

**ALPHA ACADEMY**

WWW.ALPHATEC-ING.COM

**FUNDAMENTOS GLOBALES**

**TRANSMISIONES  
AUTOMATICAS**



**ALPHA ACADEMY**

**TECH IGNITION  
MANUAL**

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

## Contenido

Contenido.....	2
Capítulo 1 -Transmisiones automáticas.....	6
Objetivos.....	6
Transmisiones automáticas .....	7
Convertidor de torsión .....	7
Tren de engranes.....	8
Sistema hidráulico de control .....	9
Flujo básico de potencia.....	9
Capítulo 2 – Convertidor de Torsión .....	11
Objetivos.....	11
Funcionamiento del convertidor de torsión.....	12
Convertidor de tres elementos .....	13
Impulsor .....	13
Turbina.....	14
Estator (reactor) .....	15
Inversión del flujo del fluido.....	16
Multiplicación de la torsión .....	17
Funcionamiento del embrague de un solo giro del estator .....	18
Acoplamiento hidráulico y mecánico .....	21
Embrague centrífugo .....	22
Embrague de convertidor de torsión aplicado hidráulicamente .....	24
Embrague hidráulico liberado .....	25
Capítulo 3 Principios Hidráulicos .....	27
Objetivos.....	27
Resumen hidráulico .....	28
Cilindro hidráulico .....	28
Hidráulica comprimida .....	29
Propósito de una bomba de aceite .....	30

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

Tipos de bombas .....	30
Bomba Gerotor .....	30
Bomba creciente .....	31
Bomba de álabes (desplazamiento variable) .....	31
Funcionamiento típico de una bomba .....	31
Regulación de la presión .....	33
Tres etapas de funcionamiento .....	34
Llenado de las tuberías .....	34
Suministro al convertidor .....	35
Suministro del cárter .....	35
Válvula balanceada .....	36
Flujo del fluido .....	37
Control de flujo .....	38
Válvula de carrete .....	41
Cuerpo de válvulas .....	42
Diagramas de circuitos hidráulicos .....	44
Diagrama de flujo – válvula manual.....	45
Válvula de gobernador.....	46
Circuito de la válvula del acelerador .....	47
Modulador de vacío .....	48
Válvula “modulador” de vacío típica .....	49
Funcionamiento de la válvula del modulador de vacío .....	49
Válvula de aceleración.....	50
Presiones de aceleración y del gobernador .....	51
Capítulo 4 – Dispositivos de aplicación .....	52
Objetivos.....	52
Embragues y bandas.....	53
Función del embrague.....	53
Función de la banda.....	53
Embrague de discos múltiples .....	54

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

Tambor del embrague y pistón .....	54
Circuito de aplicación del embrague.....	55
Resorte de retorno de embrague .....	56
Paquete de discos de embrague .....	58
Cubo del embrague.....	60
Funcionamiento de la banda .....	63
Uso de los acumuladores y de los moduladores .....	64
Capítulo 5- Juego de engranes planetarios .....	66
Objetivos.....	66
Propósito de un juego de engranes planetarios .....	67
Reducción .....	68
Directa.....	69
Reversa.....	70
Trenes de engranes simple y compuesto .....	71
Flujo de potencia .....	72
Neutral .....	72
Primera velocidad (baja) .....	73
Segunda velocidad (intermedia).....	75
Tercera velocidad (alta).....	76
Reversa.....	79
Ventajas de los conjuntos de engranes planetarios .....	80
Tren de engranes compuesto.....	81
Capítulo 6 Transeje .....	82
Objetivos.....	82
Teoría del transeje.....	83
Sistema de mando de cadena .....	84
Propósito.....	85
Tipo de engrane loco .....	86
Tipo de mando de cadena .....	87
Operación con las ruedas en línea recta.....	88

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

Operación con las ruedas en curva .....	89
Capítulo 7 - Control Electrónico .....	91
Objetivos.....	91
Sistemas de control .....	92
Teoría electrónica .....	92
Teoría del módulo de control .....	93
Señales de entrada y de salida .....	93
Entradas del módulo de control .....	94
Sensor de posición de la palanca selectora de la transmisión (TR).....	95
Sensor de velocidad de la flecha de salida (OSS) y sensor de velocidad de la flecha de entrada (ISS).....	96
Sensor de velocidad del vehículo (VSS).....	96
Salidas del sistema de control .....	98
Sensor de temperatura del fluido de la transmisión (TFT) .....	98
Solenoides conectado/desconectado (ON/OFF) .....	99
Solenoides de fuerza variable (VFS) .....	100
Solenoides de control del embrague del convertidor de torsión (TCC).....	101
Operaciones del solenoide (continúa) Solenoide.....	103
Capítulo 8- Diagnóstico .....	104
Objetivo .....	104
Proceso de diagnóstico síntoma a sistema a componente a causa .....	104
Método de diagnóstico de síntoma a sistema a componente a causa.....	104
Publicaciones del taller.....	105

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

## Capítulo 1 -Transmisiones automáticas

### Objetivos

Al completar esta lección usted podrá:

- Identificar el propósito principal de la transmisión.
- Describir las funciones de los tres sistemas principales de la transmisión: el convertidor de torsión, el tren de engranes, y el sistema hidráulico de control.
- Describir el flujo de potencia a través de la transmisión.

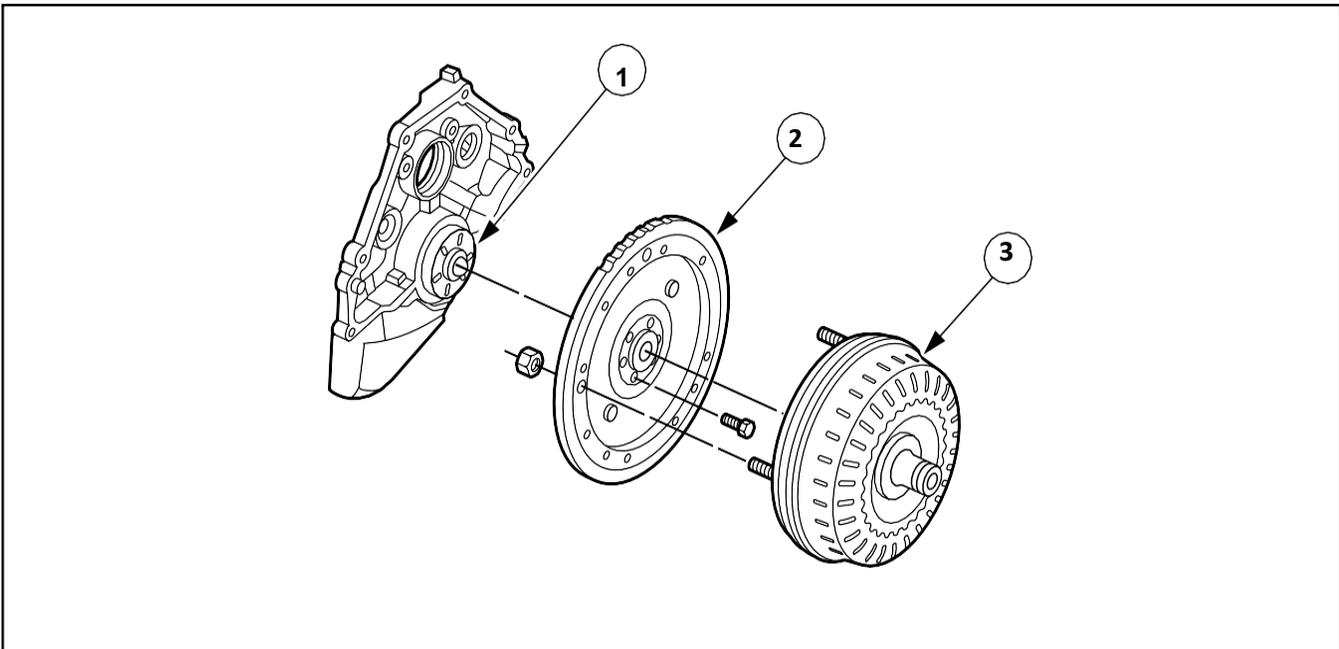
## Transmisiones automáticas

El propósito de una transmisión es modificar la fuerza de rotación del motor, llamada torsión, y transferirla al eje de impulsión del vehículo. A través de su convertidor de torsión y juegos de engranes, la transmisión proporciona la fuerza necesaria para mover el vehículo. La transmisión también permite que se impulse al vehículo en reversa. Esta sección presenta los principios básicos de las transmisiones automáticas.

Las transmisiones automáticas tienen muchas variaciones de diseño. Sin embargo, todas son similares en cuanto al uso de tres sistemas básicos:

- El convertidor de torsión
- El tren de engranes
- El sistema hidráulico de control

### Convertidor de torsión

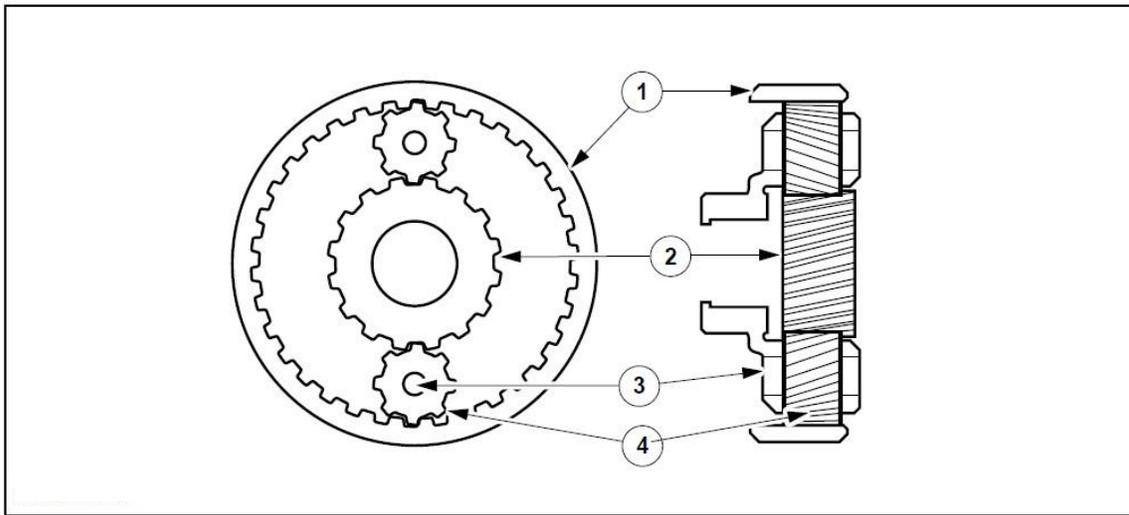


- 1 Cigüeñal del motor
- 2 Placa flexible

### 3 Convertidor de torsión

El convertidor de torsión proporciona un acoplamiento hidráulico que enlaza el motor al tren de engranes de la transmisión. (En un acoplamiento de fluido el movimiento de giro del fluido de la transmisión transfiere fuerza de rotación del cigüeñal a la transmisión.) A velocidades bajas, el convertidor de torsión multiplica la torsión del motor al funcionar como un acoplamiento de fluido. Al ser equipado con un embrague de convertidor de torsión, el convertidor también proporciona un impulso directo mecánico (de trabado) bajo ciertas condiciones de funcionamiento.

### Tren de engranes



### Juego típico de engranes sencillos

- 1 Corona
- 2 Engrane solar
- 3 Porta planetarios
- 4 Engranes planetarios (piñones)

- Un tren de engranes típico incluye la flecha de entrada, el juego de engranes planetarios y la flecha de salida.
- Se utilizan dos tipos diferentes de trenes de engranes. Un tren de engranes Simpson o sencillo y un tren de engranes Ravigneaux o compuesto.
- Un juego de engranes planetarios comprende tres componentes: la corona, el engrane solar y los engranes planetarios o piñones.

# ALPHA ACADEMY

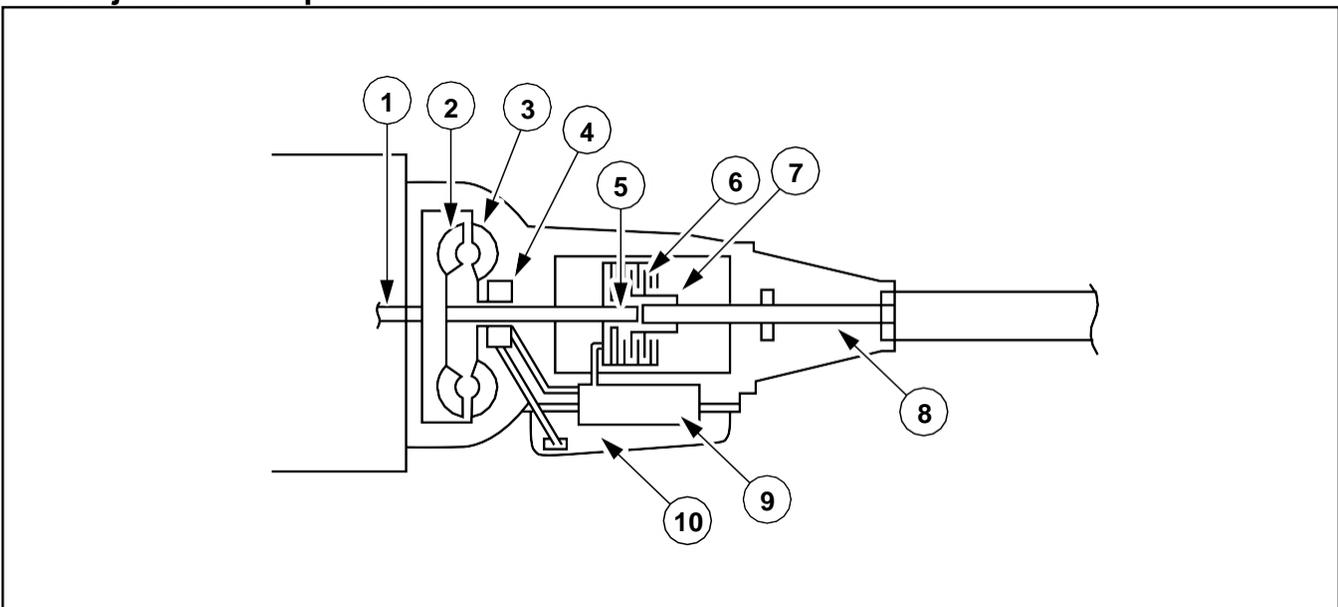
WWW.ALPHATEC-ING.COM

- Estos componentes son impulsados o retenidos por embragues de fricción (hidráulicos), embragues de un solo giro (mecánicos), y bandas de freno.
- El tren de engranes proporciona las relaciones de engranes de reducción, así como la directa, la sobremarcha y la reversa.

## Sistema hidráulico de control

- El sistema hidráulico de control controla los embragues y las bandas necesarios para proporcionar las relaciones de engranes y para cambiar de una velocidad a otra.
- Este sistema también distribuye aceite al convertidor de torsión y a los sistemas de lubricación y de enfriamiento de la transmisión.
- El sistema hidráulico de control consta de un cárter del aceite, bomba de aceite, válvulas para regular la presión y redireccionar el flujo, y pistones para accionar los embragues de fricción o bandas.

## Flujo básico de potencia



## Flujo típico de potencia

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

- 1 Cigüeñal del motor
- 2 Turbina de la transmisión
- 3 Impulsor del convertidor de torsión
- 4 Bomba del aceite
- 5 Flecha de entrada
- 6 Cubo o tambor de embrague de fricción
- 7 Juego de engranes planetarios
- 8 Flecha de salida
- 9 Cuerpo de válvulas 10 Cárter

- La potencia fluye del cigüeñal del motor a través del convertidor de torsión, y éste a su vez hace girar la flecha de entrada de la transmisión. El juego de engranes planetarios transfiere la potencia de la flecha de entrada a la flecha de salida.
- El impulsor del convertidor de torsión, que está fijo al motor, gira a la velocidad del motor e impulsa a la bomba del aceite.
  
- La bomba de aceite succiona fluido de la transmisión automática desde el cárter y envía aceite presurizado al cuerpo de válvulas y al convertidor de torsión.
- El fluido presurizado dentro del convertidor forma un acoplamiento hidráulico, que a su vez hace girar a la turbina de la transmisión y a la flecha de entrada.
- flecha de entrada está conectada a un cubo o tambor de embrague de fricción.
  
- El tambor del embrague transfiere potencia al juego de engranes planetarios. Un componente del juego de engranes puede ser acoplado (accionado por) la flecha de entrada a través de un embrague de fricción. En algunos casos un miembro de un juego de engranes es retenido contra la carcasa por un embrague de fricción, un embrague de un solo giro o banda.
  
- El componente de salida del juego de engranes planetarios transfiere la potencia del motor a la flecha de salida.

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

## Capítulo 2 – Convertidor de Torsión

### Objetivos

Al completar esta lección usted podrá:

- Identificar los componentes principales en un convertidor de torsión y explicar sus funciones.
- Describir cómo el impulsor y la turbina proporcionan un acoplamiento hidráulico entre el motor y la transmisión.
- Describir el funcionamiento del estator y de su embrague de un solo giro.
- Explicar cómo el estator, el impulsor y la turbina multiplican la torsión o torque.
- Describir el propósito de un convertidor acoplamiento centrífugo.
- Explicar cómo un embrague centrífugo de convertidor proporciona un acoplamiento mecánico directo entre el motor y la transmisión.
- Explicar cómo un embrague de pistón accionado hidráulicamente proporciona un acoplamiento mecánico directo entre el motor y la transmisión.

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

## Funcionamiento del convertidor de torsión

La fuerza de rotación, o sea la torsión o torque, del motor se transfiere a la transmisión automática mediante el convertidor de torsión. Esta sección describe cómo los componentes del conjunto del convertidor de torsión proporcionan un acoplamiento hidráulico, multiplica la torsión o torque a bajas velocidades, y establece un acoplamiento mecánico directo al motor a altas velocidades.

El convertidor de torsión proporciona un acoplamiento hidráulico entre el cigüeñal del motor y la transmisión. Una placa flexible está atornillada a la parte posterior del cigüeñal y el convertidor de torsión está atornillado a la placa flexible.

El fluido de la transmisión automática (ATF, por sus siglas en inglés) en el convertidor de torsión transfiere el movimiento giratorio del cigüeñal a la flecha de entrada de la transmisión. Siempre que el motor está funcionando, el convertidor de torsión está girando.

Un convertidor de torsión sencillo tiene tres elementos básicos: un impulsor, un estator y una turbina. La mayoría de los convertidores de torsión modernos también tienen un embrague para acoplar el convertidor de torsión a las condiciones adecuadas de funcionamiento del vehículo.

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

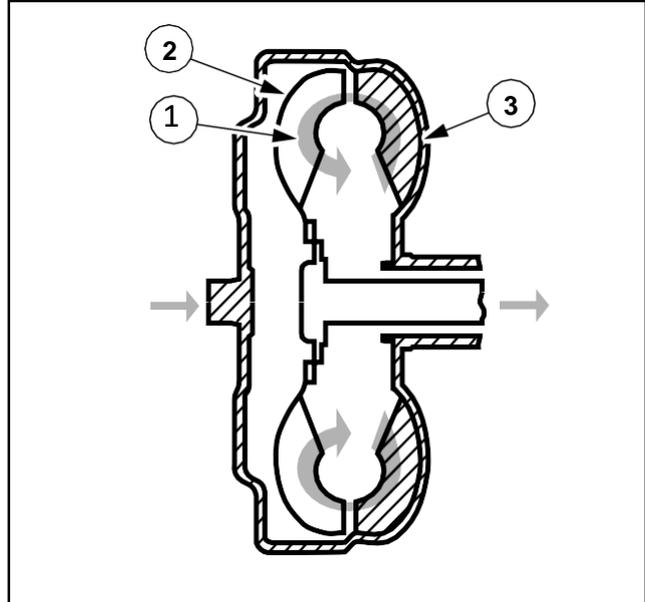
## Convertidor de tres elementos

Con el motor funcionando y el convertidor de torsión sin fluido, la flecha de entrada no girará. Sin embargo, cuando el convertidor de torsión está lleno de fluido, la flecha no sólo girará, sino que girará con la suficiente fuerza como para impulsar los componentes internos de la transmisión, y estos impulsan al vehículo.

### Convertidor de torsión básico

- 1 Fluido
- 2 Turbina
- 3 Impulsor

Por lo tanto, el fluido en el convertidor de torsión hace la conexión entre el motor y la transmisión.



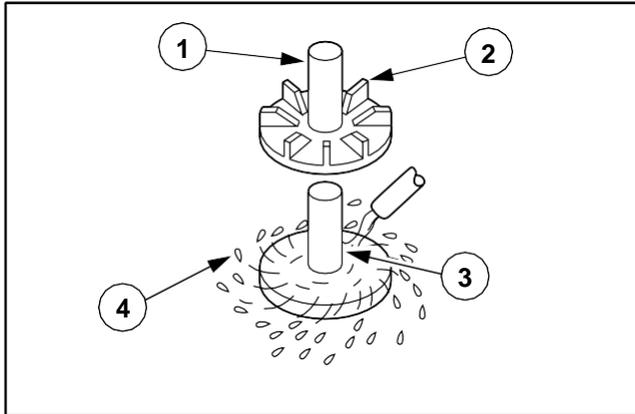
Basado en el convertidor sencillo de tres elementos, no existe una conexión mecánica entre la porción del convertidor impulsada por el motor y la flecha de entrada de la transmisión. Únicamente el fluido en el convertidor de torsión acopla el motor a la flecha de entrada. Los párrafos en las siguientes páginas describen cada componente del convertidor de torsión y explican cómo se logra el acoplamiento hidráulico.

### Impulsor

Si usted está familiarizado con el diseño de las bombas de agua del vehículo, entonces ya sabe lo que es un impulsor. El impulsor en una bomba de agua es un componente redondo con álabes que gira sobre un eje. Cuando el motor está funcionando, los álabes giratorios del impulsor fuerzan el refrigerante para que circule por los pasajes del refrigerante y el radiador.

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM



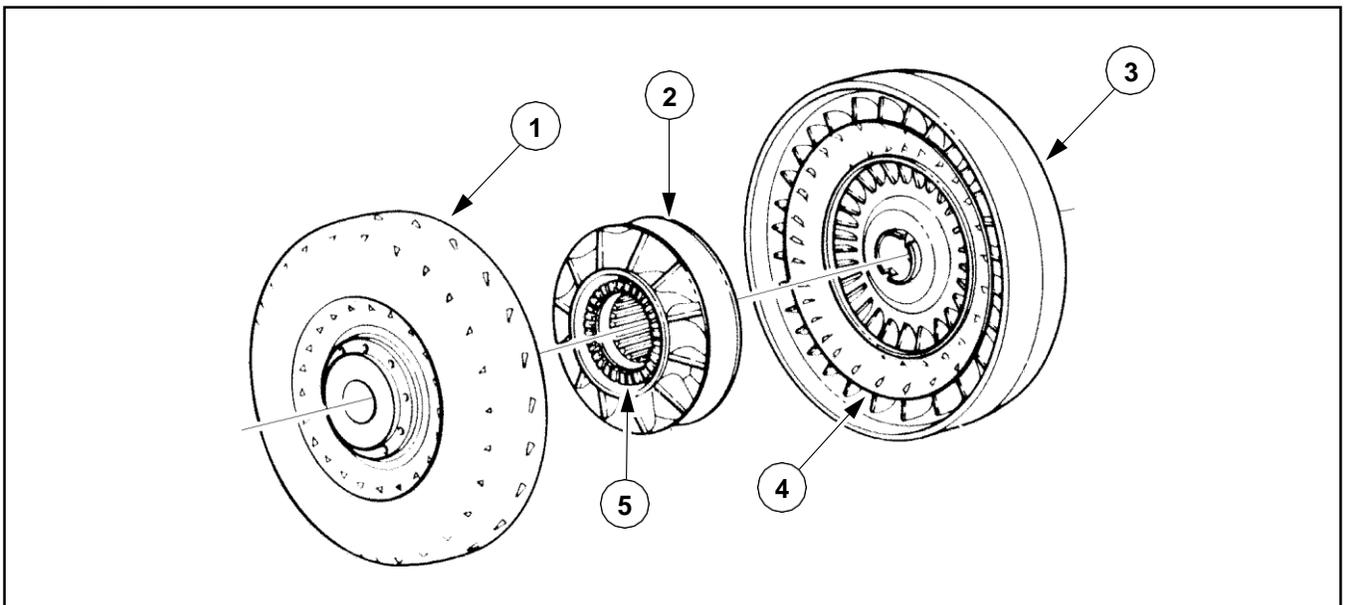
## Funcionamiento del impulsor

- 1 Flecha de impulsor
- 2 Álabes giratorios
- 3 Impulsor giratorio
- 4 Fluido lanzado hacia afuera por la fuerza centrífuga

Los álabes del impulsor en un convertidor de torsión trabajan de manera similar. El impelente giratorio fuerza al fluido hidráulico, mediante la fuerza centrífuga, a que circule. Los álabes impulsan al fluido en un movimiento circular y, a medida que la velocidad se incrementa, el fluido fluye alejándose del centro del impulsor.

A medida que el fluido fluye hacia la periferia, los álabes lo llevan hasta el borde superior del impulsor. A medida que aumenta la velocidad del impulsor, el fluido gana suficiente momento como para fluir y separarse de los bordes de los álabes y fuera del impulsor. El fluido sale del impulsor con la suficiente fuerza como para impulsar la flecha de entrada de la transmisión si la fuerza se dirige adecuadamente.

## Turbina



# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

## Vista despiezada del convertidor de torsión

- 1 Turbina
- 2 Estator
- 3 Impulsor
- 4 Álabes de la turbina
- 5 Embrague de un solo giro del estator

La turbina en un convertidor de torsión tiene un diseño similar al del impulsor. Esto es, la turbina es una pieza redonda con álabes. Este diseño tiene su razón de ser cuando usted toma en consideración que la turbina recibe el fluido lanzado por el impulsor.

A medida que el fluido es lanzado del impulsor, los álabes de la turbina lo capturan y lo fuerzan hacia el centro de la turbina. Esta fuerza hace girar la turbina antes de que el fluido fluya otra vez por el centro de la turbina al impulsor.

La fuerza del fluido que choca contra los álabes de la turbina está relacionada con la velocidad del motor. Mientras más rápido gire el cigüeñal, más fuerza transfiere el fluido del impulsor a la turbina. Cuando el motor está en marcha lenta, el fluido no tiene la suficiente fuerza como para hacer girar la turbina contra la capacidad de retención de los frenos. El fluido únicamente circula del impulsor a la turbina y retorna al impulsor.

El fluido sale del impulsor en la dirección de las manecillas del reloj y retorna de la turbina en la dirección opuesta a las manecillas del reloj.

### **Estator (reactor)**

El estator o reactor está situado entre la turbina y el impulsor. El propósito del estator es cambiar la dirección del flujo del fluido a medida que se desplaza del centro de la turbina al centro del impulsor.

El fluido fluye del impulsor a la turbina en la dirección de las manecillas del reloj. Sin embargo, a medida que el fluido fluye por la turbina, su dirección se invierte a una dirección en sentido opuesto a las manecillas del reloj.

Si se permitiera que el fluido retorne al impulsor con una dirección en sentido opuesto a las manecillas del reloj, entraría al impulsor como un flujo de fluido opuesto, lo cual reduciría la eficiencia de bombeo del impulsor. El impulsor

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

tendría que utilizar parte de la fuerza de rotación, esto es, torsión, que recibe del motor, para cambiar la dirección del flujo del fluido.

Cuando el estator cambia la dirección del fluido para que entre al impulsor en la dirección de las manecillas del reloj, no se desperdicia torsión. De hecho, el fluido redireccionado realmente ayuda a empujar el impulsor, lo cual multiplica la torsión.

El estator consiste de varios álabes fijas a un cubo que está montado en un embrague de un solo giro.

El conjunto del embrague tiene una pista interior y otra pista exterior, o aro, con las dos pistas separadas por rodillos cargados a resorte. La pista interior está montada en un soporte de estator estriado o ranurado, el cual se extiende desde la transmisión hasta el interior del convertidor de torsión. Debido a que la pista interior está estriada al soporte del estator, dicha pista es fija y no puede girar.

La pista exterior se coloca sobre la pista interior. Las pistas interior y exterior están separadas por rodillos cargados a resorte. Los rodillos están colocados contra el extremo inferior de unas rampas maquinadas en la pista exterior. Al instalarse los resortes, los rodillos se detienen contra las rampas.

Los rodillos, rampas y pistas permiten que la pista exterior gire en una sola dirección. Cuando el estator gira en el sentido de las manecillas del reloj, cada rodillo desciende a lo largo de la rampa contra el resorte, lo cual permite que estator gire. Si el estator gira en el sentido opuesto, el resorte empuja cada rodillo hacia arriba en la rampa, donde se acuña entre las dos pistas. Con los rodillos acuñados, el estator es trabado contra la pista interior y no puede girar.

## **Inversión del flujo del fluido**

El flujo en sentido opuesto a las manecillas del reloj del fluido que sale de la turbina pasa por los álabes del estator antes de llegar al impulsor. La curvatura de los álabes del estator invierte la dirección del fluido.

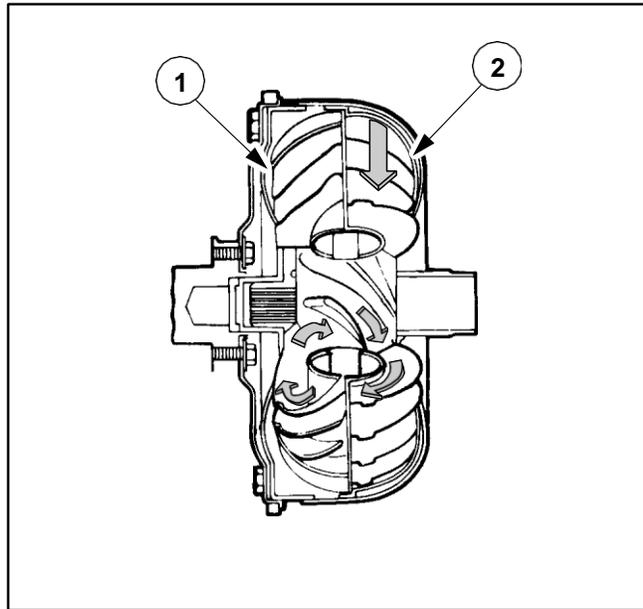
# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

El cambio de dirección permite que el fluido entre al impulsor y se una al fluido que fluye a lo largo de sus álabes. La primera ventaja de un estator es que la torsión del motor no se desperdicia al hacer que el impulsor cambie la dirección del flujo.

## Inversión del flujo del fluido

- 1 Turbina
- 2 Impulsor

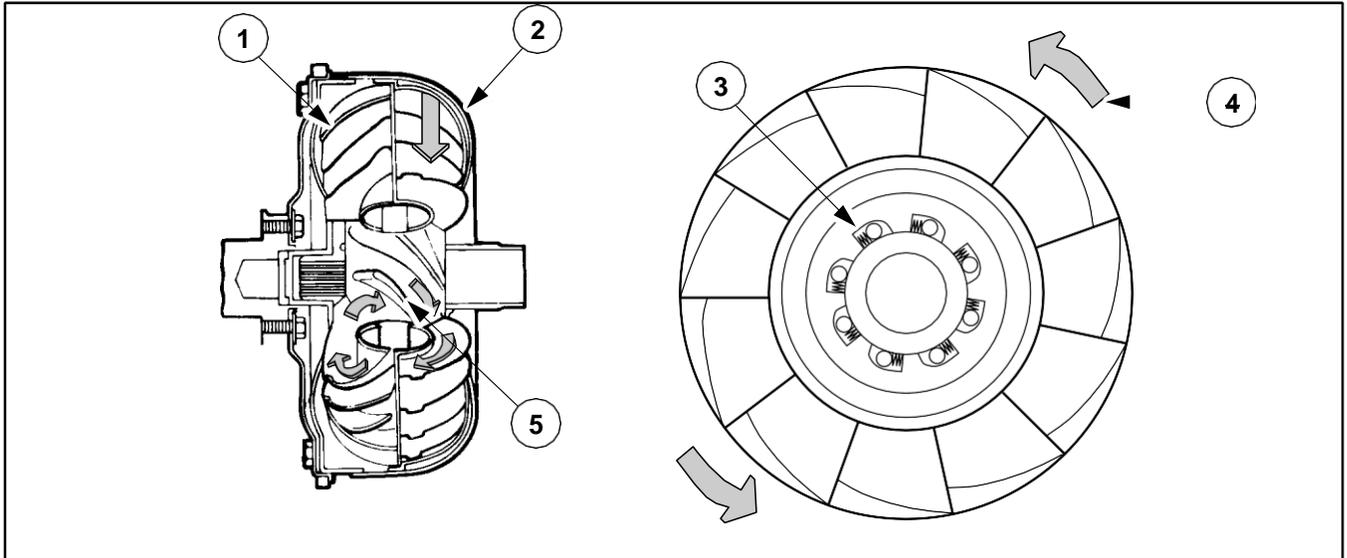


Una segunda ventaja es que el fluido entra al impulsor en una dirección que proporciona un “empuje adicional” a lo largo de los álabes del impulsor.

## Multiplicación de la torsión

La influencia del estator significa que el fluido que entra al impulsor ya está en movimiento; el fluido no tiene que ser acelerado desde un estado de reposo. El fluido se mueve hacia los álabes, donde se acelera su momento. La aceleración impulsa al fluido a través del impulsor y lo lanza hacia la turbina con una fuerza grandemente incrementada.

Mediante este eficiente manejo del fluido, la torsión de la turbina en realidad se



incrementa más que la torsión del motor. En efecto, la torsión se multiplica.

La multiplicación de la torsión por el estator sólo es posible cuando existe una gran diferencia de velocidad entre el impulsor y la turbina. Entre mayor sea la diferencia de velocidad entre los dos, mayor será la multiplicación de la torsión.

## Funcionamiento del embrague de un solo giro del estator

- 1 Turbina
- 2 Impulsor
- 3 Rodillos acuñados entre la rampa y la pista interior (embrague trabado)
- 4 Dirección de la fuerza en el estator
- 5 Flujo de vórtice sola dirección (en el sentido de las manecillas del reloj).

El embrague de un solo giro del estator juega un papel importante en la multiplicación de la torsión. El fluido que circula entre el impulsor y la turbina se conoce como flujo de vórtice. El flujo sólo existe cuando hay una diferencia de velocidad de rotación entre el impulsor y la turbina.

La máxima diferencia de velocidad entre estos dos componentes ocurre cuando un vehículo acelera por primera vez desde una parada. En este punto, el impulsor está girando, pero la turbina no gira. Debido a la gran diferencia de velocidad, el flujo de vórtice y la multiplicación de la torsión están a sus máximos. El flujo de vórtice que pasa por los álabes del estator trata de hacer girar al estator en sentido opuesto a las manecillas del reloj. Cuando esto sucede, los rodillos del embrague descienden por las rampas y traban al estator contra su soporte.

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

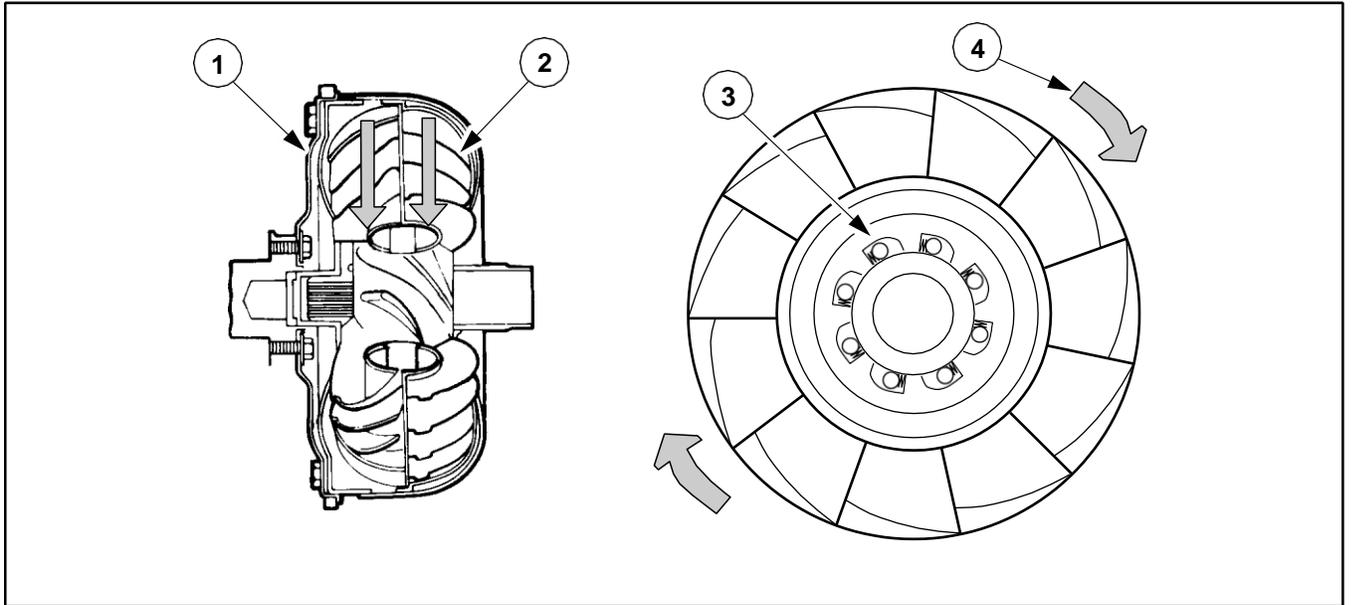
A medida que el vehículo acelera, la turbina incrementa su velocidad gradualmente en relación con el impulsor. Eventualmente la turbina se acelera hasta un punto donde el fluido empieza a fluir en una

A medida que la fuerza centrífuga reduce el flujo de vórtice, también se reduce la multiplicación de la torsión. Finalmente, cuando la velocidad de la turbina logra llegar a aproximadamente el 90 por ciento de la velocidad del impulsor, el convertidor de torsión logra llegar a la fase de “acoplamiento”. En esta fase, el convertidor de torsión simplemente transmite la torsión del motor, a través del acoplamiento hidráulico, a la flecha de entrada de la transmisión.

El acoplamiento no necesariamente ocurre a una velocidad específica del vehículo. Por ejemplo, un vehículo puede desplazarse a una velocidad constante con el convertidor de torsión acoplado a la transmisión. Si el conductor acelera repentinamente para pasar otro vehículo, la mayor rotación del motor incrementa la velocidad del impulsor, lo cual causa que éste gire más rápidamente que la turbina. Con una diferencia significativa entre el impulsor y la turbina, vuelve a ocurrir otra vez la multiplicación de la torsión (y del flujo de vórtice), hasta que la turbina “alcanza” la velocidad del impulsor.

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM



## Funcionamiento del embrague de un solo giro del estator

- 1 Turbina
- 2 Impulsor
- 3 Rodillos desplazados de la rampa (embrague no trabado)
- 4 Dirección de la fuerza en el sentido de las manecillas del reloj en el estator

A medida que la velocidad de la turbina se incrementa y el flujo de vórtice disminuye, la fuerza de rotación que actúa sobre el estator se invierte. Los rodillos del embrague se desplazan de sus rampas, lo cual destraba el embrague y permite que el estator gire libremente (sentido de las manecillas del reloj). La dirección del fluido que choca contra los álabes del estator también cambia. En vez de fluir contra el frente de los álabes del estator, el fluido choca contra la parte posterior de los álabes. Si el embrague no liberara al estator, sus álabes generarían turbulencia en el flujo, lo cual reduciría grandemente la eficiencia del convertidor de torsión.

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

## Acoplamientos hidráulico y mecánico

Debido a que el convertidor de torsión no tiene conexión mecánica directa al motor, pierde parte de la torsión del motor por el patinamiento del fluido. Las velocidades y las cargas impuestas sobre el fluido causan que los álabes del impulsor y de la turbina sufran, hasta cierto punto, el deslizamiento o patinamiento a través del fluido.

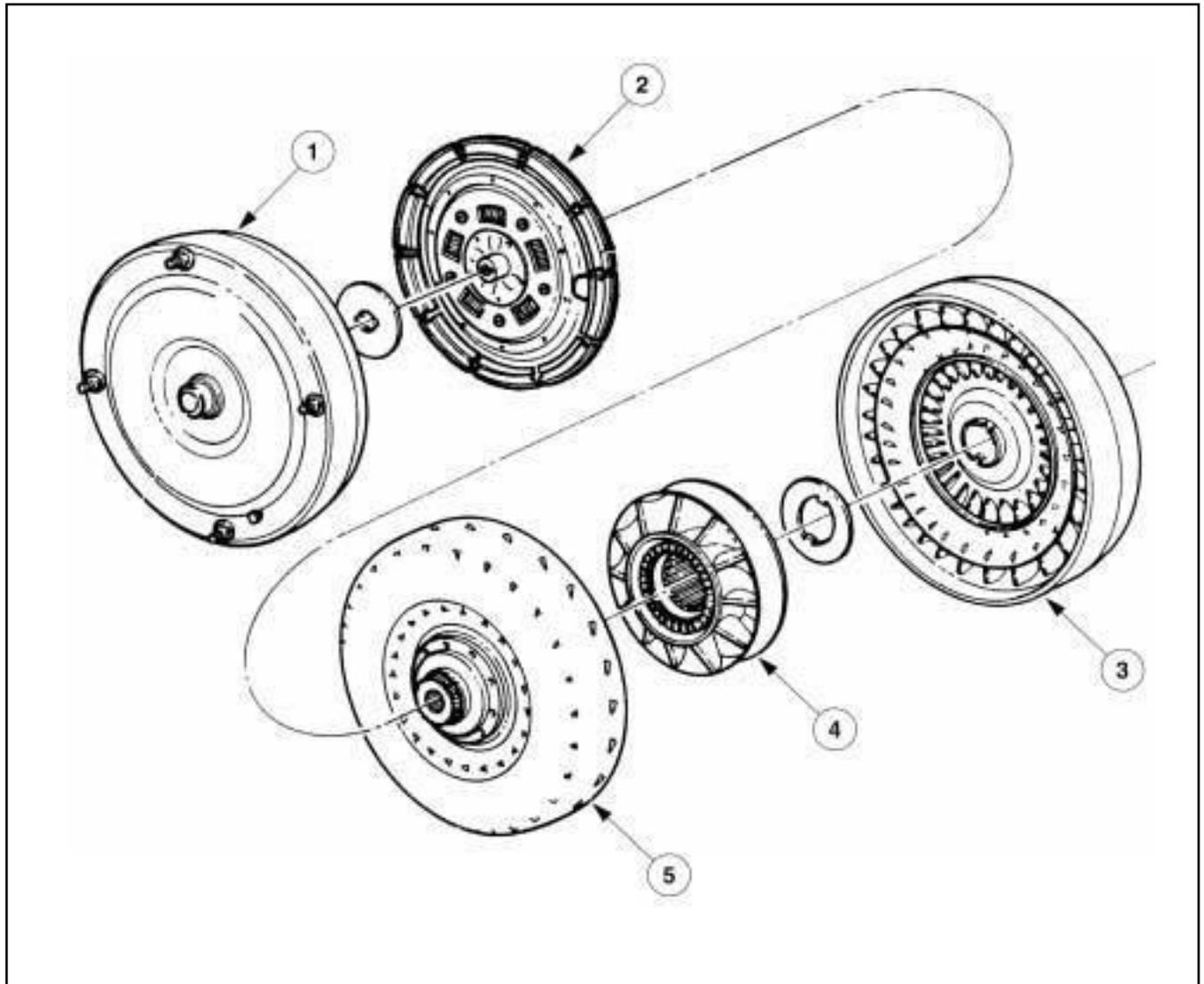
Este patinamiento del fluido causa algo de ineficiencia, especialmente a altas velocidades del vehículo. El motor puede girar más rápido que la turbina o que la flecha de salida, desperdiciando combustible. Para eliminar esta ineficiencia, muchos convertidores de torsión proporcionan un acoplamiento mecánico (llamado trabado) entre el motor y la transmisión. Cuando ocurre el acoplamiento, la turbina y el impulsor giran exactamente a la misma velocidad. No hay patinamiento del fluido, lo cual ayuda a reducir el incremento de calor.

Un convertidor con acoplamiento es una de las maneras más comunes de proporcionar esta conexión mecánica. Un convertidor con acoplamiento une mecánicamente la turbina a la cubierta del convertidor a diversas velocidades de funcionamiento, dependiendo del modelo del vehículo y de las condiciones de manejo. La cubierta está atornillada mecánicamente al motor. Al ocurrir el acoplamiento, la cubierta del convertidor impulsa a la turbina. Se elimina el acoplamiento hidráulico y el motor y la turbina están trabados mecánicamente entre sí, lo cual impulsa directamente a la flecha de entrada de la transmisión.

Un convertidor con acoplamiento requiere de un embrague para embragar y desembragar la unión mecánica entre el motor y la cubierta del convertidor de torsión. Los dos tipos principales de embragues de convertidor son el embrague centrífugo y el embrague de convertidor de torsión aplicado hidráulicamente.

El embrague de convertidor de torsión tipo centrífugo se utilizó principalmente en modelos anteriores a 1990. El embrague aplicado hidráulicamente se utiliza principalmente en los vehículos actuales.

## Embrague centrífugo



### Conjunto del convertidor de torsión

- |                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| 1 Tapa                                | 4 Estator |
| 2 Embrague del convertidor de torsión | 5 Turbina |
| 3 Ensamble del impulsor               |           |

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

Se tiene un embrague centrífugo estriado a la turbina mediante un embrague de un solo giro. Conforme se incrementa la velocidad del vehículo, la turbina impulsada hidráulicamente y el embrague de acoplamiento estriado a la misma, giran con velocidad que se incrementa. La fuerza centrífuga sobre las zapatas del embrague se incrementa a medida que el conjunto del embrague gira más y más rápido.

Cuando la turbina y el embrague de acoplamiento giran lo suficientemente rápido, la fuerza centrífuga causa que las zapatas del embrague se muevan hacia afuera hasta que hacen contacto con la superficie interior de la cubierta del convertidor.

La cara de cada zapata “agarra” la cubierta y la traba contra la turbina.

A medida que se reduce la velocidad del vehículo, se reducen la velocidad de la turbina y la fuerza centrífuga. Los resortes de retorno retraen las zapatas de embrague, se libera la cubierta, y la turbina vuelve a ser impulsada hidráulicamente.

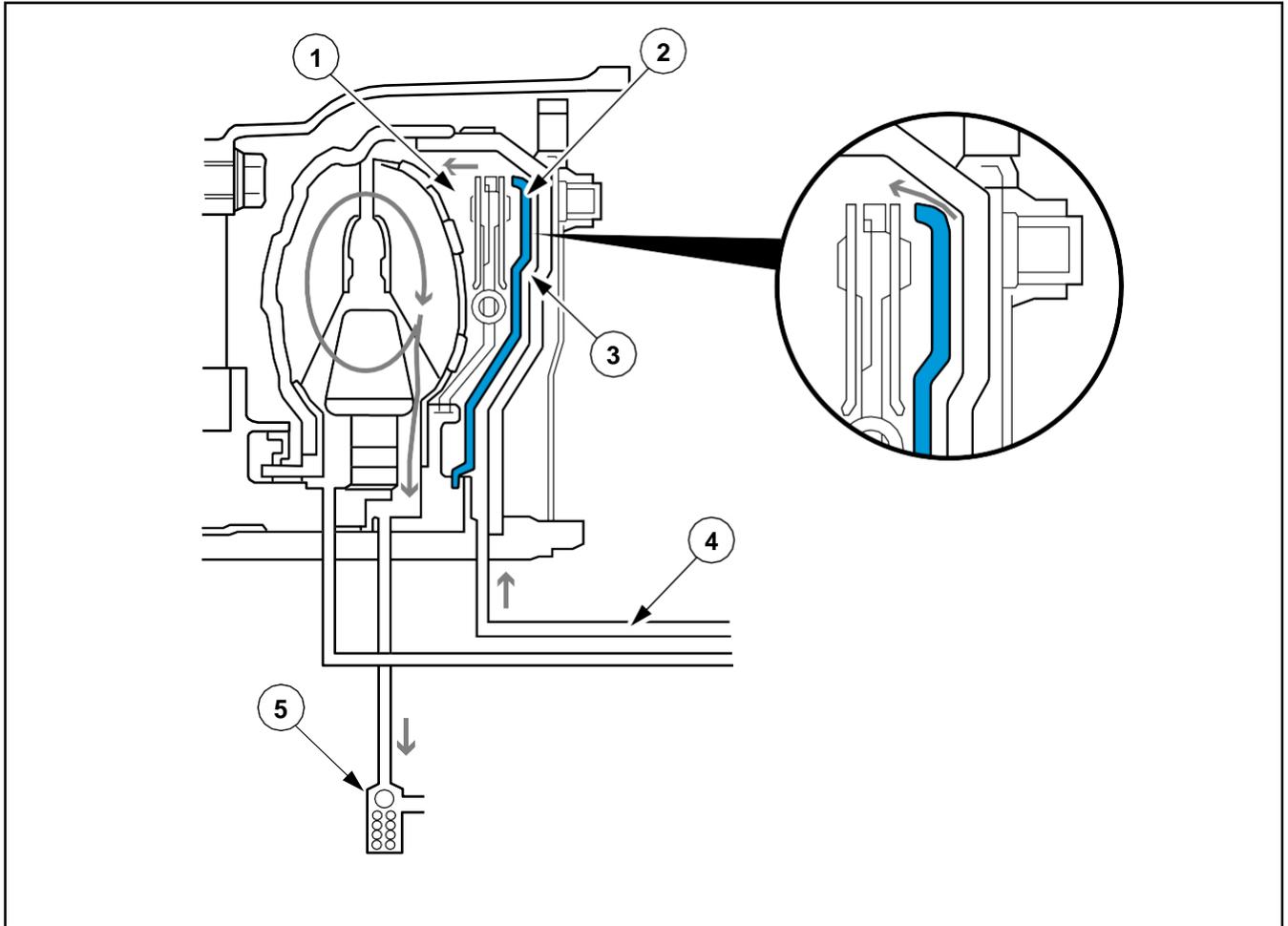
Un embrague de un solo giro impulsa al conjunto del embrague. Con el embrague acoplado, el conductor puede soltar ligeramente el pedal del acelerador, lo cual permite que el vehículo se desplace por inercia. Esto permite que el motor y la flecha de entrada giren a diferentes velocidades.

Las zapatas de fricción no se pueden liberar durante el movimiento por inercia debido a que la fuerza centrífuga las retiene contra la cubierta. Para esto, el embrague de un solo giro del amortiguador funciona para que la flecha de entrada pueda girar más rápido que la velocidad del motor. Cuando el conductor acelera, el embrague de un solo giro del amortiguador vuelve a trabar la turbina contra el conjunto de embrague y amortiguador.

El embrague de un solo giro del conjunto del amortiguador asegura un funcionamiento suave del convertidor de torsión. Los resortes de amortiguamiento también contribuyen a un funcionamiento suave. Estos resortes absorben las vibraciones del motor y amortiguan las zapatas cuando se acoplan contra la cubierta del convertidor.

Cuando la demanda de torsión durante la aceleración excede la capacidad de retención de las zapatas de fricción, ocurre algo de patinamiento. Este patinamiento reduce la vibración torsional durante las altas cargas sobre motor.

## Embrague de convertidor de torsión aplicado hidráulicamente



### Embrague de convertidor liberado

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1 Cámara trasera                           | 3 Cámara delantera                |
| 2 Embrague de convertidor de torsión (TCC) | 4 Presión del convertidor         |
|  | 5 Válvula de control del embrague |

Otro método para conectar directamente el motor y la transmisión es utilizar un embrague de convertidor de torsión (TCC, por sus siglas en inglés) con resortes de amortiguamiento torsional fijos al cubo. El conjunto del cubo está estriado a la flecha de entrada o al conjunto de la turbina.

# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

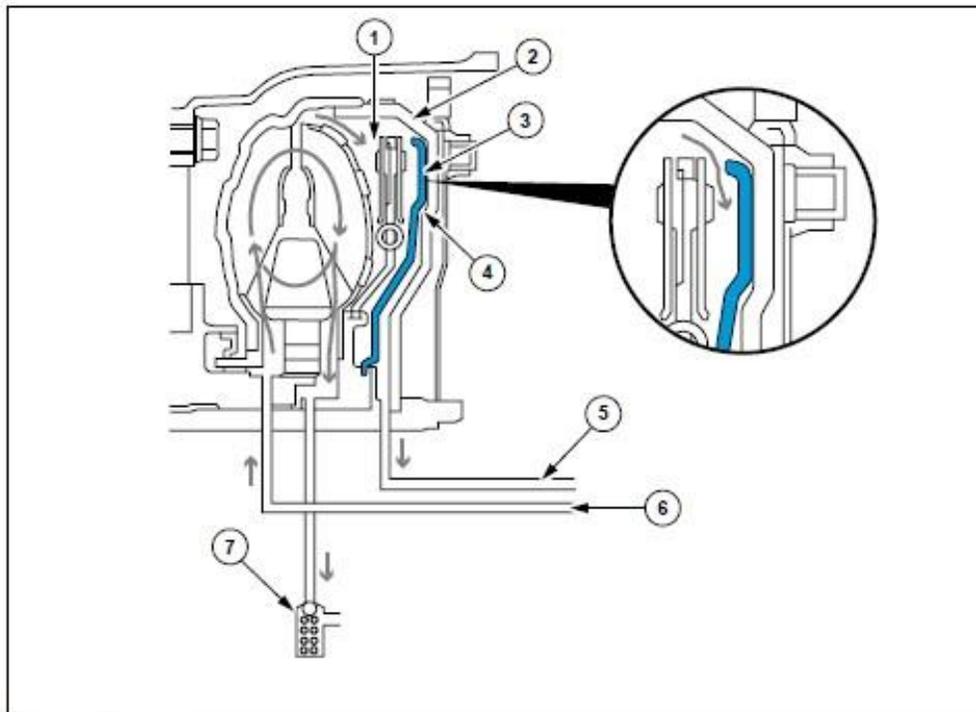
## Embrague hidráulico liberado

Las señales del módulo de control controlan la aplicación y liberación del embrague hidráulico del convertidor. El módulo de control aplica y libera el embrague hidráulico al conectar y desconectar el solenoide del embrague del convertidor. Un solenoide es un tipo de interruptor eléctrico que incluye una bobina de alambre.

Cuando se aplica corriente, la bobina se magnetiza. El campo magnético mueve una barra que abre y cierra un pasaje hidráulico.

Se aplica presión hidráulica al área entre la cubierta del convertidor y la placa del pistón del embrague. Un circuito de alimentación del convertidor en el cuerpo de las válvulas proporciona la presión hidráulica.

Cuando el módulo de control no energiza al solenoide del embrague del convertidor, el solenoide permanece abierto. La presión de línea se purga a través del solenoide. El fluido se dirige a través de la cámara delantera del convertidor, entre el TCC y la cubierta del convertidor.



# ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

## **Embrague del convertidor acoplado**

- 1 Cámara trasera
- 2 Cubierta del convertidor
- 3 Embrague de convertidor de torsión (TCC)
- 4 Cámara delantera
- 5 Drenado al cárter
- 6 Presión de aplicación convertidor
- 7 Válvula de control del embrague

El embrague del convertidor se acopla sólo cuando el módulo de control energiza el solenoide del embrague del convertidor. El solenoide sella el pasaje de purga, permitiendo que la presión de línea se incremente en el circuito. El fluido se dirige a la cámara trasera, y el fluido se drena desde la cámara delantera.

La fuerza hidráulica empuja al pistón del embrague del convertidor de torsión contra la cubierta del convertidor. Este acoplamiento transmite directamente la torsión del motor a través del conjunto del amortiguador a la flecha de entrada de la transmisión. Debido a que el impulsor y la turbina están girando a la misma velocidad, se cancela la multiplicación de la torsión y el convertidor está en condición de acoplado.