

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



---

**“AUTOMATIZACIÓN DEL INGRESO DE INSUMOS DE LOS BOTALES  
PARA MEJORAR EL PROCESO DE REMOJO Y PELAMBRE EN LA  
EMPRESA “CURTIEMBRE CUENCA S.A.C.”**

---

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO ELECTRÓNICO**  
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CONTROL Y AUTOMATIZACION DE PROCESOS**

**AUTORES:** BR. DANIEL EDUARDO PÉREZ JULCA  
BR. ADÁN LUIS SANTIAGO ROJAS BARRETO

**ASESOR:** ING. OSCAR MIGUEL DE LA CRUZ RODRÍGUEZ

**TRUJILLO - PERÚ**  
**2016**



## PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Electrónico, se pone a vuestra consideración el Informe del Trabajo de Investigación Titulado **“AUTOMATIZACIÓN DEL INGRESO DE INSUMOS DE LOS BOTALES PARA MEJORAR EL PROCESO DE REMOJO Y PELAMBRE EN LA EMPRESA “CURTIEMBRE CUENCA S.A.C”**, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen, excusándonos de antemano de los posibles errores involuntarios cometidos en el desarrollo del mismo.

Trujillo, 25 de Octubre de 2016.

Br. Perez Julca, Daniel Eduardo  
Br. Rojas Barreto, Adán Luis Santiago

## **Dedicatoria**

*Este trabajo está dedicada a mis padres ya que gracias a ellos puedo estar en esta linda institución y poder aportar con mis conocimientos. También dedico a mis abuelos ya que con ellos sigo siendo una persona de bien pese a cualquier tipo de enfermedad. Y quiero dedicar también a un amigo muy especial que es Dios.*

## Dedicatoria

*Quiero agradecer primeramente a Dios que me dio la fortaleza y la perseverancia para alcanzar mis metas y aprender a sobrellevar los momentos difíciles.*

*A mis padres Julio Rojas Valderrama y Juana Barreto Blanco por su apoyo incondicional y por inculcarme valores y guiarme siempre por el buen camino.*

*A mis hermanas Zoila, Lisnaida, Luzmila y Julia Rojas Barreto por su comprensión y ayuda desinteresada, por brindarme su amistad, su tiempo y consejos.*

*A mis abuelos, tíos y primos que con sus consejos y experiencias me alentaban a salir adelante.*

*A mí enamorada Danica Peláez Gil por su compañía, apoyo y buenos deseos que me acompañaron durante toda mi formación universitaria.*

*A mí compañero de tesis Daniel Perez Julca, por su amistad y apoyo en el transcurso de la carrera.*

*A nuestro asesor Ing. Oscar de la Cruz Rodríguez por su amistad, apoyo y tiempo brindado en la elaboración de nuestra tesis.*

## **Agradecimientos**

*Yo agradezco primeramente a mis padres que han dado todo el esfuerzo para que yo ahora este culminando esta etapa de mi vida y darles las gracias por apoyarme en todos los momentos difíciles de mi vida tales como la felicidad la tristeza pero ellos siempre han estado junto a mí brindándome su apoyo y comprensión.*

## **Agradecimientos**

*Quiero dedicarle este trabajo a Dios que me ha dado la vida, fortaleza y perseverancia para terminar esta etapa de mi vida. A mis Padres por estar ahí en todo momento apoyándome y brindándome todo lo necesario para salir adelante. A mi enamorada que me acompañó durante toda mi formación universitaria. A mis hermanas, familiares y amigos por sus consejos y buenos deseos que me animaban a ser seguir perseverando.*

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación **“AUTOMATIZACIÓN DEL INGRESO DE INSUMOS DE LOS BOTALES PARA MEJORAR EL PROCESO DE REMOJO Y PELAMBRE EN LA EMPRESA “CURTIEMBRE CUENCA S.A.C”**, está apoyada en nuestros conocimientos adquiridos de nuestra formación académica en control y automatización.

Para la elaboración del presente trabajo, se procedió a realizar un análisis del proceso de curtido en base de encuestas y observación de cada etapa, de las cuales nos vamos a enfocar en la etapa de remojo y pelambre, donde por ser el primer tratamiento del cuero es la más importante.

En esta etapa pudimos identificar problemas en el ingreso de insumos los cuales eran fallas en el control de tiempo y riesgos de seguridad del personal, posteriormente se realizó un estudio de una metodología de control el cual nos pueda garantizar una reducción de errores y mejora del proceso.



## ABSTRACT

The present research paper "**Automating INPUTS OF INCOME in the BOTALES TO IMPROVE THE PROCESS soaking and liming IN THE COMPANY" CURTIEMBRE CUENCA S.A.C** "" is supported by our knowledge gained from our academic training in control and automation.

For the preparation of this work, we proceeded to take an analysis of the tanning process based surveys and observation of each stage, which we will focus on the stage of soaking and liming, where as the first treatment of leather it is the most important.

At this stage we could identify problems in the entry inputs which were failures in the time control and security risks of the workers, then a study of a control methodology which can we ensure error reduction and improvement of the process was carried out.

## INDICE

Titulo.....	i
Acreditaciones .....	ii
Psentación.....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimientos .....	vi
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
Capitulo 01: Intruducción .....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Delimitación del problema.....	3
1.3. Características y análisis del problema .....	4
1.3.1. Características.....	4
1.3.2. Análisis de las características del problema.....	4
1.3.2.1. Existen riesgos de seguridad industrial.....	4
1.3.2.2. El control del tiempo en las etapas se realiza de forma manual.....	4
1.3.2.3. Se usa personal especializado para actividades simples.....	4
1.4. Formulación del problema .....	5
1.5. Formulación de la hipótesis .....	5
1.6. Objetivo del estudio .....	5
1.6.1. Objetivo General.....	5
1.6.2. Objetivos específicos.....	5
1.7. Justificación del estudio .....	5
1.8. Limitaciones del estudio.....	6
Capitulo 02: Marco Teorico .....	2
2.1. Antecedentes.....	8
2.2. Bases teóricas .....	11
2.2.1. Curtido .....	11
2.2.2. Etapas del proceso de curtido.....	11

2.2.2.1. Etapa de ribera .....	11
2.2.2.2. Etapa De Curtido .....	14
2.2.2.3. Procesos Mecánicos Post Curtación .....	15
2.2.2.4. Procesos Húmedos Post Curtación .....	16
2.2.2.5. Proceso De Pre - Acabado .....	16
2.2.2.6. Proceso De Acabado.....	17
2.2.3 Esquema actual del proceso Remojo y Pelambre .....	18
2.3. Definición de términos .....	18
2.3.1. Botales.....	18
2.3.2. Control en lazo cerrado.....	18
2.3.3. Sistema scada .....	19
2.3.4. Variable .....	20
2.3.5. Indicadores .....	20
2.3.6. Instrumento.....	20
2.3.7. Unidad de analisis.....	20
2.3.8. Proceso.....	20
2.3.9. Automatizacion .....	20
2.3.10. Actuador .....	21
2.3.11. Sensor .....	21
Capitulo 03: Material y Metodo .....	22
3.1. Material .....	23
3.1.1. Población:.....	23
3.1.2. Muestra:.....	23
3.1.3. Unidad de Análisis: .....	23
3.2. Método .....	23
3.2.1. Nivel de Investigación .....	23
3.2.2. Diseño de Investigación .....	23
3.2.3. Variables de estudio y operacionalización.....	23
3.2.3.1. Variable Independiente:.....	23

3.2.3.2. Variable Dependiente: .....	24
3.2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	25
3.2.5. Procedimientos y Análisis de Datos .....	26
3.2.5.1. Esquema de Automatización .....	26
3.2.5.3. Análisis de datos .....	33
Capítulo 04: Resultados.....	35
4.1. Análisis de resultados.....	36
4.2. Discusión de Resultados .....	38
Capítulo 05: Conclusiones y Recomendaciones .....	40
5.1. Conclusiones.....	41
5.2. Recomendaciones:.....	41
8. Referencias Bibliográficas.....	43
ANEXOS.....	44

### **Índice de Figuras**

Figura 1 Máquina de recorte .....	12
Figura 2: Máquina de descarnado.....	13
Figura 3Máquina de escurrir .....	15
Figura 4 Máquina de planchado.....	16
Figura 5 Máquina de pintura .....	17
Figura 6 Esquema actual del proceso .....	18
Figura 7 Diagrama de Flujo Lazo Cerrado .....	19
Figura 8 Diagrama SCADA .....	19
Figura 9 Esquema del Proceso Automatizado .....	26
Figura 10 PLC S7-1214 C.....	26
Figura 11 Modulo de Expansión PLC.....	27
Figura 12 Valvula PINCH.....	28
Figura 13 Regulador de Presión de aire.....	28
Figura 14 Electro Válvula Neumática .....	29
Figura 15 Compresora de Aire .....	29
Figura 16 Válvulas Solenoides.....	30
Figura 17 Moto-Reductor .....	30
Figura 18 Válvula Check.....	31

Figura 19 Relé Electro-mecánico .....	31
Figura 20 Sensor Inductivo .....	32
Figura 21: Caudalímetro .....	32

### **Índice de Tablas**

Tabla 1 Variables Independientes .....	24
Tabla 2 Variable Dependiente .....	25
Tabla 3: Tiempo de Proceso Caso 1 .....	36
Tabla 4: Tiempo de Procesos Caso 2 .....	37
Tabla 5: Tiempo de Procesos Caso 3 .....	37
Tabla 6: Cuadro Comparativo 1 .....	38
Tabla 7: Cuadro Comparativo 2 .....	38
Tabla 8: Cuadro Comparativo 3 .....	39
Tabla 9: Cuadro Comparativo 4 .....	39

**CAPITULO 01**  
**INTRODUCCION**

## **CAPITULO 1: INTRODUCCION**

### **1.1. Realidad Problemática**

Como se referencia en el capítulo 88 de Industrias textiles y de la confección-. Director del capítulo: Michael McCann la elaboración del cuero constituye una de las aplicaciones más antiguas de la industria textil, consiste en proteger la piel de los animales de la putrefacción y el endurecimiento. La piel en bruto se obtiene de toda clase de ganado como toros, bueyes, vacas, carneros, además como las pieles de cabra, oveja, cerdo, caballo. (URL01)

De acuerdo al capítulo 88 de Industrias textiles y de la confección-. Director del capítulo: Michael McCann dice que El proceso de curtido es de gran importancia ya que en esta etapa se logra convertir el pellejo de los animales en cuero, del cual se obtendrán diversas calidades para su posterior uso industrial ya se tanto en el ámbito de calzado como en el área del vestido. (URL01)

En la página web de la República se menciona que en nuestra ciudad, existe una alta demanda del cuero procesado debido a la diversidad de prendas de vestir pero sobre todo del calzado que es lo que produce nuestra ciudad tanto para la importación como para la exportación, en consecuencia las curtiembres han aumentado y requiere más exigencia en la elaboración del cuero para así ser más competentes. (URL02)

Según el capítulo 88 de Industrias textiles y de la confección-. Director del capítulo: Michael McCann para la preparación del cuero terminado, las empresas de curtido cuentan con diferentes procesos; que son: remojo, remojo pelambre, desencalado, desencarnado, división, piquelado, curtido, raspado, recorte, planchado, secado, estiramiento, lijado, pintado, brillo y prensado. (URL01)

Le empresa “Curtiembre Cuenca S.A.C.” pertenece a la industria de curtido, dedicada a la fabricación y comercialización de cuero vacuno.

En una visita a dicha empresa, se reportaron varios casos de cueros deteriorados producidos en el proceso de remojo y pelambre. Debido a esto fue necesario analizar la cantidad de insumos y de tiempos utilizados en cada parte del proceso dado a que la mayoría de estos problemas fue causada por fallas en el control de tiempo del ingreso de insumos, y también se encontraron reportes de

accidentes al momento del ingreso de ciertos químicos, según lo informado por el Ingeniero a cargo en la entrevista (anexo 1).

Después de realizar el estudio en 3 casos que adjuntamos en el anexo 2, se llegó a la conclusión que la incidencia se localizaba en dos factores: tiempo e insumos. El tiempo: hayamos en el caso 2 y caso 3, que el ingreso de los insumos estuvo correcto pero según lo reportado el uso de los tiempos estuvo incorrecto. Insumos: Según la entrevista con el ingeniero se presentaron problemas de seguridad laboral al momento del ingreso de los insumos.

Después de tomar datos de los procesos en los que intervenía el operario, se concluyó, que el operario encargado de los botaes tomo mal los tiempos en el proceso de remojo y pelambre.

La mayoría de los procesos tienen un elemento en común llamado botal, el cual es un recipiente de forma cilíndrica en donde se ingresan los insumos para ser procesados, y es totalmente mecánico contando solo con un motor para su rotación. El cual al ser automatizado se solucionaría los problemas mencionados.

En este proyecto se plantea automatizar parte del proceso de curtido de la empresa "Curtiembre Cuenca S.A.C.", específicamente en la automatización del ingreso de insumos de los botaes para mejorar el proceso de remojo y pelambre.

## **1.2. Delimitación del problema**

El presente trabajo de investigación se delimita al estudio del ingreso de insumos de los botaes en los procesos de remojo y pelambre del curtido del cuero, en la empresa "Curtiembre Cuenca S.A.C".



### **1.3. Características y análisis del problema**

#### 1.3.1. Características

- El control de ingreso de insumos se realiza de forma manual
- Existe riesgo de seguridad del personal al momento del ingreso de los insumos.
- Se usa personal especializado para actividades simples

#### 1.3.2. Análisis de las características del problema

##### 1.3.2.1. Existen riesgos de seguridad industrial

Se nos informó que en ocasiones cuando se tiene que realizar el ingreso de insumos a los botaes específicamente la cal, al momento de realizar la mezcla previa para el ingreso al botal se ha reportado incidentes de quemadura química.

##### 1.3.2.2. El control del tiempo en las etapas se realiza de forma manual

Al ingresar los insumos de forma manual se obtienen varios tiempos muertos los cuales ralentizan el proceso, que según lo informado por la prolongación de dichos tiempos muertos pueden perjudicar el producto final del proceso (Anexo 2, caso 1 y 2)

##### 1.3.2.3. Se usa personal especializado para actividades simples

Otro inconveniente que se mencionó era que el personal especializado se usa para actividades simples tales como parar un motor, esperar un tiempo y volver a activarlo, abrir una válvula, evitando o poniendo en espera otras actividades.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cómo se podrá disminuir el tiempo en la dosificación de los aditivos de la etapa de remojo y pelambre?

#### **1.5. Formulación de la hipótesis**

Mediante un sistema de automatización para el proceso de ingreso de insumos se lograra disminuir el tiempo en la dosificación de los aditivos de la etapa de remojo pelambre del proceso de curtido del cuero en la empresa “Curtiembre Cuenca S.A.C.”

#### **1.6. Objetivo del estudio**

##### 1.6.1. Objetivo General

Diseñar el sistema de automatización para la etapa de ingreso de insumos para disminuir el tiempo en la dosificación de los aditivos de la etapa de remojo y pelambre del proceso de curtido en la empresa “Curtiembre Cuenca S.A.C”

##### 1.6.2. Objetivos específicos

- Disminuir el tiempo de dosificación.
- Selección de los instrumentos.
- Determinar la filosofía de la automatización.

#### **1.7. Justificación del estudio**

Debido a que en nuestra ciudad existe una alta demanda del cuero procesado, no se tiene la información muy bien definida para poder realizar un sistema de automatización y mejorar el proceso, siendo su principal fin el brindar este material para mejorar la producción de estos procesos.

No existe una documentación que especifique las bases de diseño de un sistema de automatización para el proceso de remojo y pelambre.

Es viable nuestra investigación ya que se cuenta con el tiempo, los materiales, acceso a la información de la empresa y recursos necesarios para poder realizarla.

#### **1.8. Limitaciones del estudio**

Las limitaciones que podríamos encontrar son las siguientes:

- La precisión de los instrumentos
- Los datos obtenidos de la empresa no sean precisos.

**CAPITULO 02**  
**MARCO TEORICO**

## 2.1. Antecedentes

Habiendo realizado una pesquisa bibliográfica en la red, se han encontrado los siguientes trabajos relacionado con el tema de investigación:

Título: “ESTUDIO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO APLICADO AL PROCESO DE CURTIDO DE PIELES”.

Institución: “Universidad Técnica de Ambato”.

Autor: Núñez Castro Wilson Rodrigo

Año: 2010

Este trabajo permite comprender el proceso del curtido de pieles y a la vez la necesidad de automatizar los recursos para controlar las variables que inciden directamente en las propiedades finales del producto. También nos indica la que debemos tomar en cuenta la precisión de los equipos para obtener los resultados necesarios ya que en este caso se necesitan cantidades exactas de insumos.

### ANÁLISIS DE LAS CONCLUSIONES:

- Según lo concluido, podemos decir que al momento de realizar nuestra propuesta de automatización el agua y la temperatura son unos de los principales factores al momento del análisis.
- Podemos deducir que al momento de elegir los equipos para la propuesta de automatización, debemos tomar en cuenta la precisión que necesita el proceso, que en nuestro caso sería la cantidad exacta de insumo para obtener los resultados necesarios.

Título: “ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS DE UNA CURTIEMBRE UBICADA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”.

Institución: “Pontificia Universidad Católica del Perú”.

Autor: Campos Cuenca Víctor Junior Jahir

Año: 2013

Este permite comprender el proceso y la elaboración del curtido de pieles y también nos permite acceder a información de la empresa desde sus inicios ya que estamos refiriéndonos a la misma empresa.

#### ANÁLISIS DE LAS CONCLUSIONES:

De la evaluación económica se puede concluir que el valor del VPN es positivo (S/. 134 064), y el valor de la TIR (65%), es superior al costo de oportunidad (27%). Además nuestro periodo de recuperación es de menos de un año. Por lo cual se concluye que las propuestas de mejora, son muy rentables para la empresa en estudio.

La presente tesis se desarrolló en un contexto en el cual, la empresa recién tenía meses de estar funcionando, por ese motivo es que en algunos análisis se careció de data histórica, lo cual fue contrarrestado con datos promedio de sectores relacionados a la manufactura.

Una de las conclusiones más importantes que se puede obtener es que mientras más seguro y confortable sea el lugar o puesto de trabajo del operario, éste realizará un mejor desarrollo de sus funciones, pues como se pudo observar no es necesario de hacer cambios significativos ni incurrir en herramientas costosas para poder brindarles esto, simplemente basta con observar lo que dificulta u disminuye su rendimiento. Al final, salen beneficiados el operario y la empresa (previenen lesiones y aumentan la productividad, respectivamente).

Es muy importante que se concientice a todas las personas que forman parte de la empresa que siempre se puede mejorar algo en nuestros procesos, ya sean de manufactura o de servicios, y se pudo corroborar en la presente tesis. No es necesario que se nos presente algún problema para tomar conciencia de que debemos mejorar algo.

Título: “DISEÑO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE BOMBOS DE CURTIEMBRE PARA LA EMPRESA CURTILAN S.A.”

Institución: “ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO”

Autor: DIANA CAROLINA TENORIO VILLAMAR

Año: 2009

Este trabajo permite comprender la importancia de la automatización en las curtiembres ya que al tener el proceso automatizado, proporcionaría un mejor nivel de producción, una disminución considerable de tiempos muertos y la confiabilidad del proceso y a la vez nos permite conocer los indicadores de proceso de curtido del cuero.

### ANÁLISIS DE LAS CONCLUSIONES

Al finalizar el proyecto se logró cumplir el objetivo general trazado que fue crear el diseño para la automatización del proceso de bombos de curtiembre para la empresa CURTILAN S.A.

Se creó el diseño para automatizar el control de los motores de los tres bombos a través de un PLC y de tres variadores de frecuencia: uno para cada bombo. Se diseñó una aplicación HMI para monitorear el proceso.

Las paradas de emergencia deben actuar independientemente aún sin la presencia de la lógica de control del PLC y ser implementadas físicamente desactivando los mecanismos que sean necesarios para mantener el proceso en una condición segura.

Los sensores y electroválvulas utilizados deben ser seleccionados, de acuerdo a lo que se requiera para el proceso, (por ejemplo electroválvulas de vapor, electroválvulas para químicos y electroválvulas para agua), esto evitará el deterioro y mal uso de los elementos.

El cambio de la lógica de control vía PLC, en lugar del control electromecánico por relés representa enormes ventajas tales como: miniaturización, escalabilidad, facilidad de diagnóstico, mantenimiento reducido, posibilidad de comunicación, implementación de aplicaciones HMI/SCADA.

El diseño de las pantallas de la aplicación HMI deben ser minimalistas, es decir, contener la información necesaria y no abundante de manera que sean amigables para el usuario final, el mismo que no está obligado a conocer los detalles técnicos de la parte electrónica del proceso.

La automatización industrial con PLCs y las aplicaciones HMI permiten obtener información del proceso, útil para la toma de decisiones en los diferentes niveles: técnico, producción y gerencia.

Las plataforma que utiliza SIEMENS para la automatización de procesos y los software utilizados para la programación, contienen una arquitectura abierta, facilitando de esta manera la adición o intercambio de nuevos elementos.

Todos los componentes de la plataforma de control utilizada están disponibles en el mercado nacional a través de la cadena de distribuidores autorizados, con la única desventaja de los tiempos de entrega por falta de stock en ciertos componentes que ameritan su importación bajo pedido.

La implementación del proyecto permitirá incrementar los niveles de producción acorde a las metas del departamento de producción, ahorrar el espacio físico, mejorar el orden en el trabajo y por último incrementar la velocidad del proceso.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Curtido**

El curtido es el proceso de convertir la piel putrescible en cuero imputrescible, tradicionalmente con tanino, un compuesto químico ácido que evita la descomposición y a menudo da color. Desde el siglo XX predomina el curtido al cromo. (URL03)

### **2.2.2. Etapas del proceso de curtido**

A continuación se describe cada operación de las etapas en que se dividió el proceso global

#### **2.2.2.1. Etapa de ribera**

En esta etapa el cuero es preparado para ser curtido, en ella es limpiado y acondicionado asegurándole un correcto grado de humedad.

La etapa de ribera comprende aquellos procesos que permiten la eliminación del pelo o lana de la piel. Es la etapa que presenta el mayor consumo de agua y su efluente presenta un elevado pH. Devuelve el estado húmedo inicial a aquellas pieles que se conservaron antes de ser llevadas a la curtiembre; también permite la limpieza y desinfección de éstas antes de comenzar el proceso de pelambre. Este proceso emplea sulfuro de sodio y cal para eliminar la epidermis de la piel además del pelo que la recubre. La sección de ribera se compone de una serie de pasos intermedios, que son:



- Recorte

Proceso que se realiza cuando la piel animal llega a la curtiembre, en donde se procede al recorte de partes correspondientes al cuello, la cola y las extremidades.



*Figura 1 Máquina de recorte*

Fuente: Empresa P.Q.C. TRUJILLO S.A.C.

- Remojo

Proceso para rehidratar la piel, eliminar la sal y otros elementos como sangre, excretas y suciedad en general. Durante esta operación se emplean grandes volúmenes de agua que arrastran consigo tierra, cloruros y materia orgánica, así como sangre y estiércol. Entre los compuestos químicos que se emplean están el hidróxido de sodio, el hipoclorito de sodio, los agentes tensoactivos y las preparaciones enzimáticas.

- Pelambre

Proceso a través del cual se disuelve el pelo utilizando cal y sulfuro de sodio, produciéndose además, al interior del cuero, el desdoblamiento de fibras a fibrillas, que prepara el cuero para la posterior curtición.

Este proceso emplea un gran volumen de agua y la descarga de sus efluentes representa el mayor aporte de carga orgánica. Además de la presencia de sulfuro y cal, el efluente tiene un elevado Ph (11 a 12).

- Desencalado

Proceso donde se lava la piel para remover la cal y el sulfuro, para evitar posibles interferencias en las etapas posteriores del curtido y en el que se emplean volúmenes considerables de agua.

- Descarnado

Proceso que consiste en la eliminación mecánica de la grasa natural, y del tejido conjuntivo, esencial para las operaciones secuenciales posteriores hasta el curtido, estos residuos presentan gran porcentaje de humedad.



*Figura 2: Máquina de descarnado*

Fuente: Empresa P.Q.C. TRUJILLO S.A.C.

- **Desengrase**

Proceso que produce una descarga líquida que contiene materia orgánica, solventes y agentes tensoactivos. Entre los solventes utilizados están el kerosene, el monoclorobenceno y el percloroetileno.

#### 2.2.2.2. Etapa De Curtido

- **Piquelado**

El proceso de piquelado comprende la preparación química de la piel para el proceso de curtido, mediante la utilización de ácido fórmico y sulfúrico principalmente, que hacen un aporte de protones, los que se enlazan con el grupo carboxílico, permitiendo la difusión del curtiente hacia el interior de la piel sin que se fije en las capas externas del colágeno.

- **Curtido**

Proceso por el cual se estabiliza el colágeno de la piel mediante agentes curtientes minerales o vegetales, transformándola en cuero, siendo las sales de cromo las más utilizadas. Genera un efluente con pH bajo al final de la etapa. Los curtidos minerales emplean diferentes tipos de sales de cromo trivalente ( $\text{Cr}+3$ ) en varias proporciones. Los curtidos vegetales para la producción de suelas emplean extractos comerciales de taninos. Otros agentes curtientes son los sintanos. Los procesos de desencalado, desengrase y purga eliminan la cal, el sulfuro y las grasas contenidas en la piel y limpian los poros de la misma. El consumo de agua no es tan alto como en la etapa de ribera y su efluente tiene pH neutro. Los dos últimos procesos de esta etapa consumen el menor volumen de agua; el piquelado en un medio salino y ácido prepara la piel para el curtido con agentes vegetales o minerales. Al final de esta etapa se tiene el conocido "wet blue", que es clasificado según su grosor y calidad para su proceso de acabado.

- **Ecurrido**

Operación mecánica que quita gran parte de la humedad del "wet blue". El volumen de este efluente no es importante pero tiene un potencial contaminante debido al contenido de cromo y bajo pH.



*Figura 3 Máquina de escurrir*

Fuente: Empresa P.Q.C. TRUJILLO S.A.C.

### 2.2.2.3. Procesos Mecánicos Post Curtación

- **Raspado**

En esta etapa se le da al cuero el espesor según la demanda de la curtiembre y el producto en el que se empleará.

- **Recortes**

Se hacen cortes manuales con tal de eliminar las partes del cuero que no tienen utilidad.

#### 2.2.2.4. Procesos Húmedos Post Curtación

- **Engrasado y entintado**

Es la etapa en la que se da el color al cuero, se usan resinas acrílicas y aceites vegetales en botales al igual que en otras etapas.

#### 2.2.2.5. Proceso De Pre - Acabado

- **Planchado**

El cuero se somete al calor de una plancha con aproximadamente 90 grados Celsius con el fin de absorber el aceite restante. Duración aproximada de 1 minuto.



*Figura 4 Máquina de planchado*

Fuente: Empresa P.Q.C. TRUJILLO S.A.C.

#### 2.2.2.6. Proceso De Acabado

- **Pintura**

En esta etapa el pintado es manual o automático dependiendo de la demanda, el pintado manual ofrece la ventaja de poder hacer diseños con diferentes colores, en cambio el pintado automático sólo emplea un color uniformemente.



*Figura 5 Máquina de pintura*

Fuente: Empresa P.Q.C. TRUJILLO S.A.C.

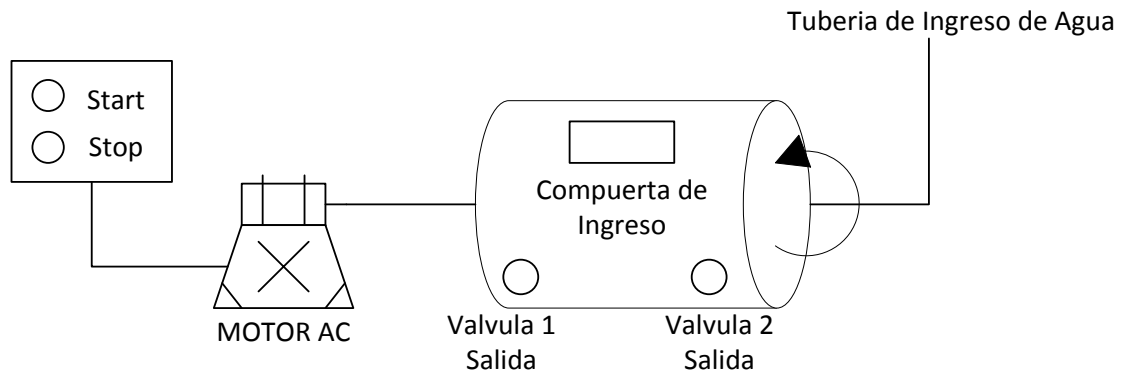
- **BRILLO**

En esta cabida se le coloca laca al cuero con tal de darle brillo.

- **PRENSADO**

Por medio de una prensa y placas con diferentes diseños se le da al cuero diferentes texturas. (URL04)

### 2.2.3 Esquema actual del proceso Remojo y Pelambre



*Figura 6 Esquema actual del proceso*

Fuente: Elaboración propia

## 2.3. Definición de términos

### 2.3.1. BOTALES

En ellos la acción se presenta una fuerte acción mecánica. En su interior existen unos pivotes que, al girar el bombo, golpean las pieles, las doblan someténdolas a fuertes tensiones y por último caen, todo lo cual favorece la penetración del producto. Tienen forma cilíndrica con una puerta que cierra herméticamente.

Fuente: Elena Soler (Universitas Miguel Hernandez)

### 2.3.2. CONTROL EN LAZO CERRADO

El control en lazo cerrado se caracteriza porque existe una realimentación a través de los sensores desde el proceso hacia el sistema de control, que permite a éste último conocer si las acciones ordenadas a los actuadores se han realizado correctamente sobre el proceso.

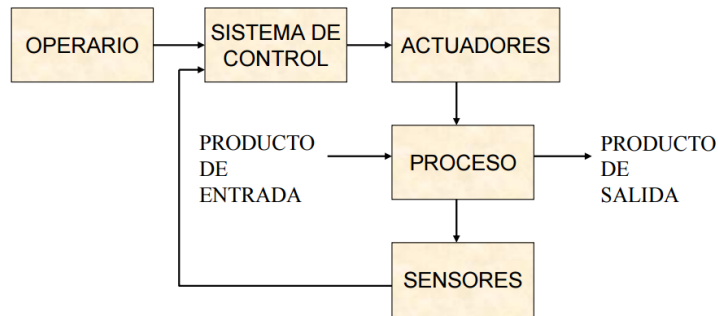


Figura 7 Diagrama de Flujo Lazo Cerrado

Fuente: <http://isa.uniovi.es/>

### 2.3.3. SISTEMA SCADA

SCADA es un acrónimo por “Supervisory Control And Data Acquisition” (control supervisor y adquisición de datos). Los sistemas SCADA utilizan la computadora y tecnologías de comunicación para automatizar el monitoreo y control de procesos industriales. Estos sistemas son partes integrales de la mayoría de los ambientes industriales complejos o muy geográficamente dispersos, ya que pueden recoger la información de una gran cantidad de fuentes muy rápidamente, y la presentan a un operador en una forma amigable. Los sistemas SCADA mejoran la eficacia del proceso de monitoreo y control proporcionando la información oportuna para poder tomar decisiones operacionales apropiadas.

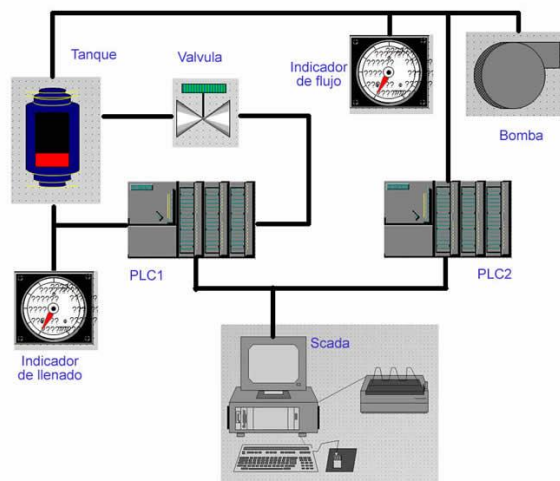


Figura 8 Diagrama SCADA

Fuente: <http://instrumentacionycontrol.net>



#### 2.3.4. VARIABLE

El término «variable» se utiliza aun fuera del ámbito matemático para designar una cantidad susceptible de tomar distintos valores numéricos dentro de un conjunto de números especificado.

#### 2.3.5. INDICADORES

Un indicador es, como justamente lo dice el nombre, un elemento que se utiliza para indicar o señalar algo. Son puntos de referencia, que brindan información cualitativa o cuantitativa, conformada por uno o varios datos, constituidos por percepciones, números, hechos, opiniones o medidas, que permiten seguir el desenvolvimiento de un proceso y su evaluación, y que deben guardar relación con el mismo.

#### 2.3.6. INSTRUMENTO

Un instrumento es cualquier objeto que se usa como medio para arribar a un fin. Es por lo tanto un medio o recurso, para arribar a lo que se desea conseguir. Pueden ser naturales, existentes sin intervención humana.

#### 2.3.7. UNIDAD DE ANALISIS

La unidad de análisis se refiere al qué o quién objeto de investigación

#### 2.3.8. PROCESO

Un proceso es una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico.

#### 2.3.9. AUTOMATIZACION

Se denomina automatización al acto y la consecuencia de automatizar. Este verbo, por su parte, alude a hacer que determinadas acciones se vuelvan automáticas (es decir, que se desarrollen por sí solas y sin la participación directa de un individuo).

### 2.3.10. ACTUADOR

Es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: Presión neumática, presión hidráulica, y fuerza motriz eléctrica (motor eléctrico o solenoide)

### 2.3.11. SENSOR

Dispositivo que capta magnitudes físicas (variaciones de luz, temperatura, sonido, etc.) u otras alteraciones de su entorno.

**CAPITULO 03**  
**MATERIAL Y METODO**

### **3.1. Material**

#### 3.1.1. Población:

Etapa de Ribera

#### 3.1.2. Muestra:

Proceso de Remojo y Pelambre

#### 3.1.3. Unidad de Análisis:

Proceso de Remojo y Pelambre

### **3.2. Método**

#### 3.2.1. Nivel de Investigación

El nivel de nuestra investigación es aplicado debido a que está dirigida a obtener una solución inmediata a los problemas actuales que frecuenta la empresa.

#### 3.2.2. Diseño de Investigación

Se realizó un diseño de campo, se visitó a la empresa de curtido de cuero específicamente a la etapa de Ribera la cual presentaba ciertos problemas, por las cuales se decidió realizar encuestas al operario y al jefe del área para así poder tener una idea más concreta del proceso y de los problemas presentados. Una vez obtenido los datos necesarios se observó que el problema se presentaba en la etapa de remojo y pelambre. Teniendo claro el proceso y los problemas planteados se concluyó que la automatización en esta etapa mejoraría el proceso del curtido.

#### 3.2.3. Variables de estudio y operacionalización

##### 3.2.3.1. Variable Independiente:

La automatización y control del proceso de Remojo y Pelambre en la empresa "Curtiembre Cuenca S.A.C" en la ciudad de Trujillo.

Indicadores:

- Tiempo de Respuesta
- Grado de Error
- Numero de Variables

*Tabla 1 Variables Independientes*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA
Sistema de automatización	La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.	Rango de las variables medidas	Caudal	Caudalímetro	m <sup>3</sup> /s
			Presión	Manómetro	Bares
			Tiempo	Temporizador	s
			Potencia de Motor	Hoja técnica	Kw/h
			Velocidad del controlador electrónico	Hoja técnica	Duración del ciclo de scan en seg.
		actuadores	Panel visualización	Hoja técnica	Número de paneles
		Capacidad del elemento controlador	Costo de equipamiento	Cotizaciones	Nuevos soles
Elementos de monitoreo costos	Costo de mano de obra	Cotizaciones	Nuevos soles		

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2. Variable Dependiente:

Mejora del proceso de curtido en la empresa "Curtiembre Cuenca S.A.C".

Indicadores:

- Tiempo que tarda cada proceso.
- Cantidad de personal involucrado en cada proceso.

Tabla 2 Variable Dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	
Mejora del proceso de curtido en la Empresa Curtiembre Cuenca S.A.C.	Al realizar la automatización mejoraría los procesos de Remojo y Pelambre	Rango de las variables medidas	Tiempo	Cronometro	s	
			Reducción de errores	Encuesta	-	
			Cantidad de Personal Involucrado	Encuesta	-	
		costos	Costo de mano de obra	Cotizaciones	Nuevos soles	
			Costo de equipamiento	Cotizaciones	Nuevos soles	

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de información para la presente investigación son las entrevistas y observación del proceso, las cuales se utilizarán con el fin de recopilar los datos sobre una situación futura, cada una ayudará a garantizar una correcta investigación.

### 3.2.5. Procedimientos y Análisis de Datos

#### 3.2.5.1. Esquema de Automatización

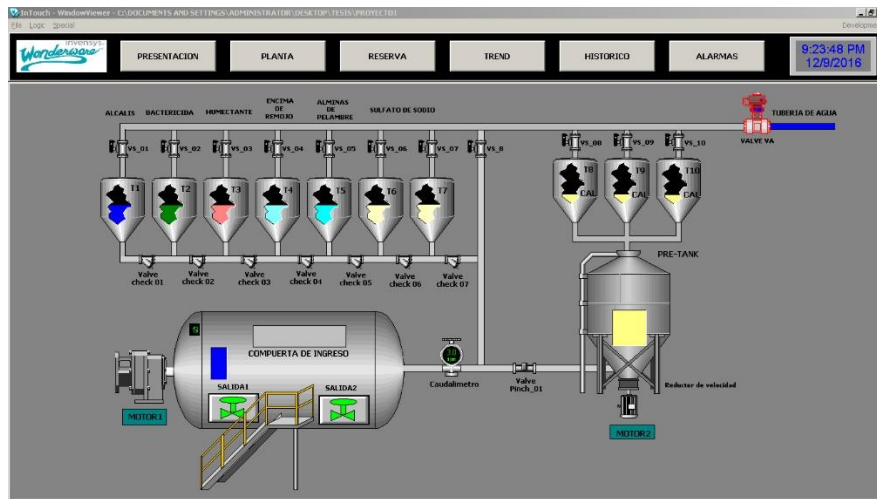


Figura 9 Esquema del Proceso Automatizado

Fuente: Propia

#### 3.2.5.2. Instrumentación

#### CONTROLADOR (PLC)

Para poder realizar el control de este proceso se utilizara un PLC de marca Symantec modelo S7-1200. Se utilizara este modelo debido a que se realizan procesos simples secuenciales y no es necesario tener un PLC de mayor gama.



Figura 10 PLC S7-1214 C

Fuente: <https://w5.siemens.com>

Características:

- Cuenta con un amplio rango de operaciones que facilite la programación.
- Funciones de conteo en conjunción con un sistema integrado de contadores y comandes especiales para alta velocidad.
- Proceso de Interrupciones activadas por altas o bajas de las señales de proceso en las entradas de interrupción.

## MODULO DE EXPANSIÓN

Para nuestro modelo es necesario tener 04 Entradas y 15 Salidas por lo cual es necesario colocar un módulo de expansión ya que el PLC seleccionado solo cuenta con 6 Salidas, se optó por seleccionar el modelo 6ES7 222-1BH30-0XB0 que cuenta con 16 salidas extras.



*Figura 11 Modulo de Expansión PLC*

Fuente: <https://w5.siemens.com>

## VALVULA PINCH

Para poder realizar el control del paso de la CAL por ser un elemento abrasivo se está optando por usar válvulas tipo pinch.





*Figura 12 Valvula PINCH*

Fuente: [www.valvulas-de-manguito.es](http://www.valvulas-de-manguito.es)

## **REGULADOR DE PRESION**

Se procedió a escoger un regulador de presión que nos permita controlar la presión del aire para que funcione la valvula pinch.



*Figura 13 Regulador de Presión de aire*

Fuente: [www.samson.de/](http://www.samson.de/)

## **ELECTRO VALVULA NEUMATICA**

Para realizar el control de la válvula pinch se optó por utilizar una electroválvula neumática



*Figura 14 Electro Válvula Neumática*

Fuente: <https://www.grainger.com>

## COMPRESOR DE AIRE

Se seleccionó este elemento para poder inyectar aire a la válvula pinch.



*Figura 15 Compresora de Aire*

Fuente: <http://www.sodimac.com.pe/>

## VALVULA SOLENOIDE

Para realizar el control de los insumos por medio de las tuberías se utilizara válvulas solenoides.



*Figura 16 Válvulas Solenoides*

Fuente: <http://www.altecdust.com/>

## MOTOREDUCTOR

Para la realización de nuestro proyecto es necesario la instalación de un motor reductor el cual se va a encargar de realizar la mezcla de la cal con el agua a una velocidad determinada y constante.



*Figura 17 Moto-Reductor*

Fuente: <http://www.cotransa.net/>

## Válvulas Check

La válvula check se utilizara para asegurar el flujo de los insumos en una sola dirección de flujo.



Figura 18 Válvula Check

Fuente: <http://www.sodimac.com.pe/>

## Relé Electromecánico

Se colocaran relés electromecánicos normalmente abiertos para realizar el accionamiento de las válvulas y los demás componentes.



Figura 19 Relé Electro-mecánico

Fuente: <http://www.zhnqirelay.com/>

## SENSOR INDUCTIVO

Se utilizara un sensor inductivo para poder realizar la parada del motor el cual estará conectado botal.



*Figura 20 Sensor Inductivo*

Fuente: <http://ab.rockwellautomation.com/>

## CAUDALIMENTO

Se utilizara el caudalímetro para controlar el paso de los fluidos que ingresan al botal.



*Figura 21: Caudalímetro*

Fuente: <http://www.alphaomega-electronics.com/>

### 3.2.5.3. Análisis de datos

#### **Calculo de tiempo de respuesta del sistema:**

Para el cálculo del tiempo de respuesta del sistema podemos indicar que en la hoja de datos del PLC nos indica que para la ejecución de una instrucción Move el tiempo es de 12  $\mu$ s/instrucción.

La válvula tiene una velocidad de respuesta de 50ms.

$$T_t = 50ms + N(12\mu s) = 50 + N(0.012)ms$$

$$N = \text{Numero de Instrucciones}$$

El número de instrucciones máximo para que el tiempo aproximado de respuesta sea de 50ms es:

$$N \leq \frac{5}{0.012} \cong 416$$

$$T_t \cong 50ms$$

Para que el tiempo de respuesta se duplique y llegue a 100ms el número de instrucciones máximo debe de multiplicarse por 10.

$$416 \leq N \leq 4160 \text{ instrucciones}$$

$$50ms \leq T_t \leq 100ms$$

$$T_{TMAX} = 100ms$$

#### **Tiempo estimado de Ingreso de insumos**

Si se mantiene el caudal actual el cual es de 19.17  $m^3/s$ , podemos calcular el tiempo que tardara los insumos en llegar al botal en el sistema automatizado. Ya que según el procesos se requiere que los químicos entren con el 30% del volumen del botal en agua.

$$Vt = 11500 m^3$$

$$Va = 11500m^3 \times 0.3 = 3450m^3$$

$V_t = \text{Volumen total del botal}$   
 $V_a = \text{Volumen del agua}$

Calculo del tiempo del ingreso del insumo

$$T_i = 3450m^3 \div 19.17m^3/s = 179.197s \cong 180s$$

$T_i = \text{Tiempo de Ingreso de los insumos}$

El tiempo de ingreso sería de aproximadamente **3 minutos**

Para el producto de la Cal es necesario que ingresen con 20% del volumen del botal en agua adicionalmente se debe realizar un batido en el pre tanque de 1 minuto.

$$V_t = 11500 m^3 \qquad V_a = 11500m^3 \times 0.2 = 2300m^3$$

$V_t = \text{Volumen total del botal}$   
 $V_a = \text{Volumen del agua}$

Calculo del tiempo del ingreso del insumo

$$T_c = 23000m^3 \div 19.17m^3/s = 119.979s \cong 120s$$

$T_c = \text{Tiempo de Ingreso de cal}$

El tiempo de ingreso de la cal sería de 2 minutos al pre-tanque y 2 minutos al tanque más 1 minuto en el batido haciendo un total de **5 minutos**

**CAPITULO 04**  
**RESULTADOS**



#### 4.1. Análisis de resultados

Según los datos actuales obtenidos de la curtiembre se realizó el siguiente cuadro con sus respectivos tiempos en 3 procesos distintos de curtido.

*Tabla 3: Tiempo de Proceso Caso 1*

##### CASO 1

AREA: RIBERA

PROCESO:

**REMOJO - PELAMBRE**

LOTE \_\_\_\_\_

PESO KG

4500

CANT PIELES : \_\_\_\_\_

FECHA

17/09/2016

Nº	Procesos	Tiempo Realizado (min)
1	Ingreso de (Humectante, Álcalis, encima de remojo, bactericida)	16
2	Ingreso de Aminas de pelambre	15
3	Ingreso de Sulfato de Sodio	18
4	Ingreso de Sodio+Cal	16
5	Ingreso de Cal	35
6	Ingreso de Cal	14
Total		114

Fuente Propia

Tabla 4: Tiempo de Procesos Caso 2

**CASO 2**

AREA: RIBERA

PROCESO:

**REMOJO - PELAMBRE**

LOTE

PESO KG

4500

CANT PIELES :

FECHA

25/09/2016

Nº	Procesos	Tiempo Realizado (min)
1	Ingreso de (Humectante, Álcalis, encima de remojo, bactericida)	18
2	Ingreso de Aminas de pelambre	19
3	Ingreso de Sulfato de Sodio	24
4	Ingreso de Sodio+Cal	14
5	Ingreso de Cal	15
6	Ingreso de Cal	14
Total		104

Fuente: Propia

Tabla 5: Tiempo de Procesos Caso 3

**CASO 3**

AREA: RIBERA

PROCESO:

**REMOJO - PELAMBRE**

LOTE

PESO KG

4500

CANT PIELES :

FECHA

18/10/2016

Nº	Procesos	Tiempo Realizado (min)
1	Ingreso de (Humectante, Álcalis, encima de remojo, bactericida)	16
2	Ingreso de Aminas de pelambre	9
3	Ingreso de Sulfato de Sodio	18
4	Ingreso de Sodio+Cal	16
5	Ingreso de Cal	15
6	Ingreso de Cal	23
Total		97

Fuente: Propia

Promediando los resultados tendremos un total de 105 minutos, y el tiempo que tardaría con la automatización sería de 24 minutos máximo, lo cual supondría una reducción de 81 minutos por proceso.

#### 4.2. Discusión de Resultados

A continuación se presentara cuadros comparativos de los procesos.

*Tabla 6: Cuadro Comparativo 1*

Nº	Procesos	Tiempo Proceso Manual(min)	Tiempo Proceso Automatizado(min)
1	Ingreso de (Humectante, Álcalis, encima de remojo, bactericida)	16	3
2	Ingreso de Aminas de pelambre	9	3
3	Ingreso de Sulfato de Sodio	18	3
4	Ingreso de Sodio+Cal	16	5
5	Ingreso de Cal	15	5
6	Ingreso de Cal	23	5
Total		97	24

La automatización reducirá 73 minutos del tiempo del proceso

Fuente: Propia

*Tabla 7: Cuadro Comparativo 2*

Nº	Procesos	Tiempo Proceso Manual(min)	Tiempo Proceso Automatizado(min)
1	Ingreso de (Humectante, Álcalis, encima de remojo, bactericida)	18	3
2	Ingreso de Aminas de pelambre	19	3
3	Ingreso de Sulfato de Sodio	24	3
4	Ingreso de Sodio+Cal	14	5
5	Ingreso de Cal	15	5
6	Ingreso de Cal	14	5
Total		104	24

La automatización reducirá 80 minutos del tiempo del proceso

Fuente: Propia

Tabla 8: Cuadro Comparativo 3

Nº	Procesos	Tiempo Proceso Manual(min)	Tiempo Proceso Automatizado(min)
1	Ingreso de (Humectante, Álcalis, encima de remojo, bactericida)	16	3
2	Ingreso de Aminas de pelambre	15	3
3	Ingreso de Sulfato de Sodio	18	3
4	Ingreso de Sodio+Cal	16	5
5	Ingreso de Cal	35	5
6	Ingreso de Cal	14	5
Total		114	24

La automatización reducirá 90 minutos del tiempo del proceso

Fuente: Propia

Tabla 9: Cuadro Comparativo 4

Nº	Procesos	Tiempo Proceso Manual(min)	Tiempo Proceso Automatizado(min)
1	Caso 1	97	24
2	Caso 2	104	24
3	Caso 3	114	24
Promedio		105	24

La automatización Mejorara un 77.14% en tiempo

Fuente: Propia

**CAPITULO 05**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. Conclusiones:**

Mediante el desarrollo del presente trabajo de investigación se puede afirmar que:

- De acuerdo a los datos obtenidos del levantamiento de información del proceso de remojo y pelambre logramos concluir que mediante la automatización de la etapa se mejoró el tiempo en la dosificación de los aditivos en dicho proceso los cuales fueron contrastados con las tablas de los resultados.
- Se seleccionó los instrumentos necesarios para desarrollar la automatización de nuestro proceso.
- Se logró determinar correctamente la filosofía de la automatización del proceso de remojo y pelambre.

## **5.2. Recomendaciones:**

Para que el presente proyecto funcione de manera correcta se recomienda lo siguiente:

- Guiarse de las indicaciones de las hojas de datos de los fabricantes para poder obtener un correcto funcionamiento del proceso.
- Se debe realizar el mantenimiento y calibración del caudalímetro y del regulador de presión ya que el ingreso debe realizarse según los rangos establecidos.

**CAPITULO 06**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 8. Referencias Bibliográficas

### Páginas Web consultadas:

(URL01) INDUSTRIAS TEXTILES Y DE LA CONFECCIÓN- CAPITULO 88. CUERO, PIELES Y CALZADO. DIRECTOR DEL CAPITULO: MICHAEL MCCANN

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/88.pdf> consultado el 14/09/16

(URL02) LA REPÚBLICA .PE

<http://larepublica.pe/impresasociedad/707970-industria-del-calzado-mueve-unos-300-millones-de-soles-al-mes-en-la-libertad> CONSULTADO 14/09/16

(URL03) LESXICOON

<http://lexicoon.org/es/curtido> CONSULTADO 15/09/2016

(URL04) UNNE

[http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/proceso\\_de\\_curtido.htm](http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/proceso_de_curtido.htm) CONSULTADO 15/09/2016

MATERIALES PARA CURTIDO, UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

<http://calzadomh2010.files.wordpress.com/2010/02/materiales-curtidos.pdf>

TRABAJO DE GRADUACIÓN UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/118/t532id.pdf?sequence=1>

ENCICLOPEDIA LIBRE WIKIPEDIA DEFINICIONES

<http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>



## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### ENTREVISTA CON EL INGENIERO MALDONADO JEFE DE PLANTA

1. ¿Cuenta esta curtiembre con todos los procesos de curtido del cuero?

Si, esta curtiembre cuenta con todas las etapas del proceso del cuero desde los saladeros, pasando por las etapas de remojo y pelambre, pintura, hasta llegar a las etapas de acabado donde se obtiene el cuero comercial con las características que desea el cliente.

2. ¿Cómo se realiza el control de ingreso insumos? ¿Presenta algún problema?

Se realiza un cálculo de la cantidad de químicos que se deben suministrar y cada que tiempo, de acuerdo al peso del cuero.

Existe un inconveniente el cual se da cuando el peso que es informado por el cliente no es el peso real, los cálculos de los químicos a utilizar son erróneos, generando conflictos en el proceso del cuero, los gastos innecesarios por químicos, ya que se debe balancear la fórmula en pleno proceso para que los cueros no se dañen.

3. ¿Existe algún responsable en el proceso del ingreso de los químicos en los botales?

Si, el maestro botalero es el encargado de ingresar los químicos y controlar el tiempo entre cada ingreso

4. ¿Qué sucedería en caso de que el maestro botalero llegase a faltar o se ausente?

Cuando el maestro botalero falta o se ausenta es un problema muy grande en la producción, ya que el ingeniero a cargo debe centrar toda su atención en el ingreso de los químicos en el botal, y debe descuidar los otros procesos, generando problemas y retraso en la producción.

5. ¿Existe un seguimiento del cuero en cada parte de los procesos? ¿Se ha presentado algún problema de extravío de cueros?

Si, existe un seguimiento manual en cada uno de los procesos, no se ha presentado ningún problema acerca de extravíos o pérdida de los cueros en el proceso

6. ¿En caso se realice una automatización cuál de todos los procesos cree usted que es el más importante para iniciar?

Definitivamente el proceso que más interesaría en automatizar, sería la etapa de remojo y pelambre, ya que esta es el inicio de todo el proceso y si algo sale mal en esta etapa es imposible remediarlo más adelante.

7. ¿Según los casos entregados en el caso numero 2 no se encontró ningún problema con las cantidades de insumos a que se debió el estropeo del cuero?

En ese caso, el problema no fueron las cantidades, sino que en la etapa de remojo y pelambre hay una parte en la que se deja el cuero en el botal girando por 8 horas y deteniéndolo cada 10 min, para que asienten los químicos. El encargado de este proceso es el maestro botalero, pero ese día no se realizó las detenciones respectivas causando los problemas en el producto al final del proceso.

ANEXO 2

**CASO 1**

AREA: RIBERA

PROCESO: **REMOJO - PELAMBRE**

PESO KG 4500

LOTE

CANT PIELES :

130

FECHA

<b>%</b>	<b>PRODUCTOS QUIMICOS</b>	<b>Cantidad Calculada</b>	<b>Cantidad Colocada</b>
0.2%	HUMECTANTE UD-800	9.00	9.00
0.15%	DESENGRASANTE	6.75	6.75
0.15%	SODA	6.75	13.50
0.15%	PELVIT	6.75	6.75
0.05%	ARACIT RM	2.25	2.25
0.05%	ARACIT RM	2.25	2.25
3%	CAL	135.00	135.00
1.5%	SULFURO	67.50	67.50
0.5%	ERHAVIT 2000	22.50	22.50
		-	

Resultado:

El cuero al final del proceso resulto con quemaduras en diferentes partes

AREA: CASO 2  
RIBERA

PROCESO: **REMOJO - PELAMBRE**

PESO KG 7600

LOTE

CANT PIELES : 220

%	PRODUCTOS QUIMICOS	Cantidad Calculada	Cantidad Colocada
0.2%	HUMECTANTE UD-800	15.20	15.20
0.15%	DESENGRASANTE	11.40	11.40
0.15%	SODA	11.40	11.40
0.15%	PELVIT	11.40	11.40
0.05%	ARACIT RM	3.80	3.80
0.05%	ARACIT RM	3.80	3.80
		-	-
3%	CAL	228.00	228.00
1.5%	SULFURO	114.00	114.00
0.5%	ERHAVIT 2000	38.00	38.00
		-	-

Resultado:

El cuero al final del proceso resulto hinchado lo cual complico las siguientes etapas

CASO 3  
 AREA: RIBERA  
 PROCESO: **REMOJO - PELAMBRE** LOTE  
 PESO KG 5200 CANT PIELES : 250

%	PRODUCTOS QUIMICOS	Cantidad Calculada	Cantidad Colocada
0.2%	HUMECTANTE UD-800	10.40	10.40
0.15%	DESENGRASANTE	7.80	7.80
0.15%	SODA	7.80	7.80
0.15%	PELVIT	7.80	7.80
0.05%	ARACIT RM	2.60	2.60
0.05%	ARACIT RM	2.60	2.60
		-	-
3%	CAL	156.00	156.00
1.5%	SULFURO	78.00	156.00
0.5%	ERHAVIT 2000	26.00	26.00
		-	-

Resultado: El cuero al final del proceso resulto desflorado arruinando todo el lote

Especificaciones del PLC SIMATIC S7-1200

© Siemens AG 2009

**SIMATIC S7-1200**  
Central processing units

CPU 1214C

**Overview**



- The compact high-performance CPU
- With 24 integral input/outputs
- Expandable by:
  - 1 signal board (SB)
  - 8 signal modules (SM)
  - max. 3 communication modules (CM)

**Design**

The compact CPU 1214C has:

- 3 device versions with different power supply and control voltages
- Integrated power supply either as wide-range AC or DC power supply (85 to 264 V AC or 24 V DC)
- Integrated 24 V encoder/load current supply:  
For direct connection of sensors and encoders. With 400 mA, the output current can also be used as load power supply
- 14 integrated digital inputs 24 V DC (current sinking/current sourcing (IEC type 1 current sinking))
- 10 integrated digital outputs, either 24 V DC or relay
- 2 integrated analog inputs 0 to 10 V
- 2 pulse outputs (PTO) with a frequency of up to 100 kHz
- Pulse-width modulated outputs (PWM) with a frequency of up to 100 kHz
- Integrated Ethernet interface (TCP/IP native, ISO-on-TCP)
- 6 fast counters (3 with max. 100 kHz; 3 with max. 30 kHz), with parameterizable enable and reset inputs, can be used simultaneously as up and down counters with 2 separate inputs or for connecting incremental encoders
- Expansion by additional communication interfaces, e.g. RS485 or RS232
- Expansion by analog or digital signals directly on the CPU via signal board (with retention of CPU mounting dimensions)
- Expansion by a wide range of analog and digital input and output signals via signal modules
- Optional memory expansion (SIMATIC Memory Card)
- PID controller with auto-tuning functionality
- Integral real-time clock
- Interrupt inputs:  
For extremely fast response to rising or falling edges of process signals
- Removable terminals on all modules
- Simulator (optional):  
For simulating the integrated inputs and for testing the user program

**Device versions**

Version	Supply voltage	Input voltage Di	Output voltage DO	Output current
• DC/DC/DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC	0,5 A, Transistor
• DC/DC/relay	24 V DC	24 V DC	5 ... 30 V DC / 5 ... 250 V AC	2 A; 30 Watt DC / 200 Watt AC
• AC/DC/relay	85 ... 264 V AC	24 V DC	5 ... 30 V DC / 5 ... 250 V AC	2 A; 30 Watt DC / 200 Watt AC

# SIMATIC S7-1200

## Central processing units

### CPU 1214C

#### Function

- Comprehensive instruction set:  
A wide range of operations facilitate programming:
  - basic operations such as binary logic operations, result allocation, save, count, create times, load, transfer, compare, shift, rotate, create complement, call subprogram (with local variables)
  - integral communication commands (e.g. USS protocol, Modbus RTU, S7 communication "T-Send/T-Receive" or Freepoint)
  - user-friendly functions such as pulse-width modulation, pulse sequence function, arithmetic functions, floating point arithmetic, PID closed-loop control, jump functions, loop functions and code conversions
  - mathematical functions, e.g. SIN, COS, TAN, LN, EXP
- Counting:  
User-friendly counting functions in conjunction with the integrated counters and special commands for high-speed counters open up new application areas for the user
- Interrupt processing:
  - edge-triggered interrupts (activated by rising or falling edges of process signals on interrupt inputs) support a rapid response to process events

- time-triggered interrupts
- counter interrupts can be triggered when a setpoint is reached or when the direction of counting changes
- communication interrupts allow the rapid and easy exchange of information with peripheral devices such as printers or bar code readers
- Password protection
- Test and diagnostics functions:  
Easy-to-use functions support testing and diagnostics, e.g. online/offline diagnostics
- "Forcing" of inputs and outputs during testing and diagnostics:  
Inputs and outputs can be set independently of cycle and thus permanently, for example, to test the user program
- Motion Control in accordance with PLCopen for simple movements
- Library functionality

#### Programming

The STEP 7 Basic programming package permits complete programming of all S7-1200 controllers and the associated I/O.

#### Technical specifications

	6ES7 214-1BE30-0XB0	6ES7 214-1AE30-0XB0	6ES7 214-1HE30-0XB0
<b>Product name</b>	CPU 1214C AC/DC/relay	CPU 1214C DC/DC/DC	CPU 1214C DC/DC/relay
<b>Product version</b>			
Associated programming package	STEP 7 Basic V 10.5	STEP 7 Basic V 10.5	STEP 7 Basic V 10.5
<b>Supply voltages</b>			
Rated value			
• 24 V DC		Yes	Yes
• 120 V AC	Yes		
• 230 V AC	Yes		
• Lower limit of permissible range (DC)		20.4 V	20.4 V
• Upper limit of permissible range (DC)		28.8 V	28.8 V
• Lower limit of permissible range (AC)	85 V		
• Upper limit of permissible range (AC)	264 V		
• Lower limit of permissible frequency range	47 Hz		
• Upper limit of permissible frequency range	63 Hz		
<b>Load voltage L+</b>			
• Rated value (DC)	24 V	24 V	24 V
• Lower limit of permissible range (DC)	5 V	20.4 V	5 V
• Upper limit of permissible range (DC)	250 V	28.8 V	250 V



## Technical specifications (continued)

	6ES7 214-1BE30-0XB0	6ES7 214-1AE30-0XB0	6ES7 214-1HE30-0XB0
<b>Product name</b>	<b>CPU 1214C AC/DC/relay</b>	<b>CPU 1214C DC/DC/DC</b>	<b>CPU 1214C DC/DC/relay</b>
<b>Current consumption</b>			
Current consumption (rated value)	100 mA at 120 V AC 50 mA at 240 V AC		500 mA; typically
Current consumption, max.	300 mA at 120 V AC 150 mA at 240 V AC	1,5 A; 24 V DC	1,2 A; 24 V DC
Max. starting current	20 A; at 264 V	12 A; at 28,8 V	12 A; at 28,8 V
Current output at backplane bus (5 V DC), max.	1600 mA; max. 5 V DC for SM and CM	1600 mA; max. 5 V DC for SM and CM	1600 mA; max. 5 V DC for SM and CM
<b>Current consumption/power loss</b>			
Power loss, typ.	14 W	12 W	12 W
<b>Memory</b>			
Usable memory for application data	50 kbyte	50 kbyte	50 kbyte
Work memory			
• Integrated	50 kbyte	50 kbyte	50 kbyte
• Expandable	No	No	No
Load memory			
• Integrated	2 Mbyte; load memory expandable using SIEMENS Memory Card	2 Mbyte; load memory expandable using SIEMENS Memory Card	2 Mbyte; load memory expandable using SIEMENS Memory Card
• Expandable, max.	24 Mbyte; with SIEMENS Memory Card	24 Mbyte; with SIEMENS Memory Card	24 Mbyte; with SIEMENS Memory Card
Buffering			
• Available	Yes; complete project maintenance-free in the integral EEPROM	Yes; complete project maintenance-free in the integral EEPROM	Yes; complete project maintenance-free in the integral EEPROM
• Without battery	Yes	Yes	Yes
<b>CPU/execution times</b>			
for bit operations, min.	0.1 µs; per operation	0.1 µs; per operation	0.1 µs; per operation
for word operations, min.	12 µs; per operation	12 µs; per operation	12 µs; per operation
for floating-point arithmetic, min.	18 µs; per operation	18 µs; per operation	18 µs; per operation
<b>Data areas and their retentivity</b>			
Total retentive data area (including timers, counters, bit memories), max.	2048 byte	2048 byte	2048 byte
<b>Address range</b>			
I/O address range			
• Total I/O address range	1024 byte for inputs/ 1024 byte for outputs	1024 byte for inputs/ 1024 byte for outputs	1024 byte for inputs/ 1024 byte for outputs
• Inputs	1024 byte	1024 byte	1024 byte
• Outputs	1024 byte	1024 byte	1024 byte
Digital channels			
• Integrated channels (DI)	14	14	14
• Integrated channels (DO)	10	10	10
Analog channels			
• Integrated channels (AI)	2	2	2

## ANEXO 4

### Especificaciones técnicas del módulo de expansión

# SIEMENS

**Data sheet**

**6ES7222-1BH30-0XB0**

\*\*\* SPARE PART\*\*\* SIMATIC S7-1200, DIGITAL OUTPUT SM 1222,  
16 DO, 24V DC, TRANSISTOR 0.5A






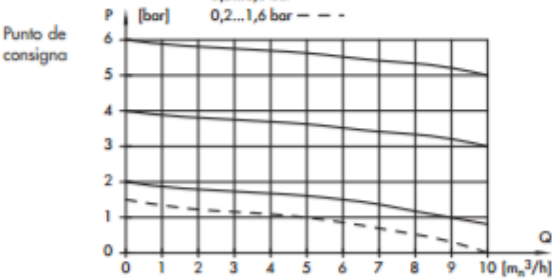
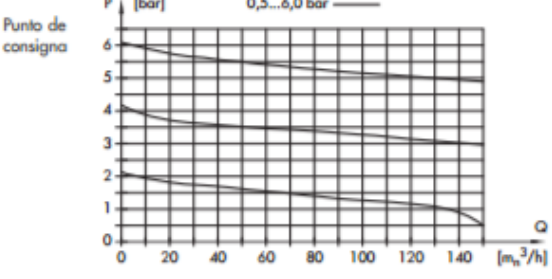
<b>Supply voltage</b>	
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
<b>Input current</b>	
from backplane bus 5 V DC, max.	140 mA
<b>Power loss</b>	
Power loss, typ.	2.5 W
<b>Digital outputs</b>	
Number of digital outputs	16
• in groups of	1
Short-circuit protection	No; to be provided externally
Limitation of inductive shutdown voltage to	typ. (L+) -48 V
<b>Switching capacity of the outputs</b>	
• with resistive load, max.	0.5 A
• on lamp load, max.	5 W
<b>Output voltage</b>	
• Rated value (DC)	24 V

• for signal "0", max.	0.1 V; with 10 kOhm load
• for signal "1", min.	20 V DC
<b>Output current</b>	
• for signal "1" rated value	0.5 A
• for signal "0" residual current, max.	10 µA
<b>Output delay with resistive load</b>	
• "0" to "1", max.	50 µs
• "1" to "0", max.	200 µs
<b>Total current of the outputs (per group)</b>	
horizontal installation	
— up to 50 °C, max.	8 A; Current per mass
<b>Relay outputs</b>	
<b>Switching capacity of contacts</b>	
— with inductive load, max.	0.5 A
— on lamp load, max.	5 W
— with resistive load, max.	0.5 A
<b>Cable length</b>	
• shielded, max.	500 m
• unshielded, max.	150 m
<b>Interrupts/diagnostics/status information</b>	
<b>Alarms</b>	
• Alarms	Yes
• Diagnostic alarm	Yes
<b>Diagnostic messages</b>	
• Diagnostic functions	Yes
<b>Diagnostics indication LED</b>	
• for status of the outputs	Yes
• for maintenance	Yes
• Status indicator digital output (green)	Yes
<b>Potential separation</b>	
<b>Potential separation digital outputs</b>	
• between the channels, in groups of	1
• between the channels and backplane bus	500 V AC
<b>Degree and class of protection</b>	
Degree of protection acc. to EN 60529	
• IP20	Yes
<b>Standards, approvals, certificates</b>	
CE mark	Yes
FM approval	Yes
RCM (formerly C-TICK)	Yes

Ambient conditions	
<b>Free fall</b>	
• Fall height, max.	0.3 m; five times, in dispatch package
<b>Ambient temperature during operation</b>	
• permissible temperature range	0 °C to 55 °C horizontal mounting, 0 °C to 45 °C vertical mounting, 95% non-condensing humidity
• permissible temperature change	5°C to 55°C, 3°C / minute
<b>Ambient temperature during storage/transportation</b>	
• min.	-40 °C
• max.	70 °C
<b>Air pressure acc. to IEC 60068-2-13</b>	
• Storage/transport, min.	660 hPa
• Storage/transport, max.	1 080 hPa
<b>Relative humidity</b>	
• permissible range (without condensation) at 25 °C	95 %
Connection method	
required front connector	Yes
Mechanics/material	
Material des Gehäuses (frontseitig)	
• Plastic	Yes
Dimensions	
Width	45 mm
Height	100 mm
Depth	75 mm
Weights	
Weight, approx.	220 g
<b>last modified:</b>	13.08.2015

## ANEXO 5

### Especificaciones técnicas del regulador de presión.

Reguladores de presión universales y filtro	Tipo
Commutador manual/automático	Fig. 14 Tipo 4708-82 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>
Filtro con receptáculo para montaje universal con tubeado	Fig. 15 Tipo 4708-8xxx aquí: -83, -87 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>
Accesorio filtro adicional rotativo para montaje a regulador de presión	Fig. 16 Filtro para los Tipo 4708-53 y 4708-55 hasta 4708-63 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>
<div style="margin-bottom: 10px;">                     Margen de ajuste                      0,5...6,0 bar ———                      0,2...1,6 bar - - -                 </div>  <p>Fig. 17 · Descarga de aire para 8 bar de alimentación con regulador de presión Tipo 4708-xx con conexión 1/4"</p>	
<div style="margin-bottom: 10px;">                     Margen de ajuste                      0,5...6,0 bar ———                 </div>  <p>Fig. 18 · Descarga de aire para 8 bar de alimentación de presión Tipo 4708-45 con conexión 1/2"</p>	

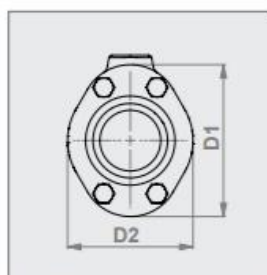
## ANEXO 6

Especificaciones técnicas válvula pinch.

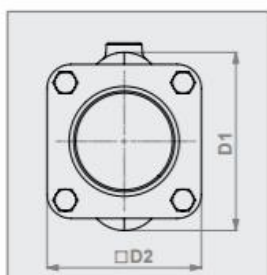


### Válvula de manguito neumática - Rosca interior (G/N)

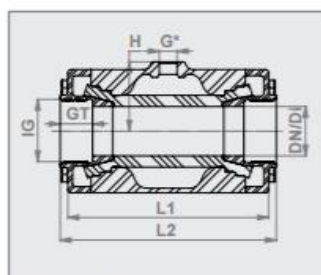
### Air operated Pinch Valve - Internal Thread (G/N)



DN10 - DN50



DN65 - DN100



\* DIN EN ISO 228 "G"

#### Tipo de conexión:

Conexión con rosca interior según  
DIN EN ISO 228 "G" o  
ANSI/ASME B1.20.1 "NPT"

#### Connection type:

Internal Thread Connection according to  
DIN EN ISO 228 "G" or  
ANSI/ASME B1.20.1 "NPT"

#### Cuerpo:

DN 10-100: Acero inoxidable 1.4408 (E)  
DN 20-100: Aluminio AISI10Mg (A)  
DN 10-15: Plástico POM natural (P)  
DN 10-15: Plástico POM conductivo (P) ⚠

#### Body:

DN 10-100: Stainless steel 1.4408 (E)  
DN 20-100: Aluminum AISI10Mg (A)  
DN 10-15: Plastic POM (P) natural white  
DN 10-15: Plastic POM (P) conductive ⚠

#### Tapa roscada:

DN 10-100: Acero inoxidable 1.4404 (E)  
DN 20-50: Plástico POM natural (P), certificado FDA  
DN 20-50: Plástico POM conductivo (P) para  
zonas potencialmente explosivas ⚠

#### (Internal Thread) Socket ends:

DN 10-100: Stainless steel 1.4404 (E)  
DN 20-50: Plastic POM (P) natural white  
DN 20-50: Plastic POM (P) conductive  
for hazardous areas ⚠

#### Superficie de la válvula:

Acero inoxidable: Pulimentado electrolítico mate  
Partes en contacto con el medio DN10-50 = Ra 0,5 /  
DN65-100 = Ra 0,8. Otros a petición del cliente.

#### Valve finish:

Stainless steel: Electropolished  
Wetted parts DN10-50 = Ra 0.5 / DN65-100 = Ra 0.8  
Others on request.

Aluminio: Con revestimiento de polvo 60-80µm RAL9006

Aluminum: Powder coated 60-80µm RAL9006

DN / DI (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	IG (inch)	GT (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	G (inch)	H (mm)	<sup>1</sup> Vol. (l) <sup>1</sup> vol. (l) (cal. approx)	Peso weight (kg) (EE)	Peso weight (kg) (AE)	Peso weight (kg) (AP)	Peso weight (kg) (PE)
10	46	35	G¾"	12	68	80	G 1/8"	23	0,03	0,5	-	-	0,2
15	56	47	G½"	15	85	95	G 1/8"	28	0,05	0,8	-	-	0,3
20	62	49	G¾"	17	93	103	G 1/8"	32	0,07	0,9	0,5	0,4	-
25	72	57	G1"	20	110	120	G 1/8"	37	0,09	1,3	0,8	0,5	-
32	80	66	G1¼"	21	130	140	G 1/4"	45	0,13	1,7	1,1	0,7	-
40	90	77	G1½"	21	150	160*	G 1/4"	50	0,22	2,4	1,5	1,1	-
50	110	88	G2"	25	175	185	G 1/4"	60	0,36	3,6	2,2	1,6	-
65	139	115	G2½"	30	173	200	G 1/4"	74	0,44	4,1	3,3	-	-
80	173	133	G3"	33	213	230	G 1/4"	90	0,88	5,8	4,7	-	-
100	203	156	G4"	20	264	280	G 1/4"	107	1,80	11,0	8,9	-	-

<sup>1</sup> Volumen (l) = volumen de control con el manguito cerrado / Volume (l) = Control volume with closed sleeve

\* Como alternativa disponemos de nuestra variante K → longitud de instalación = 150 mm / Alternatively available is our K-variant → length = 150mm

Reservado el cambio de características técnicas.

Technical details subject to change without notice.

#### AKO Armaturen & Separationstechnik GmbH

D-65468 Trebur-Astheim • Adam-Opel-Str. 5 • Teléfono/Phone: +49 (0) 61 47-9159-0 • Fax: +49 (0) 61 47-9159-59  
E-Mail: ako@ako-armaturen.de • Internet: [www.valvulas-de-manguito.es](http://www.valvulas-de-manguito.es) / [www.pinch-valve.com](http://www.pinch-valve.com)

5

Date/Date / data sheet  
DB\_pV\_VMC\_ES-EN\_2016-06-18

## ANEXO 7

### Especificaciones técnicas electro válvula.

<b>TECHNICAL SPECS</b>			
Item	<b>Solenoid Air Control Valve</b>	Shifting Technology	<b>Solenoid/Pilot</b>
Air Valve Type	<b>4-Way, 2-Position</b>	Power Consumption	<b>4.8W</b>
Actuator/Return	<b>Solenoid/Spring</b>	Pressure Range	<b>45 to 115 psi</b>
Body Style	<b>Body Ported</b>	Ambient Temp. Range	<b>0 Degrees to 122 Degrees F</b>
Pipe Size	<b>3/8"</b>	Overall Height	<b>13/16"</b>
Voltage	<b>120VAC</b>	Overall Length	<b>5-11/16"</b>
CFM	<b>61</b>	Overall Width	<b>1-3/16"</b>
Coefficient of Volume	<b>1.65</b>	NEMA Classification	<b>NEMA 4</b>
Electrical Connections	<b>DIN Connectors</b>		

## ANEXO 8

Especificaciones técnicas válvula Check.

### FICHA TÉCNICA

Atributo	Detalle
Características	Evita el retorno del agua del tanque elevado, luego de apagada la bomba.
Marca	Humboldt
Material	Bronce
Medidas	2"
Presión máxima	250 psi
Procedencia	China
Uso	Conexión en una sola dirección en tanques elevados y sistemas sanitarios.
Recomendaciones	Usar teflón para asegurar las uniones.
Tipo	Válvulas check



## ANEXO 9

### Especificaciones técnicas válvula solenoide.



### Solenoid valve 2/2 way N.C. Combined operation

21IN3K1V150-IH  
+  
21IN8K1V400-IHS

**PRESENTATION:**

Combined operation S.V. for interception of fluids compatible with the construction materials.  
Minimum operational pressure is not required.  
The materials used and the tests carried out ensure maximum reliability and duration.

**USE:** Automation - Heating - Chemistry

**PIPES:** 3/8 NPT - 1 1/2 NPT

**COILS:**

8W - Ø 13	
BDA - BSA	155°C (class F)
BDV	180°C (class H)
12W - Ø 13	
UDA	155°C (class F)
14W - Ø 13	
GDA - GDS	155°C (class F)
GDH - GDV	180°C (class H)

**COIL HOUSING AND COIL FORMER MATERIAL ARE  
MADE BY 100% VIRGIN MATERIAL.**

Max. allowable pressure (PS) 16 bar

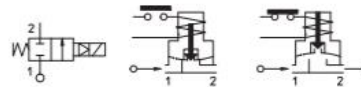
Ambient temperature:

See coils catalogue page for its compatibility.



Gaskets	Temperature	Medium
V=FKM + PA (fluoroelastomer+polyamide)	- 10°C +140°C	Mineral oils (2°E), gasoline gas oil
B= NBR + PA (nitrile rubber+polyamide)	- 10°C + 90°C	Air, inert gas, water

For seals other than FKM replace the letter "V" with the ones corresponding to the other seals. E.I. 21IN3K1B150-IH.

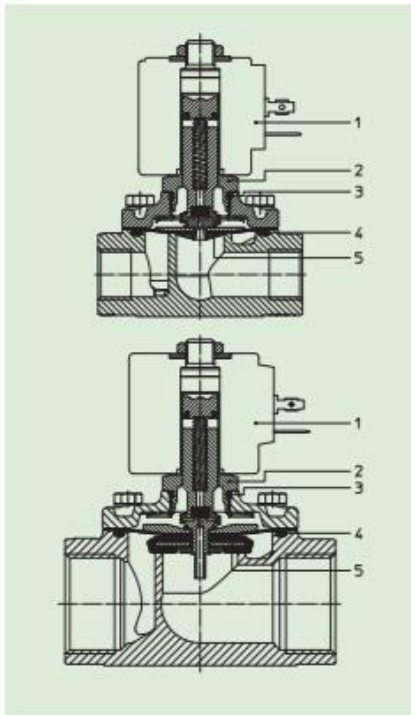


Pipe ANSI/ASME Bl.20.1	Code	Max viscosity		Ø mm	Kv l/mn	Power watt	Pressure				
		cSt	°E				min bar	M.O.P.D. AC bar DC bar			
3/8 NPT	21IN3K1V150-IH	12	~ 2	15	40	8	0	14	6		
								-	14		
1/2 NPT	21IN4K1V160-IH				16			50	8	14	6
									-	14	
3/4 NPT	21IN5K1V200-IH			20	60	8		14	6		
						-		14			
1 NPT	21IN6K1V250-IH			25	140	8		14	3		
						-		8	14		
1 1/4 NPT	21IN7K1V350-IH			35	300	14		14	-		
	21IN7K1V350-IHS							-	7		
1 1/2 NPT	21IN8K1V400-IH			40	320			14	-		
	21IN8K1V400-IHS							-	7		



**CE Approval**

(Pressure Equipment Directive 97/23/CE)



**MATERIALS:**

**Body** Stainless steel AISI 316  
**Armature tube** Stainless steel AISI 316  
**Fixed core** Stainless steel AISI series 400  
**Plunger** Stainless steel AISI series 400  
**Phase displacement ring** Gold plated copper  
**Spring** Stainless steel AISI series 300  
**Seal** Standard: V=FKM+PA  
 On request: B=NBR+PA  
**Orificie** Stainless steel AISI 316

**On request:**  
**Connector** Pg 9 o Pg 11  
**Connector conformity** ISO 4400

**FEATURES:**

**Electrical conformity** IEC 335  
**Protection degree** IP 65 EN 60529 (DIN 40050)  
 with coil fitted by connector.

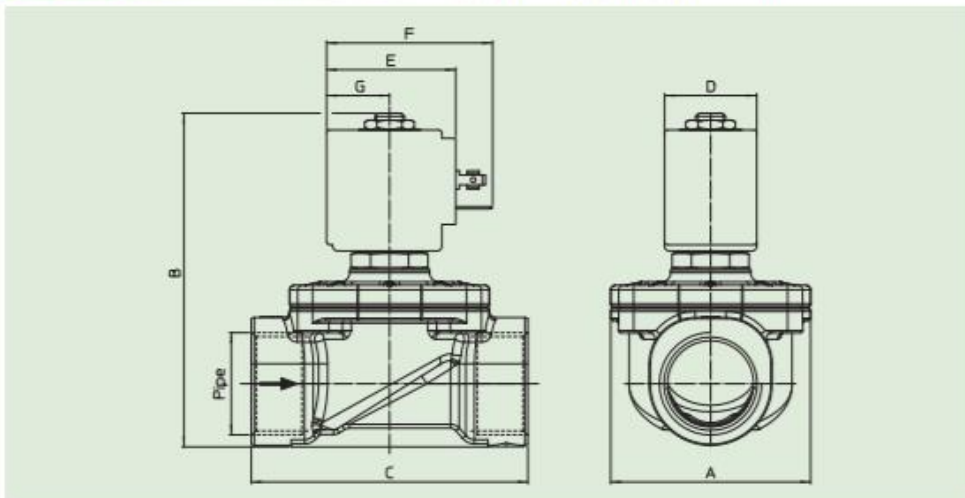
**SPARE PARTS:**

- 1. Coil: 3/4 NPT Code R452899/V  
See coils list 1 NPT Code R452846/V
- 2. Complete plunger: 1 1/4+1 1/2 NPT Code R452904/V  
Code R450811
- 3. Gasket O-Ring: Code R990000/V
- 4. Gasket O-Ring: 3/8+1/2 NPT Code R990105/V  
3/4 NPT Code R992103/V  
1 NPT Code R992109/V  
1 1/4+1 1/2 NPT Code R992101/V
- 5. Complete diaphragm with plunger: 1 1/4 + 1 1/2 NPT  
3/8+1/2NPT Code R452894/V

**MAINTENANCE KIT:**

- 3/8 + 1/2 NPT
- KTGIH3K1V15=4+5
- 3/4 NPT
- KTGIH5K1V20=4+5
- 1 NPT
- KTGIH6K1V25=4+5
- 1 1/4 + 1 1/2 NPT
- KTGIH7K1V35=4+5

**DIMENSIONS:**



Type	Pipe	A mm	B mm	C mm
21IN3K1V150	3/8 NPT	52	92	68
21IN4K1V160	1/2 NPT	58	100	75
21IN5K1V200	3/4 NPT	65	109	90
21IN6K1V250	1 NPT	94	126	128
21IN7K1V350	1 1/4 NPT			
21IN7K1V350-IHS				
21IN8K1V400	1 1/2 NPT			
21IN8K1V400-IHS				

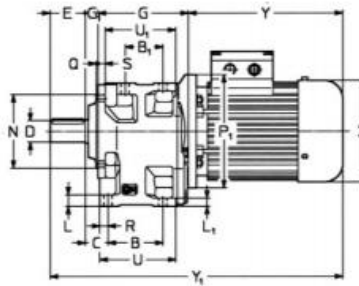
COIL TYPE	POWER ABSORPTION			DIMENSIONS			
	W ---	Hold VA -	Inrush VA -	D mm	E mm	F mm	G mm
B	8	14,5	25	30	42	54	20,5
U	12	23	35	36	48	60	23,5
G	14	27	43	52	55	67	25

# ANEXO 10

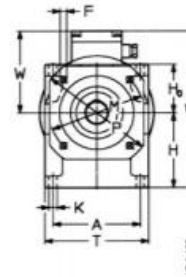
## Especificaciones técnicas moto-reductor.

Ejecuciones, dimensiones, formas constructivas y cantidades de lubricante

Exécutions, dimensions, positions de montage et quantités de lubrifiant



MR 21, 31 50 ... 180



Ejecución<sup>1)</sup> normal

Forma constructiva B3, B6, B7, B8, V5, V6

Exécution normale<sup>1)</sup>

Position de montage B3, B6, B7, B8, V5, V6

UC2A

Tamaño Grand. red. motor moteur BS	A	B	B <sub>1</sub>	C	D Ø	E	F Ø	G	G <sub>1</sub>	H h11	H <sub>1</sub> h11	K	L	L <sub>1</sub>	M Ø	N Ø h6	P Q <sub>1</sub>	R	S	T	U	U <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> Ø	X Ø	Y	Y <sub>1</sub>	W	W <sub>1</sub>	Masa Masse kg			
50 51	124	76	52	30,5	24 (50)	50 (50)	9,5	128	16	106	71	11,5	17	12	130	110	160	13,5	10	148	110	100	140	122	185	229	379 <sup>2)</sup>	423 <sup>2)</sup>	101	207	16	18
63 64	153	96	66	36,5	32 (63)	58	11,5	158	19	132	85	14	20	14	165	130	200	16	12	182	136	124	160	140	211	275	466 <sup>2)</sup>	542	122	254	30	35
80 81	192	123	87	43	38 (83)	80	14	197	22	160	106	16	24	17	215	180	250	19	14	226	171	157	200	180	270	355	569	654	149	309	53	58
100 101	240	160	119	51,5	48 (100)	82	14	242	27	195	132	18	28,5	20	265	230	300	22,5	16	280	214	198	200	180	270	355	621	706	149	344	80	85
125 126	297	200	151	59	60 (125)	105	18	297	30	236	160	22	35	25	300	250	350	26,5	19	345	264	245	250	207	343	419	775	851	164	400	135	142
140	297	218	169	59	70 (126)	130	18	299	30	250 7)	160 7)	22	35	25	300	250	350	26,5	19	345	282	263	250	207	343	419	818	894	164	410	148	155
160	373	250	191	68,5	90	130	22	366	34	295 8)	200 8)	27	42	30	400	350	450	31,5	22	430	326	304	300	260	402	537	932	1067	196	495	255	271
180	373	275	216	68,5	100	165	22	391	34	315 9)	200 9)	27	42	30	400	350	450	31,5	22	430	351	329	300	260	402	537	992	1127	196	515	278	294

Ver notas de pág. 64

Voir notes de page 66.

Formas constructivas y cantidades de aceite [1]

Position de montage et quantités d'huile [1]

Tamaño Grand.	B3	B6, B7	B8, V6	V5
50, 51	0,8	1,1	1,1	1,4
63, 64	1,6	2,2	2,2	2,8
80, 81	3,1	4,3	4,3	5,5
100, 101	5,6	7,1	8	10
125, 126	10,2	13,1	14,6	18,3
140	11,6	14,8	16,6	21
160	19,6	25	28	35
180	23	29	32	40

Salvo indicaciones distintas, los motorreductores se entregan en la forma constructiva normal B3 que, siendo la normal, no se debe indicar en la designación.

Sauf indications contraires, les motorreducteurs sont fournis selon la position de montage normale B3, qui, étant normale, ne doit pas figurer dans la désignation.

# ANEXO 11

Especificaciones técnicas del relay de conexión.



**PCB RELAY**  
www.zhnqirelay.com

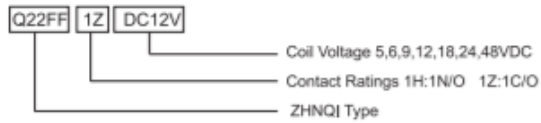
**FEATURES:**

- 15A switching capacity
- PC board mounting
- Size: 19x15.5x20.2mm



Q22FF

**Q22FF**



**CONTACT RATINGS**

Contact Ratings	1H/1Z
Contact Resistance	100m Ω (1A 6VDC)
Contact Material	AgCdO, AgS <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Contact capacity	15A 250VAC/30VDC

**SPECIFICATION**

Insulation Resistance	100M Ω .500VDC
Dielectric Strength	BCC 1500V 1 min
	BOC 750V 1 min
Operate Time	10ms/5ms
Terminal Type	PCB

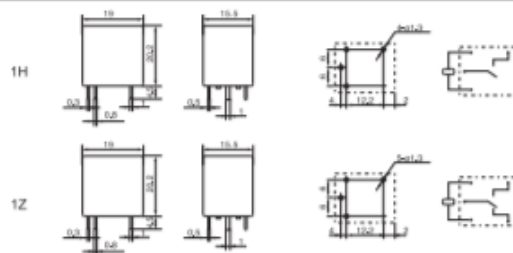
**COIL RATINGS**

Nominal Coil Power	0.36W/0.45W
--------------------	-------------

**COIL VERSIONS**

Nominal Voltage VDC	Pull-in Voltage VDC	Release Voltage VDC	Coil Resistance Ω : ±10%
5	3.80	0.5	70
6	4.50	0.6	100
9	6.80	0.8	225
12	8.40	1.2	400
18	13.5	1.8	900
24	18.0	2.4	1600
48	36.0	4.8	4500

**DIMENSION.BOTTOM VIEW**



**REFERENCE DATA**



## ANEXO 12

Especificaciones técnicas compresor de aire.

### FICHA TÉCNICA

Atributo	Detalle
Marca	Daewoo
Modelo	DAC 50D
Potencia	2 HP
Capacidad	50 L
Caudal de Operación	195 L/min - 7 CFM
Voltaje	220 V
Incluye	Ruedas y pies de apoyo antivibrantes.
Medida	Ancho 62 cm, Profundidad 85 cm, Alto 64 cm
Uso	intermedio
Presión	115 psi 8 bar
Garantía	1 año
Peso	26 Kg
Procedencia	China
Tipo	Compresora de Aire
Categoría	Compresora de aire

## ANEXO 13

### Especificaciones técnicas sensor inductivo

#### Rectangular Sensors 871F 3-Wire DC Block Style



871F DC Cable Style



871F DC Micro  
Quick-Disconnect Style

#### Specifications

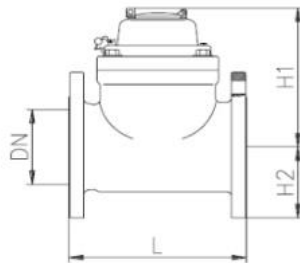
Load Current	≤400 mA
Load Current, Min.	1 mA
Leakage Current	≤10 μA
Operating Voltage	10...30V DC
Voltage Drop	≤2.4V
Repeatability	≤10%
Hysteresis	≤15% typical
Protection Type	False pulse, transient noise, reverse polarity, short circuit, and overload
Certifications	CE Marked for all applicable directives
Enclosure Type Rating	NEMA 1, 2, 3, 4, 12, 13; IP67 (IEC529)
Housing Material	Aluminum Body
Connection Type	Cable: 2 m (6.5 ft) length, 3-conductor PVC; Quick-Disconnect: 4-pin micro style
Indicator LEDs	Orange: Output Energized
Operating Temperature [C (F)]	-25...+70 ° (-13...+158 °)
Shock	30 g, 11 ms
Vibration	55 Hz, 1 mm amplitude, 3 planes

#### Correction Factors

Target Material	Correction Factor
Steel	1.0
Stainless Steel	0.7...0.8
Brass	0.4...0.5
Aluminum	0.3...0.4
Copper	0.2...0.3

## ANEXO 14

### Especificaciones caudalímetro



Dimensiones WPH-N

- Caudal de arranque reducido, elevada seguridad de sobrecarga
- Amplia gama de medición
- Inserto de medición desmontable
- Pérdida de carga reducida
- Descarga hidráulica del soporte para una estabilidad de medición duradera
- Posibilidad de montaje posterior de emisores de impulsos activos y pasivos
- Cubierta protectora metálica de serie, opcional de plástico
- Relojería encapsulada al vacío, protegida de la condensación
- La relojería de esfera seca con grandes rodillos facilita la lectura
- Para agua fría de hasta 30 °C con seguridad hasta los 50 °C
- Para posiciones de montaje horizontales, verticales e inclinadas
- Versión de alta presión PN 25/40 previa solicitud

Datos técnicos WPH-N								
Caudal nominal	Qn	m³/h	15	15	25	40	60	100
Diámetro nominal	DN	mm	40	50	65	80	100	125
Longitud constructiva	L	mm	200	200	200	225	250	250
Clase metroológica			B	B	B	B	B	B
Caudal máximo (de corta duración)	Qmáx	m³/h	60	90	120	150	250	300
Caudal máximo (de larga duración)		m³/h	30	45	60	90	125	170
Límite de corte	Qt	m³/h	1	1	2	3,2	4,8	8
Caudal mínimo	Qmin	m³/h	0,35		0,350,45	0,8	1,5	3
Caudal a 0,1 bar de pérdida de carga		m³/h	20	30	50	70	100	150
Pérdida de carga en	Qmáx	bar	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Gama de indicación	min	l	2	2	2	2	2	2
	máx	m³	9.999.999	9.999.999	9.999.999	9.999.999	9.999.999	9.999.999
Temperatura máxima		°C	50	50	50	50	50	50
Presión de servicio	PN	bar	16	16	16	16	16	16
Altura	H	mm	206	200	208	255	275	290
Diámetro de brida	D	mm	150	165	185	200	220	250

Datos técnicos WPH-N								
Caudal nominal	Qn	m³/h	150	250	400	600	1000	1500
Diámetro nominal	DN	mm	150	200	250	300	400	500
Longitud constructiva	L	mm	300	350	450	500	600	800
Clase metroológica			B	B	B	B	B	B
Caudal máximo (de corta duración)	Qmáx	m³/h	350	650	1200	1500	2500	4000
Caudal máximo (de larga duración)		m³/h	250	325	600	700	1250	2000
Límite de corte	Qt	m³/h	12	20	32	48	80	120
Caudal mínimo	Qmin	m³/h	3,5	6,5	12	18	30	45
Caudal a 0,1 bar de pérdida de carga		m³/h	200	650	1000	1500	2500	4000
Pérdida de carga en	Qmáx	bar	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Gama de indicación	min	l	20	20	20	20	200	200
	máx	m³	9.999.999	9.999.999	9.999.999	99.999.999	99.999.999	99.999.999
Temperatura máxima		°C	50	50	50	50	50	50
Presión de servicio	PN	bar	16	16	16	16	16	16
Altura	H	mm	305	375	470	495	635	740
Diámetro de brida	D	mm	285	340	395	445	565	670