

CAPÍTULO IV

DISEÑO CONCEPTUAL Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Para realizar el diseño del sistema de sujeción del cilindro de alimentación de la máquina de devanado FADIS SPA, es necesario tener en cuenta los límites a los que esta sujeto este diseño identificarlos en desarrollo de esta tesis, una de las partes importantes es esta ya que de aquí parten las ideas principales para el rediseño.

4.1 Lista de exigencias

Para realizar este diseño del sistema es necesario tomar en cuenta algunos aspectos o exigencias importantes que repercuten en la forma de desarrollar el proyecto. Estos aspectos se muestran enseguida mediante una lista de exigencias:

- En dirección vertical, hacia arriba se cuenta con el espacio suficiente para hacer las modificaciones necesarias.
- Debe ser un sistema enteramente mecánico, pero alimentado con energía eléctrica.
- Facilidad de ensamble.
- Facilidad de mantenimiento.

4.2 Alternativas de solución

Ya que en la empresa CRISOL TEXTIL S. A. de C.V. Planta Puebla se presentan

los problemas de producción baja y gasto de energía eléctrica en el área de devanado, que a fin de cuentas se identifican como pérdidas de dinero, existen varias opciones para solucionar dichos problemas y una de ellas es el rediseño de una parte del sistema actual de las máquinas de devanado.

El rediseño es una opción muy acertada porque aporta ideas concretas en base a las características actuales que presenta el sistema, basándonos en esta premisa, nos referimos al rediseño ya que así se podrá asegurar que el resultado de este nos proporcionará una mejor solución y a la hora de trabajar habrá una menor probabilidad de error y de falla en el diseño y funcionamiento del diseño respectivamente.

Una solución a este problema y la más acertada es, tomando en cuenta las exigencias ya mencionadas, adaptar un sistema de sujeción adicional que valla montado sobre el que ahora esta en funcionamiento, esto para no hacer una modificación permanente en la apariencia física de la máquina y tomarla como apoyo para la nueva sujeción.

Sería una pieza ajena a lo que tiene actualmente la máquina e irá atornillada a ella, facilitando de esta manera, el fácil acceso al interior de la maquinaria para realizar el mantenimiento correspondiente.

4.3 Diagrama del procedimiento del diseño de la flecha

Debido a la aparición simultánea de tensiones por esfuerzo de corte por torsión y tensiones normales que se deben a la flexión, el análisis de la flecha o eje virtualmente

implica siempre el uso de un enfoque combinado para el uso de las tensiones. El método que se va a seguir en esta tesis es el de *“falla por distorsión de la energía”*.

Las actividades específicas que deben realizarse en el diseño y análisis de la flecha o eje dependen del diseño que se haya propuesto, así como la forma en que se cargue y se soporte. Después de esto se realiza el procedimiento de diseño del eje.

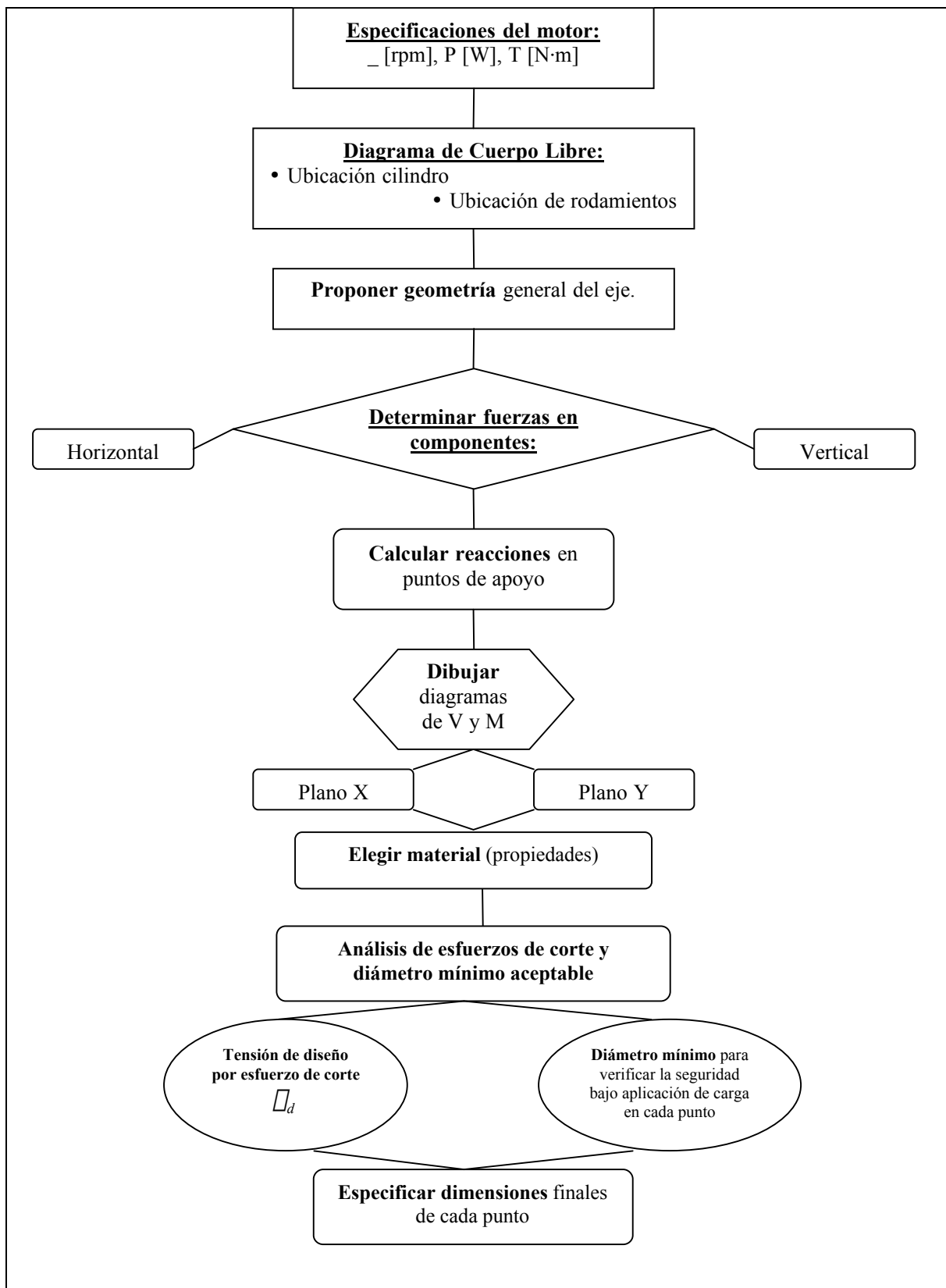


Figura 4.1 Procedimiento de diseño para ejes o flechas

4.4 Alternativas de solución

En el diseño siempre se deben tomar en cuenta varias alternativas de solución para tener una mayor visión y comprensión de lo que se tiene que desarrollar, es en esta parte donde se van a mencionar dos alternativas de solución, con el fin de seleccionar la mejor.

4.4.1 Alternativa A

La alternativa A propone un sistema que es alimentado pro medio de un motor eléctrico y éste proporciona el movimiento a una flecha, que es donde están montados todos los demás componentes como el cilindro de alimentación del hilo y los rodamientos que sujetan dicha flecha.

Esta transmisión se lleva a cabo por medio de dos poleas dentadas que se colocan: una en el motor y la otra en la flecha. Dicho motor se ubica en la parte posterior del sistema, haciendo que la dimensión lineal de anchura entre cada posición sea menor. La otra polea esta localizada en el extremo izquierdo de la flecha, por medio de una cuña. Esta polea tiene el mismo paso y el mismo diámetro que la polea del motor, este es para que se transmitan la misma velocidad de giro del motor y el torque.

El hecho de contar con una polea motriz, indica que hay pérdidas en la transmisión de la potencia y por lo tanto no es una opción aceptable.

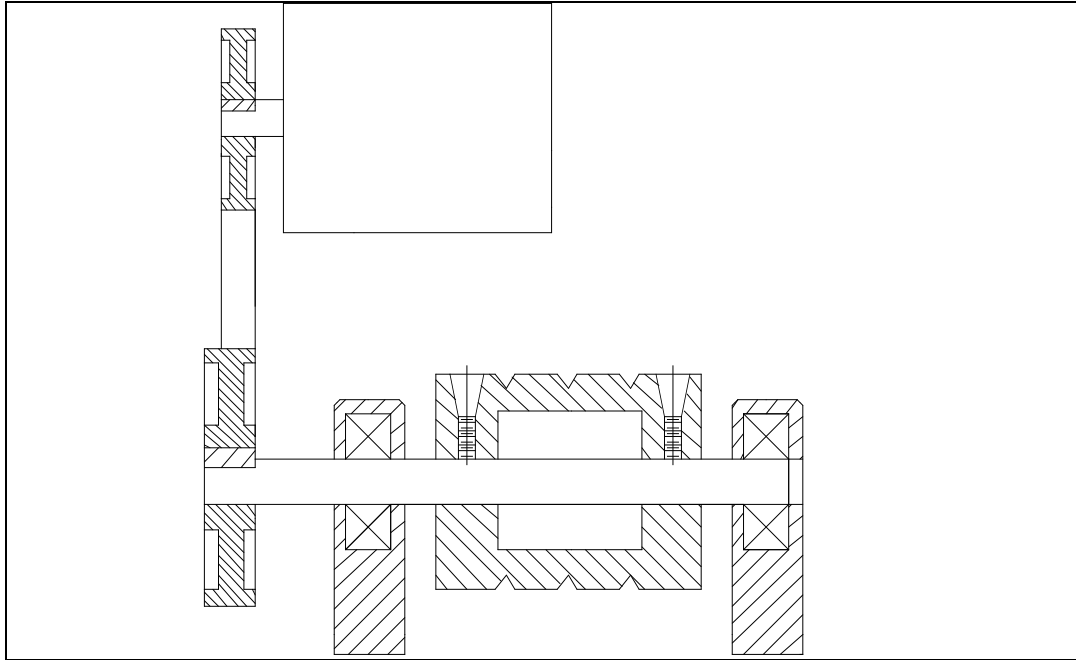


Figura 4.2 Esquema de la alternativa A

4.4.1.1 Lista de Elementos

Eje, Dos chumaceras, Dos rodamientos, Dos Poleas, Dos Cuñas, un cilindro de alimentación, un motor eléctrico.

4.4.2 Alternativa B

En esta alternativa se presenta de igual manera que la anterior con lo que respecta a la colocación de la flecha y el cilindro. La diferencia estiba en que la alimentación del motor se hace por medio de un cople que va ~~unido~~ directamente a la flecha del cilindro de alimentación del hilo.

Dicho cople es del tipo flexible, para absorber vibraciones por desalineación radial y axial que puedan dañar al motor eléctrico que se encuentra alineado con la flecha, y esta fijo del lado izquierdo.

En este caso no hay pérdidas de potencia en la transmisión directamente del motor y esta alineada con la flecha. Este hecho nos indica que es la mejor opción para ser seleccionada.

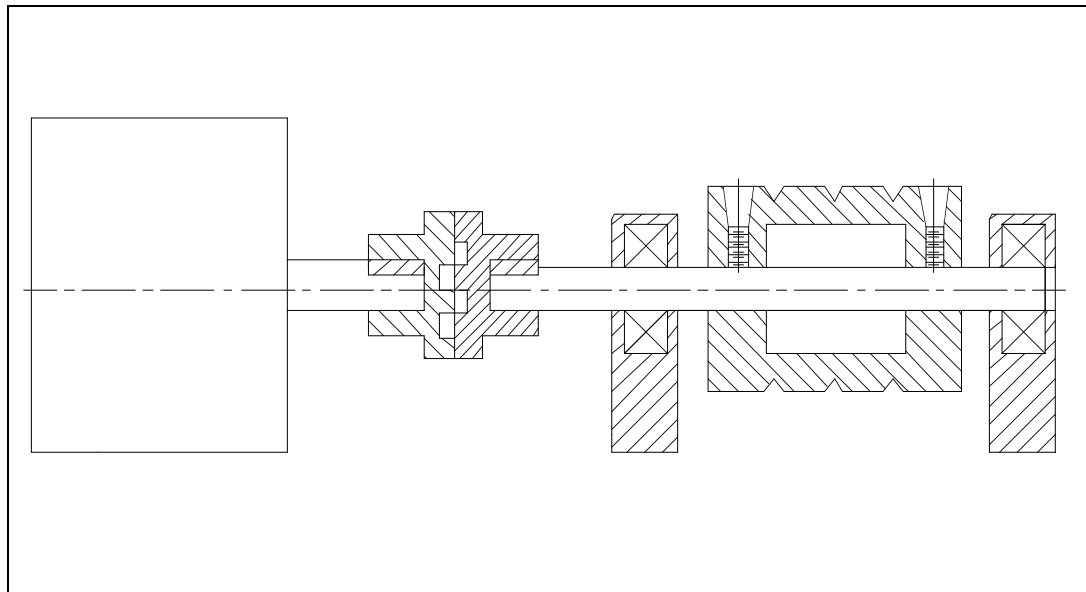


Figura 4.3 Esquema de la alternativa B

4.4.2.1 Lista de Elementos

Eje, Dos chumaceras, Dos rodamientos, Dos cople, un cilindro e alimentación, un motor eléctrico, dos cuñas.

4.5 Estimación de costos

La estimación del costo es muy importante porque de esto depende que se proceda con el diseño y la selección de los componentes. Esto nos permite tener una apreciación muy clara del por qué se debe de hacer el cambio del dispositivo y de muchas de sus partes que lo componen.

En primer lugar, y después de haber seleccionado la alternativa más conveniente y mejor se hace la estimación de costos de esta opción, tomando en cuenta otros factores que también se suman a esta cuenta, como lo es el costo del consumo de energía eléctrica, el costo de mano de obra que se debe realizar para construir la máquina y la producción que genera éste.

Todo esto mencionado anteriormente se especifica de la siguiente manera: se debe hacer un estimado de costos según la existencia de los componentes en el mercado de hoy en día, hacer una comparación del nuevo enfoque contra el que se esta usando actualmente de la producción en unidad de kilogramos por día y esto se llamará: *“Producción sin modificación”* Vs. *“Producción con modificación”*, otra operación se llamará *“Por Mano de obra con modificación”* Vs. *“Por Mano de obra sin modificación”*, donde se comparará el costo de los operadores de la máquina con la modificación y si la modificación. El *“Ahorro de energía con modificación”* Vs. *“Ahorro de energía sin modificación”*, donde se comparará el consumo de energía eléctrica.

Cada posición consta de 18 piezas que van unidas para ponerse a funcionar, dichas

piezas se enlistan a continuación para mostrar el costo de cada una de ellas y el total, este total es el costo de cada posición que la empresa debe pagar.

Cant.	Descripción	Costo (\$ MN 00/100)
1	Motor 0.18KW	1,300
1	Eje Móvil	800
2	Chumacera	160
2	Rodamiento	520
1	Cilindro Alim.	3,000
1	Cople	160
1	Cuña	30
1	Base para Sistema	300
4	Tornillos M10x15	6.4
4	Prisioneros M10x15	3.2
18	-----	6,280

Tabla 4.1 Tabla de costos por unidad

Se debe tener en cuenta que son 56 posiciones, entonces se debe de multiplicar el total de \$6,280.00 por 56 y esto da un total de \$374,080.00

4.5.1 Producción sin Modificación

Se cuenta con una máquina FADIS SPA que trabaja a una velocidad promedio de alimentación de 400 m/min con un hilo de calibre de 1/30 Nm (30,000 m/Kg).

$$\frac{(400\text{m/min})(60\text{ min})}{30,000\text{ m/Kg}} = 0.8\text{ Kg/Hr}$$

Si la eficiencia de la máquina es de un 70%

$$(0.8 \text{ Kg/Hr})(0.7) = 0.56 \text{ Kg/Hr}$$

Con un número de posiciones igual a 56

$$(0.56 \text{ Kg/Hr})(56) = 31.36 \text{ Kg/Hr}$$

En un día (24 Hrs.)

$$(31.36 \text{ Kg/Hr})(24) = \boxed{752.64 \text{ Kg/día}}$$

4.5.2 Producción con Modificación

Esta máquina cuenta con un motor independiente de _ HP y trabaja a una velocidad promedio de 630 m/min con un hilo de 1/30 Nm (30,000 m/Kg).

Se estima que la producción se incremente notablemente y se comprueba de la siguiente manera:

$$\frac{(630 \text{ m/min})(60 \text{ min})}{30,000 \text{ m/Kg}} = 1.26 \text{ Kg/Hr}$$

Con una eficiencia del 80%

$$(1.26 \text{ Kg/Hr})(0.8) = 1.008 \text{ Kg/Hr}$$

Con 56 posiciones en la máquina

$$(1.008 \text{ Kg/Hr})(56) = 60.928 \text{ Kg/Hr}$$

En un día de 3 turnos (24 Hrs.)

$$(60.928 \text{ Kg/Hr})(24 \text{ Hr}) = \boxed{1,462.3 \text{ Kg/día}}$$

4.5.3 Comparación de la Producción

- Producción sin modificación 752.64 Kg/día
- Producción con modificación 1,462.3 Kg/día

La diferencia es de 709 Kg/día, casi se duplica la producción con el nuevo sistema.

Es de vital importancia saber el costo por mano de obra (MO) ya que este dato también puede ser un problema y puede llegar a ser el motivo por el cual no sea factible este cambio; debido a que resulta caro y pocas empresas lo costean.

4.5.4 Por Mano de Obra

Una máquina debe operarse con 3.5 operadores por día. Si a cada operador se le pagan \$200.00 por día (3.5 op)(\$200.00) = \$700.00 por día.

4.5.4.1 Costo Por Mano de Obra sin Modificación

$$\frac{700 \text{ \$/día}}{752.64 \text{ Kg/día}} = \boxed{0.9300 \text{ \$/Kg}}$$

4.5.4.2 Costo Por Mano de Obra con Modificación

$$\frac{700 \text{ \$/día}}{1,462.3 \text{ Kg/día}} = \boxed{0.4787 \text{ \$/Kg}}$$

Existe un ahorro de 0.4513 \\$/Kg

4.5.5 Costo de Energía Eléctrica en Ambas Alternativas

- FADIS motor 30 HP = 22.5 KWH (Kilowatt Hora)
- Motor independiente _ HP = (0.1875 KWH)(56 pos.) = 10.5 KWH

Ahorro 22.5 KWH - 10.5 KWH = $\boxed{12 \text{ KWH}}$

$$(12\text{KWH})(25\text{Hr}) = 228 \text{ KWH}$$

Si el Kilowatt hora esta valuado en \$0.85

$$(228 \text{ KWH})(0.85) = \boxed{244.80 \text{ \$/día}}$$

4.5.6 Tiempo de Recuperación de la Inversión

Para determinar el tiempo de recuperación de la inversión se requiere hacer una serie de pasos que son más que nada una suma de costos, dichos costos ya se han calculado anteriormente y en esta parte solo se anotarán. Los cálculos a utilizar son Costo de energía eléctrica (CEE ó ahorro de energía) y sumar lo con el costo de mano de obra (CMO), y finalmente se debe dividir el costo total de las partes que se van a utilizar en cada posición individualmente y por las 56 posiciones en general que conforman toda la máquina.

$$\text{CEE} + \text{CMO} = \text{G (Gastos)}$$

$$244.80 \text{ \$/día} + 700 \text{ \$/día} = \boxed{944.80 \text{ \$/día}}$$

$$\frac{\$374,080.00}{944.80 \text{ \$/día}} = 395.94 \text{ días}$$

$$\frac{395.95 \text{ días}}{365 \text{ días}} = \boxed{1.08 \text{ años de recuperación}}$$