

3.0 DISEÑO CONCEPTUAL Y SELECCIÓN DEL CONCEPTO.

3.1 PROCESO PARA LA SELECCIÓN.

El diseño conceptual se empezará explicando que es lo que se requiere que haga la máquina y después se seleccionarán los conceptos más adecuados.

La cinta requiere un proceso que la cambie de: estar arrugada en una caja a estar planchada en otra caja o contenedor. Para esto la máquina primero debe desenredarla de la caja donde está, luego impregnarla de agua, después exprimirla, posteriormente secarla y finalmente depositarla en otra caja.

Primero se debe seleccionar la forma de desenredarla, luego pasará a impregnarse de agua en una tina y es después de cuando se debe seleccionar el mecanismo con el que presionarán los rodillos de exprimido contra la cinta, también se debe seleccionar la forma en que se calentará el tambor que secará la cinta y finalmente se debe seleccionar como se le dará movimiento a la máquina.

Para poder diseñar apropiadamente la máquina se debe decidir cual es la mejor opción de acuerdo a lo que se requiere.

Para lograr escoger el diseño más apropiado respecto a cada punto se elaborarán unas tablas, las cuales tendrán en las columnas las opciones a utilizarse para la máquina y en los

renglones diferentes consideraciones que se deben hacer para comparar las ventajas y desventajas entre las diferentes opciones.

La calificación mayor que puede obtener una opción es el número de opciones en cada tabla, es decir si en una tabla hay cuatro opciones, la mayor calificación que puede tener una opción será cuatro. Esto es para evitar que hayan grandes escalones de calificación para diferentes consideraciones, y así evitar errores en el peso de cada consideración.

Lo que sí podrá haber en las tablas es igual calificación para diferentes opciones y con eso podrá haber también calificaciones que no aparezcan en una consideración, es decir que en una consideración para el ejemplo de cuatro opciones podrá haber por ejemplo: 1,1,3,4 faltando la calificación 2. Esto servirá para lograr que si una opción es realmente ventajosa ó desventajosa sobre otra se pueda evaluar. Siendo la mejor opción la que mayor calificación obtenga.

3.1.1 DESENREDADOR.

Definitivamente la cinta se colocará antes de entrar en la máquina en las mismas cajas o contenedores en que se depositó después de que se tejió, por lo tanto no se requiere de un proceso adicional.

Después de que la cinta se colocó ante la máquina, ésta debe desenredarse. En la tabla

3.1.1 se puede analizar la mejor opción.

Tabla 3.1.1 Selección del Desenredador

	A mano un Operador	Desenredador por golpeteo	Desenredador por golpeteo con Sensores Electrónicos
Dependencia Externa	1	3	4
Menor Inversión Adicional	4	3	2
Menor Costo de Operación	1	3	4
Mayor Eficacia	4	3	4
TOTAL	10	12	14

Sin duda alguna el tener un operador desenredando la cinta sería muy costoso como se puede ver en la tabla 3.1.1

3.1.2 CONTROL DE VELOCIDAD.

Para poder controlar la velocidad de la máquina se necesita variar la velocidad del motor o bien la velocidad de la transmisión del movimiento con una polea de velocidad variable.

En la tabla 3.1.2 se pueden ver los criterios utilizados y los resultados.

Tabla 3.1.2 Selección del Movimiento de la Máquina.

	Motor de corriente alterna con polea de velocidad variable	Motor con Variador de Corriente Directa	Motor de corriente alterna controlado por un inversor
Menor Inversión Adicional	4	1	2
Mejor control de la Velocidad	2	4	4
Costo de Mantenimiento	2	3	4
Mejor control de Aceleración	1	3	4
TOTAL	9	11	14

3.1.3 EXPRIMIDOR.

En la tabla 3.1.3 se puede ver la calificación para las opciones. Cabe destacar que en las opciones de músculos neumáticos y pistones neumáticos es menor el riesgo de operación ya que se puede colocar un sensor electrónico para que si se abre una cubierta que se colocaría sobre el exprimidor, éste pare la máquina además de quitar la presión en estos aparatos para evitar que se lastime el operador, además de que cuando se apague la máquina no queden los rodillos presionados y se deformen plásticamente ya que quedarían ovalados y no trabajarían apropiadamente en futuras operaciones. Si se utilizara la opción de resortes cada vez que se apague la máquina se tendría que quitar la presión que estos ejercen sobre los rodillos además de que con esta opción sería muy difícil controlar y

regular la presión que los rodillos ejercerán contra la cinta.

Tabla 3.1.3 Selección del Exprimidor.

	Con Resortes	Con músculos Neumáticos	Con pistones Neumáticos
Menor Inversión Adicional	4	3	1
Costo de Mantenimiento	4	3	3
Control del Balance de Presión	2	4	4
Facilidad de Limpieza de los Rodillos	1	4	4
Ajuste de la Presión de Exprimido	1	3	3
TOTAL	12	17	15

3.1.4 MOVIMIENTO DEL EXPRIMIDOR.

En la tabla 3.1.4 se analizarán las opciones que se tienen para mover el exprimidor. Estas opciones pueden ser: que la misma cinta al ser arrastrada por el tambor mueva el exprimidor, que el exprimidor se mueva con el mismo movimiento del motor principal ya sea directamente o con una polea variable o bien que tenga movimiento con otro motor.

Tabla 3.1.4 Selección del Movimiento del Exprimidor.

	Con la misma Cinta	Directo del motor	Directo del motor con polea variable	Con un motor dependiente del Principal a través de un inversor
Menor Inversión Adicional	4	3	2	1
Control proporcional de la velocidad	3	4	4	4
Ajuste de Velocidad	1	2	3	4
Control de la Tensión de la Cinta	1	3	3	4
Comodidad para Ajustar	1	1	2	4
TOTAL	10	13	14	17

3.1.5 CALENTAMIENTO DEL TAMBOR DE SECADO.

Para el tambor de secado se deben tomar en cuenta varias consideraciones, en la tabla 3.1.5 se pueden ver las calificaciones para cada consideración.

Se puede observar que afecta en el costo de instalación la opción de calentamiento

Tabla 3.1.5 Selección del Calentamiento del Tambor.

	Calentamiento con gas	Calentamiento con vapor	Calentamiento eléctrico	Calentamiento eléctrico c/aceite
Dependencia Externa	2	1	4	4
Menor Inversión Adicional	2	1	4	4
Menor Costo de Instalación	3	1	4	4
Costo de Mantenimiento	2	3	4	3
Uniformidad de Temperatura	1	4	1	4
Control de Temperatura	2	4	2	4
Riesgo de Operación	2	1	4	3
TOTAL	14	15	23	26

con gas ya que la fábrica actualmente no cuenta con instalación de gas ni tampoco con caldera para generar vapor por lo que la mejor opción respecto a este punto es la de calentamiento eléctrico. La fábrica cuenta con instalación eléctrica por lo que no se requeriría de mayor inversión respecto a este punto. Además de que la producción de calor se haría directamente en la máquina y no se requeriría de transmitirlo desde afuera de ésta, evitando así costosas instalaciones.

3.2 SELECCIÓN DE LOS CONCEPTOS.

Teniendo como base las tablas con sus resultados, se pueden seleccionar los conceptos que se utilizarán para el diseño y posterior construcción de la máquina.

De la tabla 3.1.1 se puede notar que la calificación más alta la obtuvo el “Desenredador por golpeteo con sensores electrónicos”, éste obtuvo una calificación de 14 contra 10 y 12. Éste desenredador será muy útil ya que sin la supervisión permanente del operador se puede desenredar la cinta de las cajas al entrar a la máquina y en caso de que siga enredada tendrá un sensor que detectará esta situación y detendrá la máquina avisando al operador de la falla. Este desenredador se comprará ya fabricado de la empresa Müller, esta empresa ocupa este aparato en unas máquinas que ellos fabrican que sirven para enrollar y embobinar cintas. Este desenredador ya tiene integrado el alimentador positivo de cinta y los sensores para detectar si falta cinta o si ésta trae nudos o viene enredada, todo esto es importante detectar para que no entren nudos de cinta al exprimidor, además este aparato solamente se debe fijar a la máquina y hacer dos conexiones. La primera para

alimentar los 2 motores que tiene, el del desenredador, y el del alimentador, y la segunda que detendrá la máquina, ya sea por nudos, cambio en el espesor de la cinta, o bien por falta de cinta.

De la tabla 3.1.2 se puede ver la calificación para el movimiento de la máquina. Sin duda, de cualquier manera la máquina requiere de un motor eléctrico, el punto importante es saber como controlar la velocidad de ésta. Un inversor de corriente alterna, o sea el que regula la frecuencia para variar la velocidad es la mejor opción ya que el motor de corriente directa es más caro que el de corriente alterna. Además con un inversor de frecuencia también se puede controlar la aceleración y desaceleración del motor y por lo tanto de la máquina.

Esto es muy bueno porque se puede evitar que la máquina pare o arranque de golpe y por el contrario se puede programar un arranque suave así como un frenado suave.

De la tabla 3.1.3 se puede notar que la mejor opción para presionar los rodillos contra la cinta es el de los músculos neumáticos ya que son más económicos que los cilindros neumáticos. Además al usar los cilindros neumáticos se estaría desperdiciando una de las acciones de éstos ya que ejercen fuerza para dos direcciones y para presionar los cilindros solamente necesitamos fuerza en una dirección. Comparándolo con los resortes es claramente visible que es mucho mejor usar músculos neumáticos ya que al presionar con los resortes se tendría la incomodidad de tener que quitar la presión manualmente cada vez que no se esté utilizando la máquina para evitar los problemas que se explicaron

anteriormente de posible deformación plástica ondulando los rodillos de exprimido.

De la tabla 3.1.4 se puede observar que la mejor manera de dar movimiento al exprimidor es con un motor que será controlado por un inversor el cual regulará la velocidad dependiendo del motor de la máquina.

Es decir, con este motor solo se controlará la proporción de velocidad del motor principal con el motor del exprimidor, así si la proporción de velocidad es de 100:101, no importando si se varía la velocidad de la máquina, la proporción será la misma, así como la aceleración y desaceleración de la máquina.

Con esta opción es muy fácil ajustar esta proporción ya que si se saca la transmisión directa del motor se tendría que tener varios juegos de poleas o catarinas para lograr el ajuste que se requiere además de que sería muy incómodo estar cambiando de poleas o bien ajustando manualmente la polea variable como en la tercera opción. Lo mejor será solo mover una perilla que será el potenciómetro o bien un botón que ajustará la proporción del inversor del exprimidor con el inversor del motor de la máquina.

Además con este sistema se puede controlar más precisamente la tensión de la cinta.

De la tabla 3.1.5 se puede ver que el sistema más apropiado para calentar el tambor de secado es el de corriente eléctrica con aceite. Y se puede notar que todas sus calificaciones fueron de 4 excepto el de mantenimiento ya que se deberá checar periódicamente el nivel de aceite por posibles fugas y el de riesgo de operación ya que en caso de accidente porque

fallara el tambor podría quemar al operador si se derramara el aceite caliente, situación que no pasaría si no tuviera aceite, pero a pesar de esto sería mucho mayor el riesgo si fallara el tambor en caso de que se calentara con vapor ya que éste podría explotar. De cualquier manera se le pondrá una válvula de seguridad al tambor con aceite para que si se excede la presión normal de trabajo, ésta se abra y libere aceite hasta que la presión regrese a su estado de operación normal.

Ya que se tiene esta selección de conceptos terminada se puede dar inicio con los cálculos para secar la cinta que arrojarán las necesidades de diseño.

Queda perfectamente claro que de las diferentes ideas de posibles soluciones u opciones para el diseño, las siguientes son con las que se trabajará.

1.-La máquina tendrá un desenredador con sensores electrónicos para evitar que entre la cinta enredada a la máquina.

2.-La máquina se moverá con un motor de corriente alterna controlado por un inversor de frecuencia para poder controlar la velocidad, así como la aceleración y desaceleración de la máquina.

3.-El exprimidor presionará los rodillos contra la cinta aplicándoles fuerza con unos músculos neumáticos.

4.-El exprimidor se moverá por otro motor que será controlado por un inversor de

frecuencia conectado al inversor del motor que moverá la máquina. Éste hará girar al motor del exprimidor en la proporción seleccionada por el operador para poder controlar la tensión de la cinta en la máquina.

5.-El tambor de secado se llenará de aceite térmico que será calentado por unas resistencias eléctricas dentro del mismo tambor y tendrá una válvula de seguridad contra un exceso de presión que pueda ocasionar algún accidente.

Estas fueron las opciones más importantes a considerar para el diseño de la máquina.

Durante el diseño que se verá en el capítulo 5.0 se irán considerando más detalles para acoplar estos conceptos ya seleccionados para la máquina. Además en el capítulo 6.0 Diseño del Control de la Máquina, se explicará como se conectarán el inversor 1 con el inversor 2 y como funcionarán los sensores del desenredador, así como toda la conexión eléctrica y electrónica de la máquina de acabado.