

II JORNADAS TÉCNICAS - ABB EN PERÚ, 6 ABRIL, 2017

Sistema CST para arranque de torque controlado en Overland Conveyors

Edwin Lizama, Mechanical Power Transmission Specialist, ABB Perú.

Sistema CST para arranque de torque controlado en Overland Conveyors

Agenda

1. Tipos de Arranque para fajas transportadoras
2. Que es el CST ABB-Dodge
3. Principios de Operación
4. Aplicaciones del CST
5. Ventajas del CST
6. Conclusiones

1. Tipos de Arranque para Conveyors

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

- Directo
- Acoples Hidráulico (Llenado fijo y variable)
- VDF
- Soft Started
- Motor de anillos rozantes

2. Arranques de fajas transportadoras (Principales problemas)

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

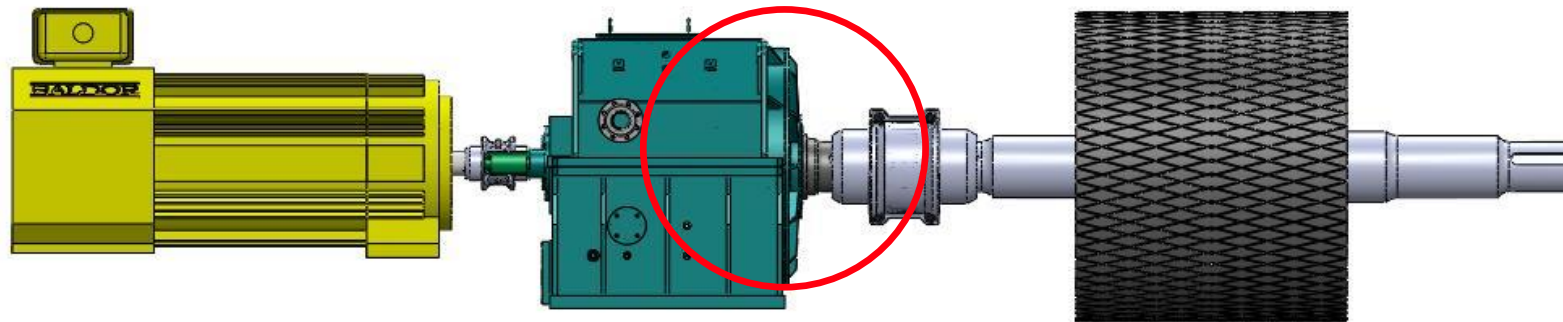
- Golpe de ariete
- Deslizamiento
- Pico de energía
- Alto torque
- Atascamientos
- Sincronía –absorción de carga (sistemas múltiples)

3. ¿Que es el CST de ABB-Dodge?

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

CST: Controlled Start Transmission

Es un simple, confiable y fuerte reductor de velocidad que posee una **característica única, un embrague húmedo multi-disco**, ubicado en el lado del eje de baja del reductor

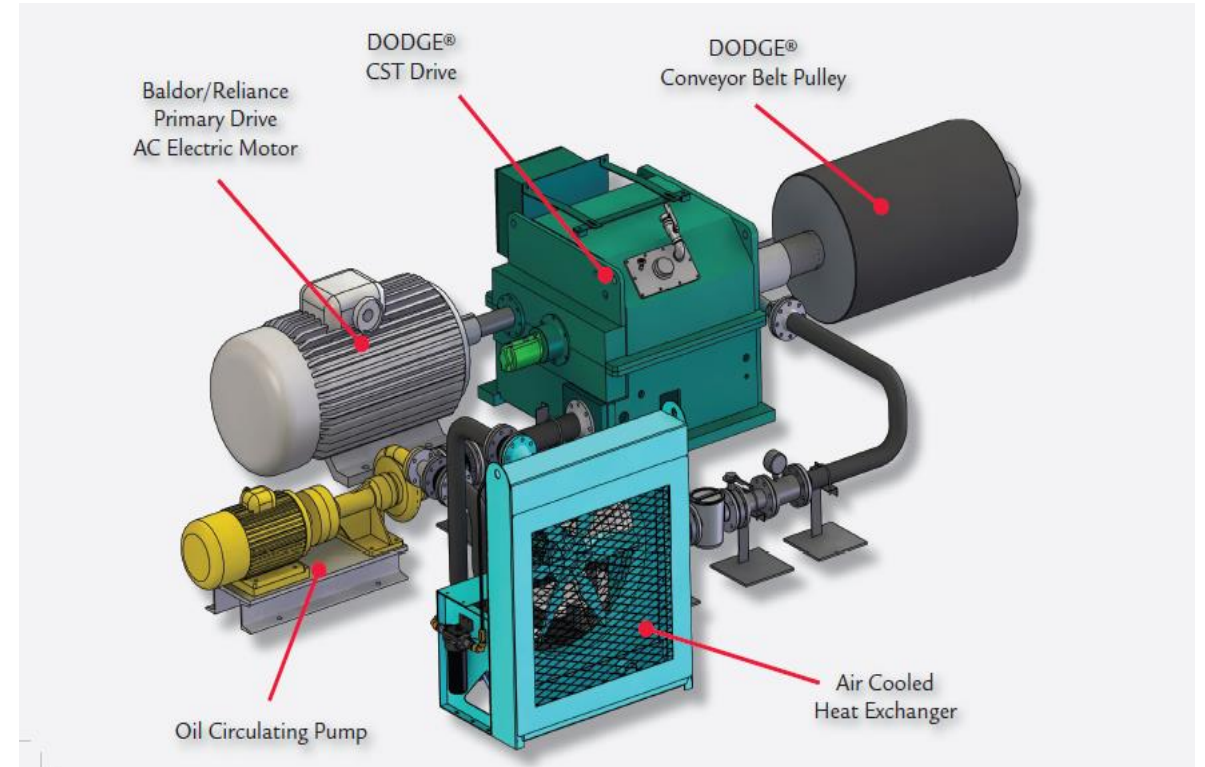
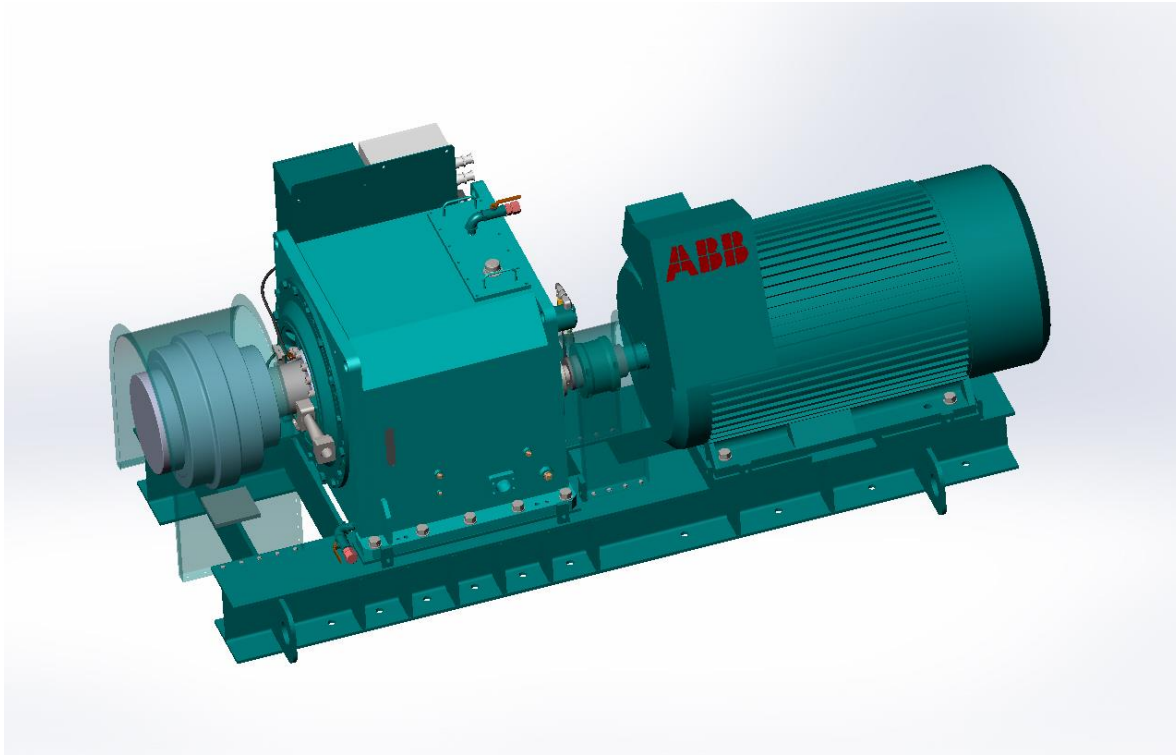


El CST actúa como un amortiguador de golpes amortiguando los picos de tensión de arranques y sobrecargas. Los engranajes, el motor, componentes del transportador y especialmente el empalme de las correas está protegido.

El embrague del sistema es controlado por un PLC

4. CST ABB-Dodge Vista general

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



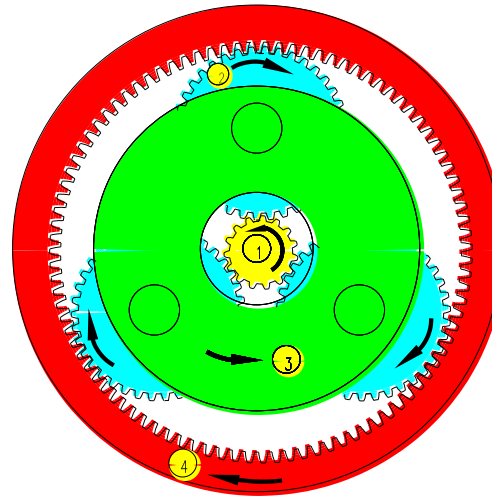
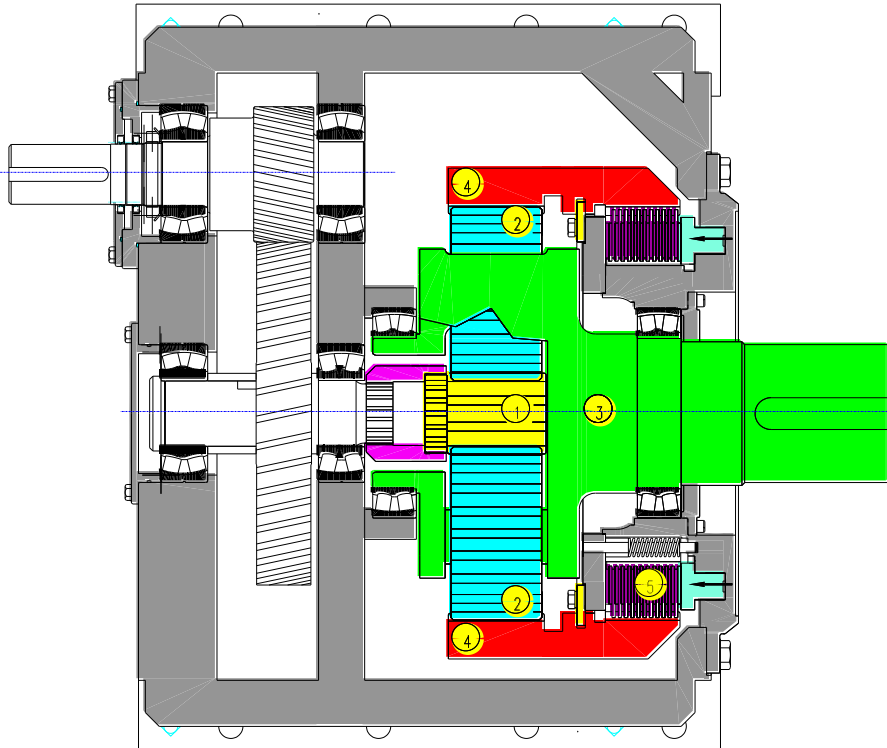
5. Principios de Operación del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



6. Principios de Operación del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



- 1 Sun Gear
- 2 Planet Gear
- 3 Planet Carrier / Output Shaft
- 4 Ring Gear / Brake Ring
- 5 Clutch Pack
- 6 Piston

7. Principios de Operación del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



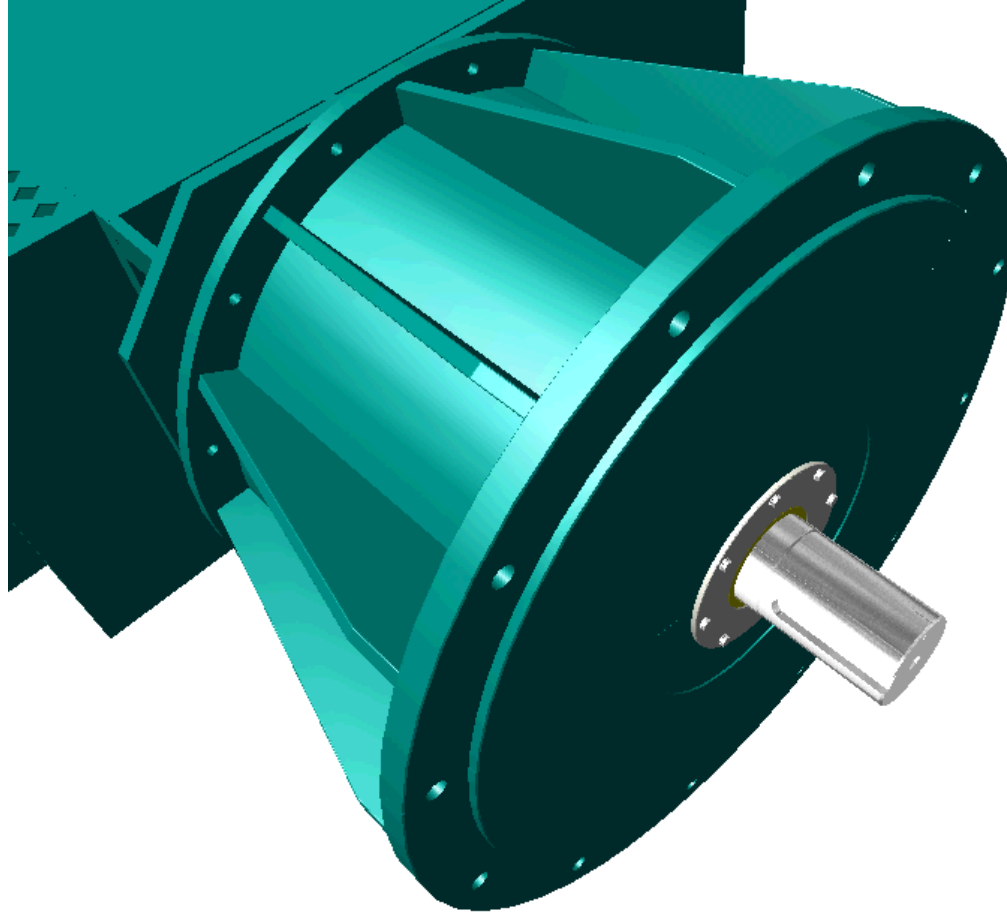
8. Principios de Operación del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

1. Motor arranca en vacío (Motor Nema B)
2. Eje de alta gira (sistema planetario gira en vacío)
3. Motor alcanza velocidad nominal
4. PLC envía señal al sistema hidráulico
5. Sistema hidráulico inyecta aceite
6. Pistones inyectan aceite a discos de embrague
7. Embrague frena ring gear
8. Engranajes giran en anillo externo
9. Eje de baja empieza a girar lentamente
10. CST alcanza velocidad nominal
11. Embrague en stand by

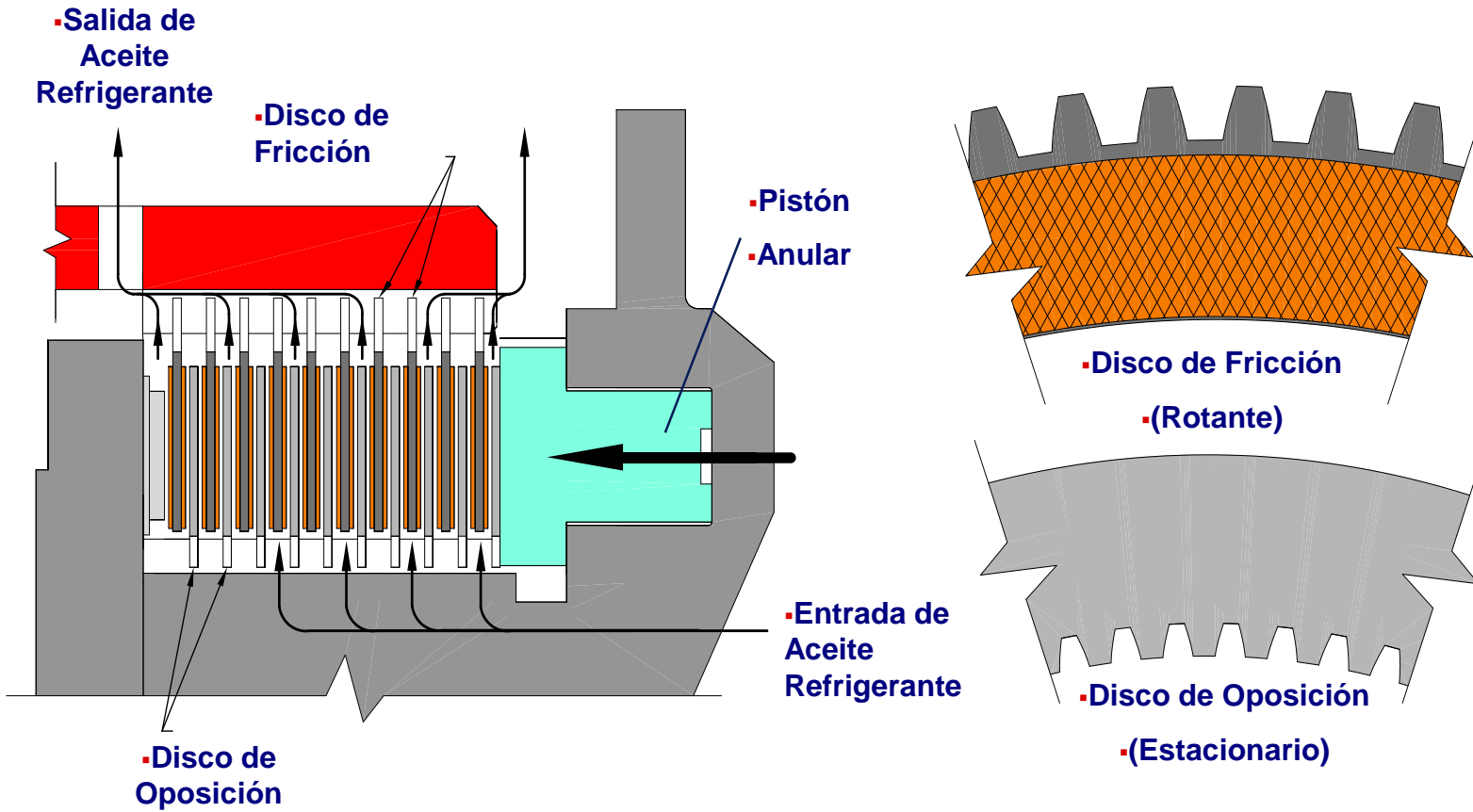
9. Principios de Operación del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



10. Funcionamiento Embrague del CST

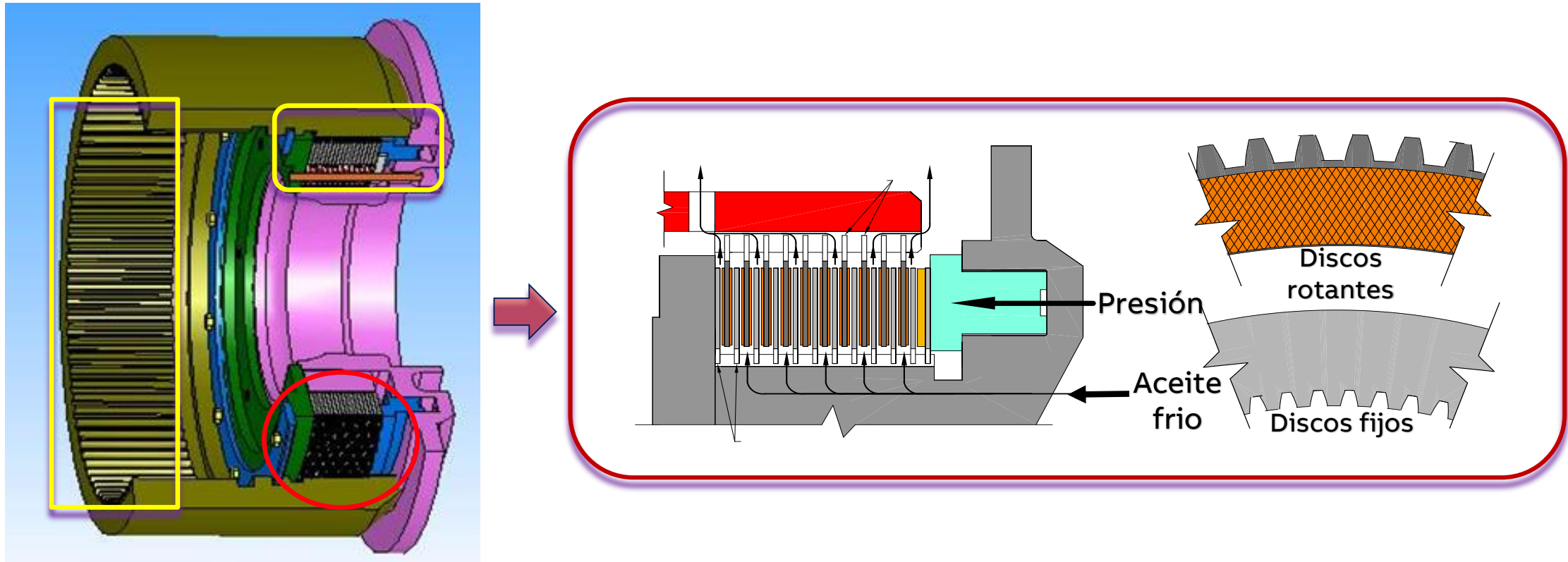
II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



- Aceite Refrigerante: Elimina el calor del paquete de embrague
- Transmite el torque entre los discos de embrague

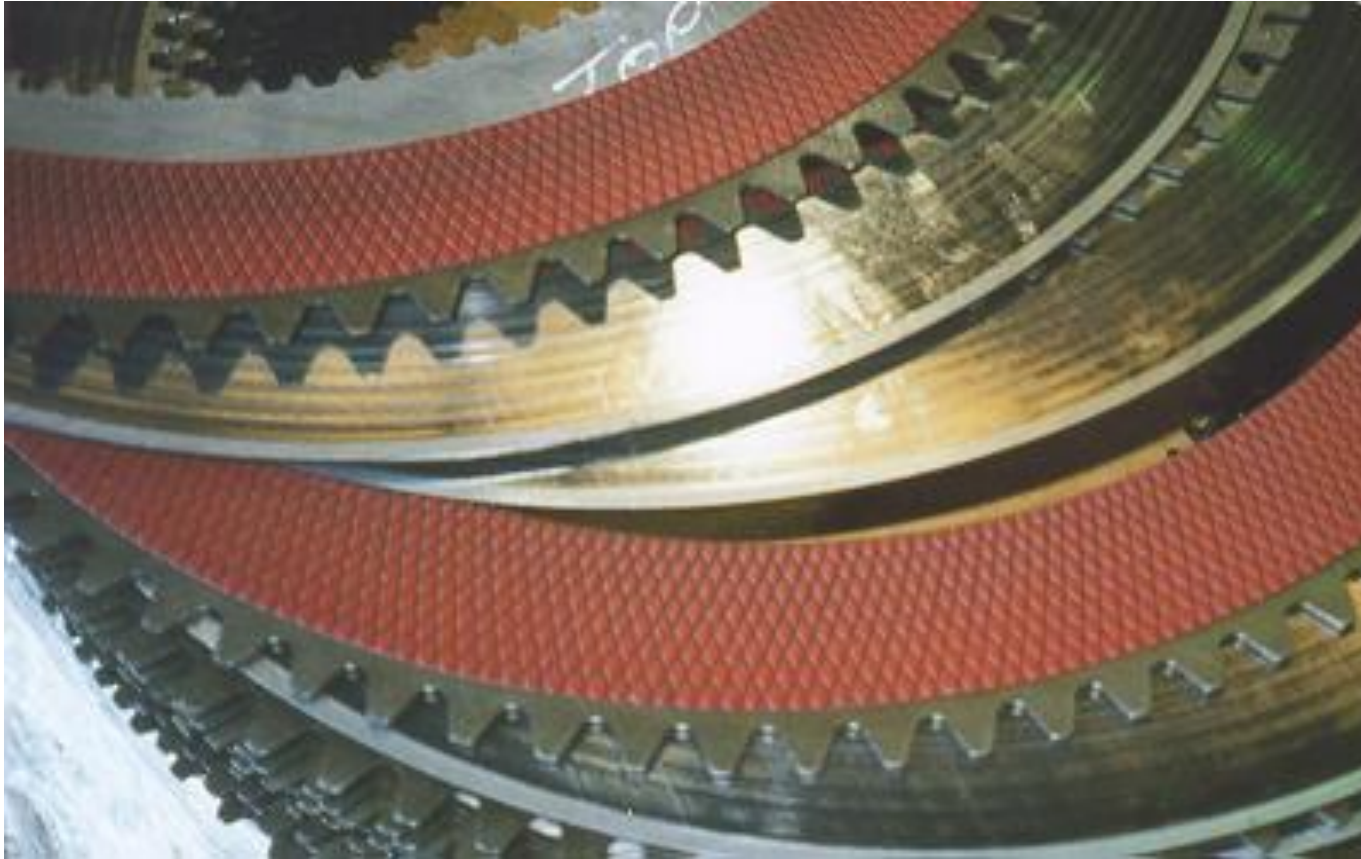
11. Detalle de embrague y anillo interno del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



12. Discos de embrague

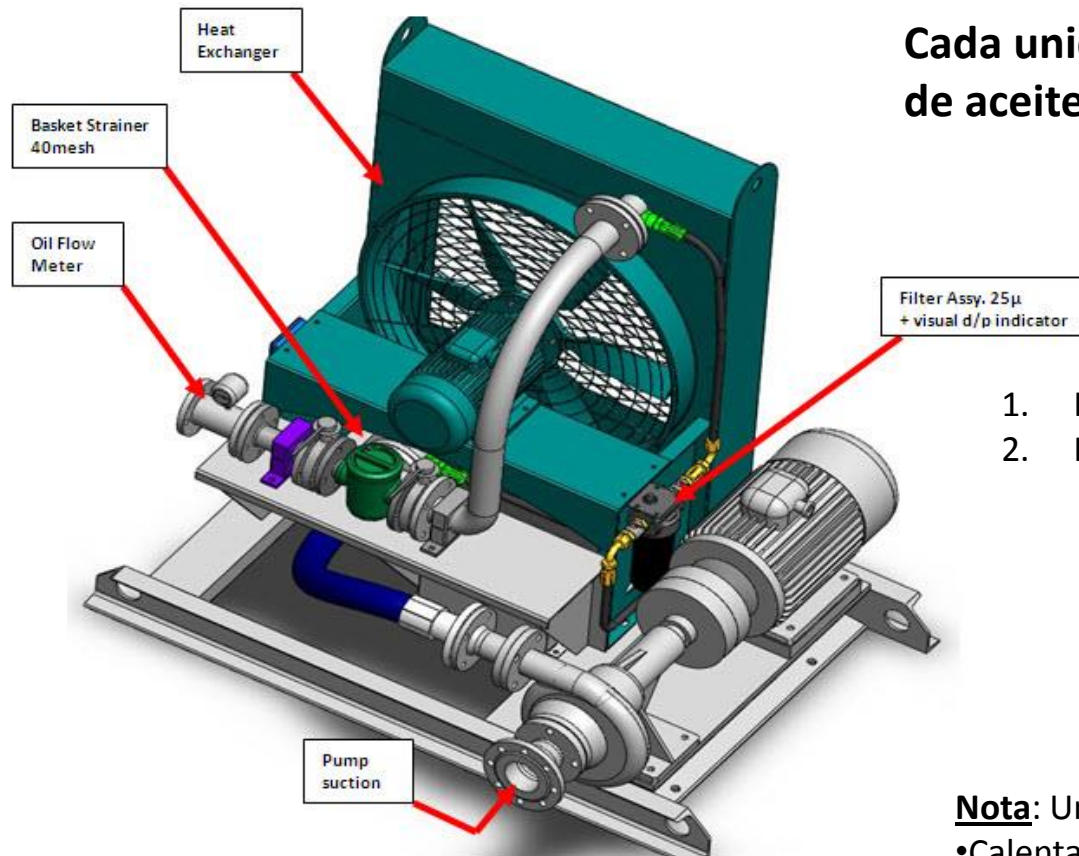
II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



- Discos de Embrague tienen muy larga duración
- Mas de 6 años de operación en esta foto
- Muchas aplicaciones con mas de 15 años en servicio

13. Sistema de enfriamiento del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



Cada unidad CST cuenta con un Sistema de enfriamiento y recirculación de aceite

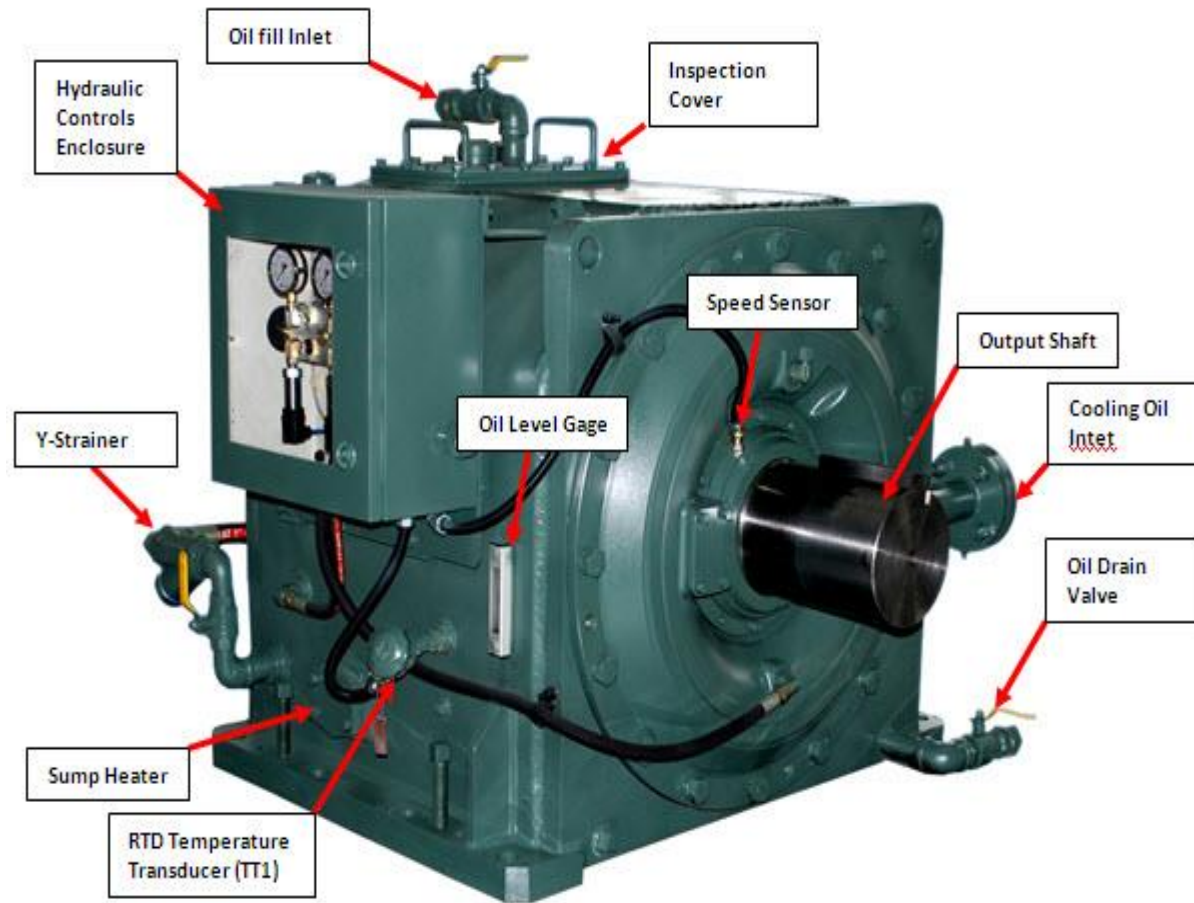
1. HEX Ventilador ON: Cuando la temperatura del aceite está sobre 130°F (>54.5°C)
2. HEX Ventilador OFF: Cuando la temperatura del aceite cae por debajo de 110°F (<43°C)

Nota: Un calentador instalado en la carcasa del CST:

- Calentador en ON: Cuando la temperatura cae por debajo de 50°F (<10°C)
- Calentador en OFF: Cuando la temperatura del aceite esta sobre 70°F (>21°C)

15. Controles del CST

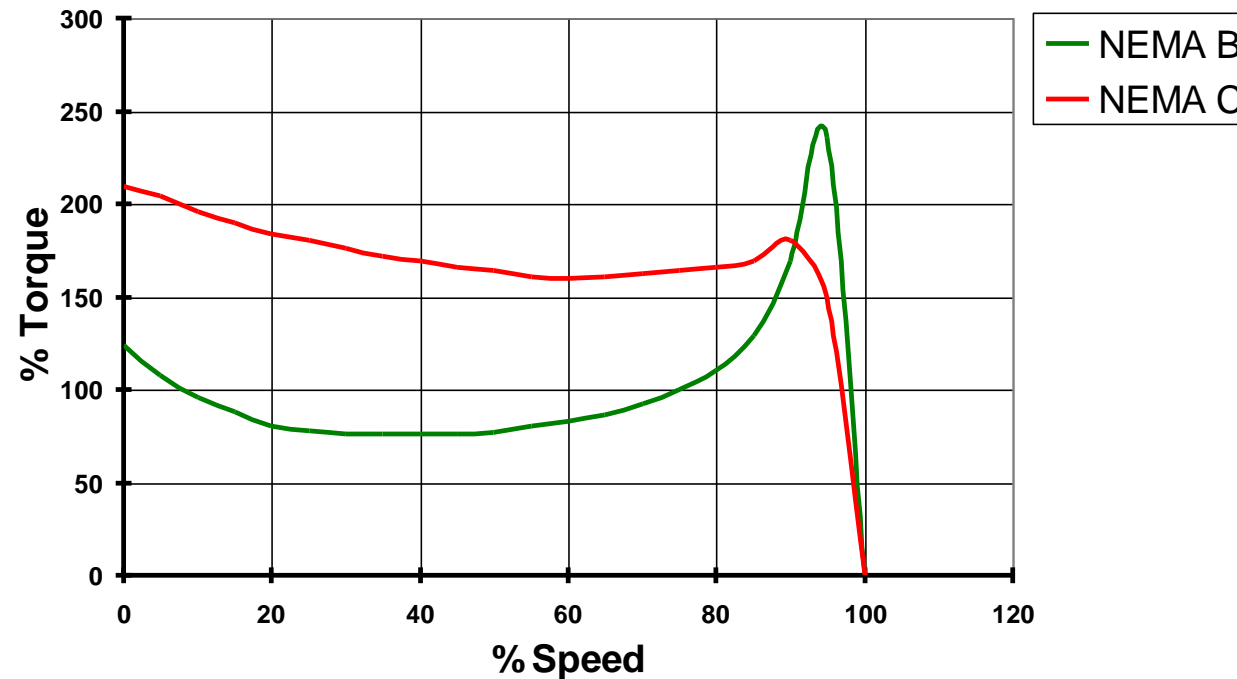
II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



- El CST Dodge es suministrado con un Control hidráulico completamente diseñado con la ingeniería de la aplicación.
- El Sistema de válvulas es montado dentro de un gabinete NEMA 4 con todos los medidores, transductores y válvulas necesarias.
- El control hidráulico está empernado a la caja del reductor CST, completamente cableado y sondeado.

16. Torque de arranque de motores

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

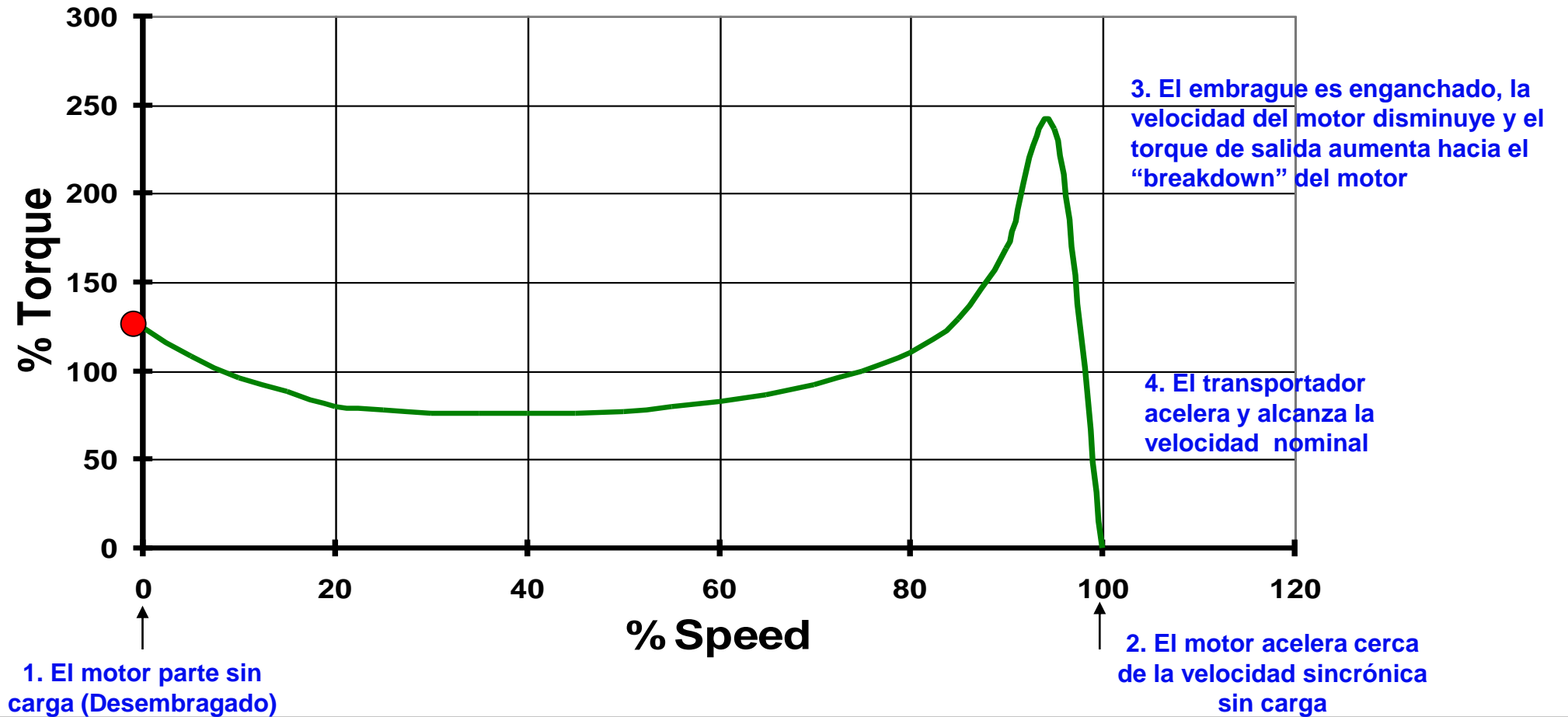


- La mayoría de los sistemas motrices parten bajo carga, el sistema esta limitado por el punto de torque mas bajo en la curva del motor. El Torque “pull up” para un diseño NEMA B puede estar muy por debajo del torque máximo del motor.
- Con el CST, el motor llega a velocidad nominal antes de que la carga sea aplicada y el torque máximo (breakdown) está disponible para la partida

17. Curva de arranque del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

NEMA B



18. Ventajas del sistema CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

Controla rampas de aceleración y desaceleración – Típico de 60 seg a 300 seg

Curvas de partida parabólicas – con tiempo de reposo para permitir la estabilización de la correa

- La rampa se puede ajustar para la aplicación
- Disminuye la tensión en la correa
- La respuesta dinámica de la correa es reducida
- Reduce la probabilidad de deslizamiento de la polea en la correa

Motor parte sin carga – Partida puede ser escalonada

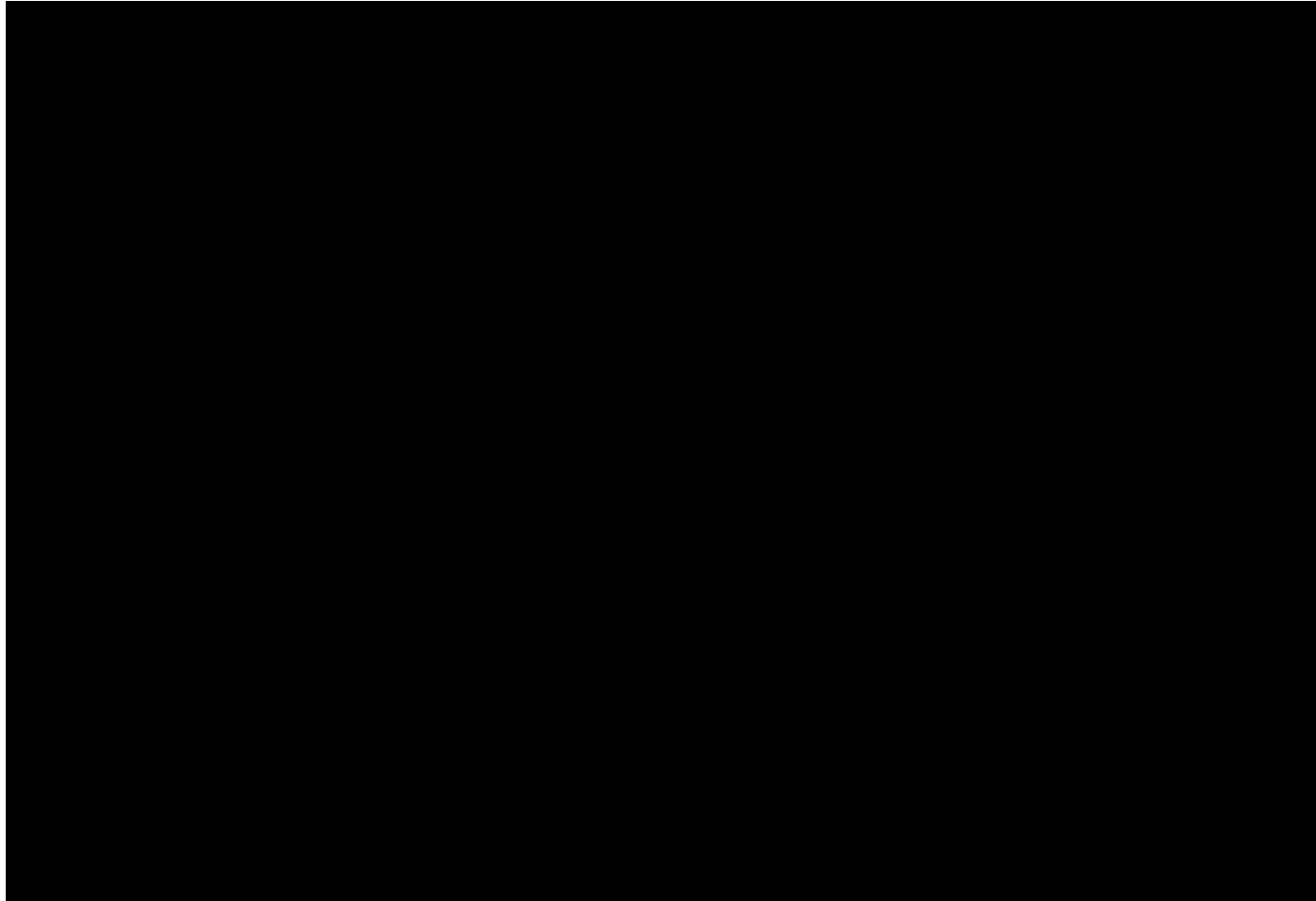
- Minimiza las caídas de voltaje
- Reduce demanda de energía “Picos” (en la partida)
- Puede entregar hasta el par máximo del motor cuando es requerido
- Evita sobredimensionar motores y controles

Embrague en el eje de salida (de bajas rpm)

- Controles de baja velocidad reaccionan mas rápido – Poco fluido de transferencia requerido
- Absorbe golpes trascentes – protege los reductores y motores-Reduce carrera del Take up
- La correa puede correr de un 10% a 100% de la velocidad tope
- Utilizado sin carga para inspección
- Puede ser utilizado para posicionar la correa para reparaciones

19. Arranque horizontal del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



20. Arranque inclinado del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



21. Sistema de control CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

- PLC
 - El Programa Permite
 - Partida Suave
 - Distribución de Carga
 - Control de Baja Velocidad
 - Sistema de Monitoreo Completo
 - Panel más Pantalla Touch
 - Comunicaciones Ethernet, Devicenet, profibus, Modbus.



22. Características del sistema de control del CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

Monitoreo on-line permite protección del equipo para una alta confiabilidad

➤CST:

- Temperatura del aceite, flujo del refrigerante y estado del filtro
- Presión de lubricación de los rodamientos
- Sistema de control y presión del embrague
- Velocidad del eje de salida

➤Motor:

- Temperatura del cableado y rodamientos
- Vibración de los rodamientos, 1 o 3 ejes
- Rodamientos Drive End y Oposite Drive End

23. Ventajas del sistema CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

Probado operando en ambientes extremos

- Operación en Baja Temperatura
 - Calefactores de deposito de aceite de alta capacidad
 - Circuito calefactor para controles hidráulicos
 - Probada operación en condiciones del Ártico

- Operación en Altas Temperaturas
 - Intercambiador de calor y bomba de enfriamiento sobredimensionados
 - PLC regulado para una temperatura de operación optima
 - Probado en ambientes desérticos - Arizona, Australia, China

24. Ventajas del sistema CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

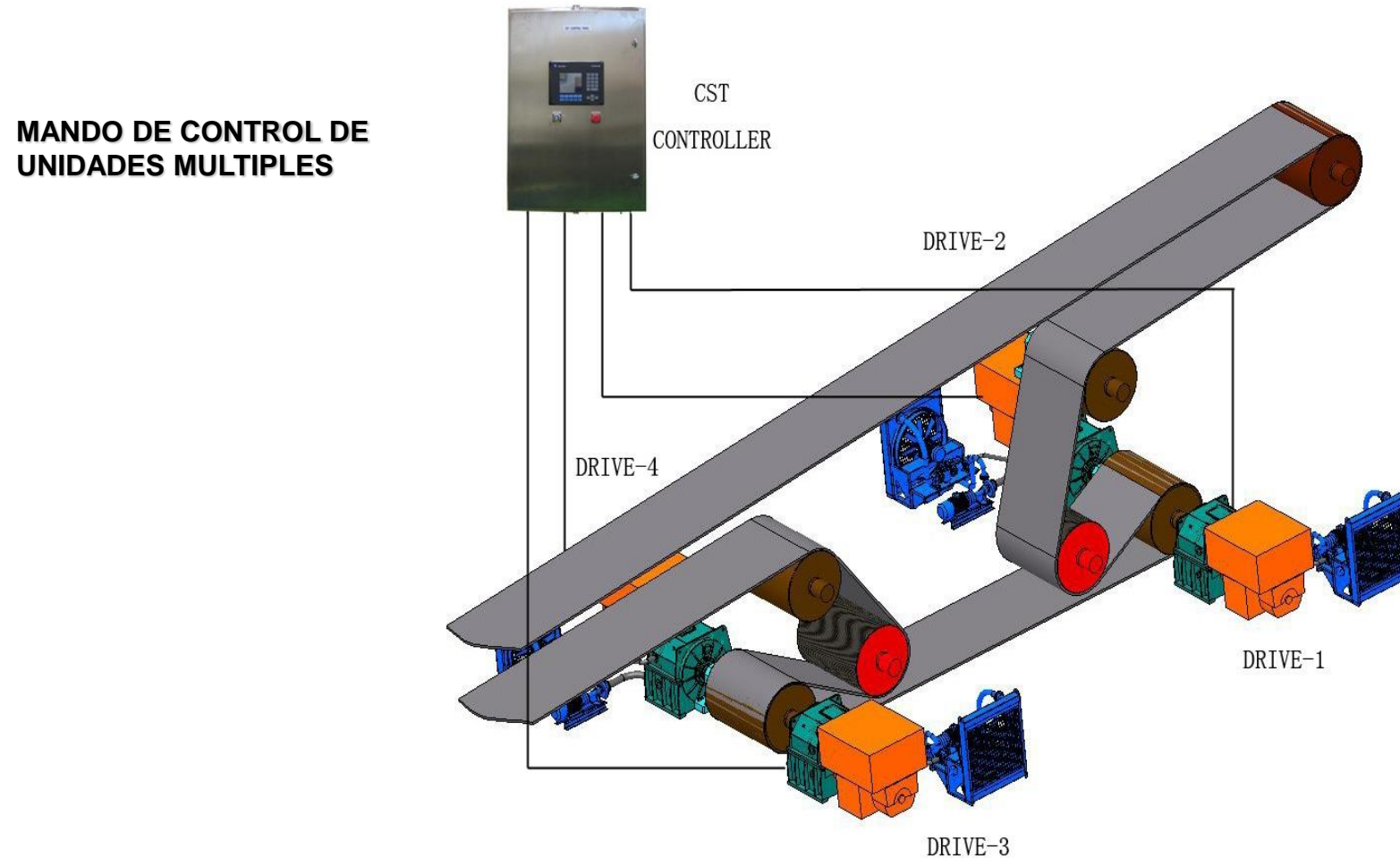
- Ventajas de CST sobre otros sistemas:
 - Equipamiento simple, mantenimiento simple
 - Muy alto Torque de partida
 - Sin necesidad de grandes Centros de Control de Motores (CCM)

- Ventajas de arranque:
 - El motor siempre parte sin carga
 - Mayor vida útil del motor
 - Los motores parten uno a la vez (sistemas múltiples)
 - Absorbe y distribuye carga en sistemas múltiples
 - Reduce caídas de voltaje

- La faja puede correr de 10% a 100% de la velocidad máxima
 - Utilizado sin carga para inspección y posicionamiento de la correa

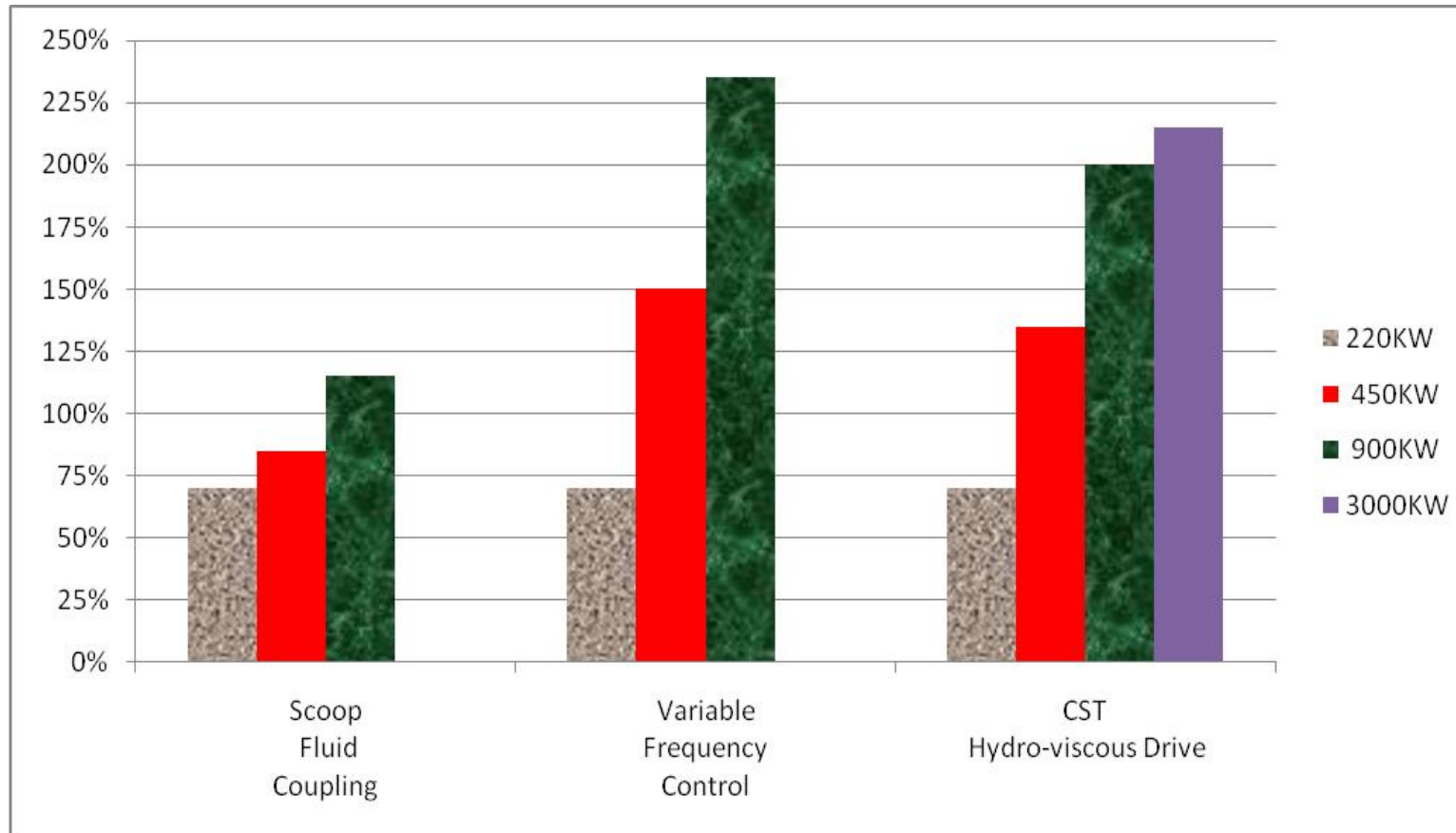
25. Sistema de arranque múltiples con CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



26. Comparación de costos otros sistemas vs CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



¿Cual es el mejor Sistema de arranque para transportadores?

Un sistema que es lo suficientemente flexible como para satisfacer todas las expectativas de rendimiento, fiabilidad y costo. El diseñador debe especificar los requisitos para cada sistema de faja y seleccionar la unidad que mejor se ajusta a los criterios de diseño y rendimiento.

27. Ventajas del sistema CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

La vida del embrague es de 7~10 años. En mas de 25 años de experiencia, cuando un CST debe ser reacondicionado en la Fabrica de Baldor, solo 3 o 4 discos de fricción deben ser reemplazados

Los engranajes de CST son AGMA-11, de muy alta calidad y una vida útil por sobre los 25 años Garantizada!!

El CST requiere una mantención de rutina y preventiva :

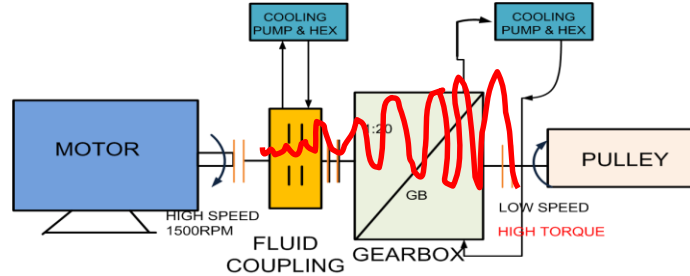
- Cada mes cambiar el filtro de lubricación de la línea de presión del embrague
- Cada mes cambiar el respiradero del reductor
- Todos los años cambiar el aceite del reductor. Aceite Mobile 424 tractor, alrededor de 400 litros
- Recomendado pero no necesario, cada 6 meses chequear la calibración del amplificador de la válvula proporcional (Zero y Span a ser ajustados ligeramente según el MANUAL del usuario)
- Cada 6 o 12 meses, chequear el alineamiento del reductor con el motor y la polea de carga

Cada 7~10 años el CST debe ser reacondicionado. Solo reemplazar los rodamientos de entrada y salida, sellos y 3 o 4 discos de embrague

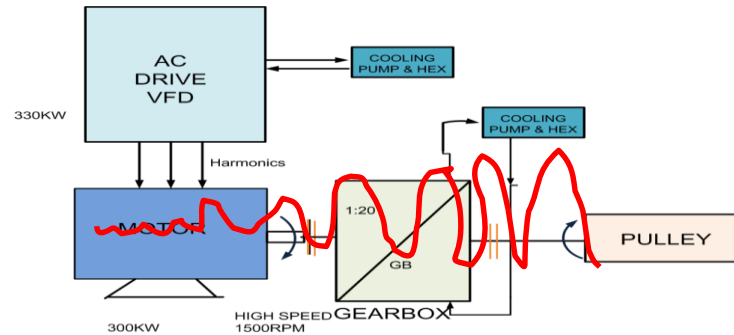
28. Ventajas del sistema CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

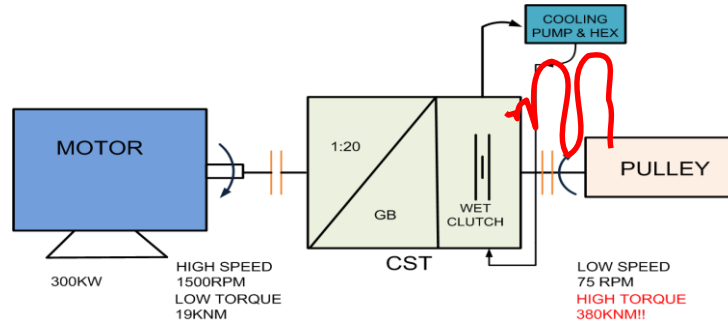
▪ Acople Hidráulico



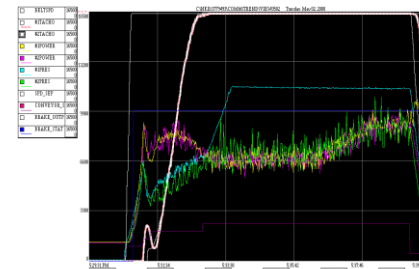
▪ VDF



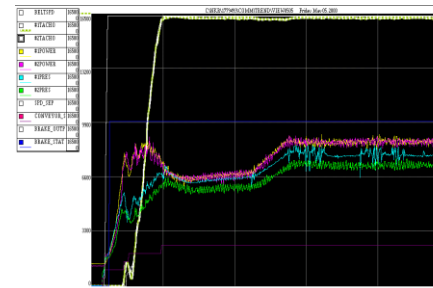
▪ CST



Before



After



CARGAS DE GOLPE!!
VIBRACIONES!!
Absorbidas por CST

29. Ventajas del sistema CST sobre otros sistemas de arranque

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

Acople hidráulico fijo

Bajo costo

Sencillo

- Tiempos de partida muy limitadas (15-30 segundos) bajas potencias
- Difícil de modificar los tiempos de partida
- Aceleración de la faja rápida debido a altos torques de partida – Ondas de choque
- No amortigua los picos de cargas hacia el reductor o los acoples de baja velocidad
- La transmisión no puede ser ajustada para diferentes condiciones de partida
- No es una buena elección para aplicaciones de correas “downhill”
- Ineficiente

Turbo acople

Los tiempos de partida pueden variar – mas flexible que los acoples de llenado fijo

Puede variar los torques de partida dependiendo de la carga

- Requiere enfriadores de aceite externos
- Los diseños estándar de enfriadores tienen una capacidad térmica limitada (limita el tiempo de arrastre)
- Reacción mas lenta para partida y distribución de carga
- Altos volúmenes de fluido de transferencia requeridos
- Requiere sistemas independientes de arranque y circuitos hidráulicos

VDF

Tiempos de partida ajustables

Varia torques de partida dependiendo de la carga

Puede operar a velocidad variable continuamente

- Opción de medio voltaje es costosa. En bajo voltaje tiene limitaciones de potencia (potencias medianas)
- Por su alta complejidad requiere un personal de mantenimiento muy bien entrenado
- Deben ser sobredimensionados para alcanzar el torque máximo del motor
- Requiere espacio de instalación y sistema de enfriamiento considerables

!!!CST Mejor opción tecnológica!!!!

30. Porque elegir el sistema CST para Overland Conveyors

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

- Exitosamente probado, Confiable, mas de 3,000 CSTs instalados
Utilizado por compañías lideres en minería mundial
- Excelente distribución de carga, excelente para partida suave
Reduce estrés mecánico y eléctrico
- Mayor torque de partida que los acoples hidráulicos o VDFs
- El embrague absorbe las ondas de tensión, protege al reductor, motor, faja y empalmes de la correa
- El motor siempre parte sin carga - extiende la vida del motor
- Sistema de monitoreo completo

31. Credenciales Globales del sistema CST

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



China



Australia



Alaska



Peru



Mexico

CST 2,500 HP



CST Minera Peruana (06 CST- 3700Hp, 2500HP)

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017



CST Minería subterránea

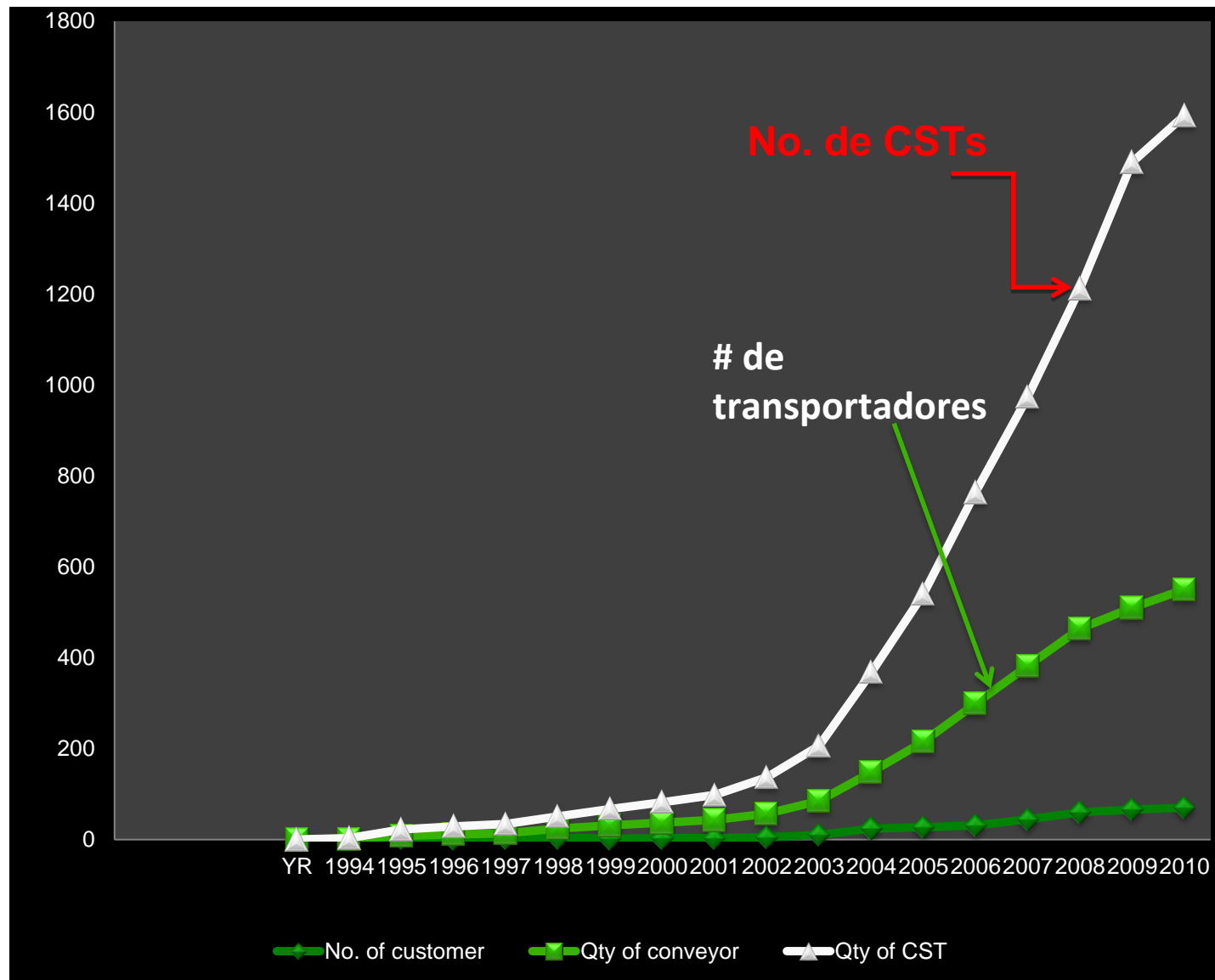
II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017





Mina de Cobre Dexing, China
3,600 TPH, 2700 Kw





CST con mas de 10 años de Operación

<u>Customer</u>	<u>Model</u>	<u>Quantity</u>	<u>Application</u>	<u>years in service</u>
Arch West Elk	420K	4	train loadout	27 years
Consol Jones Fork	630K	3	Slope Belt	22 years
Dexing Copper	950KR, 1120K	5	overland conveyors	21 years
Peabody coal	420K, 1120K	50	all production belts	21 years
Emerald Mine	630K	12	Mainline & Panel belts	21 years
Alpha Natural Resources	280K	2	Train Loadout	21 years
Shipyard River Terminal	420K	2	Train Loadout	21 years
Ulan Col	420K	8	main line belts	20 years+
Chinese Coal Mines	420, 630, 1120	35	multiple applications	20 years+
AEP power plant	1120KR	3	overland conveyors	17 years
Alpha Natural Resources	630K	6	Mainline & Panel belts	17 years
Emerald Mine	1950K	3	Slope Belt	13 years
Ling Wu	1120K	9	overland conveyors	13 years
Kinross Gold	1120K	3	overland conveyors	13 years
Rio Tinto Energy	420K, 630K	12	overland conveyors	13 years
ICG Eccles	280K	2	Refuse Belt	12 years
Black Beauty Gateway	630K	2	Slope Belt	11 years
Black Beauty Francisco	280K	2	Train Loadout	11 years
Arch Mountain Laurel	630K	6	Longwall Panel Belt	10 years
	total	169		

Contact Information

II Jornadas Técnicas – ABB en Perú | April 6, 2017

Edwin Lizama

Mechanical Power Transmission

ABB Perú

edwin.Lizama@pe.abb.com

Tel. 415-5100 Anexo 1725

Cel. 987940672



ABB