



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**Tesis de Grado o Titulación Modalidad Seminario de Graduación previo a la
obtención del título de**

INGENIERO MECÁNICO

TEMA:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA QUE CONTROLE LA
VELOCIDAD DE UN FULÓN EN LA FÁBRICA CURTIDOS SOLÍS
PARA CUMPLIR CON LOS RANGOS DE VELOCIDAD
REQUERIDOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CURTIDO DE
PIELES.**

AUTOR:

Egdo. Salomón Vinicio Haro Solís

Ambato – Ecuador

Mayo, 2010

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, con el tema: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA QUE CONTROLE LA VELOCIDAD DE UN FULÓN EN LA FÁBRICA CURTIDOS SOLÍS PARA CUMPLIR CON LOS RANGOS DE VELOCIDAD REQUERIDOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CURTIDO DE PIELES”**, elaborado por el señor Salomón Vinicio Haro Solís , egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Certifico:

- Que la presente tesis es original de su autor.
- Ha sido revisada en cada uno de sus capítulos.
- Está concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

Ambato, Mayo del 2010

Ing. Segundo Espín

TUTOR

AUTORÍA

Yo Salomón Vinicio Haro Solís, declaro que el presente trabajo investigativo es de mi autoría. Me he guiado en libros, paginas electrónicas, revistas como referencia bibliográfica.

Ambato, Mayo del 2010

Salomón Vinicio Haro Solís

180366189-9



CURTIDURIA SOLIS

DIRECCIÓN: PANAMERICANA SUR, HUACHI CHICO KM 5 ½ VÍA A RIOBAMBA

TELF: 2442245-098249869

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo investigativo con el siguiente tema **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA QUE CONTROLE LA VELOCIDAD DE UN FULÓN EN LA FÁBRICA CURTIDOS SOLÍS PARA CUMPLIR CON LOS RANGOS DE VELOCIDAD REQUERIDOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CURTIDO DE PIELES”** fue realizado por el Sr. Egdo. Salomón Vinicio Haro Solís, en la fábrica de mi propiedad.

Ambato, Mayo del 2010

Sr. Fabián Solís

Gerente-Propietario

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por permitirme acceder a una educación de calidad.

A la fabrica “CURTIDURÍA SOLÍS” por facilitarme las instalaciones, los equipos para la realización de la tesis de grado.

A los ingenieros: Mauricio Carrillo, Santiago Villacís, Alex Mayorga, Segundo Espín, Alejandro Moreta, Gonzalo López, Manolo Córdoba, quienes me han guiado a lo largo de la realización de esta tesis de grado

A todos mis profesores que durante toda la carrera nos formaron y educaron para acceder a una mejor calidad de vida.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado el don de la vida y por guiarme por el camino del conocimiento y la sabiduría.

A mis queridos padres Salomón Haro y Beatriz Solís a quienes con su amor, entrega, ejemplo y apoyo incondicional, me encaminaron a cumplir este sueño.

A mis queridos hermanos, Andrés y Nancy quienes con su cariño me dieron la fortaleza para cada día ser una mejor persona.

A mi esposa que con perseverancia amor y dedicación siempre me ha apoyado.

A toda mi familia quienes nunca dudaron de mí.

Salomón Vinicio Haro Solís

INDICE

A. Paginas Preliminares

- I. Portada
- II. Página de aprobación del tutor
- III. Página de autoría de tesis
- IV. Página de certificación
- V. Página de agradecimiento
- VI. Página de dedicatoria
- VII. Índice general de contenidos
- XII. Resumen ejecutivo

B. Texto introducción

Contenidos	Páginas
1. Capítulo I El problema	
1.1 Tema	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización del problema	1
1.2.2 Análisis crítico	2
1.2.3 Prognosis	2
1.2.4 Formulación del problema	2
1.2.5 Interrogantes	3
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación	3
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivo Especifico	4

2. CAPITULO II Marco Teórico	
2.1 Antecedentes investigativos	5
2.2 Fundamentación teórica	5
2.2.1 Fundamentación de la variable independiente.	5
2.2.1 Sistema	5
2.2.2 Sistema de control	5
2.2.3 Sistema de control de lazo abierto	6
2.2.4 Sistema de control de lazo cerrado	7
2.2.5 Características de lazo abierto y lazo cerrado	8
2.2.6 Ventajas y limitaciones de los sistemas expertos	8
2.2.7 Limitaciones	9
2.2.8 Automatización	10
2.2.9 Objetivos de la automatización	10
2.2.10 Acciones	11
2.2.11 Fuentes de energía	12
2.2.12 Órganos de mando/control	12
2.2.13 Órganos sensoriales	12
2.2.14 Técnicas de control y mando.	12
2.2. 15 Tipos de control secuencial	13
2.2.16 Sistemas para la automatización	14
2.2.17 Controles mediante microprocesador	15
2.2.18 Sistemas plc	15
2.2.19 Principio de funcionamiento	16
2.2.20 Motores del vfd	16
2.2.21 Controladores del vfd	17
2.2.22 Motor reductor	17
2.2.23 Características del reductor o motor reductor – tamaño	18
2.2.24 Interruptores final de carrera	19
2.2.25 Pulsadores	19
2.2.26 Fulón	20

2.2.27	Tarugos	21
2.2.28	Tecnologías de la curtición rápida - aparatos	21
2.2.29	Fundamentación de la variable dependiente.	23
2.2.29	Cumplir con los rangos de velocidad requeridos en las diferentes etapas del curtido de pieles	23
2.2.30	Cueros	23
2.2.31	Encuadernación	24
2.2.32	Tipos de cuero	25
2.2.33	Según su procedimiento de curtido	25
2.2.34	Según tratamiento post-curtido	27
2.2.35	Curtido de pieles	29
2.2.36	Etapas de curtición de la piel	32
2.2.37	Etapas de terminados del cuero (maquila)	35
2.3	Glosario de Términos	37
2.4	Fundamentación Filosófica	39
2.5	Fundamentación Legal	39
2.6	Categorización de Variables	41
2.7	Hipótesis	42
2.8	Identificación de variables	42
	2.8.1 Variable dependiente	42
	2.8.2 Variable independiente	42
3. Capítulo IV Metodología		
3.1	Enfoque	43
3.2	Nivel o tipo de investigación	44
3.3	Técnicas de recolección de información	44
3.4	Operacionalización de variables	45
	3.4.1 Variable dependiente	45
	3.4.2 Variable independiente	46

4. Capítulo IV Análisis e interpretación de resultados	47
4.1.1 Datos obtenidos por observación (pelambre)	48
Datos obtenidos por observación (curtido)	49
Datos obtenidos por observación (teñido)	50
4.1. 2 Graficas de velocidad y frecuencia (pelambre)	51
Graficas de velocidad y frecuencia (curtido)	52
Graficas de velocidad y frecuencia (teñido)	53
4.2 Interpretación de resultados	54
4.3 Verificación de la Hipótesis.	54
5. Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones	
5.1 Conclusiones	55
5.2 Recomendaciones	56
6. Capítulo VI Propuesta	
6.1 Datos Informativos	57
6.2 Antecedentes de la Propuesta	59
6.3 Justificación	59
6.4 Objetivos	60
6.5 Factibilidad	61
6.6 Fundamentación	62
6.6.1 Determinación del tipo de motor a automatizar	62
6.6.2 Selección de equipos y materiales	63
6.6.2 Motor eléctrico.	63
6.6.4 Problemas uso de motores eléctricos	64
6.6.5 Variador de velocidad	64
6.6.5.1 Variadores para motores de CA	65
6.6.5.2 Características principales variador sinamics g110	65
6.6.5.3 Controlador logo siemens	68
6.6.5.4 Motor reductor	68

6.7	Metodología	69
6.7.1	Cableado de los diferentes componentes del sistema	71
6.7.2	Circuito de potencia	73
6.7.3	Diagrama de Flujo.	75
6.8	Previsión de la Evaluación	76
C. MATERIALES DE REFERENCIA		
1.	Bibliografía	77
2.	Anexos	79

RESUMEN EJECUTIVO

Para ejecutar este trabajo como primer paso se realizo un estudio general de los fulones de curtiduría en la fábrica Solís, según los requerimientos de las velocidades y optimización de procesos, se procedió a realizar un diseño que consta de un variador de frecuencia, un PLC y dispositivos de control, para conseguir las velocidades requeridas en cada proceso, evitando así que los químicos se desperdicien en el agua y se ha aprovechado en su totalidad por el cuero de esta manera mejorar la calidad del cuero.

Se realizo un programa que controla la inversión de giro para evitar que las pieles se amarren aprovechando así una uniformidad en el teñido de las pieles.

Todo este sistema se implemento en el Fulón de Pruebas.

Finalmente se hizo las pruebas correspondientes para verificar el buen funcionamiento del sistema y del fulón.

Con los siguientes resultados:

Para pelambre aplicando 2,5 Hz se obtuvo una velocidad de rotación de 4 rpm, mientras que para curtido con una frecuencia de 4,5 Hz se alcanza una velocidad de 10 rpm; y por último el teñido con una frecuencia de 7 Hz se alcanza una velocidad de 14 rpm.

Cabe mencionar que el fulón gira por 5 minutos ininterrumpidos en un sentido, para luego detenerse por 5 segundos, posteriormente invierte el giro y continúa repitiendo el ciclo.

EXECUTIVE SUMMARY

To perform this work as the first step was made a general study fulones tannery factory Solis, according to the requirements of speed and optimization of processes, we carried out a design that consists of an inverter, a PLC control devices to achieve the speeds required in each process, thus avoiding wasted chemicals in the water and has been fully realized by the leather in this way improve the quality of leather.

We performed a program that controls the reverse rotation to prevent the skins are moor taking advantage of uniformity in the dyeing of furs.

This system was implemented in the test Fulon.

Finally it was supporting evidence to verify the proper functioning of the system and drums.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema:

Implementación de un sistema que controle la velocidad de un fulón en la fábrica CURTIDOS SOLÍS para cumplir con los rangos de velocidad requeridos en las diferentes etapas del curtido de pieles

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización del problema

En la actualidad el mundo globalizado en el que vivimos la industria de las curtiembres ha estado sufriendo cambios importantes tanto en la mejora de procesos como también en implementar nuevas tecnología, razón por la cual no podemos realizar todas las etapas del curtido de pieles en diferentes fulones únicamente por la velocidad de los mismos, ya que perdemos tiempo, recursos humanos y recursos económicos al pasar las pieles de un fulón a otro; tampoco podemos realizar todas las etapas del curtido de pieles en un fulón con la misma velocidad, ya que los químicos no van a ingresar al interior de las pieles, sino que se van a desperdiciar en el agua, esta sería una razón por la cual Ecuador no puede competir con los demás países en el área de exportación de pieles.

En Sudamérica existe países como Colombia, Brasil, Argentina que en el área de curtido de pieles se encuentran mucho más avanzados que nuestro país, pero tampoco construyen maquinarias, razón por lo cual tenemos que importar maquinas de países Europeos, a un costo inaccesible para nuestros curtidores.

A nivel del país la mayoría de los curtidores son individuos con un grado de educación muy bajo, de igual manera su economía no ha permitido que ellos acoplen a sus fulones alguna tecnología que permita mejorar las etapas del curtido de pieles

1.2.2 Análisis crítico

Inexistencia de un fulón de pruebas con la velocidad adecuada y que al mismo tiempo pueda ser regulada en la Curtiduría Solís para las diferentes etapas en el curtido de pieles, causan a veces daños en las pieles, baja de la calidad del producto y por lo tanto grandes pérdidas económicas para la empresa.

No se puede adquirir maquinaria de última tecnología debido a su exagerado costo, además es muy difícil de encontrarlas a la venta en el país, ya que nosotros no diseñamos no construimos este tipo de maquinaria.

No existe suficiente información, ya que no realizamos investigación acerca del proceso de curtición de pieles, además hay muy poco material bibliográfico sobre el tema.

Los fulones de pruebas en el Ecuador son realizados de manera artesanal sin normas que regulen la construcción, requerimientos de operación, únicamente cumplen con el principio básico de girar.

1.2.3 Prognosis

La consecuencia de no implementar un dispositivo de control a futuro implicaría que se va a tener velocidades de proceso inadecuados y por lo tanto no se podrá mejorar la calidad de las pieles curtidas, provocando pérdidas económicas, la desconfianza del cliente, y desprestigio de la fábrica. Lo cual acarrearía grandes problemas financieros y probablemente el cierre de la fábrica.

1.2.4 Formulación del problema

¿La implementación de un dispositivo variador de frecuencia en las etapas del curtido de pieles en la fábrica de "CURTIDOS SOLÍS" mejorará la calidad del producto terminado?

1.2.5 Interrogantes

¿Qué rangos de velocidad debemos tomar en cuenta para la implementación de un sistema que permita variar la velocidad en las etapas de curtición de pieles en la fábrica de "CURTIDOS SOLÍS"?

¿Con la implementación del mecanismo se minimizará los riesgos de accidentes laborales?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

De contenido

La implementación de un sistema que controle la velocidad en las diferentes etapas del curtido de pieles en la fábrica de "CURTIDOS SOLÍS", está dentro de las áreas de:

- AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
- ELECTRÓNICA
- INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- MECANISMOS DE MAQUINAS

Espacial

La implementación de este sistema se va a realizar en las instalaciones de la Fábrica "CURTIDOS SOLÍS" de la Provincia de Tungurahua cantón Ambato.

Temporal

El desarrollo de la investigación se realizará de Septiembre 2009 a Mayo del 2010.

1.3 Justificación

La razón primordial para el desarrollo de este proyecto es brindar un complemento para que el fulón pueda ajustar su velocidad para los diferentes requerimientos y de esta manera la fábrica de "CURTIDOS SOLÍS" pueda

mejorar la calidad en el curtido de las pieles, además contribuir con nueva tecnología que pueda ser utilizada en beneficio del gremio de los curtidores.

Es un proyecto factible de realizar ya que el costo no es muy elevado y la empresa va a financiar el proyecto, además a corto plazo va a ahorrar una gran cantidad de dinero, ya que un solo fulón va a realizar tres procesos que actualmente se realiza en tres fulones diferentes.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema que controle la velocidad en las diferentes etapas del curtido de pieles en un fulón de curtiduría de la fábrica CURTIDURÍAS SOLÍS de la ciudad de Ambato.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar los procesos de curtido
- Determinar la frecuencia a la que el variador debe estar para cumplir la velocidad requerida en los diferentes procesos de curtiación de pieles.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.2.1 Antecedentes investigativos

El presente trabajo de investigación con tema Implementación de un sistema que controle la velocidad de un fulón en la fábrica CURTIDOS SOLÍS para cumplir con los rangos de velocidad requeridos en las diferentes etapas del curtido de pieles, no se ha realizado en la facultad de Ingeniería Mecánica, razón por la cual creemos que es de suma importancia para el gremio de la curtiduría la realización de este trabajo de investigación.

2.2 Fundamentación teórica

Fundamentación de la variable independiente.

SISTEMA QUE CONTROLE LA VELOCIDAD DE UN FULÓN EN LA FÁBRICA CURTIDOS SOLÍS.

2.2.1 Sistema

- Es un ordenamiento o conjunto o colección de cosas conectadas o relacionadas de manera que construyan un todo
- Es un ordenamiento de elementos físicos conectados o relacionados de manera que formen una unidad completa p que pueda actuar como tal.
- Son objetos o sistemas que, al recibir una señal de entrada, realizan alguna función de forma automática sin la intervención de las personas.

Control

Generalmente se usa para designar “regulación, dirección o comando”

2.2.2 Sistema de control

Es un ordenamiento de componentes físicos conectados de tal manera que el mismo pueda comandar, dirigir o regular a sí mismo o a otro sistema.

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL SEGÚN SU COMPORTAMIENTO.

2.2.3 Sistema de control de lazo abierto

Es aquel sistema en que solo actúa el proceso sobre la señal de entrada y da como resultado una señal de salida independiente a la señal de entrada, pero basada en la primera. Esto significa que no hay retroalimentación hacia el controlador para que éste pueda ajustar la acción de control. Es decir, la señal de salida no se convierte en señal de entrada para el controlador.

En este ejemplo, el sistema es en **lazo abierto**, ya que el proceso se desarrolla en diferentes fases sin comprobar que el objetivo se ha alcanzado satisfactoriamente. En el ejemplo de una lavadora, la señal de salida (que sería la ropa lavada) no se introduce en el sistema en ningún momento para poder dar el proceso por terminado. Es posible que la ropa no esté bien lavada pero el sistema no puede rectificar automáticamente.

Generalmente, los sistemas de control se componen de un dispositivo de entrada, una unidad de control y un dispositivo de salida.



Figura 2.1. Elementos de un sistema automático lazo abierto

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_control

2.2.4 Sistema de control de lazo cerrado

Son los sistemas en los que la acción de control está en función de la señal de salida. Los sistemas de circuito cerrado usan la retroalimentación desde un resultado final para ajustar la acción de control en consecuencia. El control en lazo cerrado es imprescindible cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

Si la señal que queremos controlar debe alcanzar un valor determinado, es habitual que el sistema la mida constantemente y actúe para alcanzar ese valor deseado. En este caso el sistema es **realimentado**, y hablamos de un sistema automático de **lazo cerrado**.

El funcionamiento de un sistema automático de lazo cerrado se resume de esta forma:



Figura 2.1. Elementos de un sistema automático lazo abierto

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_control

2.2.5 Características de lazo abierto y lazo cerrado

<ul style="list-style-type: none">• Ser sencillos y de fácil concepto.• Nada asegura su estabilidad ante una perturbación.• La salida no se compara con la entrada.• Ser afectado por las perturbaciones. Éstas pueden ser tangibles o intangibles.• La precisión depende de la previa calibración del sistema.	<ul style="list-style-type: none">• Ser complejos, pero amplios en cantidad de parámetros.• La salida se compara con la entrada y le afecta para el control del sistema.• Su propiedad de retroalimentación.• Ser más estable a perturbaciones y variaciones internas.
---	---

2.2.6 Ventajas y limitaciones de los sistemas expertos

Ventajas

- Permanencia: A diferencia de un experto humano un SE (sistema experto) no envejece, y por tanto no sufre pérdida de facultades con el paso del tiempo.
- Duplicación: Una vez programado un SE lo podemos duplicar infinidad de veces.
- Rapidez: Un SE puede obtener información de una [base de datos](#) y realizar cálculos numéricos mucho más rápido que cualquier ser humano.
- Bajo costo: A pesar de que el costo inicial pueda ser elevado, gracias a la capacidad de duplicación el coste finalmente es bajo.

- Entornos peligrosos: Un SE puede trabajar en entornos peligrosos o dañinos para el ser humano.
- Fiabilidad: Los SE no se ven afectados por condiciones externas, un humano sí (cansancio, presión, etc.).
- Consolidar varios conocimientos.
- Apoyo Académico.

2.2.7 Limitaciones

- Sentido común: Para un Sistema Experto no hay nada obvio. Por ejemplo, un sistema experto sobre medicina podría admitir que un hombre lleva 40 meses embarazado, a no ser que se especifique que esto no es posible ya que un hombre no puede procrear hijos.
- Lenguaje natural: Con un experto humano podemos mantener una conversación informal mientras que con un SE no podemos.
- Capacidad de aprendizaje: Cualquier persona aprende con relativa facilidad de sus errores y de errores ajenos, que un SE haga esto es muy complicado.
- Perspectiva global: Un experto humano es capaz de distinguir cuales son las cuestiones relevantes de un problema y separarlas de cuestiones secundarias.
- Capacidad sensorial: Un SE carece de sentidos.
- Flexibilidad: Un humano es sumamente flexible a la hora de aceptar datos para la resolución de un problema.
- Conocimiento no estructurado: Un SE no es capaz de manejar conocimiento poco estructurado.

Automatismo:

Sistema que permite ejecutar una o varias acciones sin intervención manual.

2.2.8 Automatización

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- Parte de Mando
- Parte Operativa

La Parte Operativa es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores ..y los captadores como fotodiodos, finales de carrera ...

La Parte de Mando suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada) . En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable esta en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

2.2.9 Objetivos de la automatización

Un único punto de entrada para cada dato de configuración

Los datos introducidos a nivel de control se utilizan a nivel de supervisión.

Implementación basada en objetos reutilizables.

Control y Supervisión (objetos animados y pantallas de detalle).

Integración automática entre control y supervisión.

Sin direccionamiento explícito (aunque también es soportado). Incluye integración de dispositivos conectados a buses de comunicaciones.

Optimización de recursos

Hardware: Memoria y Tiempo de ejecución.

Comunicaciones

Software: Licencias.

Aplicación: Modularidad.

Escalabilidad

Todos los controladores Modicon bajo Unity (M340, Premium y Quantum).

Apertura

Los usuarios pueden crear nuevos objetos o modelar los prediseñados

Por Schneider Electric. Pueden utilizarse bloques funcionales de usuario ya existentes.

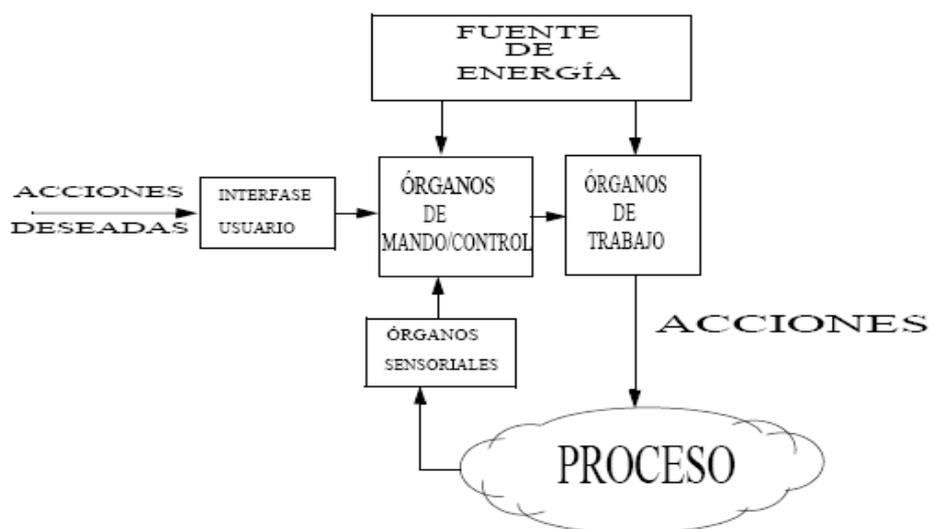


FIGURA 2.2 Elementos de un sistema automático

http://www.uhu.es/diego.lopez/AI/auto_trans-tema1.pdf

2.2.10 Acciones

Actuación sobre el medio o proceso, con frecuencia son operaciones que se pueden repetir indefinidamente. Suelen ser acciones humanas susceptibles de ser sustituidas por acciones mecánica realizadas por los órganos de trabajo.

2.2.11 Fuentes de Energía

Las operaciones y movimientos de los sistemas automáticos suponen un gasto energético que ha de ser aportado por un medio externo. Suele denominarse fuente de potencia a aquella que suministra energía a los órganos de trabajo que actúan sobre el proceso. Las funciones propias del sistema automático también necesitan de un soporte energético.

2.2.12 Órganos de Mando/Control

Representa el sistema que decide cuando realizar las acciones, que acciones realizar, y en su caso, el valor que han de tener algunos de los parámetros que definen una acción o tarea.

2.2.13 Órganos Sensoriales

Son sistemas cuya misión consiste en captar o medir determinados valores o magnitudes durante la realización del proceso. Estos órganos proporcionan información a los órganos de mando para que estos puedan dividir consecuentemente.

2.2.14 Técnicas de control y mando.

Procesos Continuos

Las magnitudes que determinan la evolución del proceso cambian de forma continua en el tiempo.

Existe una similitud entre los procesos continuos y los sistemas electrónicos analógicos.

Procesos Discretos o Discontinuos

Las magnitudes que determinan la evolución del proceso cambian de forma discreta o discontinua y suelen tomar solo determinados valores. El sistema evoluciona mediante eventos. Estos procesos son también conocidos como procesos de eventos discretos. En los procesos discretos se actúa sobre objetos concretos también llamados elementos discretos.

Procesos por Lotes.

Son procesos discretos en los que intervienen más de un elemento o pieza inicial para ser transformados en un solo producto.

Regulación Automática.

Mecanismos que permiten actuar durante un proceso continuo con el fin de que las magnitudes alcance un valor determinado. Cuando este valor se mantiene constante en el tiempo se dice que se está ante un problema de regulación. Cuando este valor varía en el tiempo se dice que se está ante un problema de servomecanismo

Mando de un sistema de Automatización, Control Secuencial

El concepto de Automatización industrial suele aplicarse al control de procesos discretos.

Los órganos de mando reciben información discreta del proceso y proporcionan ordenes discretas sobre los órganos de trabajo.

Los sistemas de mando adquieren una estructura secuencial:

- El proceso se divide en una serie de estados
- Cada estado se activa y desactiva de forma secuencial.
- Cada estado activo tiene asociada una serie de acciones.

2.2. 15 Tipos de Control Secuencial

Asíncrono

La transición de estado se produce únicamente debido a los cambios en las variables del proceso.

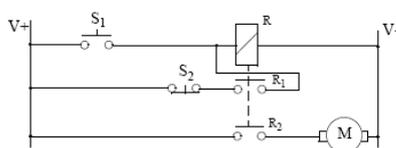


FIGURA 2.3. Mando de motor mediante relé

http://www.uhu.es/diego.lopez/AI/auto_trans-tema1.pdf

Síncrono

Las transiciones en las variables y en los estados se producen de forma sincronizada mediante pulsos de un reloj de frecuencia fija.

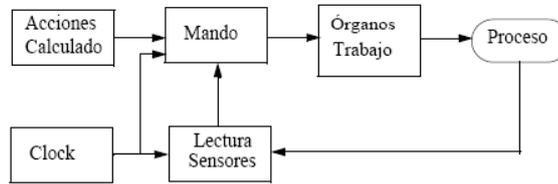


FIGURA 2.4.PROCESOS CONTROLADOS MEDIANTE MICROPROCESADORES

http://www.uhu.es/diego.lopez/AI/auto_trans-tema1.pdf

2.2.16 Sistemas para la automatización

Sistemas de Automatización Mecánica

Mecanismos habituales: Engranajes, correas de transmisión, palancas etc.

Ejemplos: Tornos, Fresadoras, Relojes Mecánicos etc.

Sistemas de Automatización Neumática

Mecanismos Habituales: Compresores, electroválvulas, émbolos etc.

Ejemplos: Frenos de Ferrocarriles, máquinas de disparo neumático etc.

Sistemas de Automatización Hidráulica

Presenta características muy similares a los mecanismos neumáticos, solo que el mando hidráulico tiene un tiempo de respuesta inferior al mando neumático.

Ejemplos: dirección de automóvil, prensas hidráulicas....

Automatización Eléctrica y Electrónica

Es la más extendida en la actualidad, los sistemas de actuación eléctrica son bien conocidos, motores, actuadores electromagnéticos etc.

El mando eléctrico suele implantarse mediante relés.

El mando electrónico puede ser implementado mediante componentes electrónicos discretos digitales o mediante sistemas de lógica programable (FPGA).

El método de automatización electrónico más extendido es el microprocesador.

2.2.17 Control mediante microprocesador

El microprocesador permite la ejecución de u cíclica amas que se ejecuta de forma secuencial, esta secuencia se realiza de forma cíclica ejecutando lo que se denomina bucle de control.

La ejecución del bucle está sincronizada por el reloj del sistema, esta estructura permite la implantación de sistemas de mando secuenciales.

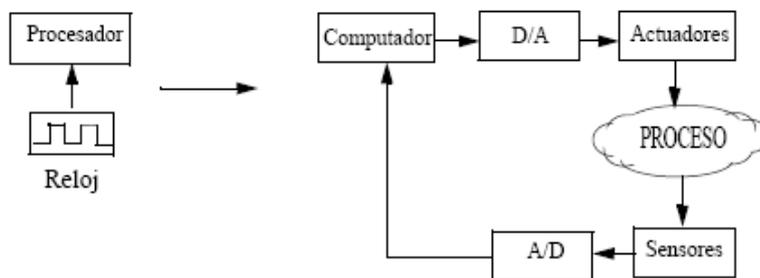


FIGURA 2.5 CONTROL MEDIANTE MICROPROCESADORES

http://www.uhu.es/diego.lopez/AI/auto_trans-tema1.pdf

2.2.18 SISTEMAS PLC

PLC: máquina electrónica programable por personal no informático, destinada a cumplir en un ambiente industrial y en tiempo real funciones de automatismos lógicos, combinatorios y secuenciales.

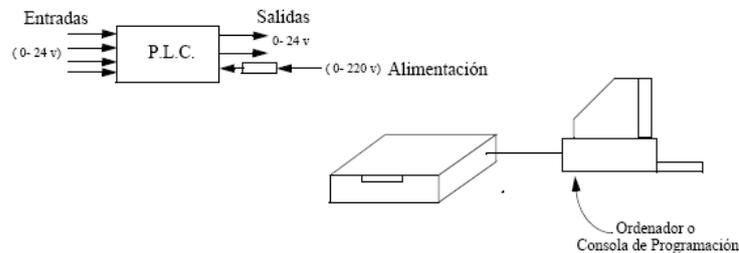


FIGURA 2.6 SISTEMAS PLC

http://www.uhu.es/diego.lopez/AI/auto_trans-tema1.pdf

Variador de frecuencia

Un **variador de frecuencia** (siglas VFD, del [inglés](#): Variable Frequency Drive o bien AFD Adjustable Frequency Drive) es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un [motor de corriente alterna](#) (AC) por medio del control de la [frecuencia](#) de alimentación suministrada al motor. Un variador de frecuencia es un caso especial de un [variador de velocidad](#). Los variadorSonde frec. Son también conocidos como drivers de frecuencia ajustable (AFD), drivers de CA, microdrivers o inversores. Dado que el voltaje es variado a la vez que la frecuencia, a veces son llamados drivers VVVF (variador de voltaje variador de frecuencia).

2.2.19 Principio de funcionamiento

Operan bajo el principio de que la velocidad síncrona de un motor de corriente alterna está determinada por la frecuencia de corriente alterna suministrada y el número de polos en el estator, de acuerdo con la relación

$$RPM = \frac{120 \times f}{p}$$

Donde

[RPM](#) = Revoluciones por minuto

f = frecuencia de suministro CA ([Hercio](#))

p = Número de polos (a dimensional)

2.2.20 Motor del VFD

El motor usado en un sistema VFD es normalmente un motor de inducción [trifásico](#). Algunos tipos de motores [monofásicos](#) pueden ser igualmente usados, pero los motores de tres fases son normalmente preferidos. Varios tipos de motores síncronos ofrecen ventajas en algunas situaciones, pero los motores de inducción son más apropiados para la mayoría de propósitos y son generalmente

la elección más económica. Motores diseñados para trabajar a velocidad fija son usados habitualmente, pero la mejora de los diseños de motores [estándar](#) aumenta la fiabilidad y consigue mejor rendimiento del VFD.(variador de frecuencia)

2.2.21 Controlador del VFD

El [controlador de dispositivo](#) de variación de frecuencia está formado por dispositivos de conversión electrónicos de [estado sólido](#). El diseño habitual primero convierte la energía de entrada CA en CC usando un [puente rectificador](#). La energía intermedia CC es convertida en una señal quasi-[senoidal](#) de CA usando un circuito inversor conmutado. El rectificador es usualmente un puente trifásico de [diodos](#), pero también se usan [rectificadores controlados](#). Debido a que la energía es convertida en continua, muchas unidades aceptan entradas tanto monofásicas como trifásicas (actuando como un convertidor de fase, un **¡Error! Marcador no definido.**).

2.2.22 Motor reductor

Los Reductores ó Motor reductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de [máquinas](#) y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Las transmisiones de [fuerza](#) por correa, cadena o trenes de engranajes que aún motor REDUCTORES reducción de velocidad presentan ciertos inconvenientes.

Al emplear REDUCTORES O MOTOR REDUCTORES se obtiene una serie de beneficios sobre estas otras formas de reducción. Algunos de estos beneficios son:

- Una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- Una mayor [eficiencia](#) en la transmisión de la potencia suministrada por el [motor](#).

- Mayor [seguridad](#) en la transmisión, reduciendo los [costos](#) en el [mantenimiento](#).
- Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- Menor [tiempo](#) requerido para su instalación.

Los motor reductores se suministran normalmente acoplado a la unidad reductora un motor eléctrico normalizado asíncrono tipo jaula de ardilla, totalmente cerrado y refrigerado por ventilador para conectar a [redes](#) trifásicas de 220/440 voltios y 60 Hz.

Para proteger eléctricamente el motor es indispensable Motor reductor instalación de todo Motor reductor un guarda motor que limite la intensidad y un relé térmico de sobrecarga. [Los valores](#) de las corrientes nominales están grabados en las placas de identificación del motor.

Normalmente los [motores](#) empleados responden a la clase de protección [IP-44](#) (Según DIN 40050). Bajo pedido se puede mejorar la clase de protección en los motores CARACTERÍSTICAS de reducción.

2.2.23 Características del reductor o motor reductor - tamaño

Potencia, en HP, de entrada y de salida.

Velocidad, en RPM, de entrada y de salida.

PAR (o torque), a la salida del mismo, en KG/m.

Relación de reducción: índice que detalla la relación entre las RPM de entrada y salida.

Características del trabajo a realizar

Tipos de acoplamiento entre máquina motriz, reductor y salida de carga.



Figura 2.8. Pulsadores

<http://194.30.13.80/AdministracionWe/cats/productos/PULSADORES1.jpg>

2.2.26 Fulón

Tambor de abatanado, curtido y tintura apto para suavizar, teñir y curtir las pieles, que consta de un recipiente cilíndrico, que gira alrededor de un eje horizontal (2) dotada en su volumen interior de una pluralidad de salientes radiales, o palas (4), de sección pentagonal, que se extienden de forma circunferencial por el conjunto de la periferia de la pared cilíndrica, estando dicho tambor caracterizado porque, entre las caras enfrentadas de cada pala (4) y de la pared cilíndrica (2) se insertan rellenos primarios (5) de perfil exterior curvilíneo, añadidos en la vecindad de los empalmes entre cada pala (4) y dicha pared cilíndrica (2), estando el tambor caracterizado también porque los dos extremos longitudinales de cada pala (4) están circundados por partes laterales (3), y porque entre las caras enfrentadas de cada pala y de cada parte lateral se insertan rellenos suplementarios (6) de perfil exterior curvilíneo, añadidos en la vecindad de los empalmes entre cada pala y cada parte lateral (3).

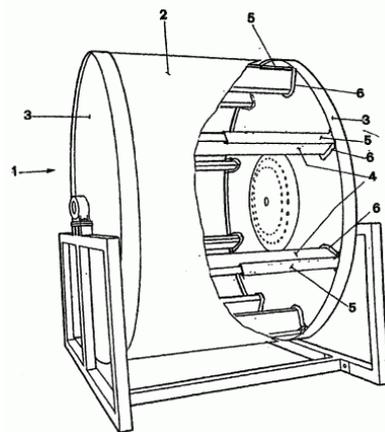


Figura 2.9. Partes que constituyen un fulón de curtiduría
(www.tambordecurtiduriapdf/ec)

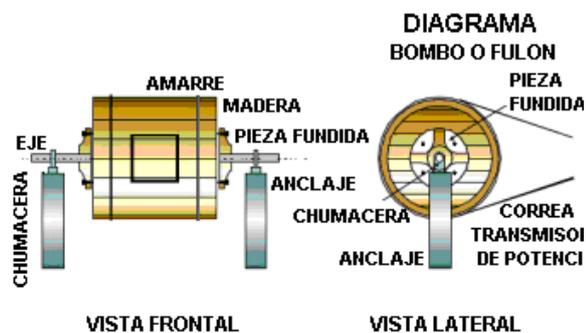


Figura 2.10. Elementos que complementan a un fulón de curtiduría
(www.elementosdelfuloncurtidos.DF/POL)

El fulón de curtiduría su principio básico es girar y variar la velocidad, al mismo tiempo tiene que conservar el calor en su interior

Las pieles son arrastradas dentro del fulón por los denominados que son clavijeros de madera fijados en el interior para evitar que las pieles se adhieran entre si y facilitar la absorción de los productos químicos en estas durante las diferentes aplicaciones del proceso de curtido, eran todos del mismo tamaño sin importar las dimensiones de los fulones.

2.2.27 Tarugos

Las dimensiones de los tarugos guardan relación con las dimensiones del fulón la longitud es $1/8$ de la longitud del fulón y, el grosor $1/6$ de la longitud del tarugo, por tanto los productos químicos ahora son absorbidos más eficientemente, lo que ha conseguido reducir su consumo y disminuir las descargas contaminantes al efluente.

2.2.28 Tecnología de la curtición rápida - aparatos

Los sistemas de curtición rápida como dijimos tienden a reducir los tiempos de producción para lo cual se utilizan los fulones. Por aparatos entendemos aquellas máquinas complementarias que permiten el curtido y procesar el cuero hasta el final.

Por ejemplo una suela se pelambra, se encala, no se desencala totalmente sino que se condiciona, se coloca en pileta de precurtición y de esta pileta va al fulón. En el fulón se curte.

Pero, después que sale de la precurtición, se deja reposar, porque hay otros principios de fijación, que no son los mismos que en el cromo, no se basifica y después de reposar uno o dos días, la siguiente operación es un lavado intenso de las suelas curtidas al vegetal con el objetivo de retirar el tanino superficial porque este tiende a oscurecerse por oxidación y tiende también a endurecer la piel y quitarle la flexibilidad, de manera que puede rajarse la flor.

Entonces, se lava durante 2 o 3 horas, utilizándose nuevamente un fulón. Luego, se saca del fulón y es necesario prensar el cuero para retirar el exceso de agua, utilizándose prensas hidráulicas. Se acomodan los cueros de una manera especial sobre unos carritos, que a veces se desplazan sobre vías, se fija para que no se ejerza presión sobre las ruedas sino sobre la base y se aplica prensa hidráulica durante 15-20 minutos a los efectos de eliminar lo máximo posible el agua. En este momento el cuero si estará en condiciones de pasar a las operaciones siguientes que son relleno, engrase blanqueo y fijación. Después que los cueros fueron prensados se cargan en los fulones que son de relleno, engrase, blanqueo y fijación. Estos fulones son más estrechos, son más altos y tienen mayor velocidad.

Además es necesaria la instalación de controles para la medición de la temperatura durante el transcurso de la curtición.

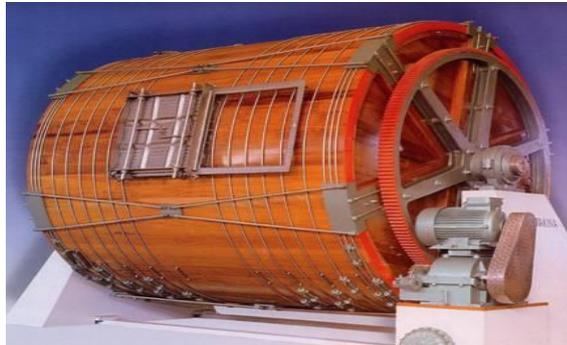


Figura 2.11. Vista general de un fulón de curtidería

(http://www.tec.url.edu.gt/TAMBOR/URL_10_MEC01.pdf)

2.2.29 Fundamentación de la variable dependiente.

2.2.29 Cumplir con los rangos de velocidad requeridos en las diferentes etapas del curtido de pieles

2.2.30 Cuero

Es el pellejo que cubre la carne de los animales después de curtido y preparado para su conservación y uso domestico e industrial.

La palabra cueros proviene del latín curium (Piel de los animales, curtida), es decir se trata de la piel tratada mediante curtido. El cuero en definitiva proviene de una capa de tejido que recubre a los animales y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad bastante apropiadas para su posterior manipulación. La capa de piel es separada del cuerpo de los animales, se elimina el pelo o la lana, salvo en los casos en que se quiera conservar esta cobertura pilosa en el resultado final y posteriormente es sometida a un proceso de curtido.

USOS

Vestimenta

Históricamente el mayor uso dado al cuero es el de vestido y calzado, hasta el punto de ser la primera materia prima de la que se tiene constancia que se usara para vestir. Actualmente en este campo se utiliza principalmente en la fabricación de ropa de abrigo y calzado

Construcción

Otro uso histórico del cuero fue en la fabricación de tiendas transportables, cubiertas, puertas y fabricación de canoas y barcas

Militar

Hasta el perfeccionamiento de las armas de fuego el cuero se empleó en la fabricación de armaduras ligeras, escudos y fundas de armas. Su uso para la fabricación de monturas y aparejos para caballerías, botas de calidad, etc., hace que su utilidad militar se mantenga incluso bien entrado el siglo XX

Herramientas

Tradicionalmente se utilizó en la fabricación de cuerdas, cinchas y correas, arneses para caballerías o animales de tiro. Actualmente su uso en los países occidentales está limitado a los arneses de equitación

2.2.31 Encuadernación

La mayor parte de los códices de la Edad Media se han conservado hasta hoy en día gracias a que fueron escritos en pergamino. Disponemos de un considerable número de escritos religiosos, conventuales y nobiliarios, pertenecientes al

período comprendido entre los orígenes de la patrística y la aparición de la imprenta. No obstante, el pergamino tuvo que enfrentarse, a partir del siglo XI, con un descubrimiento: el papel introducido en España y posteriormente en el resto de Europa, por los árabes.

Hoy en día se emplea el cuero en encuadernación, sobre todo es un material empleado en la cubierta de los libros.

2.2.32 Tipos de cuero

El distinto origen, tratamiento de curtido y posterior elaboración del cuero proporciona un producto final muy distinto.

Según su procedencia

Los cueros tienen diferentes tipos según la procedencia de las pieles, y difieren en su estructura según sean las costumbres de vida del animal originario, la edad del animal, el sexo, la crianza y la estación del año en la que fue tratada. La primera categoría podría ser:

- Bovinos
- Caprinos
- Porcino
- Equinos
- Nutria
- Chinchilla
- Reptiles
- Peces Se emplea a veces la piel de los Tiburones.
- Cervidos tales como Ciervos, Gamos, Renos.

2.2.33 Según su procedimiento de curtido

Toda la piel tiene que sufrir un proceso de Curtido para que no se pudra y conserve la flexibilidad. Las sustancias que se le aplican para conseguir ese efecto condicionan el resultado final.

Hay que tener en cuenta que estos procedimientos no son excluyentes, a menudo se mezclan los distintos elementos curtientes para obtener un producto final intermedio.

Cuero crudo

No tiene ningún tratamiento químico para su conservación, solamente se descarna la piel, se la lava y se la estira mientras se seca. Es rígido y quebradizo, y principalmente se utiliza para la fabricación de tambores tradicionales, cordeles o juguetes para perro. Un uso tradicional era el empleo de pieles enteras de cabras o conejos, incluso más raramente vacunos, en la fabricación de alfombras. Secando simplemente la piel sobre una superficie lisa, se dejaba luego sobre el suelo con el pelo hacia la parte superior.

Curtido con sesos

Es un proceso trabajoso que consiste en saturar la piel de aceites emulsionados, a menudo obtenidos a partir de cerebros animales y estirla mientras se seca, actualmente no se emplea de forma industrial. Las pieles obtenidas por este sistema reciben el nombre de gamuza y son excepcionalmente suaves, flexibles, resistentes al desgaste, absorbentes y pueden lavarse.

Curtido vegetal

Se curte usando tanino y otros ingredientes de origen vegetal. El resultado es un cuero suave y de color marrón; el tono varía dependiendo de la mezcla de ingredientes empleada en el curtido y del color original de la piel. El tanino se oxida con el aire y la luz, por lo que un cuero curtido con materias vegetales irá oscureciéndose con el tiempo de forma similar a una pieza de madera, solo que más rápidamente. Esto, que puede dar una bonita pátina a algunos objetos de cuero, puede arruinar el teñido en otros. Este tipo de cuero no es estable en el agua, tiende a decolorarse, y si se empapa y se deja luego secar se endurece y se vuelve más áspero y duro. Sometido a alta temperatura, las fibras de colágeno se

contraen, se endurece drásticamente y se vuelve rígido y quebradizo. Actualmente ese tipo de curtiduría se destina principalmente a talabartería, cuero para artesanía y como pre-curtido en la curtición por cromo.

Curtido al alumbre o al aluminio

Se curte usando como ingrediente principal alumbre (una sal de aluminio) Con esta técnica se consigue un cuero muy blanco, pero las pieles curtidas con aluminio se descurten con facilidad en el agua. Tradicionalmente se utilizaba este sistema para la fabricación de pergamino

Curtido al cromo

Es el procedimiento más moderno, se inventó en 1858, y el más extendido actualmente. El curtido se realiza utilizando sales y ácidos de cromo. A las piezas de cuero teñidas por este procedimiento se les llama también "cuero azul", por el tono gris-azulado que da al cuero antes del teñido. El cuero obtenido es suave, flexible, resistente al agua (no se mancha ni pierde ni el color o la forma al mojarse), y permite el teñido posterior con toda la gama de colores imaginables. La mayoría de las tenerías trabajan actualmente con este método, y es por el que se obtiene la mayoría del cuero actualmente utilizado para vestimenta y tapicería. Como inconveniente, es el sistema de teñido más contaminantes

2.2.34 Según tratamiento post-curtido

Cuero cocido: Cuero endurecido por el sistema de introducirlo en agua, cera o grasa hirviendo. Por este procedimiento las fibras de colágeno se acortan, y la pieza de cuero se encoge y se hace rígida y mucho más dura. Si se emplea solamente agua, el resultado es quebradizo, pero si se emplea cera o grasa, esta empapa la pieza y el resultado es mucho más resistente. En los escasos minutos en que la pieza se enfría, resulta muy moldeable, manteniendo después la forma obtenida una vez que se endurece. No todo el cuero curtido sirve para esta práctica, habitualmente se emplea el cuero de curtido vegetal.

Históricamente este procedimiento se empleaba para fabricar armaduras de cuero, pero también se ha utilizado para encuadernación de libros o la fabricación de pequeños muebles o cofres. Actualmente se utiliza en recreacionismo rol en vivo e incluso para escultura.

Cuero engrasado

Cuero engrasado para aumentar su resistencia al agua. Esto repone los aceites naturales que permanecen en el cuero después del proceso de curtido, que se pierden con el uso continuo. Todo el cuero curtido puede recibir tratamiento de grasa, aunque los cueros curtidos con productos naturales, al ser más porosos absorben mejor la grasa. El engrasado frecuente mantiene el cuero flexible, impide que se vuelva quebradizo y alarga sensiblemente su conservación.

Cuero teñido

Cuero tratado con colorantes para conseguir tonos decorativos. Todos los tipos de curtido se pueden teñir. Para teñir los cueros en artesanía se utilizan tintes de anilina disueltos en alcohol, aplicados con un algodón o tela o bien pinturas acrílicas aplicadas habitualmente con pincel. Las primeras proporcionan unos colores translucidos, similares a los obtenidos al pintar sobre cartulina con acuarela, y es necesario pintar todo de una sola vez, pues de una vez para otra el alcohol se habrá evaporado y el color resultante habrá cambiado de tono. Los acrílicos, por el contrario, proporcionan un color uniforme.

Charol: Cuero cubierto con una o varias capas de barniz de poliuretano que le da un brillo característico. Este tratamiento impermeabiliza el cuero y lo hace más resistente.

TABLA 2.1 VELOCIDADES A CUMPLIRSE EN LOS PROCESOS DE TRANSFORMACION DE LAS PIELES (vademecum del curtidor).

PROCESO	# DE Rev x Min	DETALLE
Remojo	3-4 rpm	No dañar la flor
Pelambre y encalado	3-4 rpm	No dañar la flor
Desencalado	9-10 rpm	Mayor golpe
Purga	9-10 rpm	Mayor golpe
Piquelado	9-10 rpm	Mayor golpe
Curtido	9-10 rpm	Mayor golpe
Engrase	14-15 rpm	Mayor Agotamiento
Recurtido	14-15 rpm	Mayor Agotamiento
Teñido	14-15 rpm	Mayor Agotamiento
Cambio de sentido de giro	velocidades Anteriores	Desamarrar las pieles

FUENTE: Vade-mécumdo Curtidor

2.2.35 Curtido de pieles

Etapas del depilado de la piel (rivera)

Remojo y lavado

Las pieles se limpian con agua y detergentes de toda materia extraña como tierra, sangre, estiércol, etc. En el caso de las pieles saladas se debe, eliminar la mayor parte de la sal proveniente de la conservación. Esta etapa también contribuye a devolverle a la piel la humedad perdida.

Los remojos de las pieles en bruto (frescas ó recién desolladas, saladas y secas) dependen del tipo de conservación y el tiempo en que haya sido sometida después del sacrificio y antes de llegar a la curtiembre para su transformación en cuero. En el caso de una piel fresca que procede directamente del matadero, sin tratamiento

previo de conservación, no hay mayores dificultades, pues un remojo simple (de limpieza) y remojo alcalino controlado (generalmente menos horas) hace posible pasar a las siguientes etapas de fabricación.

El agua para remojo debe estar lo más exenta posible de materia orgánica y bacterias proteolíticas; por ello en esta operación se requieren aguas de pozo o fuente y no las de superficie. Hay registros de que la duración del remojo es tanto mayor cuanto mayor es la dureza del agua empleada. Para este caso particular del remojo de pieles. El agua con una dureza media (8-12 ° Ha) es aceptable.

En esta etapa se generan olores (material orgánico putrescible), efluentes con materia orgánica, sólidos en suspensión y hay consumo de agua, este proceso es realizado por un fulo o tambor de curtiduría.

El fulón debe girar a una velocidad de 3 o 4 rpm para no dañar las pieles, además debe girar por varios minutos en un sentido y el mismo lapso de tiempo en sentido inverso, para evitar que las pieles se amarren entre sí.

Pelambre y encalado

Para eliminar el pelo presente en el cuero, éste se somete a un ataque químico con cal (encalado) y con sulfuro de sodio, o un ataque enzimático, mediante proteasas, en solución acuosa. A veces se agrega algún agente coadyuvante del proceso de pelambre como: agentes tenso activos, humectantes, aminos, este proceso es realizado en un fulón o bombo de curtiduría.

Na₂S (sulfuro de sodio): Por el elevado pH que comunica a la solución (sal de ácido muy fuerte y base fuerte) y su poder reductor, es el producto principal de la mayoría de los procesos de pelado. Provoca hinchamientos acusados y fuerte turgencia. Altas cantidades son peligrosas por el ataque en la piel.

NaHS (sulfhidrato de sodio): Es muy similar al Na₂S, o sea reductor y de hidrólisis alcalina, si bien da un pH a la solución menor que el sulfuro de sodio,

por ello se debe ayudar con otro producto que sea más alcalino, como ser el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (hidróxido de calcio=cal), para que pueda actuar como depilante. Ataca menos a la piel que el N_2S , y no provoca tanto hinchamiento (es un producto de acción bastante más débil).

Aminas

(Sulfato de dimetilamina y otros productos reductores, poco alcalinos que deben usarse junto con el álcali como el NaOH , u otros). Se depila bien con su uso, si bien son más caros y sólo se usan en casos especiales o cuando los sulfuros crean serios problemas en el tratamiento de aguas residuales de una curtiembre. Por sí solos provocan hinchamiento liotrópico sin dar turgencia, si bien en el apelmazado se nota poco este efecto por estar junto con el álcali con fuerte poder de hinchamiento osmótico (turgencia).

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ (hidróxido de calcio): Por sí solo no tiene un poder depilante acusado e incluso puede comportarse como inmunizador de pelo, por lo que se usa como agente auxiliar junto con productos depilantes a fin de provocar por su baja solubilidad (1,4 gr/l) un efecto tampón de pH 11,5-12. Zona adecuada para el depilado. Así mismo por su efecto liotrópico especial limita el hinchamiento turgente que otros productos producen en la piel. Su escasa solubilidad puede provocar problemas de abrasión sobre las pieles y así mismo irregularidades en su efecto por fenómenos de decantación.

NaOH (hidróxido de sodio): No tiene efecto depilante porque sólo es alcalino y no reductor, como el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se usa mezclado con otros productos.

En esta etapa se producen emisiones atmosféricas de H_2S y SO_2 , efluentes con carga orgánica (DBO) y sólidos en suspensión.

En esta etapa de remojo y pelambre el fulón debe girar a una velocidad de 3 o 4 rpm para no dañar las pieles, además debe girar por varios minutos en un sentido y el mismo lapso de tiempo en sentido inverso, para evitar que las pieles se amarren entre sí.

2.2.36 Etapa de curtición de la piel

Desencalado

Esta etapa se ocupa de eliminar la cal y productos alcalinos del interior del cuero. Para este procedimiento se usan disoluciones acuosas de ácidos para neutralizar la piel, eliminando la cal y los productos alcalinos formados, como ácido clorhídrico, sulfúrico, fórmico, etc. Aquí puede haber emisiones atmosféricas de NH₃ y efluentes con carga orgánica.

Rendido (purga)

Es un proceso enzimático que permite un aflojamiento y ligera peptización de la estructura del colágeno, al mismo tiempo que limpia la piel de restos de proteínas, pelo y grasa que hayan quedado de los procesos anteriores. Se usan enzimas proteasas absorbidas sobre aserrín de madera y agentes desencalantes (cloruro de amonio). El rendido se puede realizar en los mismos recipientes de encalado o en uno distinto.

Piquelado

Se utiliza en el curtido con cromo, con el fin de eliminar totalmente el álcali que queda en la piel. En este proceso se acidifica la piel lo suficiente, de manera que se evite la precipitación de sales de cromo insoluble en las fibras del cuero durante el curtido. Se usan sales (cloruro y sulfato de sodio) y ácidos (sulfúrico y fórmico). Esta etapa puede generar efluentes ácidos.

Desengrasado

Se realiza en el curtido de pieles lanares, ya que estas poseen un alto contenido de grasa. Se puede realizar con agentes tenso activos (jabones sódicos, detergentes sintéticos) o con disolventes orgánicos (kerosene, percloroetileno).

Curtido

El curtido es la transformación de la piel en el cuero comercial, a través de un proceso de fijación del agente de curtiembre sobre la piel, en fulones durante un tiempo determinado. El tiempo de curtido dependerá del tipo de producto a obtener, el agente de curtiembre y el proceso en sí. Posteriormente el cuero se lava para eliminar el exceso de curtiembre y luego se seca. Los agentes de curtido más usados son las sales de cromo y los curtientes naturales (taninos). Puede generar taninos vegetales y/o lodos con contenido de Cromo.

En esta etapa que consta (desencalado, purga, piquelado, desengrasado y curtido) el fulón debe girar a una velocidad de 9 o 10 rpm para que las sustancias químicas con la acción mecánica que produce este movimiento puedan ingresar a las pieles, además debe girar por varios minutos en un sentido y el mismo lapso de tiempo en sentido inverso, para evitar que las pieles se amarren entre sí.

Engrase

Para obtener un cuero más suave y flexible se adicionan por impregnación aceites vegetales y animales, modificados o no y aceites minerales.

Recurtido

Consiste en el tratamiento del cuero curtido con uno o más productos químicos con el objeto de obtener un cuero más lleno, con mejor resistencia al agua, mayor blandura o para favorecer la igualación de tintura que no se han podido obtener con la sola curtición convencional. Agentes recurtientes son: sales de cromo, recurtientes naturales y/o artificiales. Genera efluentes ácidos, materia orgánica, tintes y cromo.

Teñido:

Las pieles recurtidas son teñidas en fulones mediante colorantes ácidos o básicos.

En esta etapa que consta (engrase recurtido y tenido) el fulón debe girar a una velocidad de 14 a 15 rpm para que las sustancias químicas, recurtientes, anilinas y grasas con la acción mecánica que produce este movimiento ingrese a las pieles, además debe girar por varios minutos en un sentido y el mismo lapso de tiempo en sentido inverso, para evitar que las pieles se amarren entre sí.

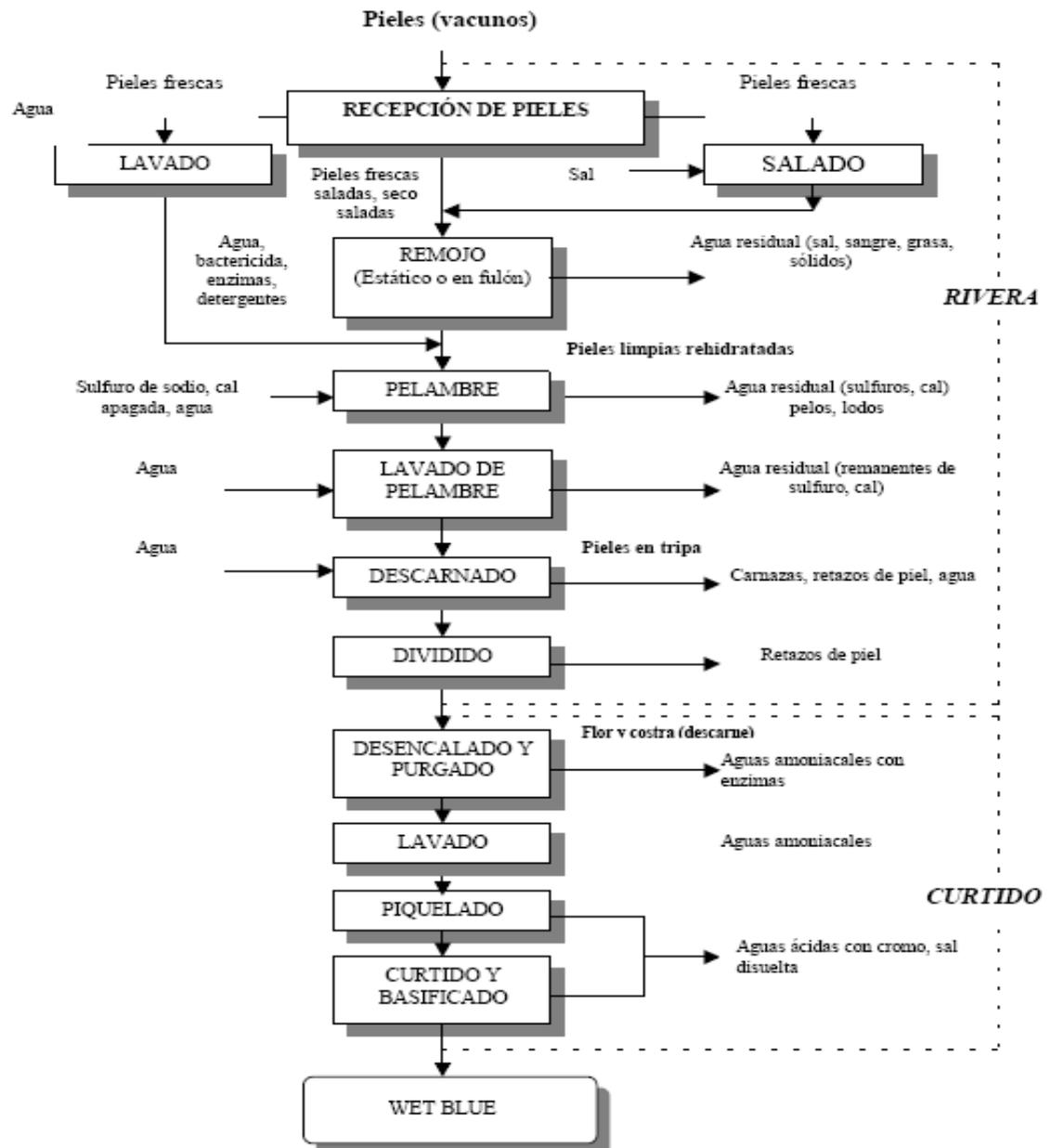


FIGURA 2.12 ETAPAS PARA CURTIR PIELES

<http://www.educa.madrid.org/web/ies.rosachacel.colmenarviejo/>

2.2.37 Etapa de terminados del cuero (maquila)

Ecurrir/Clasificar

Soluciones de curtido y banos de agua saturan los pellejos de la humedad. La sal de cromo les da el color de los huevos del petirrojo, así es que a menudo está consideran que la piel está en estado "azul mojado". La máquina de escurrir comprende dos rodillos grandes, que exprimen el agua de las pieles preparándolos para las operaciones siguientes. Después de exprimido la piel se puede evaluar de acuerdo con su calidad estética y espesor.

Dividir/Rebajar

Los artículos de cuero como calzado, cinturones, accesorios y muchos otros requieren un cierto espesor para su fabricación. Para asegurar las características apropiadas para el uso en las curtidurías se implementan dos máquinas: la divididora y la rebajadora. Los lados se meten en la divididora por el lado flor de arriba (o sea por la capa de la epidermis de la cual fue quitada el pelo) y se hacen pasar por la cuchilla para crear un espesor constante. La superficie inferior (capa de carne) que está cortada se llama carnaza y, aunque el grano fue quitado, es un material antesdo de valor para artículos de ante. La rebajadora está equipada con un cilindro de cuchillas, que gira con 1500 r.p.m. y penetra finalmente en la parte del lado de la carne hasta el próximo nivel de espesor y abre la estructura de la fibra para los siguientes procesos químicos. El espesor se mide con el calibrador

Estirado

"Setting out" es un término para alisar la flor del lado y quitar la humedad, o sea para poner el cuero en las condiciones Después apropiadas para el secado. Después de acabadas todas operaciones químicas para eliminar la humedad, los lados se hacen pasar por rodillos que se parecen a los de las máquinas de exprimir. Los filos del cilindro son de tal forma que no cortan como los de la rasuradora, sino que allanan la superficie de la flor. Las fibras del cuero se comprimen y el contenido de humedad se reduce hasta unos sesenta por ciento.

Secar al vacío

Hay métodos diferentes de secar el cuero, que han sido utilizados a lo largo de siglos, pero Cudahy Tanning utiliza el sistema del secador al vacío que provee los granos de perfecta calidad para nuestra producción acabada. En el secador al vacío el lado mojado se encuentra plano en una lámina de acero inoxidable y cubierto con una pantalla con fieltro o paño. Mientras que el lado está encerrado, el vacío exprime el vapor del cuero durante pocos minutos, y la duración depende del calor de la placa, del espesor y de la recurtición del cuero.

Ablandar

Una vez seco, el cuero se hace rígido y requiere reblandecimiento mecánico para aumentar la flexibilidad. La lubricación en los fulones y en las máquinas de ablandar determina la blandura o la firmeza final del cuero. Contando con estas características el curtidor hace todo lo necesario para alcanzar el propósito deseado. La máquina tiene gran cantidad de pequenísimos alfileres, que oscilan y aporrean el cuero en el transportador. Este aporreador mecánico extiende y flexiona las fibras del cuero en todas direcciones, preparando una pieza más flexible y relajada.

Acabado

Hemos mostrado las operaciones que convierten las pieles en un material constante con diferentes niveles de resistencia, flexibilidad y lisura. El toque final de la creación del curtidor está en añadir los últimos para aumentar aun más la belleza natural del producto y asegurar la protección del cuero para mejorar su uso. El acabador con imaginación usa los acabados para conseguir el resultado deseado. Aplicaciones ligeras se hacen por las rociadoras que al pasar el cuero por el transportador lo riegan con la película. Las películas y aceites más fuertes se aplican por los rodillos con el acabado puesto en la parte baja, donde lo levanta el rollo giratorio de acero moleteado contactando con la superficie. Después los lados deben pasar por el túnel secador para que se evaporen los excesos de humedad, y se forme una dura película protectora sobre el cuero.

Prensar

Las operaciones de prensar y estampar el relieve se ejecutan con las presas que pueden desarrollar una presión muy alta por cada pulgada cuadrada. Los niveles diferentes de calor y presión crean el efecto deseado mientras que los lados pasan por abajo de las láminas de acero inoxidable y la presa se cierra por unos segundos. Después la presa se abre y la operación se repite hasta que toda la parte del lado reciba el tratamiento. Una lámina especialmente grabada se usa para estampar cualquier relieve de moda sobre el cuero. El acabado y el prensado a menudo se hacen juntos en el periodo de una sola semana. Es común cuando el acabado va seguido del prensado, más tarde se repite otra capa de acabado y seguidamente la de prensado y así sucesivamente.

Clasificación final

Se clasifica por dureza, igualdad de color y espesor, y la cantidad de cualquier defecto en su superficie. Los sistemas intensivos del control de la calidad permiten proceder a la siguiente etapa en caso de que el producto responda a todos los requisitos estándares. Los inspectores de la Clasificación Final controlan el producto por un nivel estándar y prepara los lados para el empaclado y transporte a nuestros clientes.

2.3 Glosario de términos

Glosario general

1. AMBIENTE.- El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo
2. AGUAS RESIDUALES.- Cualquier tipo de agua generada en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarla de nuevo en el proceso o actividad que la generó.
3. BIDONES.- Barriles o recipientes contenedores

4. CARNICHE.- Residuos fibrosos de piel curtida al cromo o al vegetal
5. COLÁGENO.- Proteína principal de la piel susceptible de curtirse.
6. CONTAMINACIÓN.- La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico
7. CONTAMINANTE.- Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados Físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.
8. DESBARBE.- Quitar el carniche, pellejo y grasa que queda en las orillas del cuero después del descarnar.
9. DESCARNADO EN PELO.- Consiste en quitar de la endodermis los restos del músculo y colgajos, puede efectuarse en cal crudo, a mano o con máquina de descarnar.
10. DESORILLE.- Parte del proceso que consiste en recortar los colgajos, Cachetes y restos de fibra de las pieles y carnazas, puede llevarse a cabo en azul o después del secado.
11. DERMIS.- Grupo de fibras superficiales de la piel (flor).
12. ENDODERMIS.- Capa de la piel que está compuesta por músculo.
13. ELASTINA.- Proteína de la piel..
14. ENZIMA.- Compuesto derivado de células animales o vegetales o bien de origen sintético que cataliza la destrucción de proteínas y grasas.
15. FLOTAS.- Cargas de agua en los procesos de curtiduría.
16. FLOR.- Grupo de fibras superficiales de la piel.
17. FLOR CORREGIDA.- Flor pulida o esmerilada por medio de una lija.
18. IMPACTO AMBIENTAL.- Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
19. MATERIA PRIMA.- Son los materiales que no han sufrido una transformación industrial.
20. PIEL SECA.- Es la piel conservada secándola a la sombra.
21. PIEL EN SANGRE.- Piel del animal recién desollada sin ningún sistema de conservación.

22. PIEL EN TRIPA INTEGRAL.- Es el cuero del pelambre hasta antes del curtido, en ésta etapa, el cuero tiene su espesor completo (sin dividir).
23. PIEL EN TRIPA.- Piel de la que se ha separado la carnaza y la flor, mediante el dividido.
24. RASPA.- Es la viruta que queda al darle el espesor deseado al cuero, en máquina de raspar.
25. RESIDUO.- Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
26. RESIDUOS PELIGROSOS.- Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas inflamables o biológico infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. (CRETIB).

2.4 Fundamentación filosófica

Se desea buscar una solución a un gran problema en la Fabrica **CURTIDURÍA SOLÍS**, La investigación propuesta alcanza el campo Critico Propositivo, debido que las soluciones a implantar son alternativas simples, viables y de gran utilidad para la fabrica.

2.5 Fundamentación legal

La empresa se constituye en un ente que se ajusta a las restricciones del Estado y tiene que cumplir con las bases laborales (contratos de trabajo), seguridad industrial, etc.

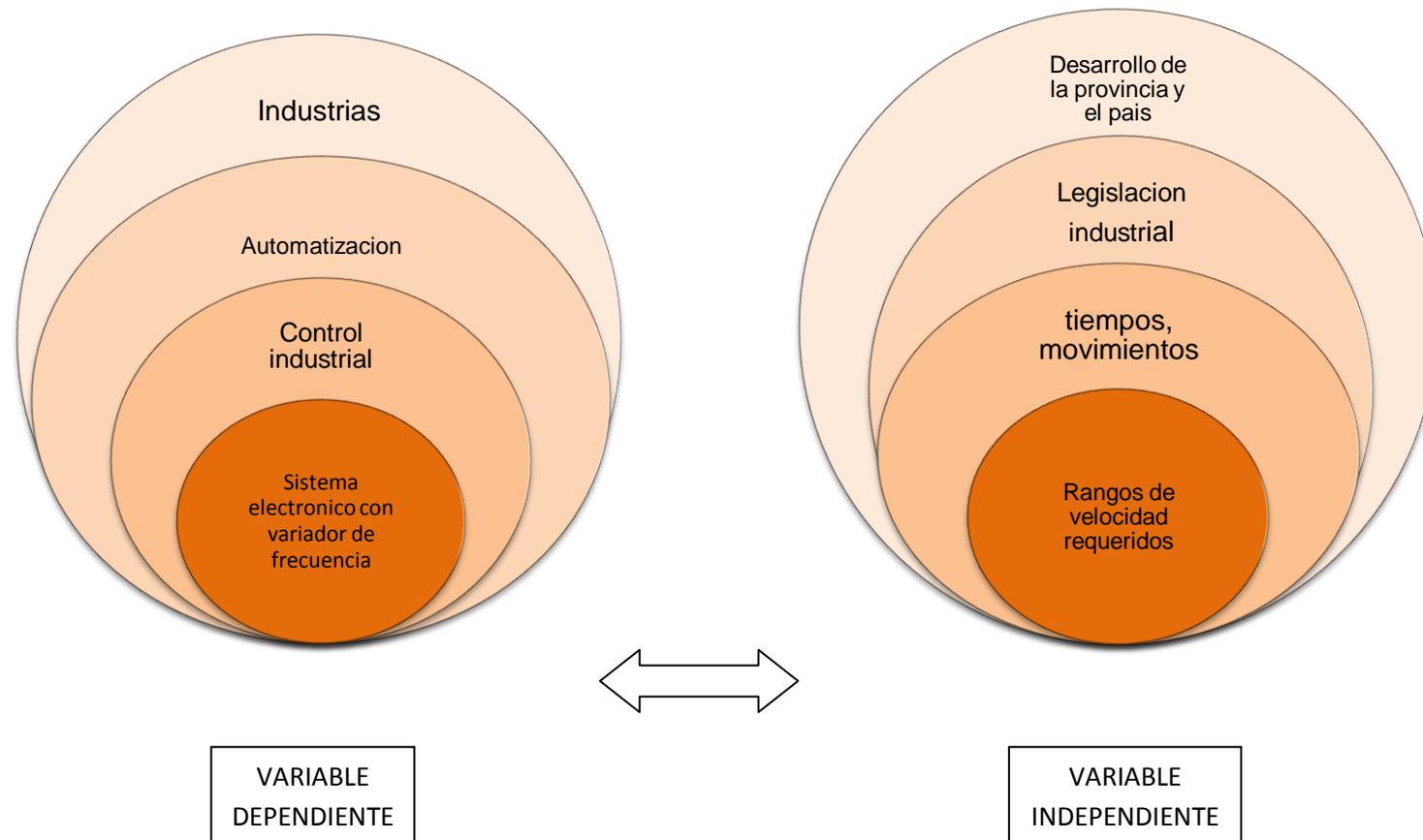
Las leyes que generalmente rigen en una curtiduría son las ambientales, ya que el agua que se ocupa termina muy contaminada, pero al tener un fulón apropiado, el nivel de contaminación baja ya que los químicos en gran porcentaje van a quedarse en el cuero y muy poco va a desecharse en el agua, de esta manera un fulón o tambor de curtiduría bien calibrado contribuye con el medio ambiente.

Ley de Aguas (Real decreto legislativo 1/2001 del 20 Julio). Ley que regula el uso de las aguas y el establecimiento de las normas básicas de su uso.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, 13-11-1986

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos.

2.6 CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES



2.7 Hipótesis

Al implementar un sistema electrónico con variador de frecuencia se logrará controlar los rangos de velocidad requeridos en las diferentes etapas del curtido de pieles, para al final del proceso de curtición tener un producto terminado de excelente calidad.

2.8 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

2.8.1 Variable dependiente

Sistema electrónico con variador de frecuencia

2.8.2 Variable independiente

Velocidades requeridas en las diferentes etapas del curtido de pieles

CAPITULO III

METODOLOGÍA

MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3 METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

En nuestros días, las industrias de curtido para poder extender el mercado de sus productos, deben alcanzar ciertos requisitos técnicos, independientemente de superar las exigencias económicas y políticas de cada país. Estos requerimientos técnicos pueden cambiar dependiendo del control de velocidad en las diferentes etapas, dependiendo del mercado a donde se quiera expandir. Esta disposición le aporta a la organización una cultura basada en calidad, por lo que el enfoque es cualitativo, además mejorará el nivel económico de las personas que se dedican a esta actividad, con lo cual contribuyen al desarrollo económico del país, entonces el enfoque también es cuantitativo.

3.2 Nivel o tipo de investigación

3.2.1 Investigación de campo

Esta investigación se realiza en gran parte en el lugar de los hechos, la mayor parte de la información se obtendrá de los curtidores, en especial de la "CURTIDURÍA SOLÍS" lugar en donde se va a desarrollar la investigación.

3.2.2 Investigación bibliográfica

Para realizar la investigación vamos a necesitar de información la cual obtendremos de libros, internet, revistas, catálogos, etc.

3.2.2 Investigación experimental

En el presente trabajo de investigación se tendrá que realizar algunas pruebas para poder calibrar la máquina para el trabajo que desempeñará.

3.2.1 Nivel o tipo de investigación

3.2.1.1 Investigación descriptiva

Es muy importante ya que vamos a ir describiendo los diferentes procesos de la investigación.

3.2.1.2 Asociación de variables

En la investigación siempre tenemos que centrarnos en relación a las dos variables.

3.2.1.3 Investigación explicativa

Vamos también a centrarnos en la investigación explicativa ya que tenemos que explicar cómo realizamos la automatización.

3.3 Técnicas de recolección de información

3.3.1 Observación

En la Fabrica vamos a realizar una observación total del proceso de curtición de pieles para palpar y empaparnos del tema.

3.3.2 Bibliográficas

Porque de ahí conoceremos las características de los dispositivos que vamos a utilizar

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable dependiente

Implementación de un sistema que controle la velocidad de un fulón en la fábrica CURTIDOS SOLÍS

CONCEPTO	CATEGORÍAS	ITEMS	INDICADORES	HERRAMIENTAS
Conjunto de dispositivos que permite variar la velocidad y el sentido de giro del fulón de curtiduría	Semi automatizado	Frecuencia controlada	Menor a 7 Hz	Documentación bibliográfica
	Tradicional	Sin regulación de frecuencia	Cercana a 60 hz	Documentación bibliográfica

3.4.2 Variable independiente

Velocidades requeridas en las diferentes etapas del curtido de pieles

CONCEPTO	CATEGORÍAS	ÍTEMS	INDICADORES	HERRAMIENTAS
Velocidad de rotación.- Es un movimiento en el que los distintos puntos del cuerpo presentan velocidades que son proporcionales a su distancia al eje	Óptima	Regulable según el proceso.	Pelambre 4 rpm. Curtido 10 rpm. Teñido 14 rpm.	Observación
	Inadecuada	Fija.	Pelambre 4 rpm.	Observación

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis y resultados

El proyecto en desarrollo se basa principalmente en la regulación de la velocidad del fulón, se la realizo cronometrando el número de revoluciones a las diferentes frecuencias hasta lograr cumplir con los rangos de tiempo que se requiere en cada proceso. Los instrumentos utilizados han sido guía de observación y documentación bibliográfica.

El tema de controlar la velocidad en un fulón fue escogido por la necesidad que presentamos ya que en la actualidad yo estoy dedicado a curtir pieles y es necesario cumplir con un numero de revoluciones por minuto en los diferentes procesos, para poder obtener un producto final de calidad, también logra el agotamiento total de los químicos utilizados en el proceso de curtición de pieles, e inclusive disminuir la contaminación ya que todo el producto ingresa en la piel, dejando el agua que esta junto con la piel en el fulón casi limpia.

4.1.1 Datos obtenidos por observación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENSAYO PARA DETERMINAR SI LA VELOCIDAD REQUERIDA EN
LOS DIFERENTES PROCESOS EN LA CURTICIÓN DE PIELES ES
OPTIMA O INADECUADA

NORMA: S/N

MÉTODO: S/M FECHA: 1 DE MAYO DEL 2010

REALIZADO POR: Salomón Vinicio Haro Solís

TABLA 4-1

PROCESO	Frecuencia Hz	Velocidad obtenida rpm	Análisis
Pelambre	1	1	V. Inadecuada
	1,5	2	V. Inadecuada
	2	3	V. Inadecuada
	2,5	4	V. Optima
	3	5,5	V. Inadecuada
	3,5	7	V. Inadecuada

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**ENSAYO PARA DETERMINAR SI LA VELOCIDAD REQUERIDA EN
LOS DIFERENTES PROCESOS EN LA CURTICIÓN DE PIELES ES
OPTIMA O INADECUADA**

NORMA: S/N

MÉTODO: S/M FECHA: 1 DE MAYO DEL 2010

REALIZADO POR: Salomón Vinicio Haro Solís

TABLA 4-2

PROCESO	Frecuencia Hz	Velocidad obtenida rpm	Análisis
curtido	4	8,5	V. Inadecuada
	4,5	10	V. Optima
	5	10,8	V. Inadecuada
	5,5	11,6	V. Inadecuada
	6	12,4	V. Inadecuada
	6,5	13,2	V. Inadecuada

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**ENSAYO PARA DETERMINAR SI LA VELOCIDAD REQUERIDA EN
LOS DIFERENTES PROCESOS EN LA CURTICIÓN DE PIELES ES
OPTIMA O INADECUADA**

NORMA: S/N

MÉTODO: S/M FECHA: 1 DE MAYO DEL 2010

REALIZADO POR: Salomón Vinicio Haro Solís

TABLA 4-3

PROCESO	Frecuencia Hz	Velocidad obtenida rpm	Análisis
Teñido	7	14	V. Optima
	7,5	14,5	V. Inadecuada
	8	15	V. Inadecuada
	8,5	15,5	V. Inadecuada
	9	16	V. Inadecuada
	9,5	16,5	V. Inadecuada

4.1.2 Graficas de velocidad y frecuencia

Velocidad óptima en el pelambre de pieles

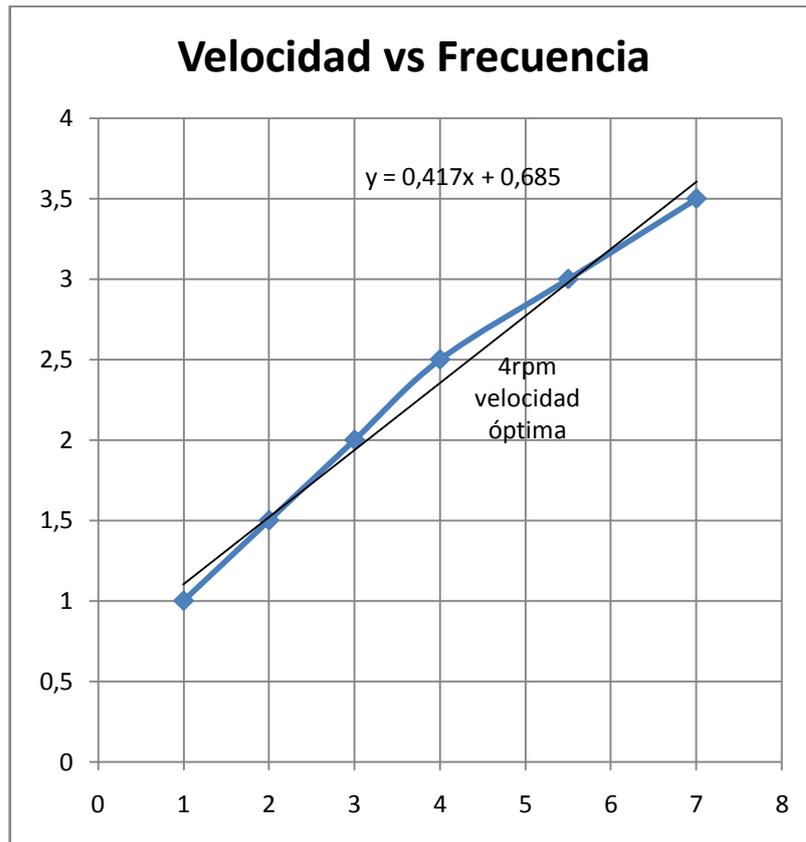


Figura 4.1

La velocidad no es linealmente proporcional a la frecuencia en la etapa del pelambre, debido al bajo número de revoluciones del motor y la resistencia que opone el fulón

Velocidad óptima en el curtido de pieles

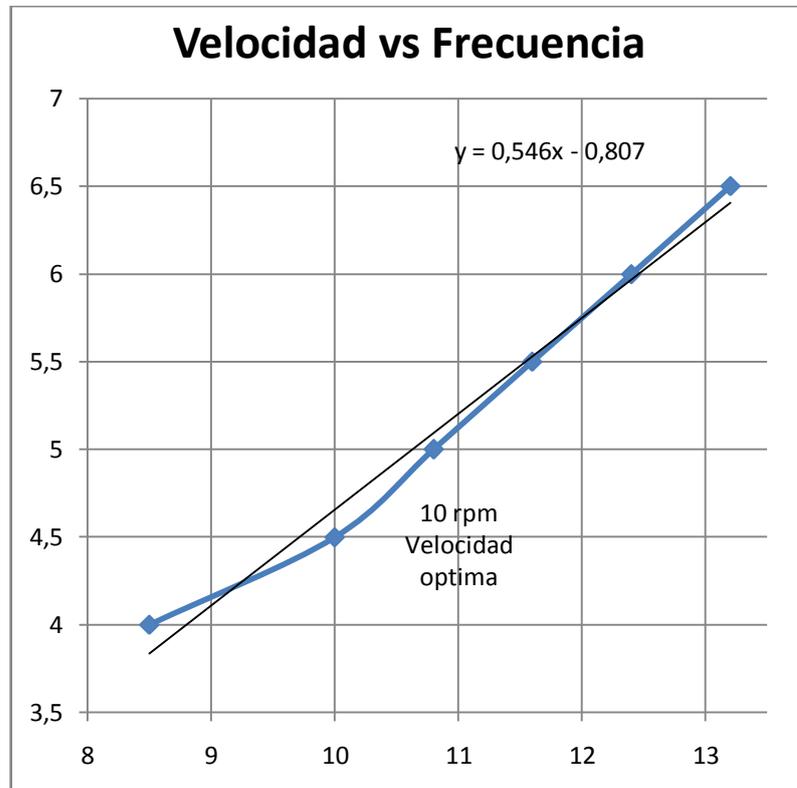


Figura 4.2

La velocidad no es linealmente proporcional a la frecuencia en la etapa del curtido, debido a que el número de revoluciones del motor aún es muy bajo y la resistencia que opone el fulón todavía es muy alta

Velocidad óptima en el curtido de pieles

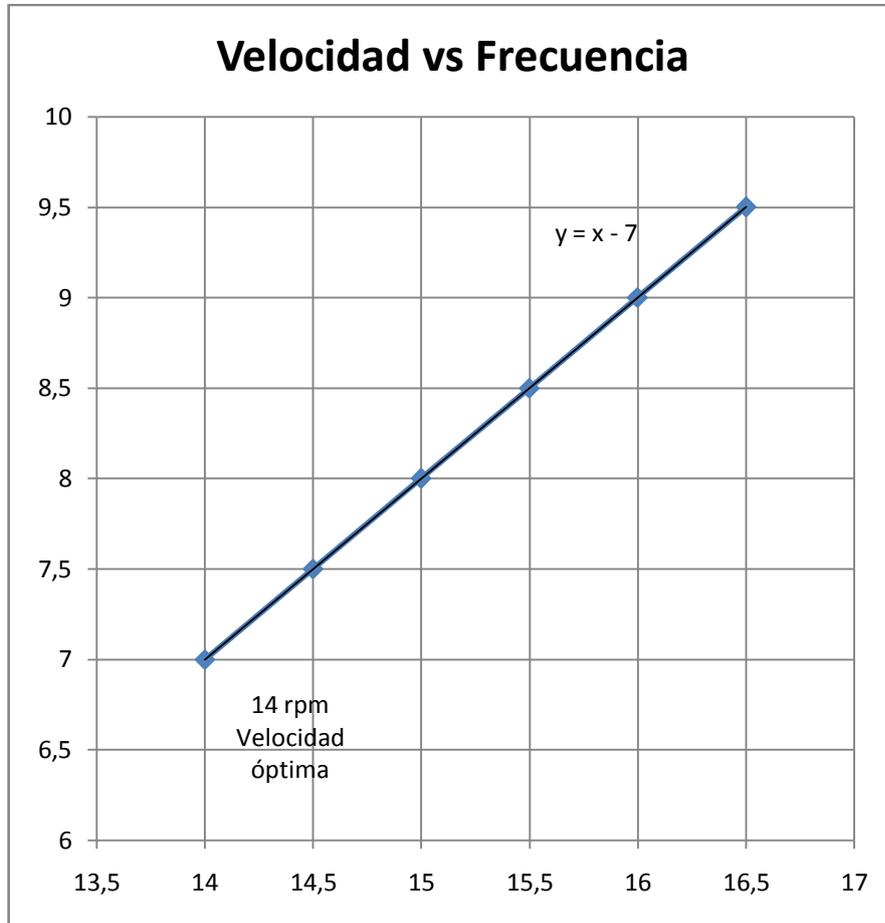


Figura 4.3

La velocidad es linealmente proporcional a la frecuencia en la etapa del curtido, debido al aumento en el número de revoluciones del motor el cual va venciendo la resistencia que opone el fulón

4.2 Interpretación de resultados

Se implementó un sistema que permita variar la velocidad en un fulón de pruebas y acoplarse de una manera precisa a los requerimientos de velocidad de los diferentes procesos en el curtido de pieles.

El plc fue programado para invertir el giro cada 5 minutos después de detenerse por 5 segundos para el fulón se detenga totalmente.

El fulón que normalmente se usaba para un proceso, mediante la automatización se puede utilizar en todos los procesos de curtición de pieles, lo cual optimiza recursos, tiempo, dinero, espacio; lo cual repercutirá de manera positiva en la empresa.

4.3 Verificación de la Hipótesis.

Al implementar un sistema que controle la velocidad de un fulón en la fábrica CURTIDOS SOLÍS se logró controlar los rangos de velocidad requeridos en las diferentes etapas del curtido de pieles, al cumplir con la velocidad requerida en cada proceso, los químicos ingresan a la piel casi en su totalidad, entonces el producto terminado es de mejor calidad

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Utilizamos un variador de frecuencia de 2 hp ya que va a controlar a un motor de 1 ½ hp y en el mercado encontramos variadores de frecuencia de 2,3,4,5, hp, y no con medios, entonces escogimos el que más se aproxima.
- Se utilizó un plc , el cual nos permitió disminuir la cantidad de dispositivos que permitan controlar el fulón de curtiduría.
- Utilizamos un fin de carrera, con el que pudimos acoplar un mecanismo de seguridad, el cual minimizará los riegos de accidentes.
- Cumplimos con las velocidades requeridas para cada uno de los procesos necesarios en la curtición de pieles que son pelambre 4 revoluciones por minuto; curtido 10 revoluciones por minuto y teñido 14 revoluciones por minuto.
- La velocidad de rotación y la frecuencia no es linealmente proporcional en el pelambre y curtido, ya que las velocidades a las que opera el motor son muy bajas.
- La velocidad de rotación y la frecuencia es linealmente proporcional en el teñido, ya que aumenta significativamente el número de revoluciones a las que opera el motor, con lo cual el peso del fulón deja de oponer mucha resistencia

5.1 Recomendaciones

- Cuando el fulón esté en funcionamiento no levantar la seguridad, ya que el fulón se va a detener
- Fijar la frecuencia requerida antes de iniciar el funcionamiento del fulón de curtiduría.
- Bajar el interruptor una vez que se ha concluido con el trabajo que el fulón estaba realizando.
- Evitar que se mojen los dispositivos de control o las conexiones ya que puede causar un circuito y el daño de los mismos.
- Controlar que no se eleve la temperatura de los dispositivos de control.
- En caso de producirse un daño no manipular ningún dispositivo de control, comunicarse con una persona que diseñó el sistema o un especialista.
- Se recomienda una inspección periódica de este sistema para que siempre se encuentre en perfecto estado.
- Utilizar sistema únicamente a 220 voltios
- El variador de frecuencia puede llegar máximo a 60 Hz, ya que es el límite del motor, y en caso de sobrepasarlo podemos quemar al mismo.
- Tener cuidado con el cableado, ya que puede desconectarse algún cable y causar un desperfecto.
- Se recomienda capacitar a la persona que utilizara el sistema, para así evitar su mal uso y posibles daños en el equipo

CAPÍTULO VI

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Tema

Implementación de un sistema que controle la velocidad de un fulón en la fábrica CURTIDOS SOLÍS para cumplir con los rangos de velocidad requeridos en las diferentes etapas del curtido de pieles

Propuesta

El presente proyecto consiste en la automatización de la velocidad de un fulón de pruebas que tiene capacidad de curtir dos pieles de 5 kilos cada una es decir la capacidad es de 10 kilos de piel cruda, con 50 litros de agua, el cual va a ser utilizado en todos los procesos de curtición de pieles.

La automatización del fulón se la realizara con un variador de frecuencia de 2hp para 110 o 220 voltios, este se encargará de variar la frecuencia y por ende la velocidad y el sentido de giro del moto reductor que mueve el fulón de pruebas.

También utilizaremos un plc, el que controlara al variador de frecuencia para invertir el giro del moto reductor cada cinco minutos después de detenerse por cinco segundos para que el fulón se detenga por inercia.

También utilizamos un final de carrera el que nos permitió implementar una seguridad ya que únicamente cuando una malla aisle a la persona del fulón de curtiduría este pueda arrancar y en el caso de alzar la malla el fulón se detiene. Entonces también disminuimos el riesgo de accidentes para las personas que realizan la curtición de pieles ya que a veces sin querer se pueden arrimar al fulón y causar un accidente.

El proyecto consta de 2 luces piloto una de color anaranjado la cual indica que la caja esta energizada y una luz verde la cual indica que la seguridad esta activada y que el fulón puede comenzar a trabajar.

De la misma forma consta de dos pulsadores normalmente abiertos el uno de color verde que va a accionar el encendido del motor reductor y uno de color rojo que va a accionar el apagado del motor reductor. Por seguridad también colocaremos un interruptor que energiza o corta la corriente eléctrica de toda la caja de control. De igual forma va a hacer novedoso ya que esta tecnología aun no llegan a las curtidurías de nuestra ciudad, además el cliente va a sentir que el producto que compra esta previamente probado.

Empresa

“CURTIDURÍA SOLÍS”

Beneficiarios

El beneficiario directo es el dueño.

Localización

La fabrica ”CURTIDURÍA SOLÍS” se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua cantón Ambato, Huachi Chico, barrio La Esperanza, su propietario y gerente el Sr. Fabián Solís, la fabrica se encuentra funcionando por 20 años.

La implementación de este sistema de control velocidad se lo realiza desde septiembre del año 2009 fecha en que se empezó de manera definitiva con la recopilación de información, hasta mayo 2010

Investigador

Salomón Vinicio Haro Solís

Tutor

Ing. Segundo Espín

6.2 Antecedentes de la propuesta

No existe documentación de fulones de pruebas para curtir pieles con este sistema de control de velocidad dentro de la Universidad Técnica de Ambato ni en ningún lugar de la ciudad de Ambato

La empresa "CURTIDURÍA SOLÍS" fue fundada el 1 de febrero de 1990 tiene como misión procesar pieles de excelente calidad para cumplir con los requerimientos de los clientes.

Esta empresa se dedica al proceso de pieles, teniendo a su haber los siguientes tipos de pieles:

- Plena flor
- Corregidos
- Marmoleados
- Envejecidos
- Charolinas
- Floater
- Pull up, etc
- Hidrofugados.

Esta empresa tiene la necesidad de contar con un fulón de pruebas que brinde todas las facilidades para poder controlar la velocidad, el sentido de giro, y algún dispositivo de seguridad que permita mantenerse a una distancia prudencial del fulón.

6.3 Justificación

El presente trabajo investigativo considera la implementación de un sistema que controla la velocidad del fulón de pruebas en la empresa "CURTIDURÍA SOLÍS" busca hacer competitiva a la empresa, fortalecer la confianza de los clientes, optimizar el consumo de químicos, y reducir la cantidad de contaminantes que se desecha en el agua y que contamina el medio ambiente.

Esta propuesta surge por pedido del Sr. Gerente de la empresa de buscar algún sistema que permita realizar todos los procesos de curtición de pieles en un mismo fulón de curtiduría y de la necesidad de hacer pruebas que cumplan con la velocidad requerida en cada proceso.

El sistema de control de velocidad en un fulón de pruebas es una propuesta factible de realizar, ya que disponemos de información técnica necesaria, de la misma forma cuenta con los recursos económicos y existen los aparatos que se requieren en el mercado.

La tecnología incorporada en el fulón de pruebas va a revolucionar la curtición de pieles en el medio ya que presenta varios beneficio como: optimizar el espacio a utilizar un solo fulón para todo el proceso, disminución de tiempo de proceso ya que en cada proceso las pieles tienen que pasar a otros fulones, disminución del ruido, menor consumo de energía.

6.4 Objetivos

Objetivo general

- Automatizar a un fulón de pruebas en la Empresa “CURTIDURÍA SOLÍS” para los diferentes procesos del curtido de pieles.

Objetivos específicos

- Facilitar el proceso de curtido de pieles en la empresa “CURTIDURÍA SOLÍS”
- Determinar los parámetros de control
- Diseñar el sistema de control
- Determinar el tipo de pulsadores que se debe utilizar para encender y parar los instrumentos de la automatización.

6.5 Factibilidad

6.5.1 Análisis Técnico

El sistema electrónico con variador de frecuencia es factible ya que surgió de una necesidad real y mediante el estudio de la misma se llegó a dar solución de una manera práctica, económica y técnica a este problema.

Es factible también ya que existen todos los dispositivos necesarios en el mercado para la implementación de este sistema

Este sistema aplicado, conectado a los diferentes dispositivos de maniobra es muy sencillo para operar, no necesita personal técnico para utilizarlo

Es factible de realizar, ya que con la implementación de este sistema reemplazamos a tres fulones, al mismo tiempo optimizamos el espacio.

6.5.2 Análisis Económico

Resulta muy económico aplicar este sistema, incluso resulta más económico que el sistema tradicional, ya que para realizar las tres etapas principales del curtido de pieles se requiere de tres fulones acoplados a diferentes velocidades, con la implementación de este sistema realizamos las tres etapas en el mismo fulón.

Tabla 6.1 Costos unitarios materiales eléctricos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO (USD)	P.TOTAL (USD)
Logo 230 Rc Siemens		1	143,35	143,35
Variador de velocidad 2 Hp Siemens		1	299,00	299,00
Panel básico BOP		1	29,00	29,00
Luz piloto		2	3	6,00
Cable flexible	metros	5	0,26	1,30
Pulsador NA	unidades	1	9,57	9,57
Pulsador NC	unidades	1	9,57	9,57
Breaker	unidades	1	6,50	6,50
Contactores	unidades	3	1	3,00
Caja para dispositivos	unidades	30	1	30
			TOTAL	537,29

Tabla 6.2 Costos indirectos la costos de equipos

DESCRIPCIÓN	COSTO/HORA	HORA EMPLEADAS	SUB TOTAL (USD)
Taladro	0,5	1	0,50
Suelda eléctrica	0,80	0,5	0,40
Compresor	0,5	1	0,50
Pulidora	0,6	1	0,60
Esmeril	0,5	1	0,50
Otros	15%	5	0,375
		total	2,875

En estos se incluyen todos los gastos correspondientes a la utilización de maquinaria, costos de mano de obra, entre otros.

Tabla 6.3 Costos totales

N°	COSTO	VALOR (USD)
1	C.D	537,29
2	C.I	2,875
	Total	540,165

6.6 Fundamentación

6.6.1 Determinación del tipo de motor a automatizar

Mediante la observación de la placa determinamos que es un motor reductor que reduce la velocidad de 50 a 1 rpm, la potencia del motor e de 1 ½ hp, la corriente eléctrica que necesita es trifásica, frecuencia 60 Hz amperaje 7 A, numero de revoluciones 1680 rpm peso neto 40 kg, posee una polea de 3 pulgadas diámetro

mueve a un fulón de 90 cm de diámetro por 60 cm de longitud el cual carga 20 kilos de pieles aproximadamente 3 hojas.

6.6.2 Selección de equipos y materiales

Después de observar las propiedades que posee el moto reductor que hace girar el fulón necesitamos un variador de frecuencia de una potencia superior a la del moto reductor en este caso 1 ½ hp, por precio y disponibilidad en el mercado seleccionamos un variado de 2 hp ya que no existía uno de un caballaje menor.

Para seleccionar el plc debemos tomar en cuenta algunos parámetros disponibilidad en el mercado, el más básico que exista, que disponga por lo menos de dos entradas y dos salidas voltaje de 110 o 220 voltios y de costo accesible.

Un fin de carrera que sea normalmente abierto y al mismo tiempo tenga la opción de normalmente cerrado y de 10 amperios.

Pulsadores deben ser normalmente abiertos ya que el plc únicamente detecta la carga para iniciar o para detenerse

Luz piloto 220.

6.6.3 Motor eléctrico

Un motor eléctrico es una [máquina eléctrica](#) que transforma [energía eléctrica](#) en [energía mecánica](#) por medio de interacciones [electromagnéticas](#).

Partiendo del hecho de que cuando pasa corriente por un conductor produce un [campo magnético](#), si lo ubicamos dentro de la acción de un [campo magnético](#) potente, el producto de la interacción de ambos campos magnéticos hace que el conductor tienda a desplazarse produciendo así la energía mecánica. Dicha [energía](#) es comunicada al exterior mediante un dispositivo llamado flecha. Tiene un [par de giro](#) elevado y su [rendimiento](#) es muy elevado (típicamente en torno al

75%, aumentando el mismo a medida que se incrementa la potencia de la máquina).

6.6.4 Problemas uso de motores eléctricos

Al trabajar con variador de frecuencia, los principales problemas del uso de motores convencionales quedan claros:

- Problemas a bajas velocidades: la auto ventilación es insuficiente para el régimen permanente a bajas revoluciones, al menos si se quiere mantener el par nominal, lo obliga a instalar ventilación forzada exterior (dificultades de montaje...) o bien a sobredimensionar el motor. Recordando que en la práctica el factor térmico suele ser el que limita la potencia de utilización del motor.

Para la implementación llevada a cabo no se tendrá esta dificultad pues no estará expuesta a trabajos por largo tiempo sino más bien realizara varias paradas para el correspondiente cambio de giro del motor realizadas a bajas revoluciones.

- Problemas a altas velocidades: no se garantizar el rango de velocidades por encima de la nominal durante el que mantiene la potencia constante. De hecho, la auto ventilación provoca una caída muy rápida de la potencia a medida que aumenta la velocidad de giro, debido a la potencia mecánica absorbida por el propio ventilador, potencia que debería estar dedicándose a mover la carga. También las pérdidas magnéticas en el entrehierro aumentan notablemente con la frecuencia. Todo esto prácticamente invalida al motor convencional para trabajar a velocidades sustancialmente superiores a su nominal.

6.6.5 Variador de velocidad

Variadores eléctrico

Existen categorías de variadores de velocidad eléctrico-electrónicos

Variadores para motores de Corriente Continua

Variadores de velocidad por corrientes de Eddy

Variadores de deslizamiento

Variadores para motores de Corriente Alterna conocidos como variadores de frecuencia.

6.6.5.1 Variadores para motores de CA

Variador de frecuencia

La frecuencia y la velocidad son directamente proporcionales, de tal manera que al aumentar la frecuencia de alimentación al motor, se incrementará la velocidad de la flecha, y al reducir el valor de la frecuencia disminuirá la velocidad del eje. Por ello es que este tipo de variadores manipula la frecuencia de alimentación al motor a fin de obtener el control de la velocidad de la máquina

Estos variadores mantienen la razón Voltaje/ Frecuencia (V/Hz) constante entre los valores mínimo y máximos de la frecuencia de operación, con la finalidad de evitar la saturación magnética del núcleo del motor y además porque el hecho de operar el motor a un voltaje constante por encima de una frecuencia dada (reduciendo la relación V/Hz) disminuye el par del motor y la capacidad del mismo para proporcionar potencia constante de salida.

La velocidad como una forma de controlar un proceso

Entre las diversas ventajas en el control del proceso proporcionadas por el empleo de variadores de velocidad destacan:

- Operaciones más suaves.
- Control de la aceleración.
- Distintas velocidades de operación para cada fase del proceso.
- Compensación de variables en procesos variables.
- Permitir operaciones lentas para fines de ajuste o prueba.
- Control del Par motor (torque).

Relación par-velocidad para un variador de velocidad.

6.6.5.2 Características principales variador sinamics g110

SINAMICS G110 es un convertidor de frecuencia con una funcionalidad básica idónea para la mayor parte de las aplicaciones industriales con accionamientos de velocidad variable.

El convertidor, trabaja con control para característica tensión frecuencia en redes monofásicas de 200v a 240v.

Constituyen la solución de convertidor de frecuencia económica en la gama baja de la familia SINAMICS



FIGURA 6.1 Variador de frecuencia

[Siemens](https://www.siemens.com)

Beneficios

- Instalación , parametrización y puesta en servicio simple
- Diseñado para máxima compatibilidad electromagnética

- Extenso rango de parámetros que permite configurarlo para una amplia gama de aplicaciones
- Simple conexión por cable
- Funcionalidad adaptada gracias a variantes analógicas y USB
- Funcionamiento silencioso del motor gracias a altas frecuencias de pulsación.
- Información de estado y avisos de alarma a través de panel de mando bop (básica operator panel) opcional.
- Posibilidad de copiar rápidamente parámetros usando el panel bop opcional.
- Opciones externas para comunicación con PC así como bop
- Protección de las partes mecánicas de las máquinas gracias a banda de frecuencias inhibible p/evitar resonancias , rampas de aceleración / desaceleración parametrizables de hasta 650 s, redondeo de rampas , así como pos.de re arrancar el motor en marcha (de arranque al vuelo)
- Incremento de la disponibilidad de servicio gracias a re arranque automático tras corte de red o fallo
- Rápida limitación de la corriente (fcl) para un funcionamiento sin anomalías.
- Actuación rápida y reproducible de las entradas digitales para aplicaciones de alta velocidad
- Entrada precisa de consigna gracias a una entrada analógica de 10bits de alta resolución (solo variantes analógicas).
- Led para la información de estado
- Variantes con filtro cem clase a o b
- Interruptor dip para adaptación rápida a aplicaciones de 50hz.o 60hz .
- Puerto serie rs485 (solo variantes uss) para su integración en sistemas de accionamiento conectados en red.

Construcción

- Diseño compacto

- Tecnología igbt de última generación.
- Control digital por microprocesador.
- Refrigeración natural (convección) en fsa, refrigeración forzada (ventilador) en fsb y en fsc.
- Conexiones de red y motor separadas y dispuestas en parte superior e inferior para optimizar la compatibilidad electromagnética y la claridad de las conexiones.
- Regletero de mando con bornes sin tornillo
- Variante con disipador plano sin aletas idóneos para armarios eléctricos de reducida profundidad (solo el fsa)
- Fs = frame size (tamaño)

6.6.5.3 Controlador LOGO SIEMENS

Se evita la parada normal del sistema completa puesto que el módulo selecto de los diagnósticos de STOP cierra el circuito culpable. Otros circuitos siguen siendo activos.

Para la localización rápida de la avería.

El arranque y el mantenimiento del sistema se pueden realizar en pasos. La inserción y el retiro simples de los fusibles de paletas son suficientes.

Los módulos de diagnóstico selectos adicionales de STOP pueden ser agregados fácilmente si se amplía el sistema.

Una descripción central del estado del funcionamiento de todos los circuitos de la carga es posible a través de mensajes de texto en la INSIGNIA

Programación

El plc es un dispositivo de control de información el cual permite controlar el arranque del motor, el cambio del sentido de giro, también le permite estar cinco segundos apagado al motor para que el fulón se detenga totalmente debido a la

inercia, controla el sentido de giro que el motor reductor que mueve el fulón de pruebas de curtiduría.

6.6.5.4 Moto reductor

La función es variar las r.p.m. de entrada, que por lo general son mayores de 1200, entregando a la salida un menor número de r.p.m., sin sacrificar de manera notoria la potencia. Las ventajas son: Alta eficiencia de la transmisión de potencia del motor. Alta regularidad en cuanto a potencia y par transmitidos. Poco espacio para el mecanismo. Poco tiempo de instalación y mantenimiento.

6.7 Metodología

La automatización fue realizada de la siguiente manera.

Primero con los datos obtenidos de la placa del motor, y las proformas de los sistemas de automatización decidimos porque sistema vamos a optar en este caso vamos a optar por una automatización por un plc (logo) ya que es más barato que comprar otros dispositivos para poder lograr el mismo resultado y de lazo cerrado ya que la señal de salida permite que nuevamente se vuelvan a activar los diferentes tiempos, y únicamente se apaga el sistema cuando pulsamos el botón de pare.



FIGURA 6.2 plc
Siemens Logo 230 RC

De igual forma adquirimos un variador de frecuencia Siemens 2Hp, el cual permite invertir el movimiento, variar la frecuencia y conjuntamente la velocidad del moto reductor



FIGURA 6.3 Variador de frecuencia
Siemens variador de frecuencia

También necesitamos algunos dispositivos de maniobra, pulsadores para arrancar y detener el programa, y luz piloto para observar si el sistema está en funcionamiento o no.



FIGURA 6.4 Caja con pulsadores y luces piloto

Finalmente sentimos la necesidad de incluir un dispositivo de seguridad personal por lo cual adquirimos un fin de carrera



FIGURA 6.5 Fin de carrera

Después de cargar el programa, y realizar todas las conexiones la caja luce de esta manera



FIGURA 6.6 Caja totalmente conectada y trabajando

6.7.1 Cableado de los diferentes componentes del sistemas

Aquí observamos cómo está cableado el plc con el variador de frecuencia.

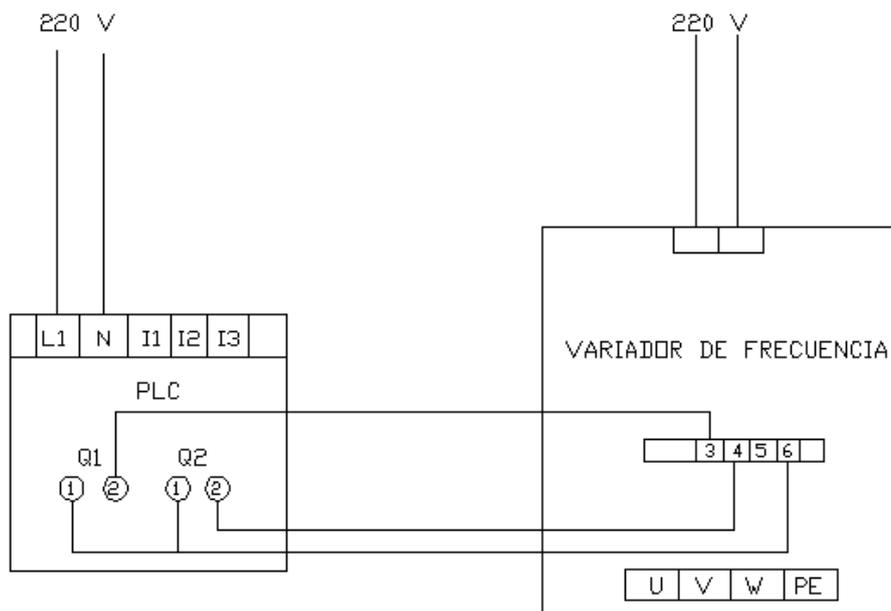


FIGURA 6.7 Diagrama cableado variador de frecuencia y plc

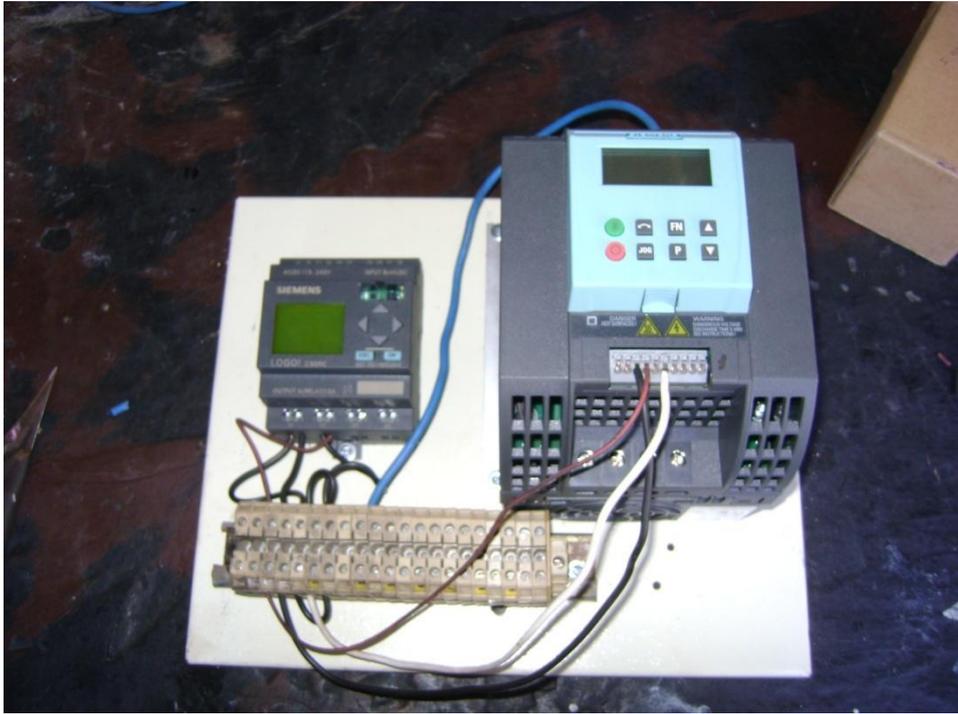


FIGURA 6.8 Cableado variador de frecuencia y plc

6.7.2 Circuito de potencia

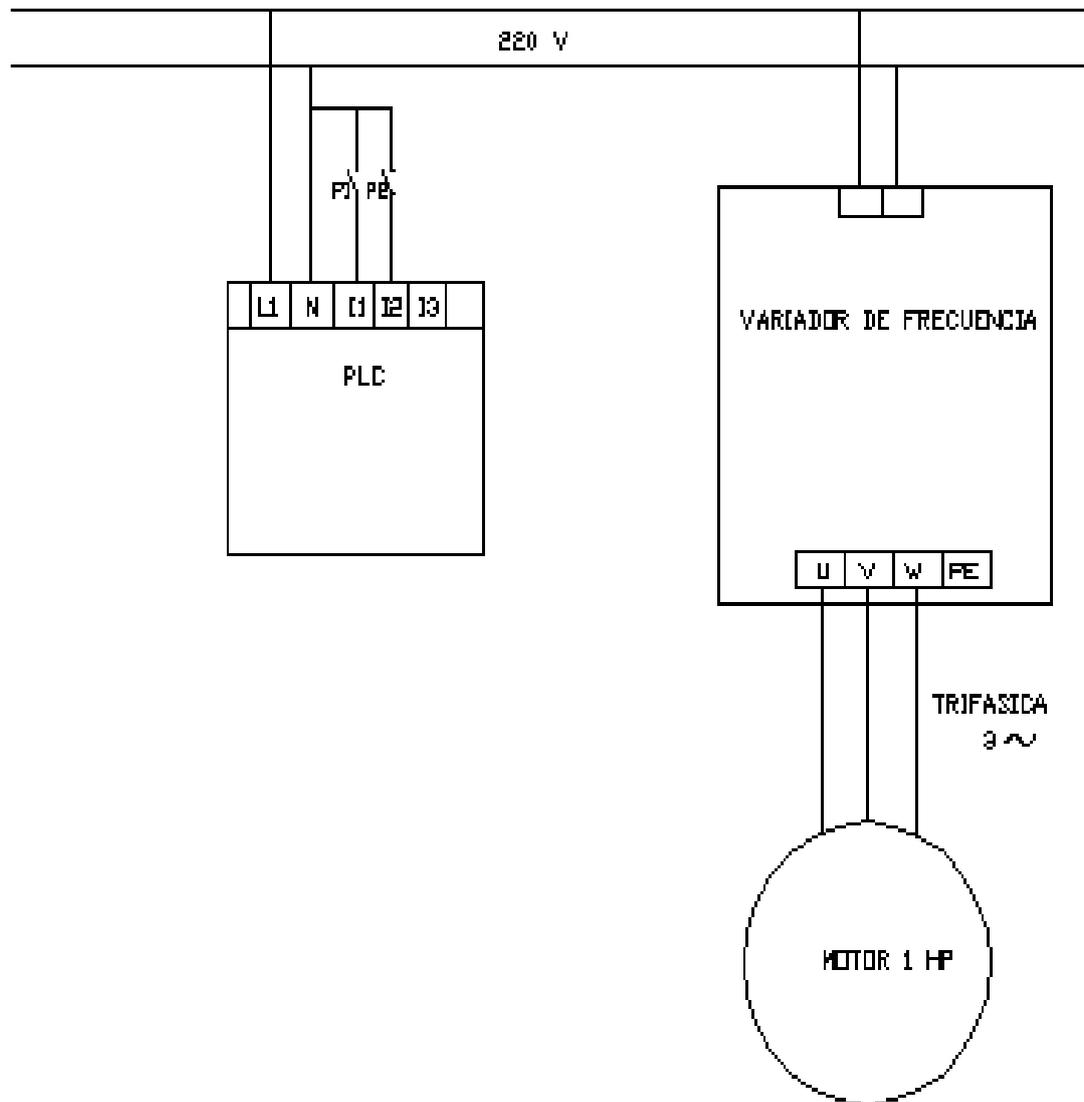


FIGURA 6.9 Diagrama de fuerza

Finalmente todo el conjunto del fulón automatizado

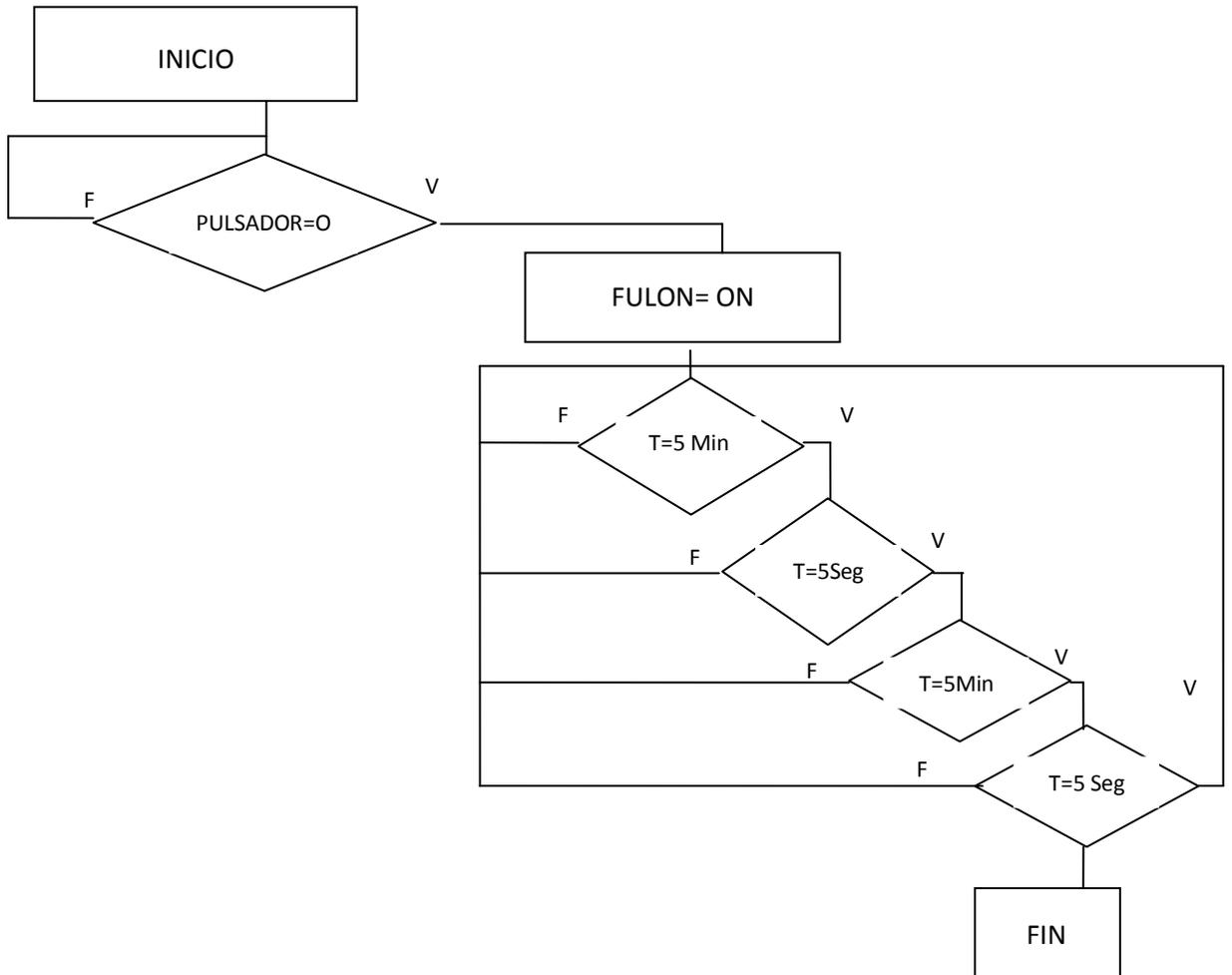


FIGURA 6.10 Fulón automatizado

6.7.3 Diagrama de flujo.

1 Pulsador de marcha.

2 Pulsador de pare.



6.8 Previsión de la Evaluación

Según los resultados obtenidos se puede asegurar que el proceso de curtición de pieles tendrá mejores resultados, reflejados en la calidad, la confianza del cliente, y la confianza del mismo dueño, ya que puede garantizar sus productos.

Posteriormente el mismo sistema puede ser utilizado en los fulones grandes únicamente tendríamos que adquirir equipos de mayor capacidad de acuerdo a los motores que se utilicen

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

- VADE-MÉCUM DO CURTIDOR/ 5ta edición /Dieter Lehmann/ Basf the Chemicals Company.
- CURTICIÓN DE CUEROS Y PIELES, Alberto M. Lacerca. Albatros, 1976.
- INDUSTRIA DEL CURTIDO DE PIELES, Consejería de agricultura, 2001.
- ENCICLOPEDIA DE LA CULTURA ESPAÑOLA, Florentino Pérez, 2007.
- METODOLOGÍA FORMAL DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA/ 2da edición/Mario Tamayo/Noriega editores
- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA/ 3ra edición / José Cegarra / Díaz de Santos
- PERRY'S CHEMICAL ENGINEERS'HANDBOOK/ 2da edición /Robert Perry
- MANUAL PRACTICO DE ELECTRICIDAD PARA INGENIEROS/ Tomo III / Donald Fink / Editorial Reverté
- AUTÓMATAS PROGRAMABLES / serie mundo electrónico / Josep Balcells
- SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES / 8va edición / Enrique Mandado / Boixareu editores
- DICCIONARIO TÉCNICO / 2da edición / García Díaz

INTERNET:

- www.automation.siemens.com/.../sinamics_g110.htm
- http://es.wikipedia.org/wiki/Variador_de_frecuencia
- <http://www.elec serrano.com.ar/siemens/plc/logo/index.php>
- <http://www.monografias.com/trabajos13/reducty/reducty.shtml>
- <http://www.solomantenimiento.com/articulos/m-reductores-motorreductores.htm>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Cuero>
- http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_10_MEC01.pdf
- <http://www.mecatronica-portal.com/2009/04/129-definicion-de-automatizacion/>
- <http://www.fornvalls.com/pdfs/finalcarrera.pdf>
- http://www.google.com.ec/search?hl=es&source=hp&q=cual+es+el+funcionamiento+del+tambor+de+curtiduria&meta=lr%3Dlang_es&aq=f&oq=http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/red_uso/Normas%20Colombianas_PDF/RESOLUCION_767_DE_2002.pdf
- <http://www.legendinc.com/Pages/LegendAdvertising/LGNDPages/CourierStuff/UNS/Spanish/Pages/SpanAboutUs.html>
- <http://www.estruagua.com/productos/tambor-rotativo.html>
- <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsars/e/fulltext/curtiem/curtiem.pdf>
- <http://dsas123.blogspot.com/>
- http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_10_MEC01.pdf
- http://www.aduana.cl/prontus_aduana/site/artic/20070214/asocfile/20070214133855/seccion_viii.pdf
- <http://www.tecnologiaslimpias.org/Curtiembres/7.pdf>

ANEXOS

FULÓN ANTES DE AUTOMATIZAR



FULÓN AUTOMATIZADO



Logo

Información de producto

Los aspectos más destacables y nuevas propiedades del LOGO! ..0BA6:

- Display de texto de 4 líneas
- Para conexión directa con todos los equipos básicos LOGO! ..0BA6 por medio de un cable incluido
- 6 teclas LOGO! estándares + 4 teclas de función adicionales que se pueden usar como entradas digitales adicionales
- Se puede parametrizar la iluminación de fondo (de forma permanente encendida o controlada a través del programa de usuario)
- Se pueden visualizar hasta 24 caracteres por línea (a través de la funcionalidad Text-Ticker)
- Funcionalidad de gráficos de barras fácil de manejar
- Grado de protección IP65 cuando está integrado

Mejora básiconcionalidades HMI de los equipos LOGO! basic

- Nuevo display con mejora de contraste significativa
- Se pueden usar hasta 50 bloques de función de mensaje de texto (centralizado o en el LOGO! TD)
- Se puede parametrizar la iluminación de fondo (de forma permanente encendida o controlada a través del programa de usuario)
- Se pueden visualizar hasta 24 caracteres por línea (a través de la funcionalidad Text-Ticker)
- Funcionalidad de gráficos de barras fácil de manejar

Mejoras funcionales adicionales

- Memoria de programa aumentada con hasta 200 bloques de función
- Nuevas funciones especiales de aritmética analógica y PWM (modulación de ancho de pulso)
- Equipos Basic con 4 entradas analógicas (0-10V) – anteriormente 2
- Equipos Basic con 4 entradas de conteo rápido (5 kHz) – anteriormente 2 x 2kHz
- Módulo de ampliación de salida analógica AM2 AQ con conexión 0/4-20mA adicional (a partir de Noviembre de 2008)
- Trabajo con lenguajes mejorado con 9 idiomas (alemán, inglés, francés, italiano, español, chino, turco, ruso y holandés) para los menús de los equipos LOGO! basic, LOGO! Soft Comfort V6.0 y los manuales de sistema
- 3 nuevas tarjetas: LOGO! Memory Card (tarjeta de memoria con protección de know-how integrada), LOGO! Battery Card (tarjeta de batería para respaldo del reloj en tiempo real integrado de los equipos LOGO! ..0BA6 basic durante 2 años), LOGO! Memory/Battery Card (tarjeta combinada – memoria y batería)
- Funcionalidad de Teleservice a través del LOGO! Soft Comfort V6.0 (posibilidad de crear una conexión con módem analógico y transferir el programa, así como hacer comprobaciones en línea)

Compatibilidad y componentes necesarios

Compatibilidad

Todos los módulos de ampliación del LOGO! existentes son 100% compatibles

con los equipos LOGO! ..0BA6 basic. Los programas de usuario para los LOGO! ..0BA5 que ya se tengan se pueden transferir a un equipo LOGO! ..0BA6 basic por medio de la tarjeta de memoria del LOGO! ..0BA5 o del ..0BA6.

Como antes, el nuevo software de programación LOGO! Soft Comfort V6.0 podrá trabajar con todas las generaciones de LOGO! previas.

Información adicional

Se dispone de más información sobre el LOGO! en Internet, bajo el enlace www.siemens.com/logo, o se puede poner en contacto con el responsable de Siemens en su oficina de ventas local .



SINAMICS G110 is a frequency inverter with basic functions for a variety of industrial variable-speed drive applications. The particularly compact SINAMICS G110 inverter operates with voltage frequency control on single-phase supplies (200 V to 240 V). It is the ideal low-cost frequency inverter solution for the lower power range of the SINAMICS family.

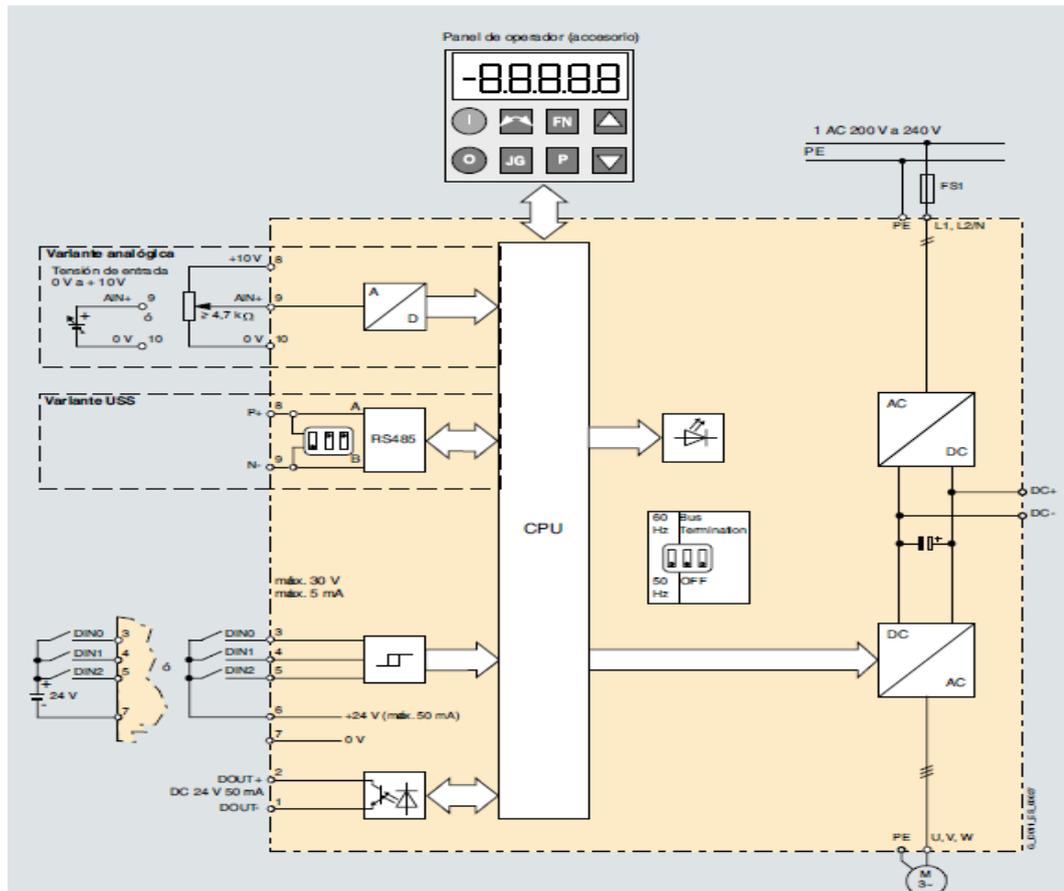
SINAMICS G110 – Datos Técnicos

Voltage and power ranges	1AC 200 - 240 V, $\pm 10\%$, 0.12 kW - 3 kW
Types of control	linear V/f characteristic (with programmable voltage boost); quadratic V/f-characteristic; multipoint characteristic (programmable V/f characteristic)

SINAMICS G110 – Uso Típico.

SINAMICS G110 is especially suited for use with pumps and fans, or as a drive in various industrial sectors, such as the food, textile and packaging industries. as well as for conveyor systems, factory gate and garage door drives, and as a universal drive for moving billboards and fitness equipment.

Datos para selección y pedidos								
Potencia		Corriente asignada de entrada ¹⁾		Corriente asignada de salida	Tamaño constructivo	Ejecucion	Referencia	
kW	hp	A	A	A	(Frame size)		SINAMICS G110 sin filtro con filtro integrado	
0,12	0,16	2,3	0,9	FS A	Analógica USS		6SL3211-0AB11-2UA0	6SL3211-0AB11-2BA0
							6SL3211-0AB11-2UB0	6SL3211-0AB11-2BB0
							6SL3211-0KB11-2UA0	6SL3211-0KB11-2BA0
							6SL3211-0KB11-2UB0	6SL3211-0KB11-2BB0
0,25	0,33	4,5	1,7	FS A	Analógica USS		6SL3211-0AB12-5UA0	6SL3211-0AB12-5BA0
							6SL3211-0AB12-5UB0	6SL3211-0AB12-5BB0
							6SL3211-0KB12-5UA0	6SL3211-0KB12-5BA0
							6SL3211-0KB12-5UB0	6SL3211-0KB12-5BB0
0,37	0,5	6,2	2,3	FS A	Analógica USS		6SL3211-0AB13-7UA0	6SL3211-0AB13-7BA0
							6SL3211-0AB13-7UB0	6SL3211-0AB13-7BB0
							6SL3211-0KB13-7UA0	6SL3211-0KB13-7BA0
							6SL3211-0KB13-7UB0	6SL3211-0KB13-7BB0
0,55	0,75	7,7	3,2	FS A	Analógica USS		6SL3211-0AB15-5UA0	6SL3211-0AB15-5BA0
							6SL3211-0AB15-5UB0	6SL3211-0AB15-5BB0
							6SL3211-0KB15-5UA0	6SL3211-0KB15-5BA0
							6SL3211-0KB15-5UB0	6SL3211-0KB15-5BB0
0,75	1,0	10,0	3,9 (c/ 40 °C)	FS A	Analógica USS		6SL3211-0AB17-5UA0	6SL3211-0AB17-5BA0
							6SL3211-0AB17-5UB0	6SL3211-0AB17-5BB0
							6SL3211-0KB17-5UA0	6SL3211-0KB17-5BA0
							6SL3211-0KB17-5UB0	6SL3211-0KB17-5BB0
1,1	1,5	14,7	6,0	FS B	Analógica USS		6SL3211-0AB21-1UA0	6SL3211-0AB21-1AA0
							6SL3211-0AB21-1UB0	6SL3211-0AB21-1AB0
1,5	2,0	19,7	7,8 (c/ 40 °C)	FS B	Analógica USS		6SL3211-0AB21-5UA0	6SL3211-0AB21-5AA0
							6SL3211-0AB21-5UB0	6SL3211-0AB21-5AB0
2,2	3,0	27,2	11,0	FS C	Analógica USS		6SL3211-0AB22-2UA0	6SL3211-0AB22-2AA0
							6SL3211-0AB22-2UB0	6SL3211-0AB22-2AB0
3,0	4,0	35,6	13,6 (c/ 40 °C)	FS C	Analógica USS		6SL3211-0AB23-0UA0	6SL3211-0AB23-0AA0
							6SL3211-0AB23-0UB0	6SL3211-0AB23-0AB0



Tensión de red y gamas de potencia	1 AC 200 V a 240 V ±10%	0,12 kW a 3,0 kW	
Frecuencia de red	47 Hz a 63 Hz		
Frecuencia de salida	0 Hz a 650 Hz		
cos phi	≥ 0,95		
Rendimiento del convertidor	en equipos < 0,75 kW en equipos ≥ 0,75 kW	90% a 94% ≥ 95%	
Capacidad de sobrecarga	Corriente de sobrecarga 1,5 x corriente de salida asignada (es decir, de 150% capacidad de sobrecarga) durante 60 s, entonces 0,85 x corriente de salida asignada durante 240 s, tiempo de ciclo 300 s		
Corriente de pre carga	no superior a la corriente asignada de entrada		
Método de control	Característica V/f lineal (con elevación de tensión parametrizable); característica V/f cuadrática; característica multipunto (característica V/f parametrizable)		
Frecuencia de pulsación	8 kHz (estándar)	2 kHz a 16 kHz (en escalones de 2 kHz)	
Frecuencias fijas	3, parametrizables		
Bandas de frecuencia inhibibles	1, parametrizable		
Resolución de consigna	0,01 Hz digital 0,01 Hz serie		
Entradas digitales	10 bits analógica (potenciómetro motorizado 0,1 Hz) 3 entradas digitales parametrizables, sin aislamiento galvánico; tipo PNP, compatibles con SIMATIC		
Entrada analógica (variante analógica)	1, para consigna (0 V a 10 V, escalable o utilizable como cuarta entrada digital)		
Salida digital	1 salida por optoacoplador con aislamiento galvánico (24 V DC, 50 mA, óhm., tipo NPN)		
Puerto serie (variante USS)	RS485, para servicio con protocolo USS		
Distancia del cable del motor	máx. 25 m (apantallado)	máx. 50 m (sin apantallar)	
Compatibilidad electromagnética	convertidor disponible con filtro CEM integrado para sistemas de accionamiento en instalaciones de categoría C2 (disponibilidad restringida), el valor límite cumple EN 55 011, clase A, grupo 1	además todos los equipos dotados de filtro cumplen, si se utilizan cables apantallados de una longitud máx. de 5 m, los límites especificados en EN 55 011, clase B	
Frenado	por inyección de corriente continua		
Grado de protección	IP20		
Temperatura de servicio	-10 °C a +40 °C	hasta +50 °C con derating (desclasificación)	
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +70 °C		
Humedad relativa del aire	95% (condensación no permitida)		
Altitud de instalación	hasta 1000 m sobre el nivel del mar sin reducción de potencia	<ul style="list-style-type: none"> intensidad de salida asignada para 4000 m sobre nivel mar: 90% tensión de red hasta 2000 m sobre nivel mar: 100% para 4000 m sobre nivel mar: 75% 	
Funciones de protección para	Mínima tensión, sobretensión, defecto a tierra, cortocircuito, vuelco del motor, protección térmica del motor I ² t, sobretensión en convertidor, sobretensión en motor		
Conformidad con las normas	UL, cUL, CE c-tick según directiva sobre baja tensión 73/23/CEE		
Marcado CE			
Pesos y dimensiones (sin accesorios)	Tamaño constructivo FS (Frame Size)	A x A x P mm	Peso, aprox. (kg) sin filtro con filtro
	A ≤ 0,37 kW	150 x 90 x 116	0,7 0,8
	A 0,55 kW y 0,75 kW	150 x 90 x 131	0,8 0,9
	A ≤ 0,37 kW con disipador plano	150 x 90 x 101	0,6 0,7
	A 0,55 kW y 0,75 kW con disipador plano	150 x 90 x 101	0,7 0,8
	B 1,1 kW y 1,5 kW	160 x 140 x 142	1,4 1,5
	C 2,2 kW	181 x 184 x 152	1,9 2,1
	C 3,0 kW	181 x 184 x 152	2,0 2,2