

Motores General Motors

Modelo 645

En el campo de Ferrocarriles, Aplicaciones Marinas, Perforación, Generación de Electricidad, así como otras aplicaciones industriales, el famoso motor G.M. modelo 567 C ha tenido gran éxito y en virtud de éste y de la confiabilidad de los motores 567 C y 567 D, el Departamento de Ingeniería de General Motors (División Electromotive) basado en los motores arriba mencionados, ha desarrollado y probado con gran suceso el nuevo motor 645 en ambos tipos, turbosobrealimentado y de aspiración normal.

Este artículo trata de demostrar a todos los usuarios las grandes ventajas de un motor básicamente nuevo que tiene UN GRAN GRADO DE INTERCAMBIABILIDAD de piezas con sus predecesores los modelos 567 C y 567 D.

Esto último no cabe duda; además de brindar la potencia extra que es concurrente dará a todos los usuarios la ventaja de una gran economía, paralelamente con la alta performance de un motor probadamente exitoso.

Este artículo está dividido en tres capítulos a saber: Capítulo I) Motor 645 Vs. 16-567 D. Tipo Turbosobrealimentado.

Capítulo II) Motor 645 Vs. 567 C y D. Tipo Barrido con soplado Roots.

Capítulo III) Gráficas de Intercambiabilidad de partes.

por el Ing. N. J. Cipriani
de la División Electro Motive
de G. Motors Overseas Operations

El motor Diesel G. Motors modelo 645, es el motor de producción que comenzó a ser utilizado en los productos Electro Motive a partir del 1º de Enero de 1966.

Este sucede ya a los famosos motores modelo 567 C y D.

El motor modelo 645 está disponible en 8,12 y 16 cilindros para motores de aspiración normal (barrido con sopladores Roots) y en 12, 16 y 20 cilindros en el caso de motores turbosobrealimentados. Dado que el motor 567 solo se fabricó como máximo en 16 cilindros, este capítulo está destinado a mostrar la intercambiabilidad de partes entre los motores turbosobrealimentados de 16 cilindros modelos 645 y 567.

Los dos cambios principales del motor 645 sobre el 567 son el aumento en el diámetro de cilindro de 8 1/2" del 567 a 9 1/16" para el motor 645 y la utilización de un block reforzado, modelo E. La carrera del pistón se mantiene en 10" lo cual redundará en un aumento del desplazamiento volumétrico por cilindro desde 567 hasta 645 pulgadas cúbicas.

La potencia por consiguiente ha sido aumentada. El número de revoluciones máximas a plena carga del motor 645 es de 900 rpm vale decir se mantiene el valor del corriente motor turbosobrealimentado 567D.

El diámetro exterior del cilindro no ha cambiado, permitiendo el uso del mismo cigüeñal del motor 567, legándose así a un altísimo grado de intercambiabilidad de los principales componentes con el motor sobrealimentado 567D.

En términos generales, la mayoría de las partes del motor 645 son instalables en el motor 567D y darán mayor durabilidad a este modelo. La potencia entregada por el motor anterior no puede ser aumentada sobre su régimen de 567 debido a las limitaciones de su block y a consideraciones de flujo de aire.

BLOCK Y CARTER DEL MOTOR

El block modelo E utilizado en el motor modelo 645 es una versión evolucionada del block

567D. Es dimensionalmente igual en sus superficies maquinadas que el 567D. La apariencia externa es idéntica. Internamente, las secciones estructurales y las portadoras de carga han sido reforzadas. La placa de sello de agua y el retén de la cabeza de cilindro se han combinado en un sólo forjado de modo de eliminar las pequeñas soldaduras manuales. En la caja de balancines los soportes del árbol de levas son de diseño en forma de viga cantilever para permitir la soldadura automática a todo lo largo de la caja de balancines.

Adicionalmente, el agujero de descarga de agua del motor se ha trasladado fuera de las patas del múltiple de escape. Los blocks modelo E para uso en motores 567 o para reemplazo de motores 567, retendrán el orificio de salida de agua entre el primero y el segundo par de bocas de escape para preservar el diseño original de la tubería de descarga de agua. El drenaje de la cámara de aire se ha desplazado hacia el frente del carter (este cambio puede requerir menores alteraciones en tuberías al instalar el conjunto de block y carter 567-E en una locomotora vieja y en otra aplicación).

El block E ha entrado en producción standard para los nuevos motores 645 y para uso como reemplazo en motores 567.

Dado que los block modelo E entraron en producción algunos motores 567 fueron dotados con él. Estos motores se los designa como 567 E.

TUBERIAS DE AGUA

Para acomodar el mayor flujo de agua de enfriamiento, el múltiple de entrada de agua, ubicado en la cámara de aire, ha sido aumentado en diámetro de $2\frac{1}{2}$ " a $3\frac{1}{2}$ ". Las derivaciones de agua desde el múltiple a cada cilindro tienen ahora los extremos en forma de silla más grandes y el codo va desde la salida de la bomba de agua hacia el múltiple de escape se ha aumentado en diámetro para que concuerde con el múltiple de entrada de agua de $3\frac{1}{2}$ ".

No obstante estos componentes del sistema de agua no son partes de gran desgaste. Las tuberías de agua del block E, por lo tanto, no son intercambiables con las tuberías de los blocks modelo D. Los anillos de sello "O" utilizados en la entrada de agua al cilindro y líneas de salida de agua se mantienen sin variantes.

El block E contiene los tubos sifón de drenaje, construidos en él, permitiendo por lo tanto el uso de los codos de descarga standard en todas las cabezas de cilindro. El codo sifón largo por lo tanto no se requiere en los blocks modelo E.

Para simplificar la tubería exterior, la línea de entrada de agua a los dos enfriadores de aire del turbosobrealimentador, de la parte trasera del motor están ahora conectados con tubos con una línea corta directamente desde los bancos derecho e izquierdo desde el múltiple de $3\frac{1}{2}$ " a través de la parte del block y placa posterior hacia cada enfriador de aire.

La línea de entrada de agua al enfriador de aire corría antes externamente desde la salida de la bomba de agua hacia el extremo de accesorios del motor.

MÚLTIPLES DE ESCAPE

El múltiple de escape del motor 645 ha sido diseñado para reducir la contrapresión en el escape. Dado que la salida de agua del block E ahora está fuera del área de sus patas, el múltiple de escape de 645 no tiene patas combas para acomodar el tubo de salida de agua de la parte superior del block y por lo tanto este último no se adapta para el block "D".

Para acomodar el mayor flujo de gas de los cilindros de 645 pulg. cúbicas la malla de protección en el extremo del turbosobrealimentador del múltiple de escape del motor de 16 cilindros ha sido aumentada de $14\frac{1}{2}$ a $17\frac{1}{2}$ de diámetro. Esta malla mayor crea una fácilmente reconocible joroba en el múltiple de escape del motor turbosobrealimentado 645.

El múltiple de escape del 567 D se adapta al block E y puede ser usado cuando se utiliza un block E como reemplazo de un motor 567. Pero para los regímenes de potencia del motor 645, debe ser utilizado el múltiple de escape 645 E.

COMPONENTES DEL CONJUNTO DE FUERZA DE CILINDRO

Los componentes del conjunto de fuerza del cilindro (pistón, aros, cilindro, inyector, tubo de enfriamiento de pistón) requiere el uso del block E para motores turbosobrealimentados.

Dado que el block E es ahora el block básico de reemplazo, el motor turbosobrealimentado 567 D puede ser construido usando el block E.

Pistones y aros. El pistón del motor 645, los aros y el cilindro, son de $9\frac{1}{16}$ " de diámetro. La estructura inferior de la corona del pistón se ha modificado dándole mayor resistencia y mejor transferencia de calor. El pistón del 645 es algo más pesado, pero mantiene las mismas dimensiones para el porta pistón que el pistón del 567. La relación de compresión del motor turbosobrealimentado del 645 es de 14.5 :1.

Cilindro. Todas las superficies exteriores maquinadas del cilindro del 645 tienen las mismas dimensiones que las del 567. El cilindro del 567 se ajusta bien en el block E. El aumento en el diámetro del cilindro del 645 se obtiene por la reducción del espesor de los pasajes de agua. La eficiencia del agua de enfriamiento es amplia para el régimen de plena carga del motor 645 turbosobrealimentado.

Junta entre Cabeza de Cilindro y Cilindro. La junta entre cabeza y cilindro es del mismo tipo con aro de fuego que la junta del 567, pero el diámetro interior es mayor para acomodarse al mayor diámetro de cilindro. El número de orejas para los espárragos se ha reducido de 8 a 4 y las orejas son algo más finas de modo de permitir un sellado mejor entre cabeza y cilindro. La junta entre cabeza y cilindro del motor 645 no es intercambiable con la del 567 debido a la diferencia en los diámetros.

Anillos de Sello. Los anillos de sello entre cabeza y cilindro se pueden instalar en cualquier cabeza de motor.

Inyector. El inyector del motor tiene las mismas dimensiones exteriores que el del 567, pero debido a la diferente calibración de descarga y a

sus partes internas no es intercambiable con los inyectores del 567.

El uso específico de los inyectores varía con la potencia y aplicación del motor. Todos los motores 645 continuarán el uso de inyectores de agujas para lograr una mejor y más precisa penetración y corte de inyección.

Tubo de Enfriamiento de Pistón. El tubo de enfriamiento de pistón del motor 645 no es intercambiable con el del motor 567 debido a que su base de montaje ha sido reubicada para fijarlo en el cilindro del 645. Para evitar que se aplique por error al motor 567, las espigas de guía están más próximas en el modelo 645.

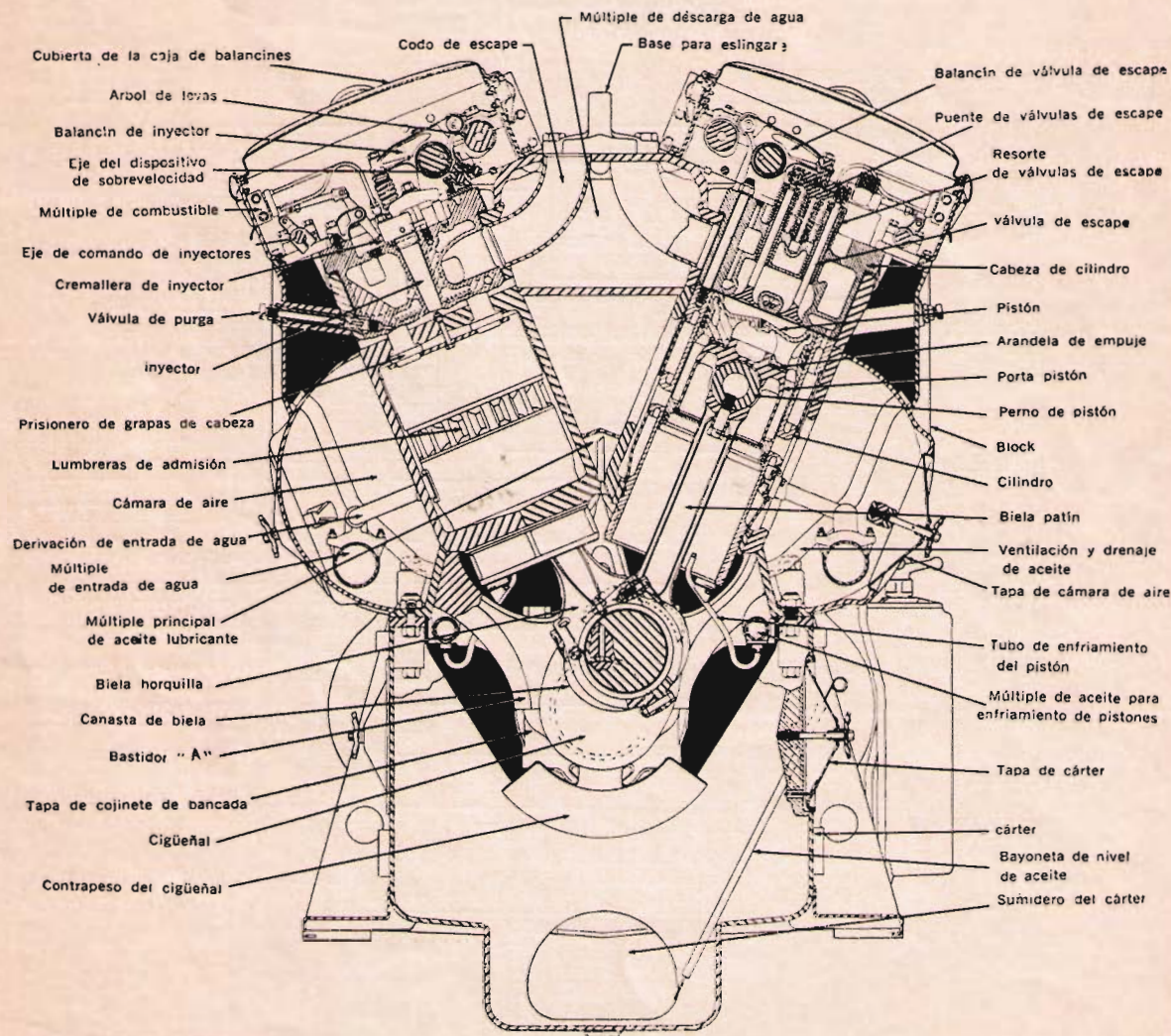
Turbosobrealimentador. El turbosobrealimentador del motor 16-645, aunque similar en su aspecto exterior, tiene una turbina y un motor de compresor de sustancialmente mayor capacidad, además de otras diferencias internas, y no es intercambiable con el turbosobrealimentador 16-567. El turbosobrealimentador del 645 puede ser identificado por el mayor diámetro del adaptador de entrada de aire así como también por su número de piezas.

Contrapesos del Arbol de Levas. Para compensar el pequeño aumento del peso de los pistones del motor 645, los contrapesos de todos los motores 645 se han hecho algo más pesados y no son intercambiables con los del motor 567. (Estas no son partes del motor que se consideren desgas- tables.)

Porta Pistón. El porta pistón del 645 será una pieza de reemplazo para todos los motores 567-C y 567-D. Es idéntico dimensionalmente al porta pistón del 567, con el agregado de una perforación vertical en la cabeza para suministrar un mayor flujo de aceite al cojinete del perno de pistón. El cojinete-inserto del perno de pistón, tiene inserto un agujero que combina para el pasaje de aceite y ranuras de aceite adicionales. El cojinete-inserto del motor 567 no requiere flujo de aceite adicional y por lo tanto no tiene el agujero para el pasaje de aceite.

Cojinete de Biela. El cojinete de biela de producción corriente con las "9 ranuras en forma de espinazo de pescado" desarrollado para el motor 567 turbosobrealimentado ha dado un servicio excelente y es usado en los motores 645.

MOTOR DIESEL Modelo Serie 645-E



Cabeza de Cilindro. Las dimensiones maquinadas de las cabezas de cilindro de los motores 645 y 567 son idénticas. La cabeza de cilindro del motor 645 ha sido mejorada internamente para redirigir el flujo de agua y reducir las tensiones de origen térmico. La cabeza de cilindro del motor 645 es una cabeza de producción standard para los nuevos motores 645 y para reemplazo en todos los motores 567-C, 567-D y 685. La cabeza de cilindro del 567 no debe ser usada para el régimen de potencia del motor 645.

Cigüeñal y Cojinete de Bancada. Los niveles de tensión al régimen de potencia del motor 645 están bien dentro de los rangos experimentados en el 567 que han dado una vida satisfactoria. No se han introducido cambios en el cigüeñal y los cojinetes de bancada para el motor 645.

Válvulas de Escape. Las válvulas de Inconel de producción corriente que han dado larga vida en los motores turbosobrealimentados 567, son com-

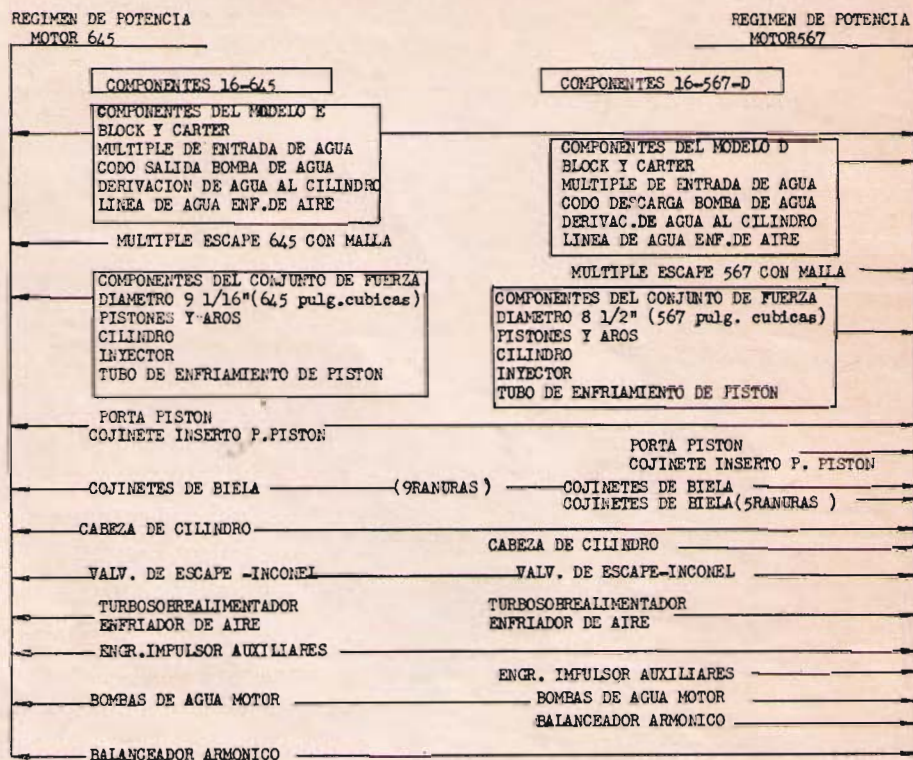
pletamente intercambiables entre los motores 645 y 567.

Engranaje Impulsor de Auxiliares. Para absorber las mayores cargas de las bombas, el engranaje del cigüeñal impulsor de auxiliares ha sido rediseñado. El engranaje del 645 puede ser aplicado al motor 567, pero el del 567 no debe ser usado con componentes del 645.

Bombas de Agua del Motor. Las bombas de agua del motor 16-645 son de mayor capacidad que las del 16-567. La caja evoluta exterior y la descarga son de mayor diámetro. Para los regímenes de potencia del 645 sólo debe usarse la bomba de agua del 645. Con adaptadores de descarga convenientes, las bombas de agua más pequeñas del 567 pueden ser utilizadas con el block E para los regímenes de potencia del motor 567.

Compensador Armónico. El compensador armónico del 645 dará operación más suave cuando se aplique a un motor 567 de 16 cilindros. El com-

INTERCAMBIABILIDAD DE COMPONENTES MOTORES DIESEL 645 Y 567-D Turbosobrealimentados 16 cilindros



COMPONENTES INTERCAMBIABLES-SE PODRAN COLOCAR EN EL 16-645 o EN EL 16-567 TURBOSOBREALIMENTADOS

CIGUEÑAL Y COJINETES DE BANCADA	RESORTES DE VALVULA
BIELAS	BALANCIENES-ESCAPE
ARBOL DE LEVAS (CONTORNO POLIDINA)	BALANCIENES INYECTOR (ALTA CAPAC.)
BOMBAS DE ACEITE MOTOR	EJES DE BALANCIENES
TREN ENGR. IMP. AUXILIARES (FRENTE)	TAPAS DE BLOCK Y CARTER
TREN ENGR. IMP. ARBOL DE LEVAS (ATRAS)	DISPOSITIVO DE SOBREVELOCIDAD
CUEIERTAS DE CAJA DE BALANCIENES	GOBERNADOR

pensador armónico del 567 no debe ser usado con los conjuntos de potencia del motor 645.

Componentes Intercambiables. (General.) Todas las partes incluidas en este grupo son intercambiables entre los motores turbosobrealimentados 16-645-E y 16-567-D.

El árbol de levas del motor 645 es de contorno polidinal y es idéntico en diseño al árbol de levas usado en todos los motores 567 turbosobrealimentados.

Con excepción hecha del mejorado engrane impulsor de auxiliares el resto del tren de engranajes impulsor de auxiliares es el mismo en los motores 645.

Las bombas de aceite del motor son las mismas en el motor 16-645 turbosobrealimentado que el 16-567-D turbosobrealimentado.

Los gobernadores varían con cada aplicación específica. La timonería entre gobernador e inyector se mantiene sin variantes.

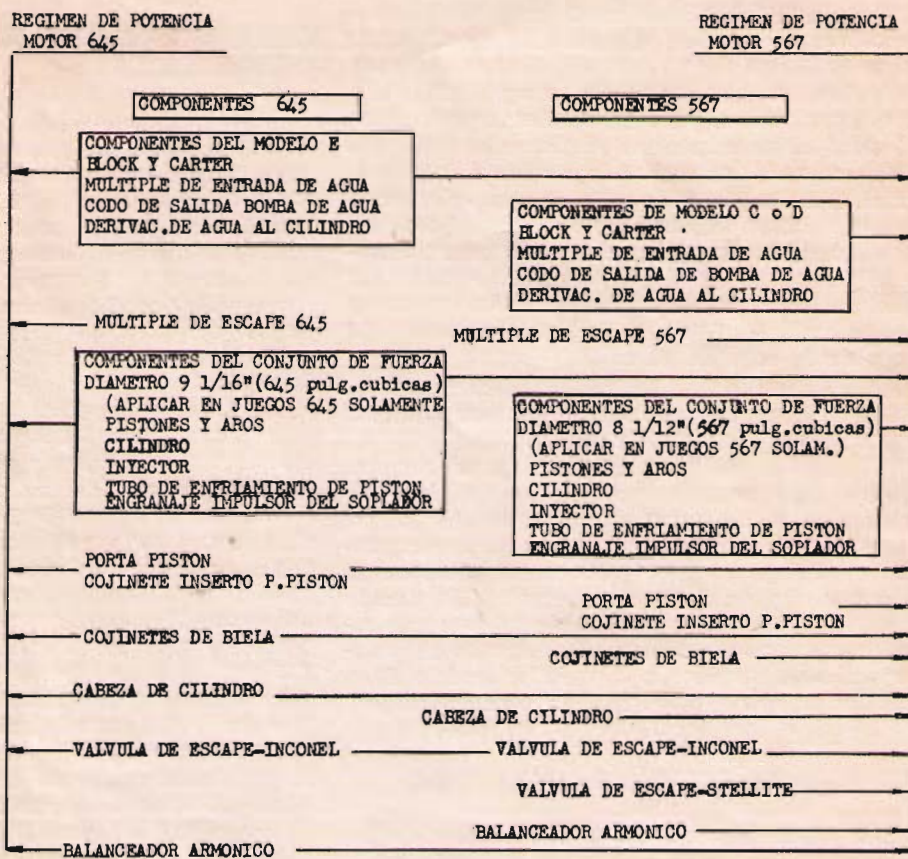
MOTOR 645 VS. 567 C Y D CON BARRIDO POR SOPLADOR ROOTS

El modelo de motor diesel 645 comenzó a ser a partir del 19 de enero de 1966 el modelo de producción utilizado en todos los productos de la Electro Motive. Este sucede a los famosos motores 567-C y 567-D. El motor modelo 645 se fabrica en 8, 12 y 16 cilindros (aspiración normal, barrido con sopladores Roots), y en 12, 16 y 20 cilindros en los modelos turbosobrealimentados. Los regímenes de potencia se han aumentado. La máxima velocidad a plena carga del motor modelo 645 es de 900 rpm.

Los dos cambios mayores del modelo 645 sobre el 567 son el aumento del diámetro del cilindro de 8½" del 567 a 9 1/16 del motor 645 y el uso de un block reforzado de nuevo modelo E.

La carrera de pistón se mantiene en 10" lo que

INTERCAMBIABILIDAD DE COMPONENTES MOTORES DIESEL 645-E, 567-C Y 567-DL Tipo con soplador Roots



COMPONENTES INTERCAMBIABLES—SE PODRAN COLOCAR EN EL 645 ó EN LOS 567 C y D

CIGÜENAL Y COJINETES DE BANCADA	RESORTES DE VALVULA
BIELAS	BALANCINES—ESCAPE
ARBOL DE LEVAS (CONTORNO POLIDINA)	BALANCINES—INYECTOR (ALTA CAPAC.)
SOPLADORES DEL MOTOR	EJES DE BALANCINES
TREN ENGR. IMP. AUXILIARES (FRENTE)	TAPAS DE BLOCK Y CARTER
TREN ENGR. IMP. ARBOL DE LEVAS (ATRAS)	MECANISMO DE SOBREVOLUCIDAD
CUBIERTAS DE CAJAS DE BALANCINES	GOBERNADOR
BOMBAS DE AGUA DEL MOTOR (TODAS)	
BOMBAS DE ACEITE DEL MOTOR (TODAS)	

resulta en un aumento del desplazamiento por cilindro de 567 pulg. cúb. a 645 pulg. cúb.

El diámetro exterior de los cilindros y el espaciado entre cilindros no ha variado, permitiendo el uso del mismo cigüeñal que en el motor 567, de lo cual resulta un ALTO GRADO DE INTERCAMBIABILIDAD de los componentes principales del motor con los modelos de motor 567-C y 567-D.

Dado que el block modelo E entró en producción, algunos motores 567 han sido producidos ya usando el block modelo E. Ellos están marcados como 567-E.

El block E, ahora, es el block de producción standard para reemplazo y para todos los motores nuevos.

En general la mayoría de las piezas del 645 son utilizables en los dos modelos 567-C y D y darán una mayor vida útil al viejo modelo de motor. La potencia de salida del motor anterior no puede ser aumentada por sobre su régimen de 567 pulg. cúb. debido a las limitaciones de su block en los modelos 567-C y D.

BLOCK Y CARTER DEL MOTOR

El modelo E del block usado en el nuevo motor 645 es una mejora evolucionada del block de los motores 567-C y 567-D. Es dimensionalmente del mismo en sus superficies maquinadas a los predecesores 567-C y D. La apariencia externa es idéntica. Internamente las secciones estructurales y de carga se han mejorado mediante una combinación de la placa de sello de agua y el retén de la cabeza de cilindro en un solo forjado, eliminando así muchas pequeñas soldaduras manuales. En la caja de balancines, los soportes del árbol de levas son de diseño en forma cantilever para permitir la soldadura automática todo a lo largo de la caja de válvulas.

Adicionalmente la abertura de descarga de la salida de agua se ha desplazado hacia adelante de las patas del múltiple de escape.

Los modelos de block E para uso en motores 567-E o para reemplazo en motores 567 mantendrán la boca de descarga de agua entre el primer y segundo par de bocas de escape para preservar la disposición original de las tuberías. El drenaje de las cámaras de aire se ha desplazado hacia el frente del carter (este cambio puede requerir menores alteraciones en tuberías al instalar un conjunto de block y carter modelo E en una locomotora más vieja o en otra aplicación).

TUBERIAS DE AGUA

Para acomodar el incremento del flujo de agua, el múltiple de entrada de agua colocado en la cámara de aire, se ha aumentado en diámetro desde 2½" a 3½". Las derivaciones desde el múltiple a cada cilindro tienen ahora extremos de silla más grandes y el codo que va desde la salida de la bomba de agua hasta el múltiple se ha agrandado en diámetro para combinar con el múltiple de entrada de 3½". (Estas partes del sistema de agua no son partes de alto grado de desgaste.) Las tuberías de agua del block E, por lo tanto, no son intercambiables con las de los mo-

tores C y D. Los anillos de sello "D" utilizados en la entrada y salida de agua del cilindro se mantienen sin variante.

El block E contiene los tubos sifón de drenaje de agua construidos en él, permitiendo por consiguiente el uso de los codos cortos standard de descarga de agua en todas las cabezas de cilindro. El codo sifón largo no se usa ahora con el block E.

MÚLTIPLES DE ESCAPE

El múltiple de escape del motor 645 ha sido diseñado para reducir la contrapresión de escape. Dado que la descarga de agua del block E, está ahora fuera del área de las patas del múltiple de escape del motor 645, no tiene ya las patas combadas para acomodar el tubo de descarga de agua desde la parte superior de la caja de balancines. Este por lo tanto no se adaptará en los blocks C o D.

El múltiple de escape del motor 567-C' D se adaptará en el block E, no obstante para los regímenes de potencia del motor 645 se debería usar solamente el múltiple de escape modelo E.

CONJUNTO DE FUERZA DE CILINDRO. COMPONENTES

(Pistón, aros de pistón, cilindro, inyector, tubo de enfriamiento de pistón.) Los diámetros para los cilindros de los blocks C, D y E son idénticos dimensionalmente y el diámetro exterior de los cilindros de los motores 567 y 645 es idéntico, de modo que el motor pueda ser armado usando conjuntos de fuerza, ya sean 567 ó 645. Las dos medidas **no deben** ser mezcladas en el mismo motor debido a que las cargas, producto de la combustión y el flujo de aire, resultarán desbalanceados.

Con los pistones y cilindros 645, el tren de engranajes impulsor del soplador del 645 se requiere que trabaje a mayor velocidad.

Los regímenes del motor 645 no son posibles con blocks 567 ó 567-D. Los inyectores a utilizar deben ser acordes con el modelo del motor y su régimen. Los contrapesos del árbol de levas del modelo 645 **deben** instalarse junto con pistones y cilindros 645.

Pistones y Aros. El pistón y los aros del motor 645 son de 9 1/16" de diámetro y por supuesto deben utilizarse con cilindros modelo 645. La estructura de la parte inferior de la corona del pistón se ha mejorado dándole mayor resistencia y mejor transferencia de calor.

El pistón 645 conserva las mismas dimensiones en las superficies para el porta pistón que el pistón 567 y es algo más pesado. Por consiguiente los contrapesos del árbol de levas deben ser más pesados para minimizar las vibraciones del motor.

Cilindro. El diámetro exterior de todas las superficies es el mismo que el de los cilindros 567. Este se adapta al block 645 y el cilindro 645 se adapta a los blocks 567-C y D. El aumento del diámetro de cilindro del motor 645 se obtiene mediante una reducción del espesor de la camisa de agua. El régimen de flujo es amplio para los regímenes de plena potencia del motor 645.

Junta entre Cabeza y Cilindro. La junta entre la cabeza y cilindro es del mismo tipo, con junta con anillo de fuego como en el motor 567, pero se ha reducido su espesor para aumentar la presión de apriete. Las juntas de los modelos 645 y 567 tienen distinto diámetro interior y no son por lo tanto intercambiables.

Anillos de Sello. Los anillos de sello entre cabeza y cilindro se adaptan a cualquier modelo de motor.

Inyector. El inyector 645 tiene las mismas dimensiones exteriores que el 567, pero debido a la diferencia de calibración de descarga de sus partes interiores no es totalmente intercambiable con los inyectores 567. El uso específico de cada inyector varía con la aplicación y el régimen del motor. Todos los motores 645 utilizarán inyectores de válvula de aguja para lograr una mayor precisión en penetración y corte de inyección.

Tubo de Enfriamiento de Pistón. El tubo de enfriamiento de pistón 645 no es intercambiable con el tubo de enfriamiento de pistón 567 debido a que la cabeza de montaje en el cilindro ha sido reubicada para combinar con el cilindro de 9 1/16" de diámetro. Para prevenir una aplicación incorrecta, las espigas de guía están más juntas en el tubo de enfriamiento de pistón 645.

Engranaje Impulsor del Soplador. Para aumentar la velocidad del soplador y suministrar más aire para la combustión del motor 645, el número de dientes del engranaje impulsor del soplador se ha reducido en un diente. La forma de los dientes se ha modificado para mantener constante la distancia entre los centros de engranaje impulsor del soplador y el engranaje del árbol de levas. El eje brida del engranaje impulsor del soplador y los agujeros de montaje perforados en la placa externa del block son idénticos en los blocks C, D y E para preservar la intercambiabilidad de blocks.

Contrapesos del Arbol de Levas. Para compensar el pequeño aumento del peso de los pistones modelo 645, los contrapesos del árbol de levas de todos los modelos de motor 645 se han hecho algo más pesado. Por lo tanto, los contrapesos del árbol de levas no son intercambiables con los del motor 567. (Esta no es una pieza que se considere de desgaste en el motor.)

Porta Pistón. El porta pistón 645 es idéntico en dimensiones al porta pistón 567, con el agregado de un agujero perforado desde la cabeza del porta pistón para proveer de un mayor flujo de aceite lubricante al cojinete del perno. El cojinete inserto del perno de pistón 645 tiene un agujero que combina con el anterior y más ranuras

de lubricación. El cojinete inserto 567 no necesita este flujo adicional y es por ello que no tiene el agujero para aceite.

Cojinete de Biela. El cojinete de biela 645 es de tipo mejorado "9 ranuras en forma de espinazo de pescado", y puede también ser usado en el motor 567, en el que ha dado un servicio excelente. Se usa en el motor 645 y por supuesto estará disponible para uso de reemplazo en el motor 567. El viejo cojinete de biela 567 del tipo "5 ranuras en forma de espinazo de pescado" no debe ser usado para los regímenes de potencia del motor 645.

Cabeza de Cilindro. Las dimensiones maquinadas en las cabezas de cilindro 567 y 645 son idénticas. La cabeza del 645 se ha mejorado internamente para redirigir el flujo de agua y reducir las tensiones de origen térmico. La cabeza de cilindro 645 es ahora la de producción standard para motores nuevos y para pieza de reemplazo a usar en los motores C, D y 645. La cabeza de cilindro del 567 no debe ser usada a los regímenes de potencia del motor 645.

Cigüeñal y Cojinetes de Bancada. Los niveles de tensiones a los regímenes de potencia del motor 645 están bien dentro del rango que la experiencia ha demostrado como componente de vida satisfactoria para los regímenes del 567. No se han introducido cambios en el cigüeñal y cojinetes de bancada para el motor 645.

Válvulas de Escape. Las válvulas de escape de Inconel de producción corriente para los motores 567 turbosobrealimentados, en los que han prestado un largo servicio, son completamente intercambiables entre los motores 645 y 567.

Las válvulas de Stellite están limitadas a los regímenes del motor 567.

Balaceador Armónico. El balaceador armónico 645 dará una operación más suave cuando se coloque en el motor 567. El balaceador armónico 567 **no debe ser** usado con los regímenes del motor 645.

Partes Intercambiables. (Generalidades.) Todas las partes listadas en este grupo son intercambiables entre motores 645-E y 567-C y 567-D.

El contorno polidina del árbol de levas permite la operación a 900 rpm. Los árboles de levas viejas pueden rectificarse al contorno polidina.

Las bombas de aceite y agua del motor quedan sin modificación en el motor 645 del tipo con sopladores Roots.

Los gobernadores del motor varían con su aplicación específica. La timonería del inyector y del gobernador se mantiene sin cambios.

Sistemas de

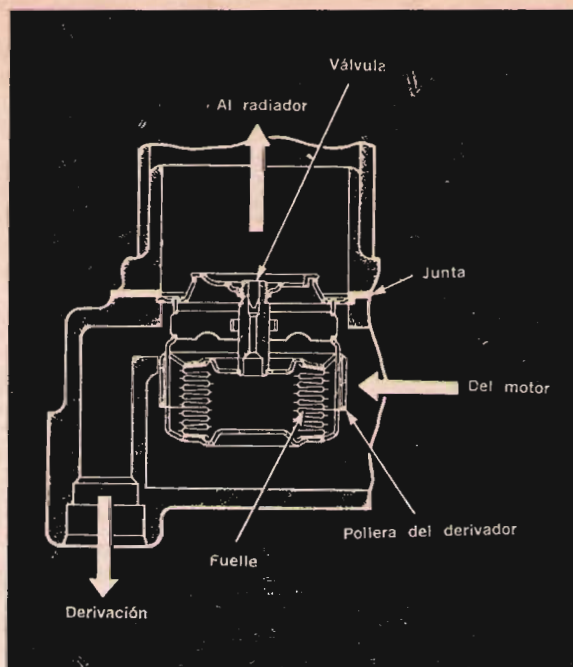
enfriamiento de motores diesel

2a. Parte

Tal como se mencionó en el artículo anterior concerniente a los sistemas de enfriamiento de motores y los principios que incluye, la circulación de agua se obtiene por medio del ascenso del agua caliente de la camisa a medida que ésta se calienta y por el movimiento descendente del agua, luego de su enfriamiento, con el consiguiente aumento de la densidad. Como el régimen de flujo sin embargo es muy lento, para un enfriamiento eficiente a altas velocidades, cuando la producción de calor es muy grande, la circulación es ayudada con una bomba.

La bomba es perfectamente adaptable (de tipo centrífugo) para mover comparativamente grandes cantidades de líquido con una baja presión. El régimen de circulación es usualmente de alrededor de tres litros por minuto por caballo de fuerza. Existen ventajas en los altos regímenes de circulación, especialmente en vehículos comerciales, ya que esto no sólo permite el uso de un radiador más pequeño sino que, incluso, asegura una mayor temperatura principal de la camisa, lo que hace mayor la economía en combustible.

La bomba centrífuga en construcción y operación, consiste simplemente en un alojamiento con un impulsor provisto de aletas que es girado rápidamente. Las aletas a la vez pueden ser rectas o curvas y pueden estar soportadas sólo por la masa, pero más frecuentemente con la adición de un disco, de costado. El alojamiento o caja que debe ser hecho en dos piezas, de modo de poder



colocar el impulsor dentro de él, tiene la entrada de agua concéntrica con el eje y la salida cerca del perímetro. La rápida rotación del impulsor hace que se succione el agua hacia la entrada, la que es atrapada por los alabes y girada de modo que la fuerza centrífuga la lleva hacia la periferia del impulsor donde es contenida por la caja hasta que entra en la evoluta —un pasaje alrededor del perímetro de la caja de una sección transversal que aumenta gradualmente el área de la boca de descarga. La energía cinética impartida al agua es convertida en diferencia de presiones entre la entrada y la salida de la bomba.

La bomba debe tener un sello en el eje a través del cual pase la caja o alojamiento para prevenir o reducir al mínimo las pérdidas; que puede consistir en una arandela o anillo de un material autolubrificante, tal como carbón o grafito, que puede ser estacionario en la caja o girar con el impulsor, sea del lado de la sección o de descarga. La cara de contacto impide desgaste del eje y una superficie antidesgaste se desarrolla por el cojinete de carbón en una aleación de hierro, acero endurecido o bronce fosforoso, de modo que no se requiere lubricación y se logra un sellado efectivo contra fugas.

Junto con la bomba frecuentemente está montado el ventilador de enfriamiento, de modo que ambos están impulsados por la misma correa y polea. En muchos casos la bomba está montada