



**BENSHAW®**  
ADVANCED CONTROLS & DRIVES

*A member of UNICO Technologies Group*



# Soluciones Inteligentes para el Control de Motores de Media Tensión

*con la tecnología MX3 de última generación*

# Control y Protección de Motores de Misión Crítica



## Con la tecnología patentada MX<sup>3</sup> de última generación.

- Confiabilidad en misiones críticas
- Tecnología patentada de arranque suave
- Protección electrónica integrada
- Comunicaciones y I/O ampliadas
- Medición/diagnóstico en tiempo real
- Sistemas de capacitancia conmutada
- Cumplimiento de estándares internacionales
- Servicio y soporte las 24 horas, todos los días

## Líder mundial en control y protección de motores de misión crítica

- 6.000.000 HP instalados en todo el mundo.
- Más de 5.000 unidades instaladas en más de 40 países.

## Soluciones de ingeniería y paquetización para control de motores

- Control de motores de inducción, de dos velocidades, síncronos, reversibles y de rotor devanado
- 5 kV, 7.2 kV o 15 kV en tensión y hasta 30.000HP de potencia
- Electrónica de potencia de 3, 10 y 20 MW
- Centros de control de motores y (conjuntos de arrancadores y switchgear) inteligentes
- Soluciones de actualización y modernización tipo llave en mano

Desde que introdujo su primer arrancador de estado sólido de media tensión en el mundo en 1989, Benshaw ha adquirido una valiosa experiencia en el diseño, producción e instalación de control de motores de misión crítica de alto rendimiento para aplicaciones de proceso continuo de uso industrial.

Hemos enfrentado algunos de los desafíos más exigentes - en los ambientes más hostiles que se puedan imaginar - para las industrias más exigentes de la tierra, y esa experiencia se refleja en cada producto que fabricamos.

Por eso, cuando la aplicación es crítica o el ambiente es hostil los clientes quieren Benshaw.

## La diferencia de la tecnología MX<sup>3</sup>

En el corazón de cada solución de control de media tensión de Benshaw está nuestra tecnología de control basada en multiprocesadores de última generación, desarrollada gracias a un gran esfuerzo de investigación y a la experiencia que hemos adquirido con más de 5.000 instalaciones que superan de lejos los 6.000.000 de caballos de fuerza.

La tecnología de control de motores MX<sup>3</sup> de estado sólido aporta confiabilidad en misiones críticas, protección electrónica integrada, I/O configurables, comunicaciones ampliadas y medición y diagnóstico en tiempo real para el mercado de media tensión, todo en un paquete de control de alta confiabilidad y de diseño elegante. Con más características estándar, más protección integrada y más opciones disponibles que cualquier otro control de media tensión en el mercado, los controles basados en la tecnología MX<sup>3</sup> de Benshaw reducirán los tiempos de puesta en marcha, mejorarán el rendimiento del motor, mejorarán la protección, simplificarán el diagnóstico y agilizarán muchas tareas de supervisión y mantenimiento del sistema eléctrico.

## *Robusto. Confiable. Listo.*

### **Soluciones de Ingeniería a la Medida**

La familia de arrancadores de media tensión de Benshaw solucionan una variedad de aplicaciones de trabajo pesado. Si el trabajo requiere de control para motores de inducción, síncrono, de dos velocidades, reversible o de rotor devanado, de 5, 7.2 o 15 kV y hasta 30.000 HP, Benshaw ofrece una solución robusta y confiable.

- Tecnología de arranque suave MX<sup>3</sup>
- Gabinetes NEMA 12/3R
- Fibra óptica para el disparo de los SCRs
- Entrada de servicio etiquetada
- Autocomprobación incorporada o Built-In-Self-Test (BIST) para "puesta en marcha rápida"
- Switch de desconexión bajo carga

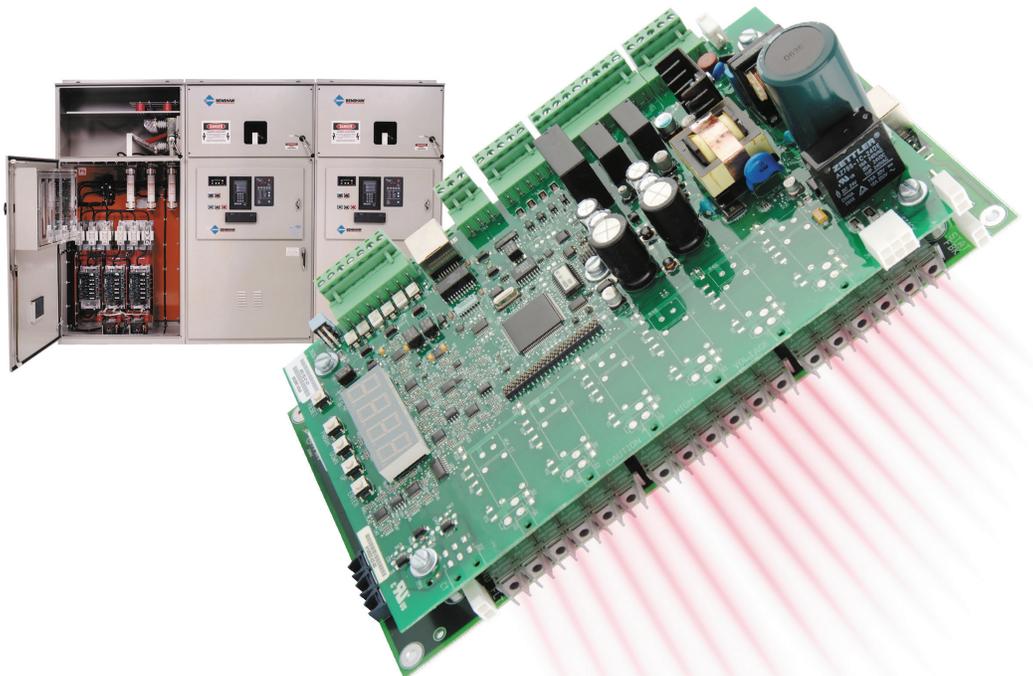
Todos los arrancadores de Benshaw incluyen control integrado y electrónica de potencia, contactores de bypass y aislamiento y un sinfín de características amigables, las cuales son seleccionables por el usuario.

La medición integrada, las pantallas de datos en tiempo real, las comunicaciones ModBus y la protección integrada del motor, la carga y la protección de falla de calidad de potencia son estándar.

### **Soluciones de ingeniería diseñadas para cualquier aplicación**

Benshaw diseña y fabrica controles para aplicaciones específicas y centros de control de media tensión inteligente y configurados de forma personalizada, así como también arreglos de celdas de media tensión para cumplir con sus requisitos de control de motores.

Benshaw puede realizar estudios de sistemas de potencia y análisis detallados de sus requisitos de la máquina accionada, el motor, el sistema de potencia y la configuración de control, previa solicitud, para determinar la solución de control óptimo para su aplicación de arranque suave. También puede acceder a servicios de instalación, puesta en marcha, actualizaciones de control y programas de modernización tipo llave en mano.



# Misión de la tecnología MX<sup>3</sup>

## Confiabilidad crítica

*Los controles de estado sólido para motores media tensión de Benshaw, ofrecen un rendimiento comprobado en una exitosa trayectoria de confiabilidad en misiones críticas y en las aplicaciones de procesos continuos más exigentes.*



20 MW, 13.8 kV

Con más de 5.000 unidades en funcionamiento en más de 40 países, Benshaw tiene más experiencia en aplicaciones de control de motores de misión crítica que cualquier otra compañía en el mundo.

Fabricamos una amplia gama de soluciones de control de motores de media tensión, desde arrancadores estándar y disponibles en stock para pedidos por internet hasta soluciones paquetizadas de control de motores diseñadas y fabricadas a la medida, altamente especializadas y específicas a la aplicación requerida en clases de 3, 10 y 20MW.

Los controles para motores Benshaw arrancan y protegen diferentes motores en diferentes industrias, pero somos particularmente bien conocidos por un rendimiento sólido y confiable en aplicaciones exigentes y de procesos continuos.

Diseñamos nuestros productos para una mayor durabilidad y los ponemos rigurosamente a prueba para garantizar el más alto grado de confiabilidad.

Por eso, cuando tiene que funcionar siempre, siempre tiene que ser Benshaw.

## En cualquier configuración

**Cuando tiene que funcionar siempre, siempre tiene que ser Benschaw.**

- Experiencia en el sector de
- Generación de energía
- Procesos químicos
- Producción de pulpa y papel
- Producción de petróleo y gas
- Tratamiento municipal de agua potable y residual
- Triturados para construcción y minería
- Producción de cemento
- Acero y aluminio

### Experiencia en aplicaciones de

- Bombas
- Ventiladores y sopladores
- Trituradoras o despulpadoras hídricas
- Mezcladores y refinadores
- Transportadores
- Molinos de bolas, de martillo o laminadores
- Compresores
- Enfriadores
- Centrífugas



Montaje vertical en skid



Montaje de baja altura sobre skid o patin



Relés de protección y lógica PLC



Montaje de disyuntor fijo en configuración Main-Tie-Main (MTM)



Centro de control de motores con corrección de factor de potencia

# Ventajas del Arranque Suave de Estado Sólido



## Los arrancadores de estado sólido con tecnología MX<sup>3</sup> de Benshaw ofrecen un rendimiento superior en comparación con cualquier tecnología de arranque electromecánico.

Para la mayoría de las aplicaciones, la tecnología de arranque de estado sólido de Benshaw ofrece importantes ventajas de rendimiento sobre otras técnicas de arranque.

- Menores costos de adquisición y operación.
- Control continuo de par.
- Control preciso sobre tiempos de arranque y parada.
- Menos estrés mecánico en los componentes del tren mecánico asociado a la carga operada y al motor.
- Mayor duración del motor.
- Menos problemas con caídas de tensión en el sistema de distribución eléctrico.



## Beneficios económicos

Los arrancadores de estado sólido suelen costar menos que las tecnologías de arranque de motor de tensión reducida de la competencia, pero también ofrecen una ventaja de costos operativos al ayudar a reducir los costos de energía y reducir el desgaste de los motores, los componentes del tren mecánico asociado a la carga y al motor, así como a la máquina accionada.

La tecnología de arranque suave de estado sólido de Benshaw proporciona un control preciso y continuo de las tensiones de arranque del motor (par), que se traduce en una aceleración más suave del motor, la reducción del impacto a todo el tren mecánico al tomar la carga asociada, así como un mejor control de las corrientes de irrupción o inrush al motor.

## Beneficios eléctricos

Las ventajas de la tecnología de control de estado sólido de Benshaw son particularmente importantes cuando las condiciones del proceso crean diferentes demandas de carga en un motor durante el arranque.

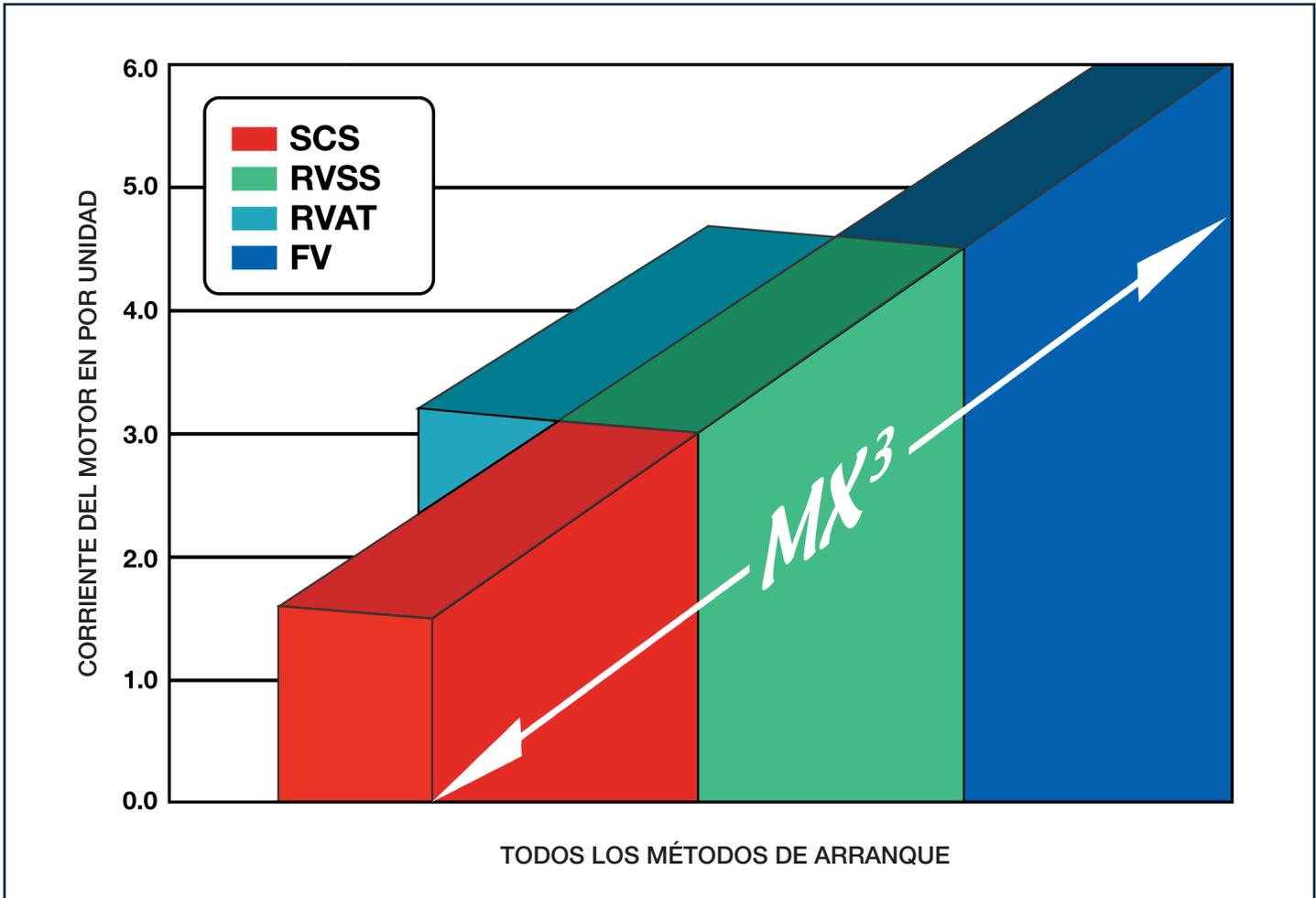
Por ejemplo, con las tecnologías de la competencia, un motor cargado requerirá más corriente de entrada durante un período de tiempo más largo, para alcanzar el par necesario y así empezar a mover una carga. Durante ese tiempo, los circuitos se pueden interrumpir y se puede producir un sobrecalentamiento del motor, exigiendo mucho a su sistema de distribución de energía.

Por el contrario, la tecnología de arranque suave patentada MX<sup>3</sup> de Benshaw aumenta la tensión al motor de una manera continua y suave, y así elimina las corrientes de entrada excesivas, los costosos picos de tensión, el sobrecalentamiento y los efectos perjudiciales de un arranque súbito y exigente.

Entre los beneficios eléctricos se cuentan los siguientes:

- Menos caída de tensión en la alimentación de entrada.
- El cumplimiento de las restricciones de arranque de la empresa de servicio público.
- Eliminación de generadores de gran tamaño.
- Menos interrupciones de protección de circuitos derivados.
- Mejor calidad de energía.
- Reducción del estrés al motor y al estator.
- Mayor duración del motor.





### Beneficios mecánicos

La tecnología MX<sup>3</sup> de Benschaw permite la programación de diferentes rampas de tensión de arranque para condiciones con y sin carga, suministrando la máxima eficiencia de arranque suave en cualquier situación.

- Menos impacto sobre los motores, las máquinas rotativas accionadas, el tren mecánico asociado a la carga y al motor, las cargas y el proceso de fabricación.
- Reducción de las fuerzas transitorias de aceleración que pueden producir daños en las correas, las poleas las cajas de engranajes y las cadenas.

### Beneficios del proceso

- Menos interrupciones del proceso debido a un reinicio en mitad del proceso (mientras el producto asociado al proceso está siendo cargado nuevamente)
- Menos daños materiales.
- Menor tiempo de inactividad.
- Aumento de la productividad.
- Mayor vida útil del sistema.
- Prevención de fallos catastróficos del sistema.

Los arrancadores de estado sólido de Benschaw también brindan protección incorporada superior para su motor y máquina.

### Control inteligente de motores

Los controles inteligentes de media tensión MX<sup>3</sup> de Benschaw proporcionan, como norma de fabricación, un nivel de funcionalidad avanzada no disponible en arrancadores de motor tradicionales o equipos de control de la competencia:

- Control del calentador del motor.
- Antimolnete o anti-windmilling.
- Rampa patentada de baja velocidad para el Cyclo™ Convertidor.
- Controlador de fase.
- Seguidor de corriente.
- Arrancador a plena tensión Across The Line (ATL).
- Disparo preciso de los SCRs.

# Conmutación de Condensadores con Dispositivos de Estado Sólido

## MX<sup>3</sup> FUSION

**Utilizando la tecnología MX<sup>3</sup>, Benschaw también puede incorporar capacitancia conmutada para reducir aún más la exigencia sobre su sistema de distribución de energía.**

Utilizando la tecnología MX<sup>3</sup>, Benschaw integra un banco de condensadores para corregir el factor de potencia en un diseño modular que permite conmutar la capacitancia que se requiera mediante el uso de un arrancador suave de media tensión modelo Redistart™. De esta manera se reduce aún más la demanda de VARs y por supuesto la corriente, en la barra de voltaje del sistema distribución.

Esta tecnología, conocida como MX<sup>3</sup> Fusion, reduce la corriente de arranque en el sistema de suministro, lo que resulta en un aumento del voltaje en la barra de alimentación del motor. Esto se representa gráficamente en la Figura 1, con una gráfica del arranque del motor comparando el voltaje en función tiempo.

### MX<sup>3</sup> Fusion

La plataforma de control MX<sup>3</sup> brinda un control preciso sobre la capacitancia, realizando la conmutación dentro y fuera del sistema según sea necesario para tener una demanda de corriente más baja por unidad de la empresa de servicio eléctrico o utility.

El efecto de la reducción de la corriente por unidad y una comparación de la tecnología MX<sup>3</sup> Fusion con variadores de frecuencia (VFD), autotransformadores de voltaje reducido (RVAT) y arrancadores de tensión reducida de estado sólido (RVSS) con tensión plena (FV) se puede observar gráficamente en la Figura 2.

Los variadores de frecuencia pueden arrancar casi todos los motores y cargas conectadas a estos, a una corriente de 1.0 por unidad mientras los RVAT (autotransformadores de tensión reducida) y los RVSS (arrancadores de tensión reducida de estado sólido) requieren una corriente más alta por unidad, aunque no tan alta como la del arranque a tensión plena. Los SCS (sistemas de capacitancia conmutadas) de la tecnología MX<sup>3</sup> Fusion dan lugar a una mayor reducción de corriente de arranque por unidad, hasta llegar a ser inferior a la de un RVAT.



*Robusto. Confiable. Listo. FUSIÓN*

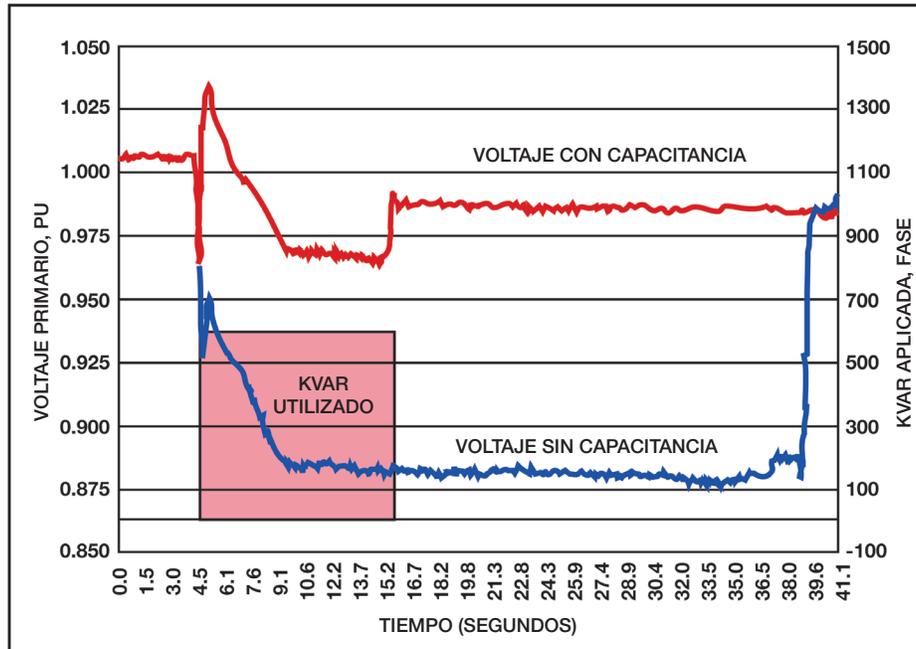


FIGURA 1. Comparación de arranque de motor con y sin capacitancia.

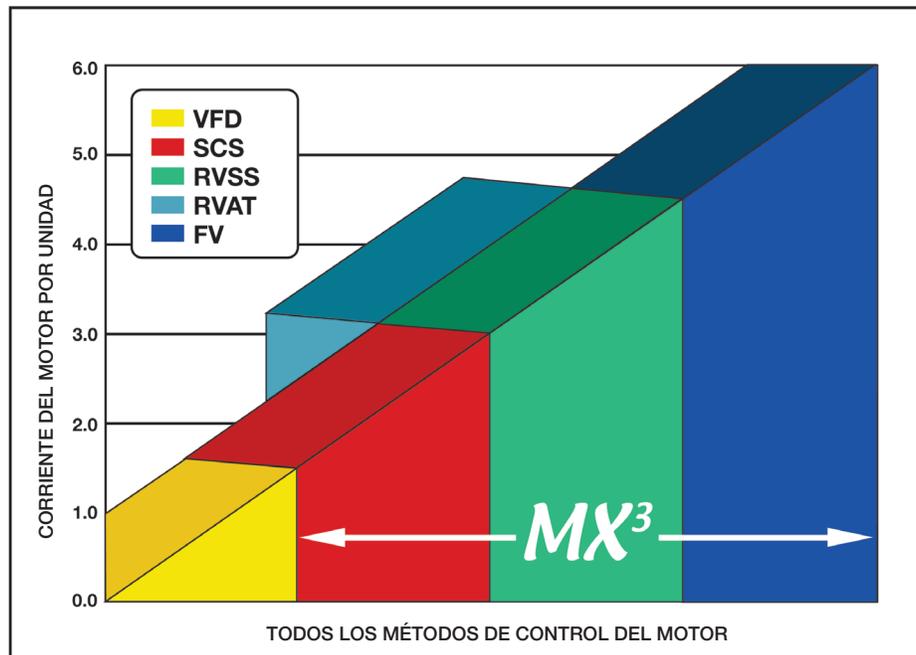


FIGURA 2. Comparación de corriente de arranque.

# Y la Última Generación de la Tecnología de Control MX<sup>3</sup>

*La última generación de la tecnología patentada MX<sup>3</sup>, constituye la columna vertebral de toda la línea de controles inteligentes para motores de media y baja tensión de Benshaw.*



Con disparo por fibra óptica, capacidades de programación mejoradas, facilidad de uso y una arquitectura única y flexible; los controles basados en MX<sup>3</sup> brindan una funcionalidad sin precedentes y todo el rendimiento confiable y robusto que ha llegado a esperar del líder mundial en sistemas de control de estado sólido para motores.

Todo el hardware, el software, los sensores y los accesorios están diseñados y fabricados para funcionar como un sistema único e integrado, eliminando los problemas de coordinación y de rendimiento inherente en los sistemas compuestos por la integración de diferentes componentes de terceros.

Con un muy completo conjunto de características estándar de hardware, cientos de componentes de ingeniería disponibles y decenas de funciones seleccionables de software, la familia de los sistemas de control de motores de media tensión de Benshaw se puede configurar para brindar el máximo rendimiento del motor y la protección integral de cualquier motor, para cualquier carga y en cualquier industria.

## Redundancia dual

Para el control de motores en aplicaciones de misión crítica, Benshaw puede proporcionar redundancia dual seleccionable con interruptor para mantener su aplicación de proceso continuo en línea, en el improbable caso de falla primaria del arrancador.

## Disparo por fibra óptica

Los controles basados en la tecnología MX<sup>3</sup> de Benshaw, utilizan una robusta tecnología de disparo por fibra óptica embebido para el aislamiento óptimo de los circuitos de los arrancadores de media tensión. El módulo de disparo por fibra óptica MX<sup>3</sup> es inmune a sags o caídas momentáneas de la línea de alimentación de CA, lo que permite la monitorización continua del polo de potencia (power pole) inteligente para un control de los SCR confiable y seguro.

Además, la técnica de disparo preciso de SCR de Benshaw garantiza una forma de onda simétrica y elimina cualquier compuesto de flujo de corriente continua al motor.

## Función patentada de arranque suave

- Selección de rampa dual
- Corriente de empuje o "kick" regulable
- Modos de desaceleración programables
- Prueba de Autocomprobación en Media Tensión (BIST)
- Rampa de voltaje
- Rampa de corriente
  - Corriente inicial regulable
  - Corriente máxima regulable
  - Tiempo de rampa regulable
- Rampa TruTorque™
  - Par inicial regulable
  - Par máximo regulable
  - Tiempo de rampa regulable
- Rampa de potencia
  - Par inicial regulable
  - Par máximo regulable
  - Tiempo de rampa regulable
- Control de retroalimentación lineal/tacométrico
- Control de convertidor Cyclo™

### Protección electrónica integrada

- Sobrecarga térmica del motor
- Arranques y sobrecargas (OLs) independientes en operación
- Temporizador de alcance de velocidad plena excedido
- Bajo voltaje de línea
- Baja frecuencia de línea
- Alta frecuencia de línea
- Inversión de fase
- Pérdida de fase
- Sobrecorriente instantánea
- Sobrecorriente
- Baja corriente
- Desbalance de corriente
- Falla a tierra residual
- Falla a tierra de secuencia cero
- SCR en corto o abierto
- Falla en el interruptor (switch) de desconexión
- Falla del contactor de línea
- Potencia de control baja
- Sobretemperatura del power stack de SCRs
- Entrada de PTC del motor
- Módulos RTD

### Medición y diagnóstico en tiempo real

- ±3% de precisión
- Corriente promedio
- Corriente L1
- Corriente L2
- Corriente L3
- Desbalance de corriente en %
- Corriente de falla a tierra
- Voltios promedio
- Tensión de L1 - L2
- Tensión L2 - L3
- Tensión L3 - L1
- % de sobrecarga
- Factor de potencia
- Watts
- VA
- VARS
- KW hora
- MW hora
- Orden de fases
- Frecuencia de línea
- Entrada analógica
- Salida analógica
- Tiempo de operación días
- Tiempo de operación horas
- Cantidad de arranques
- TruTorque™ en %
- % de potencia
- Corriente de arranque pico
- Duración del último arranque
- Temperaturas de las RTD
- Reloj en tiempo real

### Robusto. Confiable. Listo. I/Os ampliadas e integradas

#### 8 entradas digitales configurables para lo siguiente:

- Detener
- Fallas
- Restablecimiento de fallas
- Confirmación de operación en bypass o en línea
- Restablecimiento de sobrecarga (OL)
- Selección local/remota
- Activar calentador
- Desactivar calentador
- Selección de rampa dual
- 1 entrada de arranque dedicada
- Desconectar
- Baja velocidad
- Activar o desactivar freno

#### 6 salidas de relé configurables para lo siguiente:

- En falla
- En operación
- Velocidad máxima
- Condición de alarma
- Condición de disponibilidad
- Bloqueado
- Sobrecorriente o baja corriente
- Alarma de sobrecarga (OL)
- Disparo del shunt
- Falla a tierra
- Indicación de ahorro de energía
- Indicación de calefacción
- Avance/retroceso a velocidad lenta
- Frenado de corriente continua
- Ventilador de refrigeración

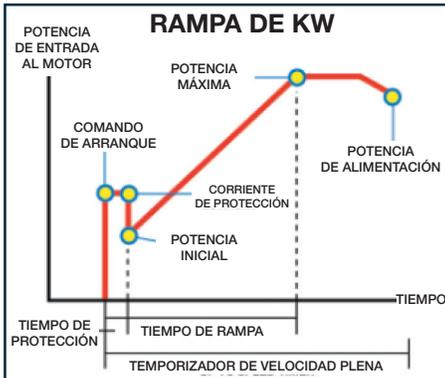
#### 1 entrada analógica de 4 a 20 mA / 0 a 10 VCC configurable para lo siguiente:

- Disparo por nivel alto o bajo

#### 1 salida analógica de 4 a 20 mA / 0 a 10 VCC configurable para lo siguiente:

- Corriente (0-200% / 0-800%)
- Voltaje (de 0-150%)
- Sobrecarga (OL) (0-150%)
- KW (0-10 KW / 0-100 KW)
- MW (0-1 MW)
- Entrada analógica (0-100%)
- Disparo de los SCRs (0-100%)
- Calibración

# Tecnología patentada de arranque suave

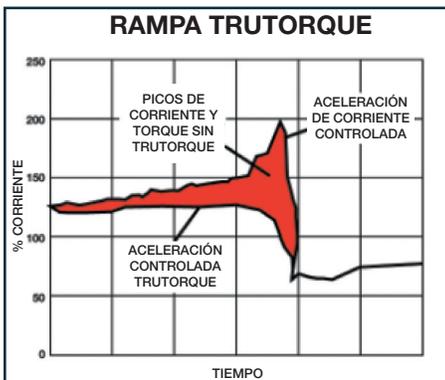


La tecnología MX<sup>3</sup> permite la configuración precisa y definida según la aplicación del usuario, en los sistemas de control de motores Benschaw.

## Modos de arranque seleccionables

Los controles de alto rendimiento basados en la tecnología MX<sup>3</sup> brindan un arranque suave, un jog (desplazamiento corto) suave del motor y capacidad de parada suave a través de una variedad de rampas seleccionables que están incorporadas y que le permiten elegir el método de arranque óptimo para cualquier aplicación.

- Rampa de voltaje
- Rampa de corriente
- Rampa TruTorque™
- Control de rampa de convertidor Cyclo™
- Rampa de KW
- Rampa lineal / tacómetro
- Rampas duales
- Corrientes de empujón en arranque - Kick current
- Plena tensión

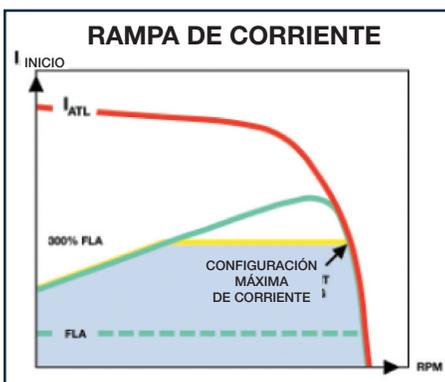


## Control TruTorque™

TruTorque™ es el método exclusivo de lazo cerrado de Benschaw, que no requiere sensores para aceleración y desaceleración precisa de motores y máquinas operadas por estos.

En el modo TruTorque™, su arrancador suave de motor Benschaw puede compensar automáticamente las condiciones reales de voltaje del sistema y de carga en cualquier momento, previniendo así ciclos de aceleración y desaceleración más suaves, mientras reduce al mínimo el estrés que puede resultar de los picos de par en bombas, correas, acoplamientos y maquinaria.

TruTorque™ también reduce la demanda de potencia pico (KW) de sus motores de media tensión durante cada ciclo de puesta en marcha, lo que puede reducir sus costos de energía.



## Control de convertidor Cyclo™

Los controles basados en MX<sup>3</sup> también cuentan con la rampa de convertidor Cyclo™ de Benschaw con patente pendiente. Este es un algoritmo de alto rendimiento que proporciona velocidades de funcionamiento bajas y continuas de motores de CA trifásicos. La acción del convertidor Cyclo™ permite girar motores trifásicos de CA con control de la corriente del estator a velocidades inferiores a la velocidad síncrona nominal del motor. El control del convertidor Cyclo™ se puede utilizar con un arrancador suave estándar trifásico, basado en SCR.

Entre las ventajas sobre otras técnicas de "arranque suave" se cuentan las siguientes:

- Se logra baja velocidad de rotación del motor sin ningún hardware adicional.
- Se reducen las corrientes pico de fase en comparación con otras técnicas de desplazamiento.
- Se reduce al mínimo el calentamiento del motor.

# Protección electrónica integrada

## Todos los controles de media tensión de Benschaw ofrecen amplia protección embebida.

Los controles de estado sólido de Benschaw brindan un conjunto completo de funciones embebidas y programables de protección, incluyendo protección del motor y la carga ante fallas, protección de calidad de potencia, protección ante ausencia total de alimentación (power outage ride through - PORT) y permisividad en los arranques.

Muestreo de alta velocidad, capacidades integradas de detección de corrientes y voltajes y algoritmos pre-programados le permiten seleccionar la curva de sobrecarga precisa así como la característica precisa de protección necesaria para cumplir con los requisitos de su industria y su aplicación.

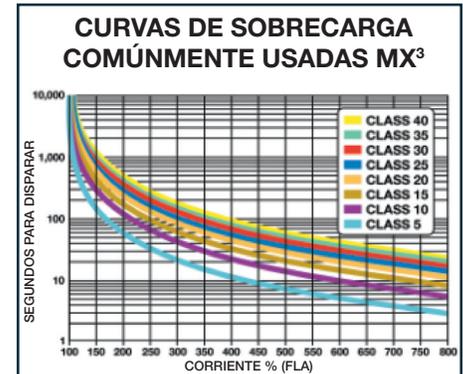
## Funciones de protección estándar

- Sobrecarga térmica del motor
- Arranques independientes y sobrecargas (OLs) en operación
- Temporizador de alcance de velocidad plena excedido
- Bajo voltaje de línea
- Baja frecuencia de línea
- Alta frecuencia de línea
- Inversión de fase
- Pérdida de fase
- Sobrecorriente instantánea
- Sobrecorriente
- Baja corriente
- Desbalance de corriente
- Falla a tierra (residual o de secuencia cero)
- SCR cortocircuitado
- Falla en el interruptor (switch) de desconexión
- Falla del contactor en línea
- Potencia de control baja
- Sobretemperatura del power stack de SCRs
- Entrada de PTC del motor

Proteja la maquinaria contra fallas y mantenimiento excesivo causado por estrés mecánicos durante el arranque o parada con las rampas suaves y de aceleración continua y de desaceleración controlada de Benschaw.

Proteja los sistemas eléctricos contra las caídas de tensión disruptivas y los cortes de energía causados por la corriente de entrada del rotor bloqueado del motor con el control de precisión de la rampa de corriente durante el arranque.

Proteja motores de misión crítica contra fallas o cortes no programados causados por fallas de la máquina o del sistema eléctrico. Los arrancadores Benschaw RediStart™ modelos MVRMX brindan una supervisión de línea completa y coordinada, controles de alto rendimiento para motores y protección integral.



# Medición y Diagnóstico en Tiempo-Real

Device Monitor Screen	
Network Node Address	1
Average Current	120A
L1 Current	119A
L2 Current	121A
L3 Current	120A
Current Imbalance	0.8%
Ground Fault	0.0%
Average Voltage	4132V
L1-L2 Voltage	4132V
L2-L3 Voltage	4130V
L3-L1 Voltage	4135V

## La tecnología MX<sup>3</sup> brinda una visualización completa y en tiempo-real del estado del motor y de los eventos previos para darle apoyo a los operadores y al personal de mantenimiento.

Los controladores de motores Benshaw calculan, analizan y presentan datos de monitoreo y diagnóstico en una pantalla LCD en inglés simple para asegurar que el personal de operación y mantenimiento tengan una visibilidad en tiempo real de las condiciones del motor, la carga y las condiciones del sistema de alimentación en todo momento.

Los medidores digitales embebidos, las alarmas programables, las señales de salida, los eventos repetidos y las comunicaciones se presentan en mensajes sencillos que brindan una visualización completa de la situación en tiempo real y los eventos anteriores para apoyar a los operadores y personal de mantenimiento.



### Diagnóstico incorporado

- Registro de eventos
- Registro de fallas
- Voltaje de pre-falla
- Corriente de pre-falla
- Hora
- Fecha
- Marca de hora y fecha
- Autocomprobación incorporada (BIST)
- Teclados montados en la puerta y remotos
- LED incorporado
- Clases de falla

### Medición incorporada

- Corriente promedio
- Corriente máxima de arranque
- Desbalance de corriente L1, L2, L3
- Duración del último arranque
- Tensiones L1, L2, L3
- Voltios promedio
- Amperios de falla a tierra o residuales
- % de sobrecarga
- Factor de potencia
- Watts
- VA
- VARS
- kW hora
- MW hora
- Orden de fases
- Frecuencia de línea
- Entrada o salida analógica
- Tiempo de ejecución: días u horas
- Cantidad de arranques
- % de TruTorque™
- % de potencia

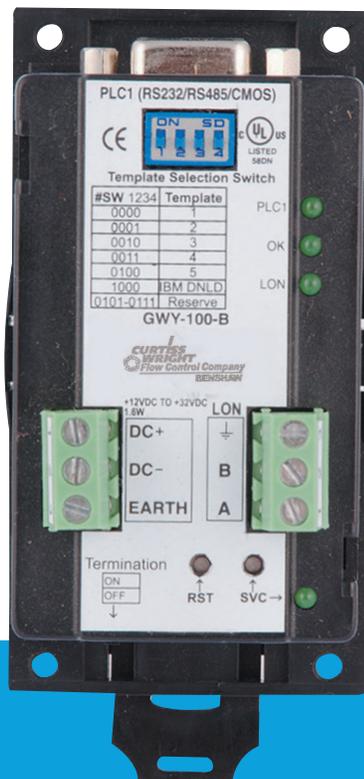
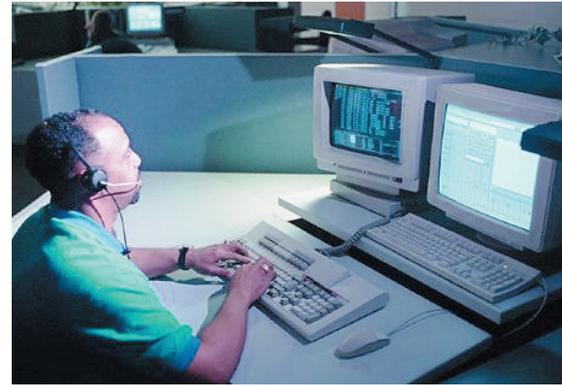


# Comunicaciones ampliadas

## Las opciones de comunicación ampliadas simplifican el monitoreo remoto y la conexión de controles de motores Benschaw a su red.

Los arrancadores de media tensión con tecnología MX<sup>3</sup> de Benschaw incluyen un puerto de comunicaciones Modbus/RS485 integrado y estándar con el equipo. Los protocolos adicionales de comunicación son soportados a través de puentes de comunicación opcionales para la creación de redes simples y plug-and-play:

- Modbus / RS485 (estándar)
- Profibus DP
- Ethernet / Modbus TCP
- DeviceNet
- Lon Works



Robusto. Confiable. Listo.

# Serie MVRXE Soluciones Paquetizadas

## Potencias y Voltajes:

2300 V a 1500 HP+

4,160 V a 3,000 HP+



Los arrancadores paquetizados de estado sólido modelo RediStart™ permiten el arranque a voltaje reducido para operación normal y arranque de respaldo a plena tensión durante emergencias, para aplicaciones de misión crítica.



Los arrancadores paquetizados de estado sólido modelo RediStart™ de Benshaw son arrancadores de tensión reducida controlados por microprocesador para motores trifásicos de inducción. Estos arrancadores aportan un control de arranque suave de lazo cerrado para la aceleración continua y suave del motor y si se requiere, capacidad de arranque de respaldo a plena tensión bajo condiciones de emergencia. Se suministran en un gabinete NEMA 12 robusto y autoportante.

Cada gabinete consta de dos compartimentos distintos; la sección de media tensión (polos de potencia o el power stack de SCRs) se encuentra en el cuerpo principal del gabinete y la sección de baja tensión, que contiene la lógica de control, se encuentra detrás de la puerta en un compartimento aislado.

Los arrancadores paquetizados de media tensión se suministran con un interruptor (switch) de aislamiento para operación bajo carga, fusibles para motor clase "R", contactores de línea en vacío, polos de potencia de estado sólido (power stacks con SCRs) y un contactor de bypass en vacío, que se utiliza para puentear los polos de potencia o power stacks de SCR una vez que el motor alcanza la velocidad plena.

### Tecnología de control MX<sup>3</sup>

Los poderosos controles MX<sup>3</sup> de Benshaw brindan capacidades de arranque y parada digitales, precisas y seleccionables por el usuario, protección del motor, medición, diagnóstico y comunicaciones. También suministra los circuitos necesarios para manejar los semiconductores de potencia, que se encuentran en la sección de potencia.

Todos los controles de motores modelo RediStart™ paquetizados de media tensión proporcionan arranque a voltaje reducido para el funcionamiento normal y arranque a plena tensión de respaldo bajo condiciones de emergencia, con protección electrónica completa del motor, requiriendo tan solo el accionar de un interruptor. Este diseño único y redundante es ideal para aplicaciones de misión crítica, donde el tiempo de inactividad es extremadamente perjudicial y no se puede tolerar.

## Características principales de los arrancadores paquetizados modelo RediStart™ MVRXE:

- Arrancador de estado sólido NEMA 12
- Controlador Benshaw MX<sup>3</sup>
- BIL de 45/60kV
- 8000 PIV - certificado UL y clasificado a 2.4kV
- 12,000 PIV - certificado UL347 y clasificado a 4.2kV
- Capacidad de falla de cortocircuito 200 MVA (2300 VCA) / 350 MVA (5.000 VCA)
- Dimensionado para 500% de sobrecarga por 30 segundos ++
- Opción de entrada de servicio con su propia identificación
- Autocomprobación (BIST) incorporada para "puesta en marcha rápida"
- Disparo por fibra óptica
- Facilidad para seleccionar arranque y operación de estado sólido o funcionamiento a plena tensión a través del interruptor selector montado en el interior el compartimiento de baja tensión
- Interruptor de entrada de 5kV, 400A para operación bajo carga, con ventana de visualización, montaje para aterrizamiento y mecanismo de manija de operación con enclavamiento
- Fusibles Clase R adaptados a la carga con indicación de fusible fundido
- Contactores de vacío para aislamiento y bypass de los SCRs (contactores in-line y de bypass), cableados para operación normal de bypass y operación de arranque a plena tensión, con dos (2) contactos N/O normalmente abiertos y dos (2) contactos N/C normalmente cerrados
- Dispositivo de sobrecarga serie "SPE" montado por separado
- 120 VCA, 1000 VA CPT (Transformador de Potencia de Control) con fusibles primarios y secundarios
- Pulsadores de arranque / parada / restablecimiento montados en la puerta, teclado LCD e interruptor local-off-remoto
- Regleta de conexiones incluida para control remoto de inicio / parada e indicación de alcance de velocidad plena
- Comunicaciones Modbus

+ Carga máxima 360 A incluyendo S.F.  
 ++ Dependiente de motor y carga.

## Benshaw MVRXE comparado con cualquier autotransformador

Funciones de control y protección de motores	Cualquier autotransformador estándar	Benshaw MVRXE
Arranque de tensión reducida	SÍ	SÍ
Arranque suave	NO	SÍ
Parada suave	NO	SÍ
Arranque a plena tensión en bypass	NO	SÍ
Seccionador/Interruptor de desconexión para operación bajo carga	NO	SÍ
Autocomprobación incorporada	NO	SÍ
Clasificado UL347 para servicio de acometida	NO	SÍ
3 años de garantía	NO	SÍ
Pantalla digital en inglés simple	NO	SÍ
Protección electrónica contra sobrecarga	NO	SÍ
Monitoreo electrónico de la calidad de potencia	NO	SÍ
Medición digital	NO	SÍ
Diagnóstico en inglés simple	NO	SÍ
Modbus RS485 incorporado	NO	SÍ
Puntos de conexión para la línea de alimentación	NO	SÍ
Control y protección integrados	NO	SÍ
Falla a tierra de secuencia cero UL	NO	SÍ
Diseño para ahorrar espacio (centímetros)	234 alto X 137 ancho X 91 prof.	234 alto X 91 ancho X 76 prof.

Todo arrancador de estado sólido Benshaw tiene una garantía de tres años completos.\* Otros fabricantes limitan sus garantías a tan solo un año. Pero en Benshaw, creemos que debido a que los fabricamos mejor, podemos garantizarlos por más tiempo. Esa es "la promesa Benshaw".

\*Con el arranque de fábrica.



# Soluciones de ingeniería diseñadas para cumplimiento mundial



## Proceso estructurado de ingeniería

**El proceso de ingeniería y el sistema de producción de Benshaw con certificación ISO 9001, generan las soluciones de ingeniería perfectamente diseñadas para sus necesidades; con garantía de calidad y cumplimiento global con cualquier norma que Ud. especifique.**

Benshaw provee sistemas diseñados especialmente según los requerimientos del cliente, con calidad certificada por ISO 9001 y prestando total atención a los detalles de la aplicación desde el principio. Benshaw comienza por comprender la carga que opera el motor, es decir la máquina del cliente. Es fundamental entender la carga que representa la máquina del cliente, sobre todo durante el arranque, lo cual es un primer paso crítico hacia obtener el diseño perfecto de la solución para la aplicación. A menudo, Benshaw puede ayudar sugiriéndole al cliente las características óptimas del motor que son necesarias para una solución de diseño satisfactoria.

Si el motor es de inducción, de rotor bobinado o síncrono, Benshaw tiene la experiencia técnica para entender cómo se desempeñará el motor durante el arranque con un arrancador de voltaje reducido de estado sólido.

El siguiente paso en el proceso es combinar el motor, la carga accionada y el arrancador para predecir el rendimiento de la combinación de las piezas componentes como un sistema. Cuando el efecto de iniciar un sistema de este tipo es crítico para el servicio que suministra energía al sistema, Benshaw entiende todos los detalles y puede predecir el rendimiento del sistema y el efecto de la fuente de energía del servicio. El resultado son requisitos detallados del sistema y la configuración de arranque del motor para el sistema.

**Nuestro análisis completo de carga, motor, sistema eléctrico y tipo de empaquetamiento de una unidad de craqueo catalítico (catalytic cracker) en la refinería de nuestro cliente dió como resultado el primer arrancador de estado sólido de 15kV y 22,000HP del mundo.**

El embalaje o empaquetamiento mecánico es una función no solo de los componentes necesarios para que el motor y la carga se accionen y entren en funcionamiento, sino también la fabricación del arrancador del motor de modo que se ajuste a los requisitos de tamaño o sitio de instalación.

Sin importar si los requerimientos mecánicos son por especificaciones detalladas o por reuniones de ingeniería detalladas en el sitio de instalación, los métodos de ingeniería son los mismos.

El resultado es una solución de ingeniería predecible.



**Arrancadores de estado sólido a voltaje reducido**

- Inducción estándar
- Síncrono
- Rotor bobinado
- Motor P.A.M.

**Arrancadores de plena tensión**

- Estándar con arranque a plena tensión
- *Inteligente* con arranque a plena tensión

**Configuraciones**

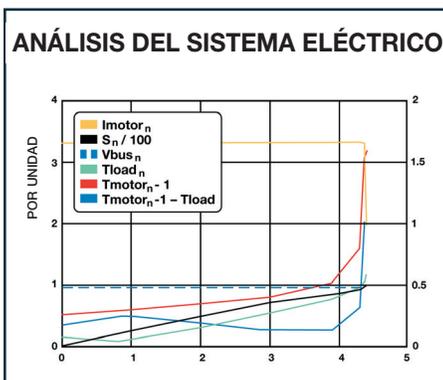
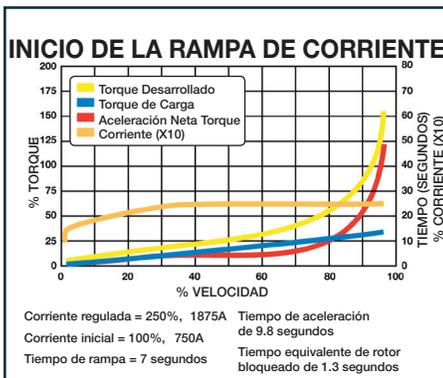
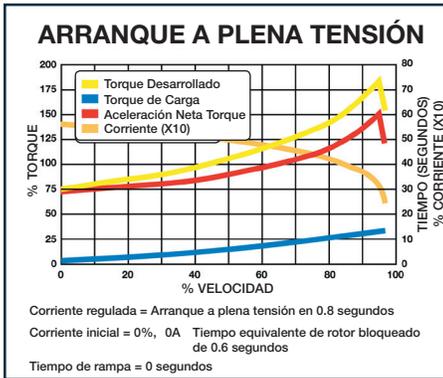
- Dos velocidades
- Reversible
- Motor múltiple
- Combinación y no combinación
- Grado tipo Minería montado en skid
- Gabinetes NEMA 1, 12, 3R

**Centros de Control Inteligente de Motores**

- Lineups (conjuntos de arrancadores y switchgear) coordinadas
- Secciones de entrada
- Arreglos MTM (Main-Tie-Main) o Distyuntor Principal - Distyuntor de Enlace - Distyuntor Principal
- Interruptores del alimentador
- Comunicaciones



# Análisis de Sistemas de Precisión



**Benshaw puede configurar centros inteligentes de control de motores y lineups (conjuntos de arrancadores y switchgear) con base en la tecnología MX<sup>3</sup> para cumplir con los requerimientos de control de cualquier carga en cualquier industria.**

Con un profundo conocimiento del objetivo (o preocupación técnica - como la caída de tensión a nivel de la alimentación de la electrificadora o a nivel de la barra de tensión de conexión del motor) el análisis de ingeniería de Benshaw, empieza con la recopilación de la información del sistema, ya sea mediante correo electrónico, conferencias telefónicas o visita al sitio del cliente.

Una vez que la información pertinente está disponible, se realiza un análisis de arranque del motor utilizando el software de ingeniería propio de Benshaw. Mediante los datos de inercia del motor, curvas de par velocidad, curvas de daño del motor y de la carga, se genera un perfil de arranque con corriente óptima y segura utilizando programas de software propio desarrollados por Benshaw durante años de experiencia en ingeniería.

La topología de control se selecciona tal como lo determina la aplicación (como TruTorque™ para bombas, rampa de corriente para ventiladores y el control de KW para generadores), en conjunto con el objetivo principal del cliente. Una vez que se determina el tiempo de arranque del motor y la corriente máxima, se realiza un análisis de la caída de tensión del sistema para determinar la caída tanto en el servicio como en la barra de conexión del motor. MATHCAD® hojas de cálculo basadas en sólidos principios fundamentales de ingeniería que permiten realizar cálculos de ingeniería precisos y con base en la topología del sistema. Se llevan a cabo otras comprobaciones de integridad de datos para garantizar que la información del sistema de alimentación, el motor y la carga estén correctos desde un punto de vista técnico.

Con el fin de corregir la caída de tensión del sistema, los condensadores de corrección del factor de potencia se pueden utilizar para compensar la potencia reactiva exigida por el motor.

Otras simulaciones de ingeniería detallada se complementan utilizando software adicional como EMTP para garantizar que no haya otros problemas técnicos por resolver. Esto es particularmente importante cuando se utilizan condensadores de corrección del factor de potencia en la barra de motor.

# Controles de motor, específicos a la aplicación

**Desde controles de motor, específicos a la aplicación y controles de la máquina operada (carga) hasta análisis de sistemas de precisión, Benshaw es su fuente de soluciones personalizadas de control.**

Los especialistas en aplicaciones de Benshaw están disponibles para ayudarle a evaluar las necesidades actuales y futuras de control en su sistema y así desarrollar una estrategia sólida para la adaptación, actualización o sustitución en su planta. Y cuando esté listo para implementar una solución, Benshaw puede realizar el seguimiento respectivo con un paquete completo de diseño, producción, instalación y prueba.

Sean cuales sean sus necesidades de control, los equipos de ingeniería y los especialistas en aplicaciones de Benshaw pueden ayudarle a encontrar una solución confiable y rentable.

## Arrancadores de estado sólido para motor síncrono

- Arranque suave por control del estator
- Paquetes de monitoreo de velocidad síncrona
- Excitador de campo de CC de estado sólido

## Controles de posicionamiento de CC para motor síncrono

- Arrancador de motor síncrono integrado
- Control de posicionamiento de estado sólido

## Arrancadores de motor de dos velocidades / P.A.M.

- Arrancador de estado sólido
- Contactores de vacío para el cambio de velocidad

## Arrancadores reversibles de motores

- Arrancador de estado sólido
- Contactores de vacío para accionar el motor en sentido de reversa

## Arrancadores de motor de rotor bobinado

- Arrancador de estado sólido
- Resistencias de rotor, contactores de cortocircuito e interfaz

## Arranque capacitativo / controles de conmutación

- Arrancador de estado sólido
- Bancos de condensadores, contactores para conmutación, dispositivos de monitoreo de energía

## Arranque de múltiples motores

- Arrancador de estado sólido
- Protección individual de motor

## Arrancadores de estado sólido de clase 15 kV

- Voltajes nominales de funcionamiento de 10,000, 11,000, 13,000 V hasta 30,000 HP
- Configuraciones combinadas o no combinadas
- Unidades independientes y autoportantes o lineups (conjuntos de arrancadores y switchgear) de centro de control de motores
- Gabinetes y secciones de transición personalizados



# Centros inteligentes de control de motores, lineups y arreglos Main-Tie-Main (principal-enlace-principal)



Benshaw puede configurar bajo la especificación del cliente, centros inteligentes de control de motores con tecnología MX<sup>3</sup> así como lineups completas (conjuntos de arrancadores y switchgear) para satisfacer los requerimientos de cualquier carga y cualquier industria.



## Secciones de entrada

- Disyuntores o seccionadores principales
- Arreglos principal-enlace-principal (Main-Tie-Main)
- Secciones de solo conexión principal
- Disyuntores de 1200 / 2000 / 3000 A
- Seccionadores para interrupción de carga y fault make (load break and fault make switch) de 400 / 600 / 1200 A
- Dispositivos de protección contra sobretensiones
- Medición y comunicaciones

## Lineups (conjuntos de arrancadores y switchgear) de Centro de Control de Motores (CCM) de unidades o equipos múltiples

- Secciones de transición a equipos de terceros
- Barraje horizontal de 800 / 1200 / 2000 / 3000 A
- Tensión reducida / plena tensión / controles de alimentadores
- Construcción espalda contra espalda

## Integración Inteligente de Centros de Control de Motores (CCMs)

- Enlace simple de CCMs
- Main-Tie-Main, seccionadores, alimentadores, SSRV (arrancadores de estado sólido de voltaje reducido), ATL (arrancador a plena tensión), PAM, arrancadores de dos velocidades
- Diagnóstico y comunicaciones
- Polos de potencia (power stacks de SCRs) inteligentes de los SSRVS (arrancadores de estado sólido a voltaje reducido)

## Sistemas de control integrado de supervisión y mantenimiento predictivo

En aplicaciones que requieren la coordinación y el control de múltiples arrancadores Redistart™ y equipos de terceros, Benshaw tiene la experiencia y la tecnología para diseñar y entregar sistemas de control integrado:

- Sistemas basados en PC
- Redes de área local o redes LAN
- Comunicaciones y control locales o remotas
- Captación de datos y monitoreo
- Diseño, programación e integración de PLCs
- Mantenimiento predictivo en línea y fuera de línea



Centro de control de motores de 7.2kV con arreglo de seccionadores en configuración Main-Tie-Main con corrección de factor de potencia incorporado.

### Sistemas eléctricos y de control paquetizados

Benshaw también puede diseñar y fabricar sistemas eléctricos portátiles o estacionarios completamente paquetizados para aplicaciones que requieren módulos autónomos, autoportantes e independientes, entre los que se cuentan los siguientes:

- Contenedores de 20 o 40 pies.
- Aire acondicionado e iluminación autónomos.
- Equipos de baja y media tensión.
- Monitoreo y control remoto.
- Facilidades para personal y de soporte.  
Remote monitoring and control

ahorro de espacio con 122 cm en comparación con la unidad competitiva típica de 244 cm.



DISYUNTOR DE MONTAJE FIJO Main-Tie-Main (solo 122 cm de profundidad).



DISYUNTOR EXTRAÍBLE Main-Tie-Main con (6) arrancadores de estado sólido de 5 kV.

## Controles de Frecuencia Avanzados

Controles de Alto Voltaje

Variadores de Frecuencia

Arrancadores Sólidos de Bajo Voltaje

Variadores de Medio Voltaje

Controles de Medio Voltaje

Interruptores de Medio Voltaje

## UNICO Technologies Group

### Poder y precisión en Movimiento

Cuidar de las necesidades de nuestros clientes ha sido nuestra prioridad por más de 88 años. Nuestras dos marcas líderes traen innovación de control y soluciones eléctricas para resolver sus problemas. A través de miles de sistemas en una amplia gama de aplicaciones, hemos aprendido lo que se requiere para mantener su sistema a la altura de su potencial.

**A simple vista:** Con oficinas en 12 países, nosotros combinamos la conveniencia de un servicio local con la economía a nivel escala y eficiencia de un extensa organización global.

### Soluciones innovadoras a través de

**tecnología:** Les traemos importantes motores de control y protección de productos, diseñados y elaborados con experiencia y precisión para maximizar su producción y minimizar inactividad.

**Compromiso y conocimiento:** Nosotros nos reconocemos así mismos como una "Aplicación Inteligente," la cual siempre incluye dependencias críticas como normas, cumplimientos y aspectos regulatorios.



*Power and Precision in Motion*

Visítenos en línea en [unicotg.com](http://unicotg.com), o contáctenos:

### UNICO Technologies Group

615 Alpha Drive  
Pittsburgh, PA 15238

### 24/7 Soporte Técnico

Teléfono: 800.203.2416



### 24/7 Soporte Técnico

- 24/7 soporte de línea directa desde Pittsburgh (USA) y Listowel (Canadá)
- Envío de refacciones para el día siguiente
- Coordinación de todas las capacidades de servicio – reparaciones, repuestos, campo de ingeniería, readaptación y entrenamiento

### Reparaciones

- Personal de servicio entrenado y con vasta experiencia.
- Equipado con los últimos equipos de diagnósticos y pruebas
- Puesta en Marcha, Reparaciones en el campo, análisis y recolección de datos para mantenimiento preventivo

### Benshaw Línea de Productos

- Arrancadores en estado Sólido hasta 30.000 HP y 15 kV
- Variadores de Frecuencia en Bajo voltaje para Corriente Alterna hasta 700 HP.
- Variadores de Frecuencia en Medio Voltaje para Corriente Alterna hasta 12,000 HP.
- Controles electromecánicos hasta 800 A

### Benshaw Express

- Inventario en línea 24/7 y sistema de orden para distribuidores autorizados de Benshaw
- Envíos 24/7.
- Disponible envío aéreo o terrestre

Visítenos en línea: [benshaw.com](http://benshaw.com) y [benshawexpress.com](http://benshawexpress.com), o contáctenos:

### BENSHAW, Inc.

615 Alpha Drive  
Pittsburgh, PA 15238  
Teléfono: 412.968.0100  
Fax: 412.968.5415