

# Entendiendo la Comprobación de Inyectores GDI.

GDI (inyección directa de gasolina) es nuevo para algunos. Algunos lo aman, otros lo odian, pero no importa qué, la inyección directa para motores de gasolina llegó para quedarse.

Hay muchos nombres para la tecnología GDI asignados por distintos fabricantes, pero todos tienen la misma función; INYECCIÓN DIRECTA PARA MOTOR DE GASOLINA.

Las ventajas que ofrece no sólo son para el conductor, sino también para los fabricantes de vehículos, lo que significa que nunca se volverá a los sistemas originales de inyección **de colector o múltiple de admisión**.



GDI como lo conocemos ahora ha estado en producción en serie desde 1997, cuando Mitsubishi introdujo el modelo Carisma, utilizando inyectores Hitachi GDI. El lanzamiento inicial causó gran expectativa mientras que los demás fabricantes de vehículos esperaron a ver la aceptación de este tipo de motor. A pesar de que la mayoría de ellos ya habían estado trabajando en este tipo de sistemas, igualmente querían ver la reacción de los automovilistas en el vehículo GDI.

El rendimiento y la economía serían los ganadores y como el vehículo era familiar, se ajustaría perfectamente al hombre de familia que quería ambas características. La suerte estaba echada y la exposición era buena para empezar. Cualquier problema inicial con el sistema GDI fue acreditado a los crecientes problemas causados por la calidad de los combustibles en el Reino Unido, los cuales estaban dejando depósitos en la cámara de combustión y esto estaba teniendo un efecto adverso en todo el funcionamiento general del motor, aunque todo esto no era conocido del todo en aquel momento.

## Pruebas de Producción de los Fabricantes de Inyectores.

Los fabricantes de inyectores como Bosch y Denso diseñan y fabrican inyectores para trabajar a alta presión, durante la producción se hacen pruebas en los inyectores con presiones por encima de la presión regular de operación a que el sistema funcionará para asegurar que podrán operar correctamente y serán seguros para uso extremo quedando dentro de la tolerancia requerida.

Además a los inyectores se les comprueban para la búsqueda de posibles fugas, no sólo desde el asiento de la válvula, sino también desde el cuerpo y alrededor de los conectores eléctricos. Cualquier fuga en estas áreas no son aceptables en cualquier forma pero las posibilidades de que esto ocurra son muy remotas, de todos modos los inyectores deben ser probados durante el proceso de producción.

Todos los inyectores producidos inicialmente por los fabricantes ya han aprobado una amplia gama de pruebas de resistencia antes de ser aceptados para la producción.

## Línea de Producción del fabricante del vehículo y Prueba de Garantía del Inyector.

Las pruebas que realiza el fabricante en la línea de producción es fundamental para toda la línea de montaje de una gama de vehículos. Sólo una falla puede detener la línea de producción hasta que el motivo del fallo se ha identificado y resuelto, cualquiera sea la causa.

Para los fabricantes de vehículos, si se encontrase un componente defectuoso, esto podría significar que todos los componentes del lote suministrado deban ser retirados y reemplazados con un nuevo lote. En caso de algún componente adicional que se encuentre defectuoso, entonces todo el lote se devolverá al fabricante para su reemplazo y en algunos casos se impondrá una sanción al proveedor de componentes.

Peor aún es cuando un componente se encuentra defectuoso una vez que los vehículos han sido producidos y vendidos en el mercado y luego comienzan estos a fallar diariamente. El fabricante tiene una serie de opciones para corregir el problema, teniendo en el peor de los casos tener que hacer un llamado general para todos aquellos vehículos equipados con el lote de componentes defectuosos y tener que reemplazarlos, con costos altísimos y sanciones cada vez mayores.

## ASNU & Prueba de Línea de Producción del fabricante del vehículo

ASNU está siendo utilizado por un número de fabricantes de vehículos en sus instalaciones de prueba de las líneas de producción, tanto para motores **de Puerto / colector** como los motores de inyección directa.

Para los fabricantes identificar un motor con un problema en la línea de producción es simple, pero para encontrar rápidamente la causa del problema y confirmar si el problema se limita a un sólo motor o podría ser un problema de todos los motores es una situación muy difícil y delicada para la línea de ensamblaje.

ASNU ha sido utilizado por diversos fabricantes por años como una respuesta rápida y fácil de confirmar o eliminar la duda de que los inyectores sean la causa o parte del problema en un lote de producción defectuoso. En todos los casos conocidos los inyectores han sido descartados como el problema gracias al sistema ASNU, ahorrándole a los ingenieros de la línea de producción valioso tiempo de inactividad y dinero al no tener que devolver los inyectores al fabricante para un informe de análisis de los mismos. El entrenamiento de ASNU en el uso del sistema y sus capacidades de uso fácil permite que cualquiera de los ingenieros de la línea de producción pueda utilizar el sistema y actuar rápidamente en el examen de los problemas relacionados con los inyectores.

# Fabricante de Vehículos y Garantía de Prueba del inyector.

Con la introducción de los sistemas de GDI, el costo para el taller concesionario de reemplazar un set de inyectores bajo garantía ha aumentado. El costo de reemplazar un conjunto de seis inyectores GDI bajo garantía junto con los costos laborales y administrativos ha aumentado el valor / precio del reclamo por parte de el taller concesionario al fabricante del vehículo. Debido a la falta de conocimientos y pruebas dentro de las instalaciones del concesionario, la mayoría de estos reclamos son rechazados tanto por el departamento de garantía del fabricante del vehículo como del fabricante del inyector.

Muchos de los fabricantes de vehículos están ahora equipando sus talleres de concesionarios con el sistema ASNU como medio de resolver o confirmar reclamos de garantía de los inyectores desde su origen; ahorrando al taller y a los fabricantes vastas sumas de tiempo y dinero en reemplazos innecesarios.

Tanto con el taller y el departamento de garantía del fabricante equipados con el sistema ASNU, la capacidad de identificar, confirmar o eliminar de manera rápida y sencilla los problemas relacionados con inyectores ha mejorado enormemente.

## El primero en probar Inyectores GDI.

ASNU fue la primera compañía en el mundo en probar y dar servicio a los inyectores GDI en una escala mundial, rápidamente comenzamos a aprender los problemas relacionados con los inyectores GDI y que es lo más importante al momento de comprobarlos. Después de conversaciones con los fabricantes de inyectores, lo primero en la agenda para comprobar estos inyectores sorprendentemente fue la capacidad para manejar los inyectores correctamente; no la alta presión operativa que la mayoría de la gente supuso sería la primera en la lista ya que estos inyectores también tienen que trabajar igual de bien a bajas presiones. Estuvimos de acuerdo en cuanto a que la capacidad de examinar el desempeño de los inyectores a alta presión no era ni seguro o concluyente de la distribución del combustible. Con la ayuda de los fabricantes de inyectores, fuimos capaces de producir los **drivers** para el sistema ASNU y asegurarnos de que lo que estábamos viendo en la operación eléctrica del inyector era consistente con aquella de los sistemas de manejo de motor de los vehículos.



Los ingenieros de ASNU luego analizaron la capacidad de probar los inyectores a presión del sistema. La producción de un sistema que pudiese mostrar de forma segura la operación del inyector a alta presión no fue un problema, pero ver exactamente lo que el inyector estaba haciendo físicamente a alta presión en comparación con pruebas de baja presión hizo la función de alta presión más una desventaja que una ventaja .

## Un sistema seguro para todos los usuarios.



Muchas de las empresas que venden equipos de prueba de inyectores son fabricantes de equipos y no técnicos o ingenieros que tienen experiencia y conocimiento sobre los inyectores, ASNU por el contrario sí posee la experiencia y conocimientos suficientes en cuanto a seguridad y funcionamiento de equipos de prueba de inyectores se refiere. Cuando ASNU diseñó su sistema de Pruebas y Mantenimiento de Inyectores GDI, se dieron cuenta que cualquier sistema con Pruebas de alta presión requeriría de personal con formación y capacitación especializada ya que un accidente con alta presión pudiese causar lesiones graves a los usuarios.

ASNU se dio cuenta de que desde un aspecto de seguridad, cualquier sistema de pruebas de alta presión limitaría el número de usuarios del mismo, restringiendo a los talleres el uso de éste tipo de sistemas y la productividad y rentabilidad de la inversión de los propietarios y dueños, es por ello que ASNU ha diseñado un sistema que, en su opinión y en base a su propia experiencia, pondría a prueba los inyectores GDI apropiadamente, pero a un nivel seguro que permita a cualquier persona a usarlo.

ASNU conoce y entiende las necesidades específicas del inyector GDI y las demandas de los motores que utilizan este tipo de sistema y ha diseñado con éxito un sistema seguro y confiable que está siendo utilizado en miles de talleres en todo el mundo, incluyendo muchos de los fabricantes de equipo original y departamentos técnicos.

## Formación - Aprender acerca de Inyectores GDI.

A través de los años la función del inyector ha cambiado, pero no en sus requisitos básicos que es la de suministrar una cantidad dosificada de combustible en una forma específica, en un tiempo y una duración solicitada por la unidad de control del motor del vehículo.

Los cambios en los inyectores han sido principalmente para satisfacer los requerimientos de las emisiones impuestas a los fabricantes de vehículos, sino que también ha sido debido a que los fabricantes de vehículos, mientras que cumplen estas normas de emisión también quieren obtener un mejor rendimiento del motor y mejora en la economía de combustible de los vehículos. Pregúntele a cualquier sintonizador o reparador de motores y le dirán que con un sistema de inyección múltiple, esto es un escenario imposible.



En el 90% de la industria del motor, mantenerse al día con los cambios en la tecnología está más allá del presupuesto de la mayoría de los propietarios de los talleres, especialmente para la formación y actualización técnica. Los técnicos podrían pasar al menos 10 días hábiles de un mes siendo entrenados en nuevas tecnologías que se aplican a las diferentes marcas de vehículos. El tiempo requerido para capacitar a los empleados de un taller no sería rentable, por lo que aprender de la experiencia de "un tener que hacer" y aprender del equipo que se está utilizando en el trabajo, así como la búsqueda de información técnica en páginas de Internet está siendo la respuesta. Cualquiera de estos métodos y alternativas son más baratos y más rentables que el envío de personal a cursos de formación.

La mayoría de los técnicos y mecánicos han removido los inyectores de un motor de combustión interna sin mayores problemas. La mayoría son bastante simples y se pueden retirar entre 10 y 45 minutos, pero algunos consumen un poco más de tiempo. La información sobre estos sistemas de inyección ha sido siempre fácil de encontrar y fácil de trabajar a la hora de sustituir los inyectores como parte del "diagnóstico por reemplazo", prueba de diagnóstico practicada por muchos talleres en todo el mundo.

Cuando se trata de inyectores GDI, es un escenario diferente debido a su ubicación directa en la cámara de combustión; éstos no son tan fáciles de quitar y debido a la ingeniería de un inyector GDI tampoco son baratos para reemplazar. La mayoría de los técnicos y mecánicos están aprendiendo acerca de los Inyectores GDI, pero de la manera difícil.

## Las características de los Inyectores GDI.

Los talleres de reparación de motores y de servicios en los últimos 30 años de trabajo con inyección de combustible han trabajado con los conocimientos básicos de los requerimientos del inyector, siendo ésta *cuanta cantidad de combustible ofrece*. Para la mayoría, ese era el único requisito y para los fabricantes de equipos armar una máquina para medir el caudal de los inyectores era algo sencillo y barato.

Para los técnicos educados, no era más que eso y la diferencia en la calidad de los talleres de reparación y servicio donde estaban involucrados los inyectores se había reducido a la educación sobre los inyectores y el sistema de gestión del motor, junto con el equipo que se utilizaba para llevar a cabo estas pruebas y servicio.

## Prueba de fugas.

En las pruebas de fugas, los fabricantes pondrán a prueba los inyectores a presiones de los sistemas, que es como se ponen a prueba cuando están nuevos, pero la experiencia ha demostrado a ASNU que cuanto mayor es la presión la evidencia de fugas es menos visible, mientras que a una presión inferior, las fugas son más evidentes y visibles para el probador.

Cuando los inyectores son devueltos y verificados por los fabricantes y estos encuentran que los inyectores están contaminados por malos combustibles o cubiertos de carbono o suciedad y que ello puede estar provocando la fuga, estos pueden ser devueltos como "No Falla Encontrada".

## Sistemas de gestión del motor.

Todos los vehículos de gasolina son controlados por el sistema de gestión del motor, garantizando que el motor del vehículo tenga un desempeño correcto y eficiente mientras mantiene la salida de emisiones correctamente.

Hay una serie de características que estos sistemas ofrecen para el control y protección del motor. Los mencionados aquí son relevantes para el rendimiento y el funcionamiento de los inyectores en un motor GDI.

## Ajuste de recorte de combustible.

El inyector de GDI tiene la misma función básica de cualquier inyector electrónico, sólo que ahora los requisitos son mucho mayores y la exactitud mucho más fina.

Un ejemplo sencillo es el inyector de puerto, el cual estaba trabajando a una relación de 14:1 Aire / combustible; los inyectores GDI están trabajando a una proporción de 40:1 y algunos de los inyectores piezo-eléctricos están trabajando tan alto como 60:1.

La pérdida de cualquier cantidad de combustible en estos niveles puede y tendrá un efecto adverso en el motor. Para contrarrestar esto, el sistema de gestión del motor ha sido diseñado para ajustar los "recortes de combustible" ajustando el suministro de combustible a cada cilindro para mantener una entrega igual.

Los ajustes de combustible compensan la diferencia en las entregas de combustible; no corrigen lo que ha causado el cambio en el suministro de combustible. Lo que haya causado el cambio tendrá que ser investigado cuando el problema se convierte en un problema a largo plazo para el sistema, resaltado por una advertencia en el tablero del vehículo.

## Caudales.

La característica más importante de un inyector de GDI no es el caudal del inyector sino la distribución de combustible y atomización que forman el patrón de rocío del inyector.

ASNU cree que la distribución y la atomización del combustible es 15 veces más importante que los caudales. ¿Por qué 15 veces se preguntará? ASNU tienen experiencia analizando inyectores GDI que han tenido una diferencia de hasta un 15% en la tasa de flujo entre el mejor y el peor inyector con entrega de combustible, sin embargo, el motor seguía corriendo sin problemas.



La evolución del sistema de gestión del motor significa que ahora se puede ajustar la tasa de flujo a un

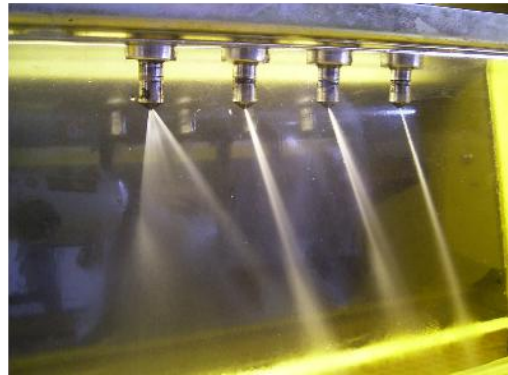
inyector individualmente y compensar cualquier deficiencia en la capacidad del inyector para entregar la cantidad correcta de combustible. En teoría, esto es ideal, en la práctica no lo es.

Esta función no está corrigiendo el problema, lo que está haciendo es compensando la cantidad de suministro de combustible y aunque en el corto plazo el vehículo esté funcionando bien, a la larga el problema tendrá que ser solucionado cuando el sistema de gestión del motor alcance su nivel de tolerancia de compensación y la luz de revisar el motor se encienda.

## Patrones de rocío- Distribución del Combustible y atomización.

¿Qué tan bueno es que, el sistema de gestión del motor de los vehículos pueda ajustar los cilindros individuales tan rápidamente que pueden compensar cualquier diferencia en la entrega de combustible y mantener el motor funcionando correctamente.

Ahora vamos a hacer otra pregunta. A medida que el rendimiento de los inyectores se deteriora y el sistema de gestión del motor compensa la falta de flujo, ¿cómo mide y compensa los cambios y las deficiencias en la distribución de combustible y la atomización?



**Realidad:** Si tuvieras 6 inyectores y 6 entregas diferentes en cada uno, con la ayuda del sistema de gestión del motor el motor podría funcionar correctamente. Con 6 diferentes patrones de rocío y 6 entregas de combustible correctas, el motor podría funcionar mal.

**Realidad:** Si tuvieras 6 inyectores y 6 patrones de rocío diferentes el motor funcionaría mal y la luz de chequeo del motor se encendería y si este problema no se corrige, el sistema de gestión del motor eventualmente pondría el motor en modo de funcionamiento limitado para protegerlo de daños.

**Hecho:** El patrón de rocío de los inyectores está diseñado con ángulo muy específico de entrega. Esto es para asegurar que el combustible se dirija a la ubicación correcta en la cámara de combustión para que el sea quemado eficientemente. Cualquier interrupción en la distribución correcta del combustible puede y va a tener un efecto adverso sobre el proceso de combustión en el cilindro.

**Hecho:** El ajuste de compensación de combustible ocasionado por un mal patrón de rocío consiste en el aumento del contenido de combustible ya que el sistema de gestión del motor percibe el problema como una deficiencia en el nivel de flujo y cree que este necesita más combustible, cuando en realidad tiene la cantidad correcta, simplemente no está atomizando correctamente. El cilindro tiene ahora el exceso de combustible que no sólo está aumentando el problema, sino que está creando otros adicionales en el proceso.

**Hecho:** Ahora, el cilindro tiene exceso de combustible, esto puede causar la acumulación de carbono en el pistón, exceso de combustión en la corona del pistón, estructura interna pegajosa y la lenta respuesta de cualquier válvula de reciclaje de gas o componentes y la obstrucción y daño al tubo de escape.

# NO PUEDES arreglar lo que no puedes ver.

El problema de todos los sistemas de gestión del motor es que no pueden analizar el patrón de rocío de los inyectores. El patrón de atomización o rocío de un inyector GDI es absolutamente crítico para el funcionamiento correcto, así como para la economía de combustible y las emisiones.

El problema para los fabricantes de vehículos y de sistemas de gestión del motor es que NO HAY manera de analizar el patrón de rocío de los inyectores mientras que todavía están en el motor y las acciones de compensación del Programa de Ajuste de combustible no es beneficioso para el motor a largo plazo.

El análisis correcto del patrón de atomización o rocío es fundamental para el rendimiento a largo plazo de los motores y no debe ser una opción.

## Los daños del motor a largo plazo.

Hay muchas razones por las cuales el rendimiento de los motores se deteriora lentamente.



Dependiendo de la forma de conducción del vehículo, conducir en la ciudad, los reductores de velocidad, paradas y arranques constantes, junto con una mala calidad del combustible, es sólo cuestión de tiempo antes de que la luz de verificación del motor se encienda y el vehículo tenga que ir al taller de mantenimiento y reparación.

ASNU tienen una mayor experiencia en las pruebas y el mantenimiento de inyectores AFTERMARKET GDI que nadie en el mundo, incluyendo los fabricantes de inyectores GDI como Bosch y Denso.

Para los gustos de Bosch y Denso, la necesidad de comprobar los inyectores al ser fabricados es el requisito más importante para ellos. Ellos no se preocupan si el inyector está contaminado por combustible de mala calidad o si la punta del inyector está cubierta de carbono y está interfiriendo con el patrón de rocío; eso no es un problema con el inyector según ellos, lo importante para ellos es asegurarse que el inyector funcione para lo que fue diseñado.

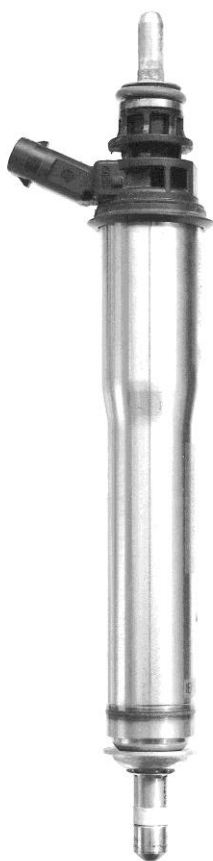
Las pruebas de ASNU a baja presión pueden replicar los resultados de las pruebas de alta presión a un nivel reducido, alcanzando los mismos resultados finales, pero además de esto puede ofrecer un examen más seguro y más detallado que los fabricantes de inyectores no se preocupan por realizar, pero que para los talleres son fundamentales al momento de resolver los problemas con el rendimiento del motor, permitiéndoles comprobar y analizar los inyectores correctamente y eficientemente sin el reemplazo innecesario de inyectores costosos que quizás sólo necesiten mantenimiento.



La información contenida en este documento es la opinión de ASNU Corporation Europe Ltd y de nadie más.



ASNU, la solución GDI total para el Taller del mercado de accesorios.



ASNU  
está  
aprobado  
por  
Robert  
Bosch a nivel  
Mundial.



ASNU Corporation Europe Ltd

65 - 67 Glencoe Road, Bushey, Herts. WD23 3DP. England.

Tel: +44(0) 208 420 4494. E-mail: [asnu.sales@asnu.com](mailto:asnu.sales@asnu.com).