





**AUTOMATIZACIÓN DE UN MODULO DE ORDEÑO MECÁNICO CON
ADQUISICION Y VISUALIZACION DEL SISTEMA**

**CAROLINA PEREZ CARDOZO
20013058005**

**WILLIAM ANDRÉS BENAVIDES OCHOA
20033069005**

**ALEXANDER LOPEZ PICO
9827156**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA MECATRONICA
BOGOTA D.C.
2009**



**AUTOMATIZACIÓN DE UN MODULO DE ORDEÑO MECÁNICO CON
ADQUISICION Y VISUALIZACION DEL SISTEMA**

**SEMINARIO EN PROCESOS AVANZADOS DE AUTOMATIZACION Y
MANUFACTURA**

PROYECTO FINAL

**CAROLINA PEREZ CARDOZO
20013058005**

**WILLIAM ANDRÉS BENAVIDES OCHOA
20033069005**

**ALEXANDER LOPEZ PICO
9827156**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA
BOGOTA D.C.
2009**



Nota de Aceptación

Firma de Presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C. _____, _____ de 2009



CONTENIDO

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.1. ANTECEDENTES	8
1.2. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
1.3. JUSTIFICACIÓN	10
1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	12
1.5. ALCANCES Y LMITACIONES DEL PROYECTO	12
1.5.1 ALCANCES	12
1.5.2. LIMITACIONES.....	13
2. MARCO DE REFERENCIA	14
2.1. MARCO TEORICO - CONCEPTUAL.....	14
3. METODOLOGÍA.....	16
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	16



3.2. LINEA DE INVESTIGACIÓN DE USB / SUB-LINEA DE FACULTAD / CAMPO TEMATICO DEL PROGRAMA.....	16
3.3. TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION	17
3.4. HIPOTESIS	17
4. DESARROLLO INGENIERIL	19
4.1 COSTOS.....	25
5. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	26
6. CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28
GLOSARIO.....	32
ANEXOS.....	34



INTRODUCCIÓN

Por medio del presente proyecto se desarrollará la automatización de un modulo de ordeño mecánico para bovinos ya que es una gran necesidad para muchos ganaderos en el agro Colombiano; puesto que desean convertir sus fincas productoras de leche en empresas competitivas con el fin de optimizar sus ganancias.

En la actualidad el proceso de producción de leche se realiza mediante un sistema mecánico el cual es operado y monitoreado manualmente, donde no existe un control confiable ni de los insumos, ni de la producción, motivo por el cual se requiere implementar procesos más eficientes, avanzados y enfocados a la aplicación de nuevas tecnologías de automatización; capaces de controlar y llevar los registros de las variables del proceso que pueden ser visualizados y monitoreados desde el Hato Ganadero y desde lugares remotos.

El propósito del proyecto es aplicar en el modulo de ordeño mecánico, técnicas avanzadas de automatización, que mejoren el proceso y permitan la adquisición de datos y visualización mediante EXCEL e INTERNET.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

En la mayoría de los Hatos Ganaderos de doble propósito (carne y leche), predomina el ordeño manual, este proceso se ejecuta utilizando la mano del hombre para extraer la leche al bovino, comprimiendo la ubre con fuerza mediante dos movimientos simultáneos, parecidos a la que realiza el ternero cuando mama. Al realizar el proceso de ordeño de esta manera las condiciones de higiene son muy bajas, lo cual determina una mala calidad de la leche obtenida y bajos rendimientos de producción.

Existe otra forma más adecuada para extraer la leche de la ubre, que fue desarrollada para reducir el trabajo duro del ordeño manual y se conoce como ordeño mecánico, donde una maquina conformada por un sistema de vacío y una pezonera, ayudan a sacar la leche contenida en la cisterna del pezón; dicha maquina puede funcionar con motor eléctrico o de gasolina por lo que es posible su uso aún en condiciones de falta de electricidad; este sistema ejecutado correctamente, garantiza una máxima producción de leche y mejor salud de la ubre.

El éxito del ordeño mecánico se basa en mejorar de forma sustancial la higiene del proceso, así como los tiempos de ordeño y la salud de la ubre, puesto que al ser un sistema controlado, el animal no es lastimado; lo que ocurre a menudo en el ordeño manual, donde el animal es sobre ordeñado y la fuerza con que se realiza el proceso, no siempre es la adecuada llegando a lastimar los pezones de la vaca.

En cuanto a módulos de ordeño automatizados en la actualidad existen empresas como Delaval*, que construyen estos dispositivos los cuales están siendo implementados en Europa con muy buenos resultados; pero su precio es muy elevado (aproximadamente \$600.000.000.00 de pesos), razón por la cual no se han implementado en nuestro país.

**DeLaval (Española)*

http://www.delaval.es/Customer_Gallery/Automatic/LagunaelSanto%e2%80%93Leon/default.htm



1.2. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El problema por el cual se va a realizar la automatización de un módulo de ordeño es el siguiente.

Los módulos o bretes con ordeño mecánico son muy utilizados en Colombia, puesto que es una forma eficiente de extracción de leche, pero son todavía muy artesanales, ya que tienen dos cubículos y las puertas que los dividen se deben abrir y cerrar manualmente. El sistema de vacío de las pezoneras, es controlado mediante una llave de paso la cual se debe abrir al momento de empezar a ordeñar al animal y cerrar al terminar, la manipulación de esta llave también se realiza manualmente; cuando se ha efectuado la extracción de la leche a la vaca, esta se deposita en un recipiente pequeño cerca al brete, el cual está conectado a una bomba que es accionada por el operario para vaciar el recipiente y llevar la leche al tanque de frío principal para su almacenamiento; por estas razones el proceso a pesar que cuenta con un ordeño mecánico es muy lento, lo cual disminuye el número de animales que se pueden ordeñar en un día, afectando directamente a la producción.

Actualmente la producción obtenida de cada animal es registrada manualmente en una hoja de papel sin ningún tipo de control, esta acción se presta para incentivar el robo de leche por parte de los empleados, perjudicando considerablemente al dueño del hato.

Cuando el bovino se encuentra dentro del brete de ordeño se le debe suministrar concentrado para que el animal se alimente mientras es ordeñado, pero esta dosificación es realizada de forma manual, por ende suceden varias situaciones como por ejemplo, se le da al animal más o menos alimento del que requiere, en el caso cuando el animal recibe menos alimento esto lo perjudica y su producción de leche disminuye, además esta dosificación no es controlada sino que depende de la experiencia del trabajador, por lo cual incita a los empleados a robar los insumos afectando directamente la economía de la finca.



1.3. JUSTIFICACIÓN

En una explotación ganadera, el propósito del ordeño es producir la mayor cantidad de leche posible, utilizando una técnica eficiente, por ello se implementaron los ordeños mecánicos.

Para producir una mayor cantidad de leche no basta con ordeñar al animal de forma eficiente mediante un ordeño mecánico sino que también se debe realizar todo el proceso lo más rápido posible y de una forma estándar.

La velocidad del proceso de ordeño esta limitado a la habilidad de los empleados para abrir y cerrar puertas, llaves de paso, prender y apagar la bombas, etc., razón por la cual se genera un problema que básicamente radica en pérdida de tiempo, ya que este proceso debe ser cada vez mas rápido y sin interrupciones con el fin que el ordeño termine antes que se inactive la oxitocina, que es la responsable de la salida de la leche, además el ordeño debe ser completo para que no se descreme la leche y evitar la mastitis, enfermedad que produce dolor al animal. Es por ello que se requiere implementar dispositivos automatizados que permitan agilizar el proceso y poder así reducir los tiempos de ordeño de cada animal.

Como se mencionó anteriormente el propósito del hato ganadero es producir la mayor cantidad de leche, puesto que se deduce que a mayor producción de leche con buena calidad, mayor ingresos para el dueño, lo cual es razón suficiente para implementar nuevas tecnologías de ordeño que permitan agilizar y mejorar la producción, pero con el transcurso del tiempo los empresarios se han dado cuenta que estas ventajas se ven opacadas por la falta de sistemas control en la producción y en el gasto de insumos, que generan los problemas citados en el numeral 1.2 de este documento, por ello es muy importante implementar sistemas automatizados de control tanto a la producción como al gasto de insumos.

Estos sistemas automatizados deben permitir la adquisición de datos a Excel para poder controlar las variables del proceso como cantidad de leche producida por cada animal y cual es la producción total del hato, cabe anotar que los datos que se obtienen de la maquina deben ser en tiempo real para optimizar el control.



En cuanto al control de insumos se requiere un sistema que indique a la maquina cual es la cantidad de alimento exacta de se debe dosificar a cada animal con el fin de maximizar los recursos y mejorar las ganancias de la empresa

Con la automatización de estos sistema el dueño del hatu puede monitorear las variables antes descritas desde cualquier parte del mundo con solo entrar a internet y revisar una pagina especifica, gracias a esto el empresario esta informado en todo momento de lo que ocurre con su negocio y poder así identificar fácilmente cualquier irregularidad, convirtiendo su finca productora de leche en un negocio muy lucrativo.

Este proyecto es de vital importancia para la sociedad Colombiana ya que somos un país en vía de desarrollo y no contamos con los avances de la tecnología como en otros países, por lo cual se requiere realizar una maquina de ordeño automática a muy bajos costos para nuestros ganaderos, garantizando así cumplir los estándares de calidad para la extracción de la leche, aumentando la producción y optimizando recursos y tiempo.

Las razones anteriormente descritas son la columna vertebral del por que se debe implementar un sistema automatizado de ordeño en las fincas productoras de leche.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la automatización de un ordeño mecánico aplicando técnicas avanzadas en automatización, con el fin de optimizar el proceso de ordeño en las fincas productoras de leche, logrando así un producto de mayor calidad, llevando un registro claro y fiable de la producción y el gasto de insumos.



1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❑ Complementar el sistema mecánico existente con dispositivos que permitan la automatización del modulo de ordeño.
- ❑ Realizar la secuencia del programa que ejecutará el PLC para desarrollar el proceso.
- ❑ Programar un sistema en Excel que realice la adquisición de datos y visualización del proceso.
- ❑ Realizar una página Web desde la cual se pueda visualizar, en qué estado se encuentra el proceso y como se van desarrollando sus variables.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

1.5.1. ALCANCES

Se pretende diseñar un modulo de ordeño automático a partir de un sistema de ordeño mecánico, donde se podrá llevar un control eficiente de la producción de cada animal y la producción total del Hato. Así como también se podrá llevar acabo un control de insumo en cuanto a la cantidad de alimento que se le dispensa a cada bovino en el momento del ordeño.

Al desarrollar este proyecto se desea llegar a obtener los siguientes cambios en el sistema de ordeño:

- ❑ Aumento en la producción de leche.
- ❑ Reducción de mano de obra.
- ❑ Un mayor número de animales ordeñados al día.
- ❑ Estandarización del proceso de ordeño.
- ❑ Mejorar el rendimiento del ordeño (velocidad / ordeño completo).
- ❑ Llevar un control fiable de la producción dentro del Hato.
- ❑ Tener un control fiable de los insumos dentro del Hato.
- ❑ Recorte de gastos debido a la menor pérdida de insumos.
- ❑ Mejor cuidado para la ubre del bovino.



- Menos casos de mastitis.
- Mayor libertad para el ganadero.

1.5.2. LIMITACIONES

Como inconvenientes básicos hay que considerar lo siguiente:

- El ordeño automático no cuenta con un sistema de visualización SCADA debido a que es una inversión muy grande y no es justificada puesto que las variables a manejar no son demasiadas.
- El sistema no cuenta con un sistema de visión artificial que posicione correctamente las pezoneras en la ubre sino que se debe realizar manualmente debido a la gran inversión que esto conlleva, razón por la cual el sistema no es completamente autónomo.



2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. MARCO TEORICO – CONCEPTUAL

Inicialmente en el ordeño se busca que las nuevas tecnologías faciliten la tarea, además, que permitan una mejora en el rendimiento, al disminuir costos y aumentar la producción; todo esto debido a la utilización de programas informáticos que optimicen la alimentación de los animales, realizando un seguimiento individual de cada cabeza de ganado, elaborando una gestión económica de la explotación.

La maquina en cuestión, se encarga de realizar el ordeño y el control de producción de cada vaca, este automatismo tiene un modulo de ordeño donde entra el animal el cual es identificado por un sensor que lee la información de un chip el cual esta implantado en cada animal y dependiendo de la información que suministre este, el brete dosifica una cantidad de concentrado que ha estimado el ganadero anteriormente.

Mientras que el animal está comiendo su ración de alimento, se colocan las pezoneras y se comienza a ordeñar. Una vez acabado el ordeño y luego de ser limpiadas la ubre, la maquina permite a la vaca salir del cubículo. En cada ordeño, la máquina envía automáticamente la leche a un tanque de refrigeración que se encuentra en otra sala.

Otra cualidad de la maquina es su capacidad para almacenar información en una base de datos para cada cabeza de ganado, lo cual permite controlar su referencia, litros de leche producidos y dosificación de concentrado.

Esta maquina de ordeño tiene un sistema de alarma, que avisa al administrador o propietario de la finca si existe alguna anomalía en el momento del ingreso de la vaca, o si se activa un paro de emergencia por alguna situación.



Por el número de animales que se ordeñan en las explotaciones de doble propósito (carne y leche) y gracias a un sensor de flujo se puede medir la producción individual de los animales, lo que permitirá seleccionar los reemplazos y desechar a las vacas improductivas.

En conclusión se puede decir que este sistema de ordeño es una novedad en Colombia, puesto que es una maquina innovadora en la extracción de leche a bovinos, que permite el fácil control del mismo.



3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque que vamos a emplear en nuestra investigación, de acuerdo a las políticas para la investigación establecidas por la Universidad será:

-  **Histórico-hermenéutico:** Enfocando nuestro interés hacia la parte práctica en el manejo, programación y montaje de PLC, hacia las comunicaciones industriales desde un Hato, para la comprensión del mundo ganadero hacia las nuevas tecnologías y su aplicación en el agro.
-  **Crítico- social:** Este proyecto esta orientado a la evolución del mundo agropecuario en materia de ordeño, hacia la tecnología cada vez mas infundida en nuestra sociedad y a la cual este tipo de recursos, que es uno y si no el mas importante de nuestra cultura y nuestra economía a partir de la implantación y uso de nuevas tecnologías (software, dispositivos electromecánicos, entre otros).

3.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE USB / SUB-LÍNEA DE FACULTAD / CAMPO TEMÁTICO DEL PROGRAMA

Tecnologías actuales y sociedad.



-  Procesamiento de señales digitales y/o analógicas
 - Análisis y procesamiento de señales
-  Instrumentación y control de procesos
 - Automatización de procesos
 - programación de PLC's
 - Manejo de software
-  Sistemas de información y comunicación
 - Comunicaciones industriales.



3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El proyecto será realizado por medio de los conocimientos que se adquirieron en el Seminario de Grado en Procesos Avanzados de Automatización y manufactura, los cuales se aplican a todas y cada una de las partes del proyecto.

También se implementaron algunos conocimientos que obtuvimos a lo largo de nuestra carrera en el ámbito de la Ingeniería mecatrónica y así con estos poder complementar el proyecto para obtener un buen resultado del mismo.

3.4. HIPÓTESIS

Al automatizar un ordeño mecánico como se pretende en este proyecto, el hato ganadero se posiciona en un lugar privilegiado con respecto a otras fincas productoras de leche, puesto que al contar con maquinaria tecnológicamente mas avanzada le da la oportunidad de ser mas competitivo en el mercado ofreciendo una mayor calidad en el producto, lo cual hace al hato mas llamativo para las empresas que compran la leche para su pasteurización y fabricación de derivados.

En cuanto al dueño del hato ganadero, él cuenta con una tecnología capaz de informarle en todo momento el estado de las variables que intervienen en el proceso mediante una interfaz muy cómoda como Excel e internet, desde la cual puede monitorear en tiempo real el desarrollo del proceso.

La implementación de esta tecnología asegura una mayor producción y un mejor control en cuanto al gasto de insumos, lo cual beneficia directamente en el balance económico de la empresa.



Debido a que la maquina es capaz de enviar información a una base de datos en Excel, se puede llevar un registro fiable de los animales que han bajado su producción y así determinar el paso a seguir para mitigar esta situación.

Todas estas ventajas, a corto plazo se transforman en más dividendos para la compañía y sus empleados, mejorando así la calidad de vida de los mismos.



4. DESARROLLO INGENIERIL

Hoy en día se tiene un sistema de ordeño mecánico operado manualmente, el cual se automatizará programando un PLC mediante el software FST, para que realice una rutina que junto con sistemas mecánicos y neumáticos implementados al modulo harán más fácil el ordeño.

La figura a continuación, muestra el esquema de un modulo de ordeño mecánico existente, el cual cuenta con un tanque, un sistema de vacío y pezoneras.

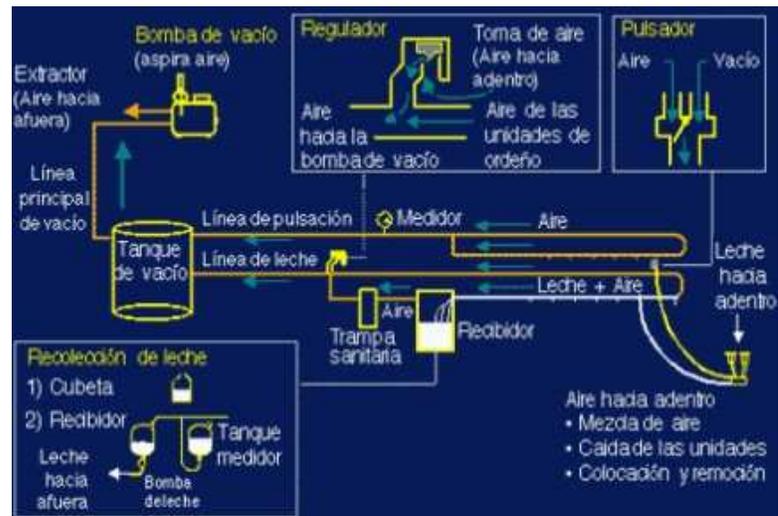


Figura 1

El sistema antes descrito está implementado en un módulo o brete de ordeño, cuyos componentes se operan manualmente.



Al realizar este proyecto se conservo el sistema mecánico puesto que es muy eficiente para la extracción de leche, pero se automatizaron los controles manuales y el modulo o brete de ordeño.

El sistema se implementará en dos bretes que se rediseñaron como muestra la siguiente figura.

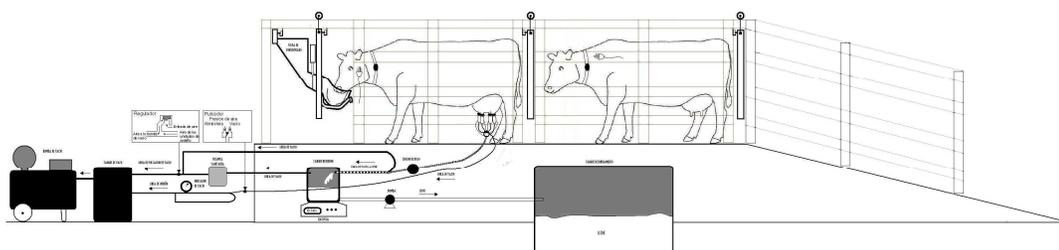


Figura 2

La automatización de un ordeño mecánico esta conformada de las siguientes partes:

PUERTAS. Se automatizaron cada una de las tres puertas que conforman el brete de ordeño, mediante actuadores neumáticos los cuales están controlados por electro-válvulas biestables.

TOLVA. Se instalara una tolva en la tercera puerta como se muestra en la figura y se automatizara para realizar una correcta dosificación de alimento.

BOTONERA. Se instalara una botonera con tres botones de la siguiente manera.

- OK1. Permite el paso del primer cubículo al segundo
- OK2. Indica que el ordeño se termino y permite la salida del animal del modulo de ordeño.



- **PARO DE EMERGENCIA.** Al ser activado por el operario detiene la maquina y envía una señal al computador. (este paro de emergencia solo puede ser desbloqueado desde Excel mediante un botón de reset ubicado en el software de control.)

INDICADORES DE ESTADO. El sistema cuenta con dos indicadores de estado y son los siguientes:

- **VISUAL.** Esta conformado por un bombillo el cual se enciende cuando el sistema esta prendido.
- **SONORO.** Esta conformado por una alarma sonora la cual le indica al operario que el ordeño esta terminado y debe retirar las pezoneras de la ubre de la vaca.

BOMBA DE LECHE. Se automatizara para que se encienda y apague automáticamente mediante una señal enviada por el PLC. (Esta bomba es la encargada de enviar la leche obtenida del animal al tanque de frío principal).

LLAVE DE PASO PARA EL SISTEMA DE VACIO DE LAS PEZONERAS. Esta llave de paso fue remplazada por una electro-válvula controlada desde el PLC de la maquina. Dicha electro-válvula permite el paso de vacío a las pezoneras para realizar la extracción de la leche.

BÁSCULA Y SENSOR DE FLUJO. Se implantara una báscula y un sensor de flujo para determinar con seguridad la cantidad de leche obtenida de cada animal.

PLC. Se instalará un PLC de 15 entradas y 15 salidas el cual contendrá un programa encargado de realizar la secuencia para el manejo de los bretes, dosificación de alimento, control del sistema de ordeño, manejo de secuencias, envío y recepción de datos hacia y desde el software de control.

SISTEMA DE CONTROL. Se programara un sistema de control en Excel desde el cual se controlara y monitoreara la maquina en tiempo real, así como la producción y el gasto de insumos.

RED IP. Se construirá en el hato ganadero una red IP con el fin de comunicar la maquina ubicada en el brete de ordeño, con el sistema de control instalado en un computador de la finca.



VISUALIZACION EN INTERNET. Se diseñara una pagina en internet de manera informativa, la cual esta comunicada con el hato para visualizar el estado del proceso así como sus variables mas importantes

Todas las partes antes mencionadas anteriormente, están debidamente articuladas dando así forma a este proyecto, cuyo funcionamiento y automatización se describe y a continuación.

El primer modulo del brete (*Derecha a izquierda de la figura 2*) consta de dos puertas corredizas, las cuales serán movidas por cilindros neumáticos, cada puerta posee dos sensores o finales de carrera para que nos indiquen en qué posición se encuentra la puerta (abierta o cerrada) y así garantizar el correcto funcionamiento de la secuencia programada en el PLC, el cual es el encargado de controlar el sistema.

Al encender el sistema la primera puerta de entrada se abrirá para permitir el paso de la vaca hacia el brete en donde se encuentra ubicado un sensor que nos indica que hay un bovino en posición y listo, para permitir el cierre de la primera puerta.

Después de tener la vaca encerrada en el cubículo, el operario procede a hacer el lavado de los pezones a la vaca y la pre estimulación para el ordeño, es aquí donde el operario tendrá un botón de pulso llamado OK1 con el cual enviara una señal al autómatas para abrir la segunda puerta permitiendo el paso de la vaca al segundo cubículo; donde será detectada por un lector de microchips ya que cada vaca del hato tiene uno insertado; con la base de datos que estimo el ganadero previamente.

Para el cambio de brete el sistema tendrá un tiempo de 10 segundos para la identificación del bovino, de lo contrario el sistema asumirá que la vaca no pertenece al hato por lo cual no realizara la dispensación del concentrado y abrirá la tercera puerta para permitir la salida de la vaca y envía una señal de alarma a Excel para que el ganadero haga el respectivo seguimiento de la situación.



Al estar identificado el animal, el sistema cerrara automáticamente la segunda puerta y al estar activo el final de carrera indicando que la puerta se cerro correctamente, el autómatas dará una señal para abrir una compuerta operada por un cilindro neumático, ubicada a la salida de la tolva que contiene el alimento para el animal, este actuador permitirá la dispensación de alimento durante un tiempo determinado por la base de datos de cada vaca y terminado dicho tiempo la tolva se cerrada garantizando de esta manera que se le suministre al animal la cantidad de concentrado exacta que este requiere.

Si la vaca fue identificada correctamente y se le dio su alimento esta come mientras que el operario posiciona de forma manual las pezoneras en la vaca y así se empieza la extracción de la leche. Entre la pezonera y el tanque de almacenamiento de la leche se instalo un sensor de flujo con el cual se determina el momento de dar la alarma sonora de terminado de ordeño que a su vez cierra la electroválvula de vacío y así garantizar que no se sobre ordeñe el animal.

Ya terminada la extracción de la leche el operario retira las pezoneras y procede a hacer el sellado de las tetas con una solución yodada y presiona un nuevo pulsador llamado OK2 para enviar la señal que el ordeño fue exitoso, para que el PLC o autómatas genere la orden para abrir la tercera puerta permitiendo la salida de la vaca y así acabando el ordeño.

Posteriormente el sistema activa una bomba llamada “bomba de leche” la cual es la encargada de llevar la leche obtenida al tanque principal, que tiene un sistema de refrigeración para conservar en buen estado el producto.

Finalizado este proceso el sistema abrirá nuevamente la primera puerta permitiendo así la entrada de otro animal para continuar con el ordeño de todo el hato.

Para la visualización y manipulación del sistema se hará un programa en Excel en donde podemos prender y apagar el sistema e ir monitoreando el ordeño obteniendo datos como:

- Cual vaca está siendo ordeñada.
- La producción de dicho animal.



- El concentrado que se le dispense.
- Cantidad de concentrado que queda en el hato.
- Cantidad de leche que se tiene en el tanque de frío.
- Alarma de algún animal que no pertenece al hato lechero.
- Alarma de paro de emergencia.
- El estado de las puertas de los bretes.
- La posición de la vaca dentro del brete.
- Botón de Reset.
- Base de datos.

Todo lo anterior se logra comunicando el PLC con un computador que hay en el hato lechero por medio una red IP.

También se podrá visualizar datos desde una página WEB creada para que si el ganadero no puede estar en la finca este enterado si el sistema está trabajando y qué cantidad de producción tiene en su tanque de almacenamiento llevando un historial para saber qué cantidad de dinero recibirá al vender su producto.



4.1 COSTOS

El presupuesto bruto de implementar este proyecto en un hato ganadero es de **\$ 10.510.510**, este valor se encuentra detallado en la tabla a continuación.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	PLC de 15 entradas y 15 salidas digitales	2,980,000.00
4	Válvulas 4/3 Biestables	2,320,440.00
4	Cilindros Neumáticos	1,986,120.00
8	Finales de carrera	321,00.00
1	Sensor de Flujo Ultrasónico	568,000.00
1	Sensor Capacitivo	280,350.00
1	Electroválvula de ½" a 220 V	234,400.00
1	Compresor de 1 HP	325,200.00
1	Mano de Obra e Instalación	450,000.00
1	Servicio de Internet	45,000.00
1	Red IP y accesorios	1,000,000.00

El valor bruto del proyecto no contiene gastos de desplazamiento puesto que depende de la ubicación geográfica del hato

Los anteriores costos son en base a la cotización de la empresa PYR Neumática, dicha cotización la puede encontrar en el anexo 1.



5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Finalmente se obtuvo un diseño que optimiza los tiempos de ordeño, entregando un conjunto de datos que nos dan valores exactos acerca de las estadísticas de la producción de leche y cantidad de concentrado por vaca.

Además se obtuvo un control fiable de los registros de producción y stock de materia prima dentro del hato ganadero.

Se logró que este tipo de historiales se puedan manejar desde entornos como EXCEL e INTERNET dando una mayor versatilidad al proyecto.



6. CONCLUSIONES

-  Por medio de la automatización del ordeño mecánico se extrae leche de una manera mucho más eficaz, rápida y sin interrupciones.
-  Gracias a esta automatización, se creó un excelente sistema de medición en cuanto a la cantidad de producción diaria en el Hato y con esto poder llevar un control exacto y regulado del mismo.
-  Se logró obtener un control de ordeño y dosificación de concentrado a las vacas.
-  Se pudo conocer métodos para la evaluación de niveles de producción y materia prima dentro del Hato.
-  La automatización del ordeño es el procedimiento más directo para determinar la adecuada producción y regulación del sistema de ordeño bajo sus condiciones de uso.
-  El apropiado funcionamiento de los pulsadores es crítico para el éxito del proceso de ordeño.



BIBLIOGRAFÍA

- http://www.delaval.es/Customer_Gallery/Automatic/LagunaelSanto%e2%80%93Leon/default.htm
- <http://www.axis.com/es/documentacion/Las%20redes%20IP.pdf>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/>
- http://www.agrobit.com.ar/Info_tecnica/Ganaderia/enfermedades/GA000009en.htm
- Cembranos Nistal, Florencio Jesús. **Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos: instalaciones y mantenimiento electromecánico de maquinaria y conducción de líneas / Florencio Jesús Cembranos Nistal.** 1999
- Cortés R., Evelio. **Automatización industrial / Evelio Cortés R.** 1991
- Piedrafita Moreno, Ramón. **Ingeniería de la automatización industrial / Ramón Piedrafita Moreno.** 2001
- Arrieta Posada, Juan Gregorio. **Estudio de las mejores prácticas en manufacturas conocidas como herramientas de producción aplicadas en el sector metalmecánico de la ciudad de Medellín / Juan Gregorio Arrieta Posada.** 2004



- Filigrana Moya, **Adecuación de instalaciones para vacas de ordeño / Diego Filigrana M.** 2007
Diego.
- García López, **Manual de control de instalaciones de ordeño mecánico / José García López, José Luis Ponce de León Esteban, Julio Lucini Casales.** 1992
José.
- Flower Leiva, **Diseño y programación con autómeta programable o PLC / Luis Flower Leiva.** 2000
Luis.



GLOSARIO

PEZONERA: Son cámaras de metal y caucho donde por efecto de una bomba se genera un vacío controlado por pulsos que intentan producir los mismos movimientos que efectúa el ternero al amamantarse, ayudando a sacar la leche contenida en la cisterna del pezón.

TOLVA: Se denomina tolva a un dispositivo destinado a depósito y canalización de materiales granulares o pulverizados. En muchos casos, se monta sobre un chasis que permite el transporte.

BRETE: Utilizado para inmovilizar totalmente al animal, desde becerros de 15 días hasta toros de gran peso y tamaño, con el fin de facilitar y dar seguridad en las diferentes prácticas para manejo del ganado.

PLC: Controlador Lógico Programable, para comunicaciones industriales mediante cable eléctrico y que se refiere a diferentes tecnologías que utilizan las líneas de energía eléctrica convencionales para transmitir señales de radio para propósitos de comunicación. La tecnología PLC aprovecha la red eléctrica para convertirla en una línea digital de alta velocidad de transmisión de datos, permitiendo, entre otras cosas, el acceso a Internet.

RED IP: Las redes basadas en IP tienen una gran importancia en la sociedad de la información actual.

Una red se compone de dos partes principales, los nodos y los enlaces. Un nodo es cualquier tipo de dispositivo de red como un ordenador personal. Los nodos pueden comunicar entre ellos a través de enlaces, como son los cables. Hay básicamente dos técnicas de redes diferentes para establecer comunicación entre dos nodos de una red: las técnicas de redes



de conmutación de circuitos y las de redes de conmutación de paquetes. La primera es la más antigua y es la que se usa en la red telefónica y la segunda es la que se usa en las redes basadas en IP.

Una red de conmutación de circuitos crea un circuito cerrado entre dos nodos de la red para establecer una conexión. La conexión establecida está dedicada a la comunicación entre los dos nodos. Uno de los problemas inmediatos de los circuitos dedicados es la pérdida de capacidad, dado que casi ninguna transmisión usa el 100% del circuito todo el tiempo.

Además, si un circuito falla en el medio de una transmisión, la conexión entera se pierde y debe establecerse una nueva. Con el fin de ilustrar la explicación puede observar el diagrama de una conexión telefónica sobre una red de circuitos conmutados.

MASTITIS: La mastitis, o la inflamación de la glándula mamaria, es la enfermedad más común y costosa del ganado lechero en la mayor parte del mundo. A pesar del estrés y las lesiones físicas se puede causar la inflamación de la glándula, la infección por bacterias invasoras u otros microorganismos (hongos y virus) son las principales causas de mastitis.



ANEXOS

1. Cotización



Cotización No. 00000000194

Señor(es):

Ing . Andres Benavides

CÓDIGO	DESCRIPCION	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL
CD0505033	CILINDRO GRAFADO DIAM. 16MM X REC. 10"/250MM SID-16-10	4.00	96,530.00	1,986,120.00
AA6300171	ELEC/VALV 4/3 E/C CUERPO 220V AC CABLE 8332D-000-PM-291BA	4.00	580,110.00	2,320,440.00
CX2040010	REED SWITCH TIPO RCI REDONDO JEL-03	8.00	31,150.00	249,900.00
CX2040015	SOPORTE P/ SENSOR RCI TIPO REDONDO BK	8.00	8,890.00	71,120.00
EE2005015	SENSOR CAPACITIVO DIAM 32MM/SN30AJ NA NC-PNP CS30-32P70-A2-J	1.00	280,350.00	280,350.00
AA5400087	ELEC/VALV 5/2 REG/RES 1/4 NPT 220V AC PLUG 411A-BOA-DM-DJBJ-1KA	3.00	234,400.00	703,200.00
VA1010111	PLC UNITRONICS DE 15 ENTRADAS Y 15 SALIDAS	1.00	2,980,000.00	2,980,000.00

TIEMPO DE ENTREGA: 3 DIAS	TOTAL BRUTO:	8,591,130.00
VALIDEZ DE LA PROPUESTA: 15 DIAS	DESCTO:	
FORMA DE PAGO: A CONVENIR	SUBTOTAL:	8,591,130.00
	IVA:	
	TOTAL A PAGAR:	9,965,710.00
OBSERVACIONES:		

ASESOR INDUSTRIAL:

Visite nuestra página web www.pvneumatica.com