



**GASCOMB**

A Power Systems Division

## ***GTI Bi-Fuel***

*Para motores a diesel  
de servicio ligero y pesado*



**CERTIFICACIÓN  
CARB**  
¡CONFIGURACIÓN  
DISPONIBLE!



**altronic**

[www.gascomb.com](http://www.gascomb.com)

# Opere su motor a diesel con gas natural

- No requiere modificaciones de motor
- Sin pérdidas de potencia o eficiencia
- Bajo costo y fácil de instalar
- Reduce costos de operación
- Extiende los periodos de uso en motores de emergencia
- Bajas emisiones contaminantes
- No requiere alimentación de gas en alta presión
- Permite alimentación intermitente de gas
- Control y monitoreo de vanguardia

El sistema GTI Bi-Fuel de Altronic LLC es una innovadora tecnología que posibilita a los operadores de motores a diesel de servicio ligero o pesado reducir sustancialmente sus costos operativos y disminuir las emisiones contaminantes (con el uso del DOC), al sustituir combustible diesel con gas natural de menor costo y combustión más limpia.

## Simplicidad de diseño y operación

El sistema GTI Bi-fuel presume una filosofía de diseño simple. El sistema no interfiere con el sistema de gestión del motor a diesel sino que permanece independiente. Esto facilita al sistema de gestión cambiar los cargas de trabajo del grupo electrógeno sin que interfiera el sistema de gas. De esta manera, el diesel ENCABEZA y el gas ESPERA. Esta filosofía confirma una operación segura del motor sin compromiso entre el uso de un sistema de combustible y el otro.

El sistema GTI Bi-Fuel utiliza tecnologías patentadas que permite a los motores operar seguramente en rangos de porcentaje de gas hasta un 70% del combustible total requerido. Los motores convertidos al sistema GTI Bi-Fuel conservan el rendimiento propio de un diesel en áreas críticas como eficiencia, estabilidad y capacidad de carga.

Una característica clave del sistema es la habilidad de intercambiar los modos de alimentación sin interrupción en la entrega de energía. El motor puede conmutar entre diesel y gas automáticamente mientras conserva su velocidad y carga de trabajo. Esta característica le da al usuario la flexibilidad de escoger entre los

modos de gas y diesel conforme el precio del combustible, su disponibilidad u otras consideraciones de operación. Una segunda característica de igual importancia es la capacidad de mantener los niveles de potencia mientras opera en el modo gas entre los rangos continuo y óptimo del motor. Para operaciones por arriba del límite de energía programado, el motor automáticamente conmuta al modo 100% diesel, lo que previene la necesidad de recalibrar el motor.

El sistema GTI Bi-Fuel recurre a un sistema de monitoreo y control de última generación que supervisa los parámetros críticos del motor y del sistema Bi-Fuel para activar o desactivar el modo de gas conforme los límites preestablecidos. Cuando un parámetro monitoreado excede el límite permitido, el controlador conmuta al modo 100% diesel.

Electrónicamente genera un reporte de falla para propósitos de diagnosis. El panel de control está certificado por CSA para los ambientes Clase 1 División 2.

## Ahorro en costos

Al utilizar un porcentaje del combustible diesel con gas basado en metano provee un beneficio económico inmediato basado en la diferencia de costo entre ambos combustibles y la cantidad de tiempo de operación del grupo electrógeno. En plantas de alta demanda, el sistema GTI se paga por sí mismo en corto tiempo. Sencillas hojas de evaluación en Excel están disponibles para asistirlo en el modelado de los beneficios económicos de conversión del GTI Bi-Fuel.

## Incremento del tiempo de operación

Al reducir la cantidad de combustible diesel extiende el tiempo de operación en proporción a la tasa de sustitución, lo que provee horas extras de funcionamiento en aplicaciones críticas.

## Logística simplificada

La frecuencia de recarga de combustible se reduce, lo que disminuye costos y riesgos asociados con el transporte del combustible diesel.

## Almacenaje reducido de combustible líquido

El almacenaje de combustible líquido incrementa la presión en términos ambientales para los operadores. El sistema GTI Bi-Fuel ofrece un alivio al reducir el volumen del diesel almacenado al nivel del suelo.

## Emisiones contaminantes

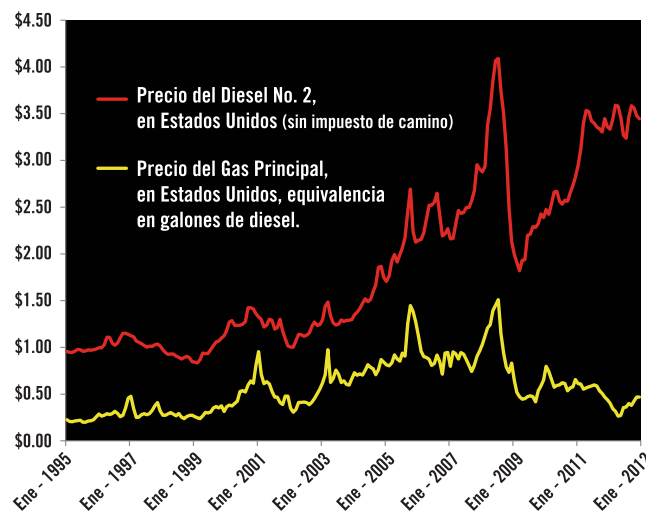
Altronic solicita las pruebas de emisiones contaminantes del sistema GTI Bi-Fuel a un tercer laboratorio independiente, en motores representativos conforme las normas EPA y CARB exigidas en términos de operación y procedimientos. Los resultados demuestran de manera concluyente que, cuando es apropiado y correctamente instalado en motores ceñidos a las lineamientos del fabricante (OEM), la operación del GTI Bi-Fuel puede resultar en una reducción de óxidos de nitrógeno (NOx), partículas suspendidas (PM), hidrocarburos no metánicos (NMHC) y monóxido de carbono (CO)\*\*

## Reducción de llamadas

La presión ambiental para reducir la expulsión de llamaradas a la atmósfera crece en el mundo. El sistema GTI Bi-Fuel permite que esos gases indeseables sean utilizados como combustible en la generación de energía eléctrica.

## Tazas flexibles de combustible

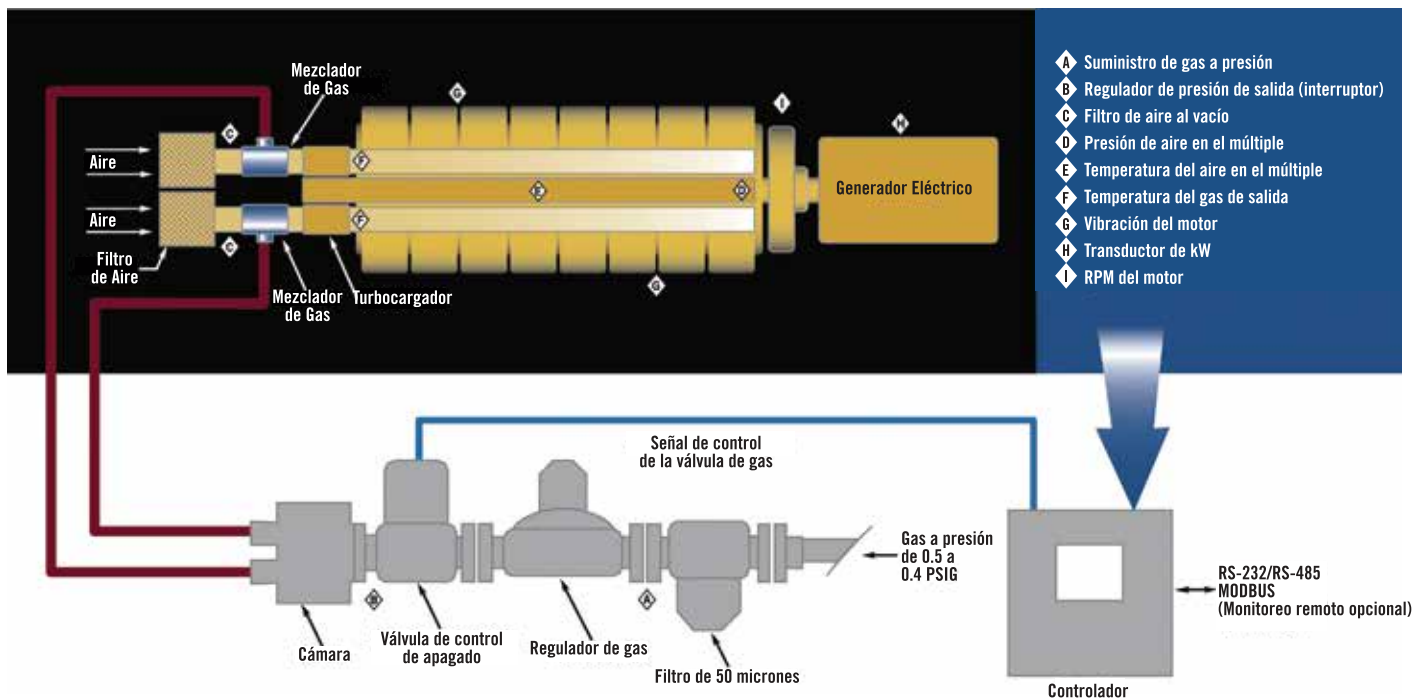
Los suministradores de gas suelen ofrecer descuentos a los clientes que pueden tolerar interrupciones de suministro en horarios de alta o inadecuada demanda. El GTI Bi-Fuel provee esta opción pues la planta de energía puede operar con diesel al 100% en cualquier momento.



Bi-Fuel es una marca registrada de ALTRONIC, LLC U.S. PATENTES 6,250,260 y 6,543,395

\*Las tasas de sustitución pueden variar desde 25 a 75%; sujeto a la calidad del gas y otras condiciones de aplicación.

\*\*Requiere el uso apropiado de un catalizador de oxidación diesel (DOC en inglés). Altronic recomienda el uso de este catalizador en todas las aplicaciones de bi-combustible. Contacte a su distribuidor local GTI para más detalles.



### Costos de capital reducidos

Debido a la alta densidad energética de los motores a diesel en relación con los motores de ignición por chispa, el costo por kW producido por un motor a diesel puede ser significativamente menor comparado con la misma cantidad usada en un motor a gas. El GTI Bi-Fuel le otorga al usuario disfrutar muchos de los beneficios de la operación de un motor a gas asociado al menor costo de capital de la compra inicial.

### Operación y desempeño

El gas es introducido corriente abajo del filtro de aire y corriente arriba del turbocargador. El gas suministrado casi igual a la presión atmosférica usa un apropiado mezclador de aire-combustible que permite un alto nivel de mezcla de gas con la menor restricción posible de aire. La mezcla de aire-gas es comprimida por el turbocompresor y distribuida a cada cilindro por el múltiple de admisión de aire del motor. La mezcla de aire-gas pobre se comprime durante la carrera de compresión del pistón y encendida por la reducida atomización de diesel. Como la mezcla aire-gas es mantenida pobre no hay lugar para la predetonación (cascabeleo). El flujo del gas hacia el motor depende de la carga y varía conforme cambia el flujo de aire para la combustión. El sistema Bi-Fuel varía los flujos de gas de acuerdo la señal de

acometida de aire del turbo. Esto le permite responder conforme los requisitos de combustible del motor mientras mantiene la integridad del sistema de gestión del equipo original (OEM). El sistema estándar de Bi-Fuel incorpora una válvula de potencia ajustable manual que controla la tasa de sustitución del gas. La inyección del diesel es controlada por el sistema de gestión del fabricante (OEM) tanto en el modo gas como en el diesel.

El controlador Bi-Fuel monitorea varios parámetros del motor y su sistema tales como la presión y temperatura del aire en el múltiple, temperatura del gas de escape, la presión en vacío de la admisión, la presión del gas y las vibraciones del motor. Esta información permite al controlador determinar cuando activar o desactivar la operación bi-combustible dependiendo del desempeño del motor, nivel de carga, temperatura ambiente, límites de detonación o los niveles de presión del suministro de gas. El controlador puede comunicarse remotamente con los sistemas de monitoreo del motor mediante conexión RS-232/RS-485 (protocolo ASCII ó MODBUS).

El desempeño del motor está a la par de los niveles del diesel normal. Los niveles de expulsión de calor del escape y los sistemas de enfriamiento se conservan

dentro de los parámetros de operación normal. La respuesta del motor a la variación de carga es típicamente igual o mejor que el desempeño en diesel al 100% debido al diseño único del sistema Bi-Fuel y las características de combustión asociadas a la mezcla de aire-gas. Al mismo tiempo, la capacidad de carga del motor (para grandes bloques de carga) cumple o excede el desempeño neto del diesel.

### Entrenamiento en planta y técnicos certificados

Altronic exige a cada distribuidor Maestro del GTI disponer de un técnico certificado en piso. Altronic provee un riguroso entrenamiento y programa de auditoría con máquinas a sus distribuidores para asegurar la calidad de instalación y puesta en marcha del sistema GTI Bi-Fuel para obtener un adecuado desempeño del sistema y la seguridad del motor para sus clientes.

# SISTEMA GTI + BI-FUEL®



El sistema GTI+ Bi-Fuel® cuenta con la experiencia de más de 3,300 sistemas GTI Bi-Fuel instalados en el mundo. La plataforma GTI ofrece un desempeño mejorado a través del uso de un innovador diseño de mezclador y un tren de válvula de gas de ciclo cerrado completamente electrónico. El diseño incrementa la velocidad de respuesta del sistema, reduce el grado –y elimina el efecto–, de cualquier caída de presión parasitaria entre la salida del tren de gas y la acometida del turbocargador. El sistema GTI+ Bi-Fuel mantiene la filosofía de diseño básica del GTI original: Simplicidad en diseño y operación mientras mantiene una configuración “atrás” de verdadera cero presión que maximiza la seguridad del motor.

El sistema GTI+ es ideal para aplicaciones como plataformas de perforación, donde la sustitución óptima debe ser establecida a través del rango de carga del grupo electrógeno. La

válvula AGV5-2L de Altronic combina la función de un gobernador cero electrónico de ciclo cerrado con un control de válvula de sustitución, lo que provee una rápida respuesta y confiable sistema de gestión del combustible.

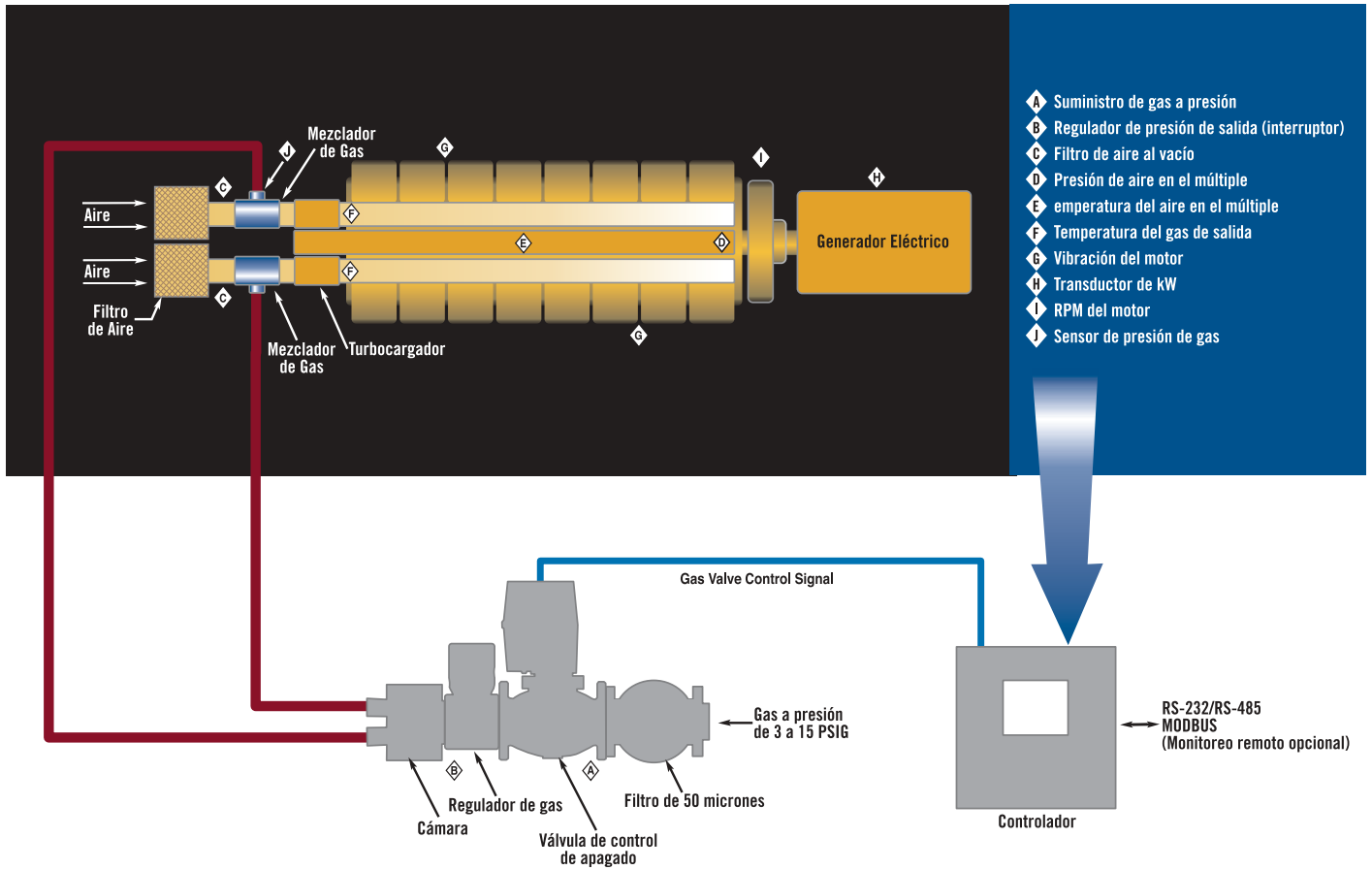
#### Tren de gas electrónico

El sistema GTI+ Bi-Fuel utiliza un diseño de tren de gas avanzado completamente electrónico. En el corazón del sistema figura una versión especializada de la válvula de combustible AGV5 de Altronic. La AGV5 es una válvula inteligente con microprocesador equipada con una bobina de acción rápida para una respuesta inmediata y precisa. La AGV5 sirve tanto como controlador de presión cero y válvula de combustible para controlar la tasa de sustitución de bi-combustible en todo el rango de carga del motor. La válvula responde al control de ciclo cerrado con una señal electrónica de presión dentro de la carcasa del mezclador asegurando que la demanda de combustible del mezclador



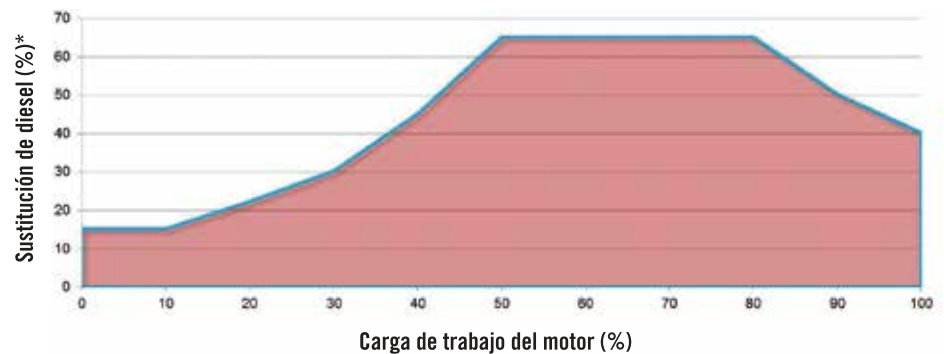
sea satisfecha en cualquier momento dado y elimina la caída de presión asociada a sistemas de control neumático. Este control de ciclo cerrado minimiza los efectos de las caídas de presión.

# Operación y desempeño del sistema GTI+ Bi-Fuel entre la salida del tren de gas y la acometida del mezclador.



Esto permite que las deseadas tasas de sustitución sean cumplidas mientras mantiene las características de seguridad fundamentales de un diseño "a través" de presión cero. La AGV5 es un diseño probado que ha sido usado como dispositivo de control de combustible en cientos de aplicaciones de motor. Su vástago de asiento suave es altamente tolerante a la contaminación del gas y ofrece un servicio confiable a prueba de fallas.

Como la AGV5 viene tasada a alta presión, el tren de gas acepta presiones de suministro por arriba de las 50 PSIG, eliminando la necesidad de reducir las



altas presiones para un tren de gas que obliguen el agregado de un regulador primario. El nuevo tren de gas reforzado también usa una válvula de cierre industrial automática altamente confiable, de acción rápida, que provee la capacidad de doble cierre.

## Plataforma de controlador DE-3020

El sistema GTI + Bi-Fuel usa una plataforma de control DE optimizada que provee un interruptor (I/O) configurable que incrementa la flexibilidad de la aplicación a través del creciente mercado de los motores a diesel de hoy.

\*Las tasas de sustitución del diesel pueden variar en base a factores como calidad de combustible del gas, diseño y condición del motor, perfil de carga del motor, temperatura ambiente, aplicación, etc. Altronic no garantiza una sustitución alcanzable o deseable.

# Componentes Mayores del Sistema y Subsistemas

## Mezclador aire - combustible

El sistema GTI+ Bi-Fuel usa un dispositivo patentado de mezcla aire-gas diseñado para una óptima combinación de gas natural y la toma de aire del motor. La mezcla de aire-gas se consigue usando un sofisticado diseño compuesto de Venturi que evita el uso de una menos eficiente válvula mariposa. El mezclador aire-gas de baja restricción asegura un adecuado flujo de aire hacia el motor para que las eficiencias de operación no resulten comprometidas por la instalación del dispositivo. El mezclador diseñado por computadora se fabrica bajo especificaciones aeroespaciales mediante procesos de maquinado CNC y ensamblado con técnicas de soldadura de última generación. El mezclador no tiene partes móviles una vez instalado en el sistema de admisión de aire del motor y no requiere mantenimiento.



## Cámara

La cámara trabaja en conjunción con el tren de gas DN65, DN80 o el GTI+, y el mezclador de aire-gas para controlar la cantidad de gas suministrada al motor dada una carga de trabajo con muy poca restricción o caída de presión. La cámara de combustión consiste de tres partes: placa de entrada de la cámara, barril de la cámara (cámara, periféricos y plato difusor), y placa de salida de la cámara (conexiones de salida en manguera JIC no. 1, 2, 4 y 6). La cámara es fabricada en aluminio de grado aeroespacial y maquinada por CNC, con anodizado de especificación militar para el endurecimiento de la superficie como protección contra la corrosión. Los trenes de acondicionamiento y regulación del gas natural tienen prioridad en la admisión del motor



como parte crítica del sistema GTI Bi-Fuel.

## Trenes de gas

El sistema de tren de gas incluye un filtro de combustible de 50 micrones, una válvula solenoide activada en el caso de emergencia o para apagado del sistema, y un regulador de presión de gas a presión-cero. O para el sistema GTI+, una válvula de control de combustible inteligente de acción rápida. Este último componente reduce la presión de acometida del gas hasta aproximarse a la presión atmosférica.



Bajo una presión de salida negativa, el diseño permite que el sistema utilice un esquema de control bajo demanda, donde el flujo de aire de admisión del motor determina el flujo de gas en el motor. Cuando la carga del motor cambia, el volumen de aire de entrada automáticamente agrega combustible adicional hacia el mezclador.



## Sistema de control del motor

El sistema de control del motor se basa en los probados controladores de Altronic y provee gestión del motor de última generación y monitoreo del apagado de seguridad. El controlador está específicamente diseñado para el sistema GTI Bi-Fuel, es directo y simple de operar. Supervisa una serie de puntos de temperatura y presión para regresar al motor en modo 100% diesel cuando cualquier parámetro se desvía de su rango normal. Además, una función de cronómetro rastrea las horas de operación en el modo bi-combustible. Las alarmas son enunciadas en mensajes claros y el controlador almacena una lista de alarmas de los últimos 100 eventos.

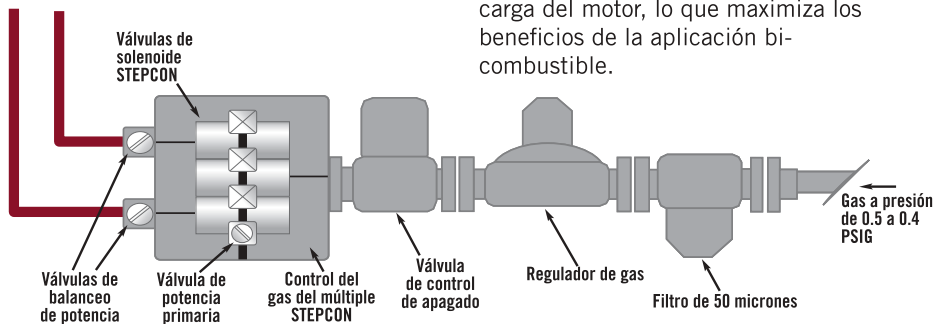
# Sistema de control escalonado GTI (STEPCON®)\*



El sistema STEPCON es una opción a la versión básica del GTI Bi-Fuel. El STEPCON retiene todos componentes del sistema de atomización básico con la adición del múltiple de control de gas (Gas Control Manifold, GCM), sensor de kW, y un panel mejorado con programación y salidas personalizadas.

El STEPCON potencia el sistema estándar GTI Bi-Fuel permitiendo su aplicación en un rango ancho de cargas, ajustando la sustitución óptima escalonada basada en la carga, con la capacidad de hacer ajustes de sustitución en respuesta a cambios rápidos de carga.

El diseño no requiere modificaciones del motor diesel, ni de controles o sensores y usa los mismos sistemas básicos de



seguridad para proteger al motor. El sistema STEPCON incorpora un sensor de kW para fortalecer su habilidad de estimación de la carga del motor y el ensamble del múltiple de control de gas (GCM), instalado directamente a la salida del tren de gas.

El GCM incorpora una válvula de potencia manual estándar en paralelo con tres válvulas de control de combustible de solenoide sencillo, cada una de las cuales posee ajuste manual cuya salida completamente ajustable es calibrada por un técnico calificado. Un procedimiento de puesta en marcha

estándar del GTI Bi-Fuel se realiza para la ventana de carga donde el más bajo nivel de sustitución tiene lugar, con las tres válvulas de solenoide electricamente cerradas, usando sólo la válvula de potencia manual para calibrar su más bajo (o inicial) nivel de sustitución.

El procedimiento de puesta en marcha es repetido para el segundo, tercero y cuarto nivel de sustitución escalonada, cada vez ajustando el porcentaje de sustitución para su correspondiente ventana de carga por el calibrado de la salida variable de cada válvula de solenoide. Se usa programación personalizada para crear la combinación de encendido/apagado de las tres válvulas de solenoide en el múltiple de control de gas y darle "forma" a la curva de sustitución de gas que marca la tolerancia de los motores al gas. En tanto la carga del motor varía a lo largo de un amplio rango, proveyendo una sustitución optimizada sobre una banda considerable de carga.

El resultado es un mapa de carga que permite al panel de control del GTI una rápida transición de combinaciones de válvulas seleccionadas basada en la carga del motor, lo que maximiza los beneficios de la aplicación bi-combustible.

## Sustitución a cargas elevadas

Otro ejemplo es un grupo electrógeno que gasta un gran porcentaje de su tiempo en carga ligera, por debajo del punto donde un sistema estándar de bi-combustible –optimizado para operar en la zona de carga moderada a pesada del motor- podría estar en la condición de bi-combustible apagado (como en una plataforma de perforación).

## Dimensionamiento del STEPCON

El sistema STEPCON está disponible en una variedad de modelos para acomodar diferentes configuraciones de motor.

Gráfica de tamaños del múltiple de control de combustible STEPCON

Control del múltiple del gas	Brida de Acometida / Entrada	Tamaño de salida	Salidas
STEP65115	DN65	1.5" JIC	1
STEP65215	DN65	1.5" JIC	2
STEP65415	DN65	1.5" JIC	4
STEP80120	DN80	2.0" JIC	1
STEP80220	DN80	2.0" JIC	2
STEP80420	DN80	2.0" JIC	4

## La experiencia con la que usted puede contar en Altronic

Comienza con la promoción y venta del sistema GTI Bi-Fuel en 2002, mucho antes de que los operadores de grupos electrógenos hubieran escuchado de la aplicación o de que otros tantos disfrutaran los beneficios que ofrece. Desde entonces, miles de sistemas han sido instalados en todo el mundo en una amplia variedad de aplicaciones y ambientes de operación. Una dedicada red de trabajo independiente de proveedores y distribuidores maestros, totalmente apoyada por Altronic, ofrece instalación, puesta en marcha y mantenimiento local.

\*Pendiente de Patente

# Kit de aplicación Bi-Fuel® y contenidos

Series GTI	Rangos de potencia del motor	Tipo de motor	Mezclador de gas <sup>1</sup>	Número de serie	Sensor de vibraciones	Opciones STEPCON	Certificado CSA <sup>2</sup>
25 <sup>3</sup>	Arriba de 75 kWe	Motor "En Línea"	1 x 3"	2513	NA	NA	No
	75-150 kWe	Motor "En Línea"	1 x 4"	2514	NA	NA	No
				2514	Opcional (1)	NA	No
50	75-150 kWe	Motor "En Línea"	1 x 4"	5014	NA	NA	No
				5014	Opcional (1)	NA	Sí
	150-300 kWe	Motor "En Línea"	1 x 5"	5015	NA	NA	No
				5015	Opcional (1)	NA	Sí
65	300-600 kWe	Motor "En Línea"	1 x 6"	6516	Estándar (2)	Opcional	Sí
	600-1200 kWe	Motor en "V", colector común	2 x 6"	6526	Estándar (2)	Opcional	Sí
			4 x 6"	6546			
		Motor en "V", doble colector	2 x 6"	6526			
			4 x 6"	6546			
		Motor en "V", colector quad	2 x 6"	6526			
			4 x 6"	6546			
80	1200-3000 kWe	Motor en "V", colector común	2 x 7"	8027	Estándar (2)	Opcional	Sí
			4 x 6"	8046			
			4 x 7"	8047			
		Motor en "V", doble colector	2 x 7"	8027			
			4 x 6"	8046			
			4 x 7"	8047			
		Motor en "V", colector quad	2 x 7"	8027			
			4 x 6"	8046			
			4 x 7"	8047			
GTI +	Arriba de 1.2 MW <sup>4</sup>	Motor en "línea" o en "V", sencillo, doble o quad	Tamaño y cantidad según se requiera	GTI +	Estándar (2)	NA	Sí

1 Los tamaños de mezcladores puede incorporarse según requiera la tubería de acometida de aire del motor.

2 Sistema disponible en certificado Clase 1 CSA, Div. 2, Grupo D.

3 El kit/juego Series 25 requiere alimentación de 12V DC; todas las demás series requieren toma corriente de 24V DC.

4 A una presión de suministro de 3 PSI. Contacte a su distribuidor para una aplicación mayor.



## Authorized Dealer:

GASCOMB, S.A. de C.V.

Alfonso Nápoles Garanda No. 50, Piso 4, Lomas de Sta Fe, C.P. 01210, Méx. D.F.

## Taller Matriz de Instalación

Lucio Blanco No. 417, Col. La Era, Deleg. Iztapalapa, C.P. 09720, Méx. D.F.

Bernado Rodríguez

Director General

☎ 2608 6865, 1546 2395

✉ info@gascomb.com.mx

[www.gascomb.com](http://www.gascomb.com)

**altronic**  
www.gti-altronic.com

**HOERBIGER**

ALTRONIC, LLC - es miembro del grupo HOERBIGER

712 Trumbull Avenue  
Girard, Ohio 44420 USA  
P: 330-545-9768  
F: 330-545-3231

Form GTI 6-14

Para mayor información  
escanee este código

