

## INTRODUCCIÓN

Las transmisiones flexibles es uno de los temas que se estudian en los cursos de grado en las carreras universitarias de ingeniería.

Se incluyen en ella a las correas o bandas, cadenas industriales, cables metálicos y, en ocasiones, ejes flexibles.

En la mayoría de los textos específicos de diseño de elementos de máquinas la escasa disponibilidad de espacio obliga a desarrollar el tema de modo acotado.

Entendiendo la importancia de las transmisiones flexibles por bandas, dado su extensa aplicación industrial, en el presente trabajo se ha pretendido exponer no sólo los fundamentos tecnológicos también los avances científicos recientes, de modo que el estudiante tenga a su alcance los saberes más elevados.

El texto está dividido en distintos capítulos, unos específicos y otros generales.

La historia de las transmisiones por correas es una introducción agradable que pone en contexto al lector, vinculándolo con la evolución de los materiales, el diseño y aplicaciones simpáticas.

Tres capítulos de fundamentos cinemáticos y dinámicos generales vinculados a todos los tipos de correas y luego, cuatro capítulos específicos para analizar cada una de las distintas secciones geométricas de bandas existentes.

El diseño de las poleas y los sistemas de tensado forman parte inherente que no podían faltar y por ello se incluyen en dos capítulos específicos.

Los dispositivos, máquinas y accesorios que incluyan correas o se pueden derivar de ellas, a pesar que ya muchos han sido superados por el avance de la tecnología electrónica, son expuestos en un capítulo particular porque muestran la aplicación de conceptos fundamentales.

Finalmente un capítulo dedicado al análisis de las distintas fallas que pueden presentarse en correas y poleas, muy útil para el responsable del mantenimiento.

El autor está convencido que el mejor profesional de la ingeniería, el más eficiente, confiable y requerido, es aquel que mayores conocimientos posee, que ha desarrollado la capacidad de análisis a partir del saber y, en su idoneidad, el que mejores decisiones adopta.

El esfuerzo de varios años en la redacción de este texto se verá ampliamente recompensado si el estudiante, luego de hacer uso del mismo, así lo interpreta.

# **CAPÍTULO I**

## **HISTORIA DE LAS TRANSMISIONES POR CORREAS**

### **ÍNDICES DEL CAPÍTULO**

#### **ÍNDICE DE PARÁGRAFOS**

- I-1 Un poco de historia de las transmisiones por correas
- I-2 Evolución de las tecnologías en materiales utilizados
- I-3 Historia de las empresas fabricantes y proveedoras de correas del mundo y de la Argentina

## **CAPÍTULO II GENERALIDADES**

### **ÍNDICES DEL CAPÍTULO**

#### **ÍNDICE DE PARÁGRAFOS**

II.1- ¿POR QUÉ UTILIZAR UNA TRANSMISIÓN POR CORREAS?

II.2- RELACIÓN DE TRANSMISIÓN

II.3- VARIACIÓN DEL MOMENTO DE TORSIÓN

II.4- GENERALIDADES. DISTINTOS TIPOS DE CORREAS. GEOMETRÍA

## CAPÍTULO III

### CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE LAS TRANSMISIONES POR CORREAS

#### ÍNDICES DEL CAPÍTULO

##### ÍNDICE DE PARÁGRAFOS

- III.1- NOTA ACLARATORIA.
- III.2- GEOMETRÍA DE UNA TRANSMISIÓN POR CORREAS.
  - III.2.A- Longitud primitiva de la correa.
  - III.2.B- Distancia entre centros en función del largo de la correa.
  - III.2.C- Ángulo de abrace en la polea menor .
- III.3- ANÁLISIS DINÁMICO.
  - III.3.A- Carga previa o carga de montura.
  - III.3.B- Equilibrio dinámico.
  - III.3.C- Fuerza centrífuga.
  - III.3.D- Importancia del coeficiente de roce  $\mu$ .
  - III.3.E- Importancia del ángulo de abrace  $\theta$ .
  - III.3.F- Potencia y momento de torsión transmitido.
  - III.3.G- Cargas inducidas.
    - III.3.G.1- Con la transmisión detenida.
    - III.3.G.2- Con la transmisión en movimiento.
- III.4- TENSIONES ACTUANTES EN LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CORREA.
  - III.4.A- Tensiones variables cíclicas en la sección de la correa.
  - III.4.B- Tensión derivada de la fuerza centrífuga.
  - III.4.C- Tensión derivada de la fuerza actuante en el ramal tenso.
  - III.4.D- Tensión derivada de la flexión sobre la polea.
- III.5- RESBALAMIENTO POR ALARGAMIENTO ELÁSTICO.
- III.6- PÉRDIDAS. RENDIMIENTO.

## **CAPÍTULO IV**

### **CARGA DE MONTURA O PRE CARGA Y FACTORES AMBIENTALES**

#### **ÍNDICES DEL CAPÍTULO**

##### **ÍNDICE DE PARÁGRAFOS**

IV.1- NOTA ACLARATORIA.

IV.2- CÁLCULO DE LA CARGA DE MONTURA O PRE CARGA.

IV.2.A- Relación entre las fuerzas T1 y T2 y el momento de torsión Mt a transmitir.

IV.2.B- Relación entre las fuerzas T1 y T2 y la carga de montura  $t_0$  como variable independiente.

IV.2.C- Determinación de la magnitud de la pre carga en función de la potencia y velocidad a transmitir.

IV.3- FACTORES AMBIENTALES INCIDENTES EN LA EFICIENCIA DE LA TRANSMISIÓN.

IV.3.A- Temperatura ambiente.

IV.3.B- Humedad relativa ambiente.

## **CAPÍTULO V CORREAS PLANAS**

### **ÍNDICES DEL CAPÍTULO**

#### **ÍNDICE DE PARÁGRAFOS**

- V.1- GENERALIDADES.
- V.2- CORREAS PLANAS DE CUERO.
  - V.2.A- Tensiones actuantes en la sección de la correa.
  - V.2.B- Determinación del diámetro de la polea menor.
  - V.2.C- Determinación del espesor de la correa.
  - V.2.D- Determinación de la potencia nominal transmisible por ancho de correa.
  - V.2.E- Determinación del ancho de la correa.
  - V.2.F- Frecuencia de flexión.
- V.3- DISEÑO DE UNA TRANSMISIÓN CON CORREA PLANA DE CUERO.
  - V.3.A- Método analítico.
    - V.3.A.1- Factor de servicio.
    - V.3.A.2- Diámetro de la polea menor.
    - V.3.A.3- Diámetro de la polea mayor.
    - V.3.A.4.- Verificación de la frecuencia de giro del ventilador.
    - V.3.A.5- Espesor de la correa.
    - V.3.A.6- Ancho de la correa.
    - V.3.A.7- Velocidad tangencial.
    - V.3.A.8- Longitud de la correa tensada.
    - V.3.A.9- Determinación del largo de estiramiento inicial.
    - V.3.A.10- Longitud de la correa sin tensar.
    - V.3.A.11- Comprobación de la tensión  $\sigma$  máxima actuante en la sección de la correa.
    - V.3.A.12- Comprobación de la frecuencia de flexión.
    - V.3.A.13- Resultados.
  - V.3.B- Método abreviado por tablas.
    - V.3.B.1- Velocidad lineal de la correa.
    - V.3.B.2- Potencia específica por ancho de la correa .
    - V.3.B.3- Factor de servicio.
    - V.3.B.4- Ancho de la correa.
- V.4- CORREAS PLANAS DE CAUCHO Y TELAS.
- V.5- CORREAS PLANAS DE MATERIALES SINTÉTICOS.
  - V.5.A- Diseño de una transmisión con correa plana de material sintético.
    - V.5.A.1- Problema a resolver .
    - V.5.A.2- Grupo, tipo de correa y diámetro de la polea menor.
    - V.5.A.3- Diámetro de la polea mayor.
    - V.5.A.4- Distancia entre centros mínima.
    - V.5.A.5- Velocidad lineal de la correa.
    - V.5.A.6- Potencia nominal por ancho de la correa.
    - V.5.A.7- Factor de corrección por arco de contacto.
    - V.5.A.8- Factor de servicio.
    - V.5.A.9- Determinación del ancho necesario de la correa.
    - V.5.A.10- Pre carga de montura.

V.5.A.11- Resumen de los resultados obtenidos.

V.6- CORREAS PLANAS DE ACERO.

V.6.A- Generalidades .

V.6.B- Tipos constructivos.

V.6.C- Tensiones actuantes.

V.6.D- Carga previa o carga de montura.

V.6.E- Resbalamiento elástico.

V.7- DISEÑO DE UNA TRANSMISIÓN CON CORREA PLANA METÁLICA.

V.7.A- Problema a resolver.

V.7.A.1- Coeficiente de roce y ángulo de abrace.

V.7.A.2- Tensión límite a fatiga.

V.7.A.3- Tensión debida a la flexión .

V.7.A.4- Tensión debida a la carga en el ramal tenso.

V.7.A.5- Ancho mínimo de la cinta.

## **CAPÍTULO VI**

### **CORREAS DE SECCIÓN TRAPECIAL**

#### **ÍNDICES DEL CAPÍTULO**

##### **ÍNDICE DE PARÁGRAFOS**

VI.1- GENERALIDADES.

VI.2- SECCIONES NORMALIZADA.

VI.2.A- Correas clásicas.

VI.2.B- Correas de sección “estrecha” o de “cuña”.

VI.2.C- Correas con ranuras transversales o cortes moldeados en el lado interno.

VI.3- MATERIALES.

VI.4- EXPRESIONES MATEMÁTICAS PARA LA DETERMINACIÓN ANALÍTICA DE LA CAPACIDAD DE POTENCIA TRANSMISIBLE.

VI.4.A- Potencia transmisible según la ISO N° 5292 del año 1995 .

VI.4.B- Cálculo alternativo de la potencia transmisible.

VI.4.C- Diámetro de la polea menor.

VI.4.D- Duración o vida útil de una correa.

VI.4.D.1- Ejemplo de cálculo de vida útil, según criterio de Miner .

VI.4.E- Distancia entre centros.

VI.4.F- Importancia de la longitud de la correa.

VI.4.G- Importancia del ángulo de abrace.

VI.5- DISEÑO DE UNA TRANSMISIÓN POR CORREAS DE SECCIÓN TRAPECIAL DE MANERA ANALÍTICA.

VI.5.A- Planificación de los pasos a seguir para el diseño de una transmisión por correas.

VI.5.B- Ejemplo de cálculo analítico .

VI.5.B.1- Datos de partida.

VI.5.B.2- Factor de servicio y potencia de diseño.

VI.5.B.3- Selección del tipo y sección de la correa.

VI.5.B.4- Diámetro de la polea menor y de la polea mayor .

VI.5.B.5- Angulo de abrace.

VI.5.B.6- Longitud de la correa.

VI.5.B.7- Potencia transmisible por sección según ISO N°5292 del año 1995.

VI.5.B.8- Cantidad de correas necesarias.

VI.5.B.9- Cálculo alternativo de la potencia transmisible por sección.

VI.6- DISEÑO DE UNA TRANSMISIÓN POR CORREAS DE SECCIÓN TRAPECIAL MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL MANUAL DEL FABRICANTE.

VI.6.A- Generalidades.

VI.6.B- Ejemplo de cálculo por catálogo de fabricante.

VI.6.B.1- Datos de partida.

VI.6.B.2- Factor de servicio.

VI.6.B.3- Potencia de diseño.

VI.6.B.4- Sección de la correa.

VI.6.B.5- Diámetro de la polea menor, mayor y verificación de la relación de transmisión.

VI.6.B.6- Distancia entre centros y longitud de la correa.

VI.6.B.7- Factor de corrección por arco de abrace.



VI.6.B.8- Factor de corrección por largo de correa.

VI.6.B.9- Potencia nominal transmisible por cada correa de la sección seleccionada.

VI.6.B.10- Cantidad de correas necesarias.

VI.6.B.11- Diseño final.

VI.7- TRANSMISIONES ENTRE EJES A 90°.

VI.8- OTRAS SECCIONES DE CORREAS DERIVADAS DE LAS TRAPECIALES.

VI.8.A- Correa multi-V o correas trapeciales unidas.

VI.8.B- Correa hexagonal o doble V.

VI.8.C- Correa micro multi V.

VI.8.D- Correa para variación de velocidad.

VI.8.E- Correa eslabonada.

## **CAPÍTULO VII CORREAS DENTADAS**

### **ÍNDICES DEL CAPÍTULO**

#### **ÍNDICE DE PARÁGRAFOS**

- VII.1- NOTA ACLARATORIA.
- VII.2- CARACTERÍSTICAS GENERALES.
- VII.3- TIPOS CONSTRUCTIVOS Y SUS GEOMETRÍAS.
- VII.4- CONDICIONES DE APLICACIÓN.
- VII.5- CANTIDAD MÍNIMA DE DIENTES DE ABRACE.
- VII.6- DISEÑO DE UNA TRANSMISIÓN POR CORREA DENTADA.
  - VII.6.A- Diseño de una transmisión flexible por correa de sincronización.
    - VII.6.A.1- Selección del factor de servicio.
    - VII.6.A.2- Potencia de diseño.
    - VII.6.A.3- Determinación del tipo y código de la correa.
    - VII.6.A.4- Cálculo de la relación de transmisión.
    - VII.6.A.5- Diámetro mínimo de la polea.
    - VII.6.A.6- Combinación apropiada de los diámetros de poleas.
    - VII.6.A.7- Distancia entre centros y correa a instalar.
    - VII.6.A.8- Verificación de la relación de transmisión.
    - VII.6.A.9- Verificación de la velocidad lineal de la correa.
    - VII.6.A.10- Determinación del ancho de la correa.
    - VII.6.A.11- Verificación de la cantidad mínima de dientes en contacto.
    - VII.6.A.12- Verificación del máximo agujero admitido por las poleas.
    - VII.6.A.13- Especificación final de la transmisión diseñada.
- VII.7- CONSIDERACIONES RESPECTO DE LA DISTANCIA ENTRE CENTROS.
- VII.8- OTRAS CORREAS DERIVADAS.
  - VII.8.A- Dentado helicoidal compensado.
  - VII.8.B- Dentado ambas caras de contacto.
- VII.9- OTROS USOS DE LAS CORREAS DENTADAS.

## **CAPÍTULO VIII CORREAS DE SECCIÓN REDONDA**

### **ÍNDICES DEL CAPÍTULO**

#### **ÍNDICE DE PARÁGRAFOS**

VIII.1- NOTA ACLARATORIA.

VIII.2- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

VIII.3- DISEÑO DE UNA TRANSMISIÓN POR CORREA REDONDA.

VIII.3.A- Problema.

VIII.3.A.1- Diámetro de las poleas.

VIII.3.A.2- Factor de ángulo de abrace o de ángulo de contacto.

VIII.3.A.3- Potencia de diseño.

VIII.3.A.4- Velocidad tangencial de la correa.

VIII.3.A.5- Diámetro de la correa.

VIII.3.A.6- Diámetro de la polea menor.

VIII.3.A.7- Fuerzas actuantes sobre los cojinetes.

VIII.3.A.8- Longitud de la correa.

VIII.3.A.9- Material de la correa.

## **CAPÍTULO IX DISEÑO DE POLEAS**

### **ÍNDICES DEL CAPÍTULO**

#### **ÍNDICE DE PARÁGRAFOS**

**IX.1- GENERALIDADES.**

**IX.2- POLEAS PARA CORREAS PLANAS.**

IX.2.A- Para correas planas de cuero o materiales sintéticos.

IX.2.A.1- Geometría.

IX.2.A.2- Materiales.

IX.2.B- Poleas para correas planas metálicas.

IX.2.B.1- Geometría.

IX.2.B.2- Materiales.

**IX.3- POLEAS PARA CORREAS DE SECCIÓN TRAPEZIAL.**

IX.3.A- Geometría.

IX.3.B- Materiales.

**IX.4- POLEAS PARA CORREAS DENTADAS O DE SINCRONIZACIÓN.**

IX.4.A - Geometría.

IX.4.B- Materiales.

**IX.5- POLEAS PARA CORREAS REDONDAS.**

IX.5.A- Geometría.

IX.5.B- Materiales.

## **CAPÍTULO X**

### **DISEÑO DE SISTEMAS DE TENSADO Y CONTROL DE PRE CARGA**

#### **ÍNDICES DEL CAPÍTULO**

##### **ÍNDICE DE PARÁGRAFOS**

X.1- GENERALIDADES.

X.2- SISTEMAS DE TENSADO POR BASE DESPLAZABLE O BASCULANTE.

X.3- SISTEMAS DE TENSADO MEDIANTE RODILLOS TENSORES.

X.4- MODOS DE VERIFICAR LA MAGNITUD DE LA PRE CARGA O CARGA DE MONTURA.

X.4.A- Método clásico o mecánico.

X.4.A.1- Secuencia práctica.

X.4.B- Otros métodos de verificación.

**CAPITULO XI**  
**MAQUINAS, DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS DERIVADOS DE LAS**  
**TRANSMISIONES FLEXIBLES**

**INDICE DE PARAGRAFOS.**

XI-1 - GENERALIDADES.

XI-2.- DISEÑOS PARA OBTENER VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ROTACIÓN.

XI-2.A.- Variación escalonada con correas planas.

    XI-2.B.- Variación continua con correas planas.

    XI-2.C.- Variación escalonada con correas de sección trapecial.

    XI-2.D.- Variación continua con correas de sección trapecial.

XI-3.- EFECTO DE EMBRAGUE CON CORREA PLANA.

**CAPÍTULO XII.  
FALLAS EN CORREAS Y EN POLEAS. MANTENIMIENTO**

**INDICES DEL CAPÍTULO**

**INDICE DE PARAGRAFOS.**

- XII.1 FALLAS EN CORREAS.
  - XII-1.A.- Posibles causas.
  - XII-1.B.- Deterioros típicos visibles.
- XII.2 FALLAS EN POLEAS.
  - XII-2.A.- Posibles causas.
  - XII-2.B.- Deterioros típicos visibles.
- XII.3 MANTENIMIENTO.