

Maquinaria

[EQUIPAMIENTO]

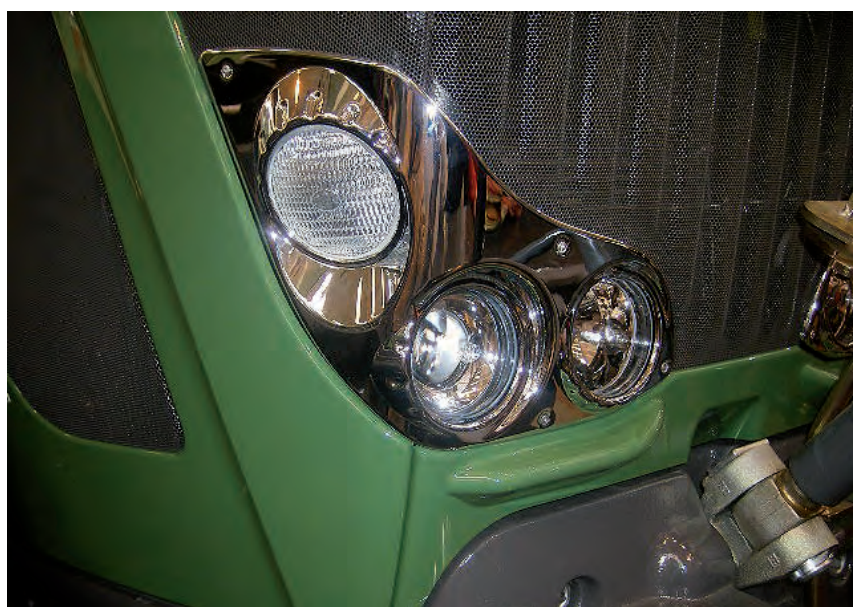
El detalle importa: ¿Qué tipo de luces incorporan los tractores?

Helio Catalán

Dr. Ingeniero Agrónomo

El autor pretende dar una llamada de atención a la importancia del detalle. En un mundo tecnológicamente muy competitivo, en un sector tecnológicamente muy igualado, los detalles son los que deben decidir. El detalle importa, el detalle define, el detalle marca la calidad, fija la diferencia. En una serie de próximos artículos se irán desgranando la diferencia entre unos y otros detalles: neumáticos, climatizadores, engranajes, turbocompresores, suspensiones, asientos...

En este número se revisa la diferente naturaleza de las luces de los vehículos agrícolas. El detalle importa, dependiendo del tipo de lámpara se consigue una luz u otra, con diferente "calidad" y "cantidad".



Focos de "visión lateral" de un tractor Fendt

En los tractores, cosechadoras, vendimiadoras y en general vehículos autopropulsados, se encuentran varios tipos de lámparas que se utilizan para diferentes usos. Los faros, pilotos, testigos, etc. tienen naturalezas tan diferentes que, prácticamente, comparten una única cosa: la necesidad de la corriente eléctrica para su funcionamiento.

Iluminación artificial: diferentes objetivos

No es lo mismo proporcionar iluminación para circular por vía pública que para trabajar. La óptica de un faro frontal debe emitir luz potente pero evitando el deslumbramiento a otras personas, el alumbrado de carretera persigue una proyección de luz a gran distancia y no concentrada en un punto sino extendida por la anchura de la carretera. El objetivo para las luces de trabajo es la potencia luminosa.

Según las necesidades se seleccionan unas lámparas u otras, pero en determinadas circunstancias, dos tipos de lámparas pueden competir pa-

ra una misma función, ahí es donde el detalle marcará la diferencia. Pero una lámpara, por sí misma, no es suficiente para determinar la calidad de la iluminación, también depende de las ópticas. La óptica, como conjunto, es la unión de todos los factores que influyen: parábola o superficie reflectante, lámpara, cristal del foco, regulación del conjunto, etc. En resumen, resulta difícil augurar que un tractor con lámparas de xenón tendrán mayor potencia luminosa que uno con halógenas. Una buena lámpara se puede arruinar por una mala óptica o viceversa.

Atendiendo a la forma de la ampolla, número de filamentos y posicionamiento de los mismos existen tipos, clases de lámparas: H1 (ampolla tubular alargada); H2; H3; H4 (es la más conocida) con potencias de 55 a 100 W e incluso puede ser coloreada, amarillo (para países con ese tipo de alumbrado); H5. Las ampollas H1 se suelen usar en luces de matrícula, techos de cabina...; La esférica de un filamento para intermitencias y posición; La H4, con dos filamentos, para cruce/carretera, etc.

Desde su prehistoria a la actualidad

En lo referente a la iluminación, los automóviles llevan años de ventaja al mundo agrícola, por eso en esta breve reseña histórica se destacan los hechos cronológicos del sector automovilístico.

En 1886: Los primeros automóviles recurren a unas lámparas de acetileno para avisar de su presencia.

Los 20: Aparece la lámpara incandescente que se alimenta, primero, de una dinamo y, posterior, un alternador.

Los 40: Aparición de lámparas de dos filamentos que permiten luces largas y cortas.

Los 50: Se incorporan diversas innovaciones: filtros polarizados, antinieblas, faros de trabajo, iluminación asimétrica.

Los 60: Nace la luz halógena con el Citroën DS19.

Los 70: Los primeros faros giratorios en el Citroën DS21. También aparece la H4 o lámpara halógena de doble filamento y sistemas de regulación electrónica de faros.

Los 80: Valeo desarrolla los primeros faros elipsoidales (le seguirán Hella y Bosch).

Los 90: Llega el xenón al BMW serie 7. Las ópticas van pasando de estar fabricadas en cristal a plástico.

Nuevo siglo: Introducción del LED que será el sustituto del xenón en menos de 10 años. Faros direccionales.

Lámparas utilizadas en los equipos agrícolas

LÁMPARA INCANDESCENTE

Se trata de la lámpara “convencional”, constituida por un filamento de tungsteno o wolframio unido a dos terminales alojados en una ampolla de vidrio en la que se ha hecho el vacío y llenado con gas inerte (argón, neón, nitrógeno, etc.). Al paso de la corriente eléctrica el filamento se pone incandescente (2000 a 3000°C) desprendiendo gran cantidad de luz y calor.

La lámpara incandescente es la más antigua y aunque se ha perfeccionado mucho tiene bastantes limitaciones, por ejemplo, su vida útil no es larga (aproximadamente 1000 h).

Las lámparas de alumbrado se clasifican de acuerdo con su casquillo, su potencia y la tensión de funcionamiento. El tamaño y forma de la ampolla (cristal) depende fundamentalmente de la potencia de la lámpara. En los tractores actuales, la tensión de funcionamiento de las lámparas es de 12 V prácticamente en exclusiva.

El fin de la vida de una bombilla es cuando la temperatura aumenta demasiado y el wolframio

puede llegar a fundirse (T-fusión = 3387 °C). Otra enorme desventaja es función de su principio de funcionamiento ya que la mayor cantidad de energía consumida la dedica a producir calor y no luz, lo cual significa una lamentable pérdida de efectividad energética.

La potencia luminosa de una lámpara típica incandescente de faro frontal es del orden de 700 lúmenes (lm) luz de carretera y 450 lm en luz de cruce.

Su eficiencia lumínica es de 10-18 lm/W (es decir, 50 W de potencia para 700 lúmenes).

Su utilización en el tractor: En tractores modernos los lámparas incandescentes han quedado relegadas para las luces de posición, focos traseros, intermitencias, frenado, matrículas.



Vista de la cosechadora Claas con luces de visión nocturna

la, etc. Sin embargo en tractores antiguos o especificación baja todavía se encuentran en las luces de cruce/carretera.

LÁMPARA HALÓGENA

En realidad también es una lámpara incandescente pero, por su particularidad, y porque han llegado al mercado más tarde se las distingue de aquellas. La diferencia fundamental reside en que el vidrio se sustituye por un compuesto de cuarzo para soportar mejor el calor (con el fin de aumentar la intensidad luminosa se tiende a incrementar la temperatura de funcionamiento de la lámpara).

En las halógenas, el filamento y los gases se encuentran en equilibrio químico, mejorando el rendimiento y la vida útil de la lámpara.

Curiosidad lámparas halógenas

Es normal que el extremo de la ampolla de una lámpara halógena esté recubierto con pintura negra especial. Esto se hace así por la distribución de la temperatura en el interior de la ampolla.

Se debe tener la precaución de no tocar con los dedos el cristal de cuarzo pues la grasilla produciría una alteración en el cristal que llegaría a fundirse (la reacción se conoce como “desvitrificación”)

Ventajas

- Las lámparas halógenas presentan una intensidad luminosa muy superior a la de una lámpara convencional, con un pequeño aumento del consumo de corriente (1200 lm para carretera y 750 lm en cruce).
- Emisión de luz un 30 % más blanca y brillante.
- Son más eficientes, por lo que consumen menos energía eléctrica por lumen de intensidad de luz aportado (Su eficiencia luminosa alcanza entre 20 y 25 lm/W (lúmenes por watt de consumo). Esto significa, aproximadamente, 55 W de potencia para 1400 lúmenes de intensidad.
- Los faros halógenos dan una mayor profundidad de visión en la luz de carretera, mientras que en la de

cruce, aunque la distancia iluminada es la misma, la luz es mucho más intensa y el haz luminoso más ancho, lo que permite ver mejor los bordes de la calzada.

- Son mucho más pequeñas comparadas con una incandescente normal de la misma potencia.
- No pierden intensidad luminosa a lo largo de su vida útil (los vapores de tungsteno no ennegrecen el cristal de cuarzo). La ausencia casi total de ennegrecimiento de la ampolla, hace que su potencia luminosa sea sensiblemente igual durante toda la vida útil de la lámpara.
- Prestan un mayor número de horas servicio (aprox. 2000 h).

Inconvenientes

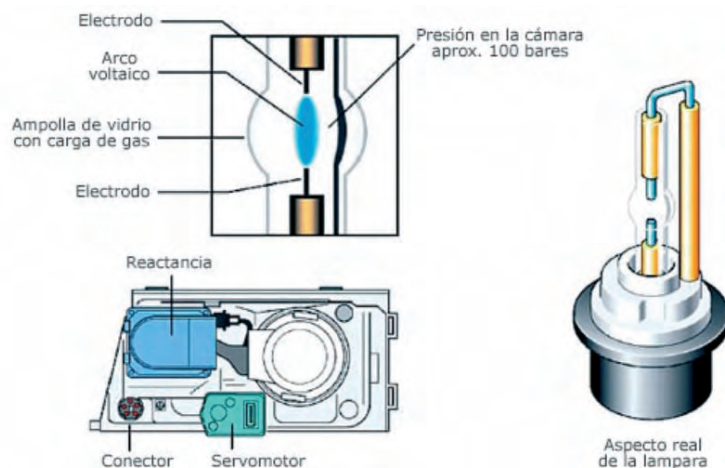
- Como el filamento se encuentra muy cerca del cristal de cuarzo se calienta excesivamente.
- Emiten radiaciones ultravioleta junto con la luz blanca visible, por lo que para utilizarla como lámpara de lectura se recomienda colocarle delante un cristal común de protección para que absorba esas radiaciones
- La mayor temperatura de funcionamiento de la lámpara halógena obliga al empleo de reflectores apropiados con unos niveles de calidad superiores a los de un reflector convencional. El cristal de la óptica es más depurado (los prismas encargados de dirigir el haz luminoso con precisión, especialmente en la luz de cruce, están tallados con mucho más cuidado).

Su utilización en el tractor: La casi totalidad de las luces de circulación, cruce/carretera, son halógenas; también se aumenta su presencia en los faros antinieblas y trabajo.

LÁMPARAS DE XENÓN

Un tipo de lámpara halógena especial es aquella que utiliza gas xenón en el interior de la ampolla, con el cual se consigue una luz más blanca (semejante a la luz día). Su denominación es lámpara de xenón o HID (High Intensity Discharge o Descarga de Alta Intensidad).

Proporciona hasta tres veces más potencia luminosa (su eficiencia luminosa es muy alta, aproximadamente consumen 35 W para 2800 lúmenes) y su duración dobla a las halóge-



Lámpara de xenón

nas. Se suelen instalar en coches de alta gama aunque poco a poco se van popularizando. En el mundo agrícola sólo se ven como opción en los tractores y cosechadoras de alta gama y en general solamente en luces de trabajo.

Son lámparas que se distinguen con facilidad por su brillo entre azul, verde y púrpura (esto es así por la

composición química del gas en la ampolla).

El conjunto faro de xenón es mucho más complicado que uno convencional. Se requiere una fabricación mucho más detallada. El faro está formado por una unidad de control y un bloque de encendido.

Funcionan por descarga de gas. En el interior de la ampolla hay gas xe-

Curiosidad constructiva lámpara de xenón

El bulbo externo se fabrica en cuarzo especial, con cerio, que bloquea la mayor parte de la dañina luz ultravioleta.

El bulbo interno se fabrica en cuarzo normal y los electrodos de tungsteno, separados por unos 4 mm (¡sin filamento alguno que los conecte!). El bulbo interno contiene xenón a unas cuantas atmósferas de presión cuando está frío y varias más cuando se calienta, también hay mercurio y cuando este se vaporiza añade unas 20 atmósferas más de presión (en total alrededor de ¡30 atm de presión!).

El xenón a alta presión es utilizado para obtener algo de luz aprovechable desde que se enciende la lámpara y durante el "calentamiento", antes que los otros ingredientes se hayan vaporizado.

Son lámparas que requieren el

llamado "pulso de arranque", entre 15.000 y 30.000 V. Además se debe proveer un voltaje de corriente continua de aprox. 400 a 450 voltios para forzar a que se establezca el arco.

Con el funcionamiento cada vez aumenta más la presión del gas dentro del bulbo interno debido al calor generado y es necesario suministrar un voltaje más alto para mantener el arco, esto continúa sucediendo a lo largo del funcionamiento, hasta que se llega al punto en el cual ya no se puede suministrar dicho voltaje, cuando esto sucede el arco falla y sin el arco la temperatura y la presión bajan, y el balastro puede suministrar nuevamente el voltaje necesario para que la lámpara funcione, el efecto de esto es que la lámpara se enciende momentáneamente y luego se apaga, y así repetidamente.

nón y halogenuros metálicos. Tras el encendido, funciona la lámpara de descarga de gas aproximadamente tres segundos, con una corriente de mayor intensidad. El objetivo es que la lámpara alcance su claridad máxima tras un retardo mínimo de 0,3 segundos.

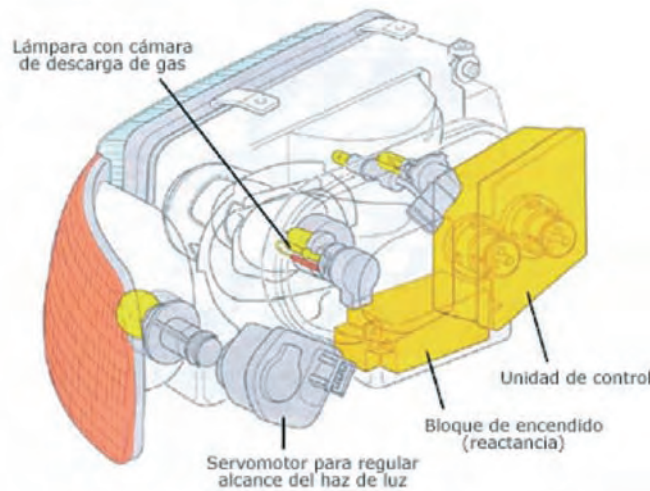
Debido a este ligero retardo no se utilizan lámparas de descarga de gas para la luz de carretera.

Ventajas

- El rendimiento luminoso es unas tres veces mayor. Para generar el doble de intensidad luminosa que una lámpara convencional de 55 W, se utiliza una descarga de gas de sólo 35 W. De esta manera se reduce el consumo aproximadamente un 25%.
- La energía eléctrica convertida en calor es mucho menor por lo que se pueden usar faros pequeños y de materiales plásticos.
- Banda de luz más amplia. Mediante una configuración especial del reflector, visera y lente se consigue un alcance superior y una zona de dispersión más ancha, iluminándose mejor el borde de la calzada.
- La vida útil es de unas 4000 horas (el doble que una halógena normal).

Inconvenientes

- Tardan 60 segundos en dar luz máxima (3200lm) aunque al segundo dan 800lm.
- Necesitan equipo electrónico de encendido y control lo cual las encarecen (precio de lámpara pero también de instalación).
- Su uso sólo se aconseja en equipos muy limpios ya que como la suciedad es un aislante térmico se penaliza la evacuación de calor y se averiaría de forma frecuente.
- Cuando se trata de equipos de luz de cruce, se necesita sistema automático de regulación de la altura de faros (por ello los fabricantes de tractores y cosechadoras suelen colocarlos en los faros de trabajo en



Elementos de un foco bixenón

Curiosidad lámparas de xenón

Para no deslumbrar a los conductores que circulan en sentido contrario, la legislación obliga a que los faros de descarga de gas dispongan de un sistema regulador automático de alcance luminoso. El perfeccionamiento de este sistema dinámico de reglaje se debe a la presencia de sensores situados en los ejes delantero y trasero, los cuales transmiten la información sobre la situación de la suspensión del vehículo. Los datos recibidos son tratados electrónicamente y transmitidos a los actuadores situados detrás de los proyectores de Xenón.

Los tiempos de reacción se miden en milésimas de segundo y la posición del haz de luz es ajustada inmediatamente

los cuales no hay peligro de deslumbramiento).

- **Mantenimiento:** La operación de sustitución es conveniente realizarla en el taller (los fabricantes suelen sujetar las tapas con tornillos torx para evitar manipulación). El trabajo en sí, no encierra dificultad pero hay que respetar las nor-

mas de seguridad y consultar la documentación del fabricante.

Su utilización en el tractor: Se pronostica un uso muy elevado de este tipo de lámparas en el futuro inmediato aunque quedando relegada a los faros de trabajo ya que no requieren sistemas automáticos de regulación de la altura, abaratando considerablemente su uso. En la actualidad, prácticamente sólo se ofrecen como opción en la equipación de los modelos altos de gama.

Una buena lámpara se puede arruinar por una mala óptica, o viceversa

LÁMPARAS BIXENÓN

En realidad, con el faro de xenón solo es posible proyectar luz de cruce, manteniendo una halógena H7 para la luz de carretera. Para solucionar el problema aparece el bixenón que proyecta luz de cruce y carretera mediante lámpara de xenón haciendo intervenir un obturador mecánico ("shutter"), cuya posición se conmuta por medio de un electroimán.

Con el obturador se cubre una parte de la luz generada por la lámpara configurando así la luz de cruce. Al pasar el mecanismo a la posición de carretera se deja pasar la totalidad de la luz generada por la lámpara.

Se sigue manteniendo una lámpara H7 para la función de ráfagas, ya que la bombilla de xenón, debido a las características de inflamación del gas para la producción de luz, no puede trabajar en la función de apagado y encendido rápido.

Diodos

El término LED se corresponde con las siglas inglesas para "Diodo Emisor de Luz". Un diodo es el dispositivo semiconductor más simple que hay, básicamente un material semiconductor

con una impureza (arseniuro de galio-aluminio).

Muchos diodos emiten radiaciones de este tipo que son invisibles al ojo humano, por ejemplo, los diodos infrarrojos que se encuentran en los aparatos de control remoto.

El LED está especialmente diseñado para liberar grandes cantidades de fotones, por lo que se encapsulan en una cubierta plástica para lograr el “rebote” de fotones y aumentar la sensación luminosa.

Si bien en un comienzo los LED’s brillaban con luz principalmente roja o naranja, hoy en día es posible conseguir comercialmente LED’s que producen un color específico de luz, incluyendo luz azul, blanca y ultravioleta (es la más difícil de conseguir).

Hace pocos años los LED’s tenían poca potencia, hoy se dispone de LED’s de, incluso, 100 W, además la tecnología cambia constantemente por lo que el futuro se adivina especialmente prometedor a este tipo de iluminación (es la única que no contiene mercurio)

En la actualidad se han incorporado en los grupos ópticos traseros de algunos vehículos de alta gama. Con su uso se gana mucho en seguridad: disponen de un tiempo de respuesta más rápido que cualquier otra fuente de iluminación y sobre todo en caso de avería de alguno de ellos el sistema sigue funcionando, de ahí que se incorporen, sobre todo, en las luces de posición, en las de dirección y frenado.

Ventajas

- Producen más lúmenes por vatio que las bombillas incandescentes.
- Los LED’s puede producir luz de un color específico, sin la necesidad de utilizar filtros adicionales lo que ahorra peso y los hace más eficientes.
- Los LED’s no se ven afectados por ciclos rápidos de encendido y apagado.
- Siendo dispositivos de estado sólido, son muy resistentes a impactos
- Tienen extremadamente larga vida útil (más de 100.000 horas).
- Se iluminan rápidamente, un LED típico puede alcanzar su máxima brillantez en algunos microsegundos.



Profusión de LED'S en tractor del futuro

- Pueden ser muy pequeños lo cual facilita su uso en componentes electrónicos.
- No contienen mercurio.

Desventajas

- Su desempeño está estrechamente ligado a la temperatura corriendo el riesgo de sobrecalentarse y arruinarse.
- Su costo inicial es mayor que el de otros medios de iluminación aunque su precio baja constantemente.
- Se deben operar con la corriente correcta, lo cual implica usar resistencias o fuentes de voltaje reguladas.

Su utilización en el tractor

Queda relegada a los tableros de instrumentos, interruptores de aviso de conexión, etc. Pero si en el mundo automovilístico ya se ven en las luces de posición, grupos ópticos traseros, etc. no será raro que en el futuro inmediato empiecen a verse en tractores y vehículos agrícolas.

Se intuye que en breve se colocarán en las luces de dirección, frenado y también en los faros diurnos. La seguridad y el ahorro mandan.

[Los fabricantes

Los fabricantes no se duermen y la mayoría de los vehículos agrícolas autopropulsados (tractores, cosechadoras, vendimiadoras, etc.) incorporan buenos equipos de iluminación. Sin embargo el agricultor también amante de los automóviles observa retraso en los tractores frente a aquellos (no se debe perder de vista que el tractor

equipa iluminación, sobre todo, para trabajar ya que su circulación por vía pública es más restringida).

Claas

Opción de Xenón en luces de trabajo de tractores AXION, ARION, Cosechadoras LEXION, Picadoras JAGUAR,

Fendt

Opción de Xenón en todas las series menos el 200 VARIO.

John Deere

Opción de Xenón en los tractores 6030, 7030, 8030 y 9030 PREMIUM. Cosechadoras T, W, C y S. Picadoras de forraje serie 7050.



Kubota

El M-108 y toda la serie M40 (M6040, M7040; M8540 y M9540) montan de serie faros delanteros halógenos con iluminación lateral para proporcionar un mayor ángulo de visibilidad.



Massey Ferguson

Opción de Xenón en los tractores series MF 8600, 7400 y 6400.

New Holland

Opción de Xenón en luces de trabajo en T6000, T7000 y T8000. Cosechadoras en CX8000 y CR9000. •