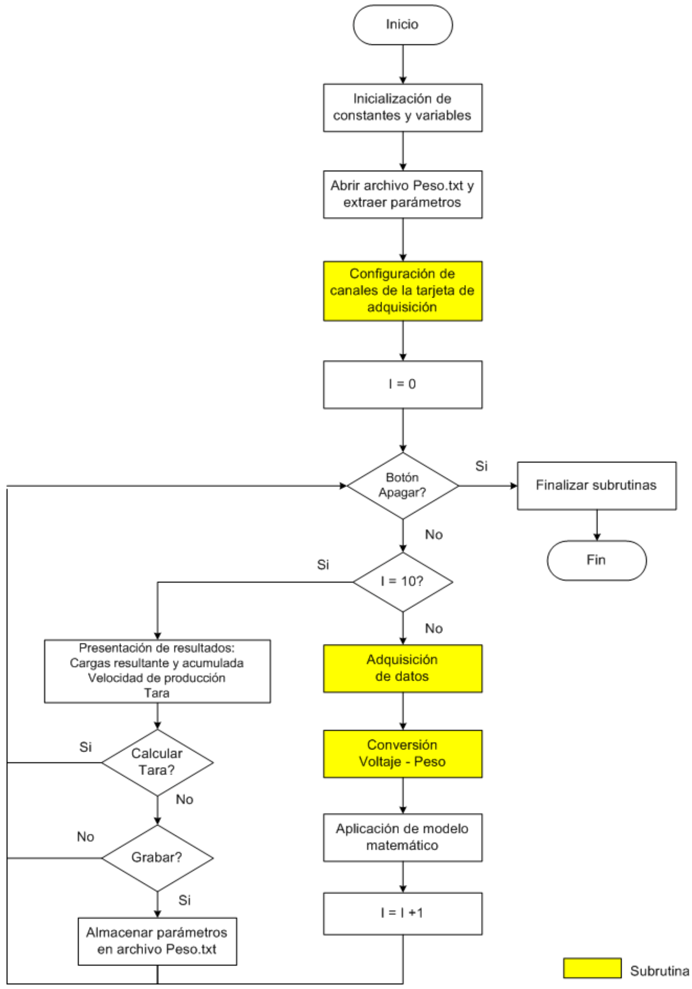


FIGURA.4.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA PRINCIPAL

CONCLUSIONES

- El sistema de pesaje dinámico aplicado a bandas transportadoras propuesto entrará al mercado ecuatoriano satisfaciendo las necesidades y requerimientos de los clientes potenciales.

- Las pruebas se realizaron en la empresa de agregados para la construcción "Calcáreos Huayco", las cuales arrojaron un porcentaje de error promedio de $\pm$5.62%, mejorando el $\pm$10% que productos de pesaje dinámico similares, de firmas extranjeras, ofrecen a clientes del sector industrial ecuatoriano.

- La adquisición de datos por computadora permite configurar el hardware de adquisición por medio del software. La herramienta de programación LabVIEW permite configurar el hardware de una manera rápida y sencilla gracias a su entorno de desarrollo gráfico.

- El uso de una tarjeta de adquisición de datos instalada en una computadora, permite conectar más de un circuito a la misma, para que en un trabajo futuro se pueda modificar levemente el circuito de acondicionamiento descrito y así poder monitorear más de una banda transportadora. Esta bondad se refleja en el precio final del producto.

- Hay que tener en cuenta que los sistemas de bandas difieren uno del otro ya que existen una serie de factores mecánicos y eléctricos que afectan el comportamiento del mismo. Esto ocasiona que el modelo de pesaje implementado no representen fielmente al sistema de pesaje. Es por esto, que se debe

REFERENCIAS

- [1] Load Cell Technology in Practice; Revere Transducers; Application Note 07/6-13/01
- [2] Dynamic Weighing
- www.weighing-systems.com/TechnologyCentre/dynamic.html
- [3] Edwin M. Bartee, Engineering Experimental Design Fundamentals, Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall, 1968, página # 1.
- [4] Edwin M. Bartee, Engineering Experimental Design Fundamentals, Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall, 1968, página # 6.
- [5] Msc. Héctor Garcini, Modelación e Identificación de Sistemas: Apuntes de clase Prentice-Hall, 1968, página # 61.