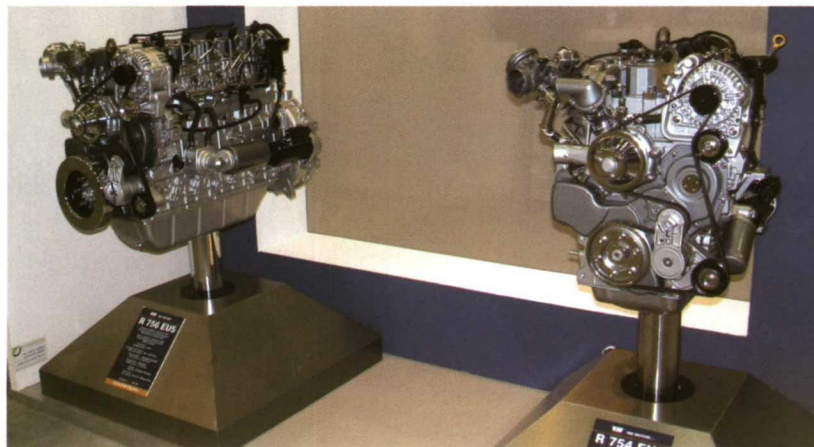


# DE NUEVO LOS MOTORES (III)

## LA OFERTA EN POTENCIAS BAJAS

### VM MOTORI *Evolución a tamaño compacto*

La empresa VM Motori ha evolucionado sus productos para cumplir las normas de emisión nivel 3, con la puesta en el mercado de la serie D754, en la que se mantiene el tamaño compacto adaptado a uso agrícola de los motores de la serie D700-750E2.



**LUIS MÁRQUEZ**

Estos motores de 4 cilindros cumplen el nivel de emisiones EPA Tier 3 /EU Fase IIIA, con una cilindrada de 2 970 cm<sup>3</sup>, obteni-

da con pistones de 94 mm de diámetro y 107 mm de carrera.

Son motores diésel de inyección directa refrigerados por agua, que se diferencian en su sistema de aspiración. Así el D754-SE3 utiliza aspiración natural, mientras que el modelo TE3

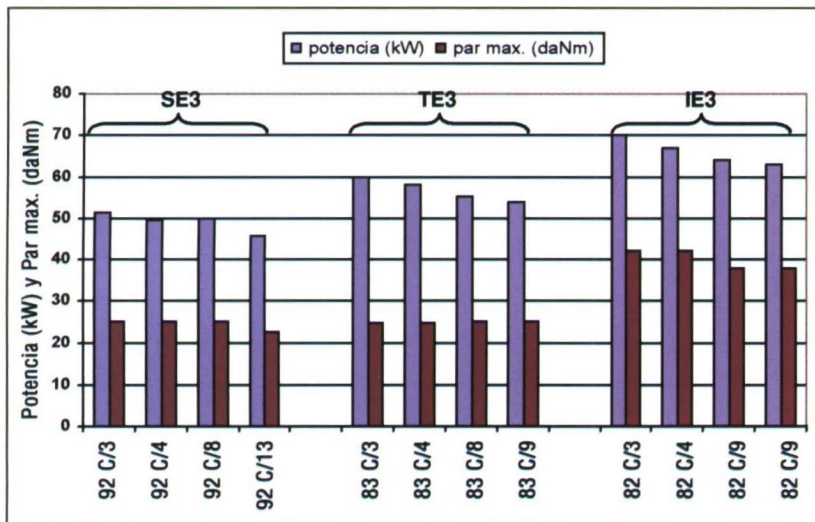
está sobrealimentado con turbo y el IE3 el aire comprimido por el turbo es enfriado antes de llegar a los cilindros.

En todos los casos se utiliza bomba de inyección de alta presión y recirculación interna de los gases de escape (EGR) Las potencias que ofrecen los motores de esta serie, según la regulación electrónica son las que se indican en la Figura 1.

Estos motores están dirigidos a equipar tractores de menos de 100 CV y disponen de soluciones que se adaptan a la demanda de los mismos, como la toma de fuera lateral que permite transmitir hasta 44 CV a 2 600 rev/min, y la toma de fuerza anterior con salida de hasta 88 CV a 2 600 rev/min.

El turbo se encuentra en posición baja y la conexión para el ventilador en posición elevada. Incluyen un alternador de 110 amperios situado en posición alta.

FIGURA 1.- PRESTACIONES DE LOS MOTORES VM – D754 (SE3, TE3 Y IE3)



# YANMAR Presente en diversos segmentos



Yanmar es una empresa especializada en motores de baja potencia para cubrir las necesidades de diferentes campos de actividad industrial, agricultura y jardinería, así como para accionar generadores eléctricos.

La Serie TNV que ofrece potencias entre 10.2 y 62.3 kW es la que se utiliza en el sector agrícola y de los equipos para la jardinería profesional. En ella se incluyen motores de 2, 3 y 4 cilindros. En los de menos de 20 kW de potencia se utiliza sistema de inyección indirecta, mientras que en los de mayor potencia de la serie se utiliza la inyección directa con bomba mecánica y regulación mecánica o electrónica según los modelos. Asimismo se ofrecen motores con aspiración natural y turboalimentados, siendo las características técnicas básicas las que se indican en la Tabla 1. Están diseñados para cumplir la normativa de emisiones establecidas tanto por la EPA como por la UE.

El sistema de designación que utiliza Yanmar para los motores de la Serie TNV está basado en un número anterior que indica el número de cilindros, y otro posterior de dos cifras que indica el diámetro del cilindro expresado en mm. A continuación, en el caso de motores turboalimentados se sitúa la letra T, mientras que en los de aspiración no aparece ninguna letra, o bien se utiliza la letra A.

Así el motor designado como 3TNV 84T es un motor de tres cilindros, con pistones de 88 mm de diámetro y turboalimentado.

Las potencias máximas se consiguen a un régimen superior a

3 000 rev/min en los motores pequeños; en los de mayor tamaño el régimen nominal se limita a 2 500 rev/min.

Las cilindradas y las potencias que ofrecen los motores de la Serie TNV se representan en la Figura 1.

FIGURA 1.- POTENCIAS Y CILINDRADAS

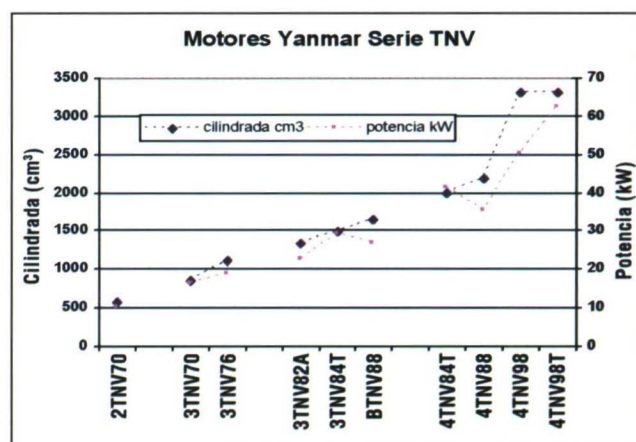


TABLA 1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS BÁSICAS DE LOS MOTORES YANMAR SERIE TNV

Modelos		Cilindros (nº)	Diámetro (mm)	Carrera (mm)	Cilindrada (cm³)	Tipo	Aspir.	Potencia (kW)	Régimen (rev/min)	Regulador
2TNV	70	2	70	74	570	iny. ind.	N	10.2	3 600	mecánico
3TNV	70	3	70	74	854	inyección indirecta	N	16.3	3 600	mecánico
	76	3	76	82	1 116	inyección indirecta	N	18.6	3 200	mecánico
3TNV	82A	3	82	84	1 330	inyección directa	N	22.5	3 000	mecánico
	84T	3	84	90	1 496		T	29	2 800	mecánico
	88	3	88	90	1 642		N	26.8	3 000	mecánico
4TNV	84T	4	84	90	1 995	inyección directa	T	41.2	3 000	eléctrico
	88	4	88	90	2 189		N	35.4	3 000	mecánico
	98	4	98	110	3 318		N	50.1	2 500	eléctrico
	98T	4	98	110	3 318		T	62.3	2 500	eléctrico

## LOMBARDINI Referencia europea



Es uno de los grandes nombres a nivel internacional, aunque su fortaleza radica en el mercado europeo, con una importante cuota de penetración gracias a una oferta amplia y variada, con numerosos modelos refrigerados por aire o por agua.

Lombardini es una referencia en el mercado europeo de motores, ya que produce 85 000 motores por año, con una cuota estimada del 70% de la demanda de este mercado. Fabrica motores refrigerados por aire, que son los que se utilizan para accionar máquinas agrícolas como motoazadas, motocultores y motosegadoras, así como pequeños carros para la recogida de fruta

(tipo LD) y otros refrigerados por agua para tractores y otras máquinas agrícolas que demandan mayor potencia (tipo FOCS Plus – LDW).

### Motores refrigerados por aire

Para su designación se utilizan las letras LD seguidas de un

número que indica la cilindrada unitaria. Para los motores de 2 y 3 cilindros, esto se indica con el número final separado mediante un guión. Así, el motor 12 LD 477-2 sería un motor Lombardini refrigerado por aire, de dos cilindros con 477 cm<sup>3</sup> de cilindrada unitaria (954 cm<sup>3</sup> de cilindrada total). En todos los modelos se utiliza la inyección directa. Las características técnicas de los

TABLA 1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MOTORES LOMBARDINI REFRIGERADOS POR AIRE

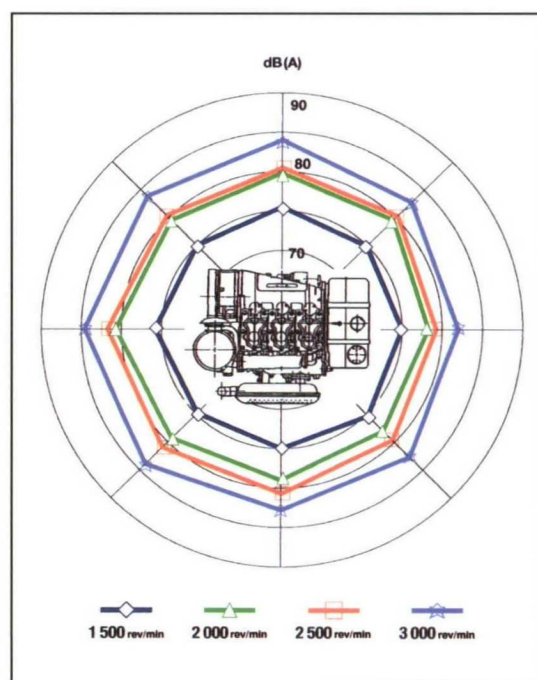
Modelo	Cilindros (nº)	Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	Diámetro/carrera (mm)	Potencia (kW)	Régimen (rev/min)	Homolog.
<b>15 LD</b>						
225	1	224	69 x 60	3.5	3 600	ECE R24
315	1	315	78 x 60	5.0	3 600	Tier 1
350	1	349	82 x 66	5.5	3 600	Tier 1
350/S	1	349	82 x 66	4.4	3 000	bajo ruido
400	1	401	82 x 76	7.3	3 600	Tier 2
440	1	442	86 x 76	8.1	2 200	Tier 1
500	1	505	82 x 66	8.8	2 000	ECE R24
<b>25 LD</b>						
330-2	2	654	80 x 65	12.0	2 400	ECE R24
425-2	2	851	85 x 75	19.0	3 600	Tier 1
<b>12 LD</b>						
477-2	2	954	90 x 75	17.0	3 600	ECE R24
<b>9 LD</b>						
625-2	2	1 248	95 x 88	18.8	3 000	Tier 2
<b>11 LD</b>						
626-3	3	1 870	95 x 88	30.8	3 000	Tier 1
626-3 NR	3	1 870	95 x 88	27.5	3 000	bajo ruido

TABLA 2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MOTORES LOMBARDINI REFRIGERADOS POR AGUA

Modelo	Cilindros (nº)	Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	Diámetro/carrera (mm)	Potencia (kW)	Régimen (rev/min)	Homolog.
<b>LDW</b>						
502	2	505		9.8	3 600	Tier 2
702	2	686	75 x 77.6	12.5	3 600	Tier 2
1003	3	1 028	75 x 77.6	19.5	3 600	Tier 2
1404	4	1 372	75 x 77.6	26.0	3 600	Tier 2
1603	3	1 649	88 x 90.4	30.0	3 000	Tier 2
2204	4	2 199	88 x 90.4	38.0	3 000	Tier 2
2204 T	4T	2 199	88 x 90.4	47.0	3 000	Tier 2



FIGURA 1.- DIAGRAMA POLAR DEL NIVEL DE INTENSIDAD SONORA (dBA) MEDIDA A 7 m SOBRE EL MOTOR 15 LD 350/S (SIN CARGA)



motores Lombardini refrigerados por aire se presentan en la Tabla 1.

Algunas versiones como la 15 LD 350/S se han diseñado para reducir el nivel de emisión sonora. El fabricante ofrece el mapa de ruidos correspondiente, que se presenta en la Figura 1.

gama de potencias en vehículos extraviarios. Todos son motores de inyección directa con bombas independientes, y el mayor de la serie es un motor turboalimentado.

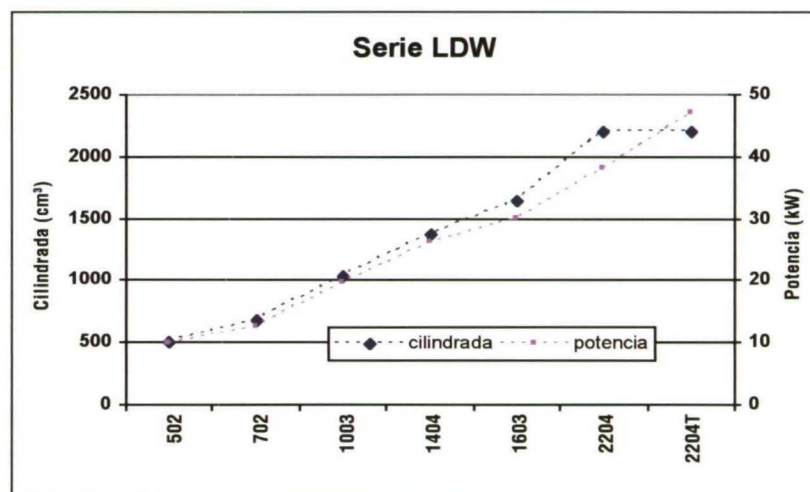
Las características técnicas básicas de estos motores se incluyen en la Tabla 2.

## Motores refrigerados por agua (FOCS Plus)

Para su designación se utilizan las letras LDW seguida de dos cifras que indican la cilindrada redondeada a decenas. La última cifra indica el número de cilindros. Así con la designación LDW 1603 se indica que es un motor refrigerado por agua, con tres cilindros y una cilindrada total de 1.6 litros (cilindrada real 1 649 cm<sup>3</sup>).

Todos cumplen la normativa de emisiones EPA Tier 2 / EU fase II, que ahora se aplica a esta

FIGURA 2.- MOTORES LOMBARDINI REFRIGERADOS POR AGUA



# KUBOTA *El mayor fabricante del mundo*

Kubota es una empresa más conocida en España por sus tractores de bajas y medias potencias, así como por sus equipos de jardinería. Sin embargo, hay que decir que Kubota es la empresa que más motores fabrica en el mundo, aunque su fuerza radica en el segmento de menos de 75 kW.



Estos motores industriales cubren el segmento de los tractores especializadas y otras máquinas agrícolas que demanda bajas potencias, regulados en función del tipo de producto sobre el que se instala.

La oferta de motores industriales de Kubota se puede agrupar en las siguientes series.

## Motores Kubota serie Super Mini

Ofrece 4 modelos con potencias en el intervalo de 5.8 a 14.0 kW, después de que en 2003 fuera reforzada con los modelos Z602 y D902 (de 2 y 3 cilin-

dros), con lo que en la actualidad está formada por los que se indican en la Tabla 1.

Se observa que se utiliza la letra Z para los motores de dos cilindros, mientras que a los de 3 cilindros se les asocia la letra D. La cilindrada queda reflejada en las dos primeras cifras de la designación (redondeada a decenas). El último número parece que corresponde al de designación de la serie. Así el D722 indica que se trata de un motor de 3 cilindros, con una cilindrada total de 0.72 litros, y de la serie 2 (Super Mini).

Las potencias que se pueden conseguir con estos motores en función de la forma de utilización (intermitente o continua) son las que se indican en la Figura 1.

Como particularidades del diseño de esta serie de motores Kubota están la de sus pequeñas dimensiones (alta densidad de potencia), el reducido nivel sonoro conseguido mediante la utili-

zación de la cobertura de los pistones con bisulfuro de molibdeno (MoS<sub>2</sub>) y el sistema de inyección designado como E-TVCS.

Con el sistema TVCS (sistema de combustión con triple torbellino) Kubota consigue una mezcla óptima del aire con el combustible al generarse un tres intensos torbellinos (Vortex) en el interior de una cámara de combustión esférica.

Para mejorar la combustión de los gases de escape el sistema va asociado a una zona cóncava en la cabeza del pistón. Sobre esta base, el sistema E-TVCS realiza la inyección del carburante en la precámara sobre la zona cóncava del pistón; a la vez se han optimizando las características de la bomba de inyección y de los inyectores con el fin de reducir las emisiones de NOx, además del CO, HC y partículas emitidas por los gases de escape. El sistema se adapta sin problemas a la utilización de biocombustibles puro (B100).

Otra característica original de la serie Súper Mini es la fijación semi-flotante de la tapa de balancines sobre la culata, conseguida con la incorporación de una junta de caucho, lo que permite una reducción del nivel de ruido entre 1 y 1.5 dB respecto a los modelos convencionales de la misma categoría. Esto moto-

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MOTORES KUBOTA DE LA SERIE SÚPER MINI

	Cilindros (nº)	Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	Régimen (rev/min)	Diámetro x Carrera (mm)	Potencia neta intermiten.(kW)
Z482	2	479	3 600	67 x 68	9.3
Z602	2	599	3 200	72 x 73.6	10.3
D722	3	719	3 600	67 x 68	14
D902	3	898	3 200	72 x 73.6	15.14

FIGURA 1.- POTENCIAS QUE PUEDEN SUMINISTRAR LOS MOTORES KUBOTA DE LA SERIE SÚPER MINI

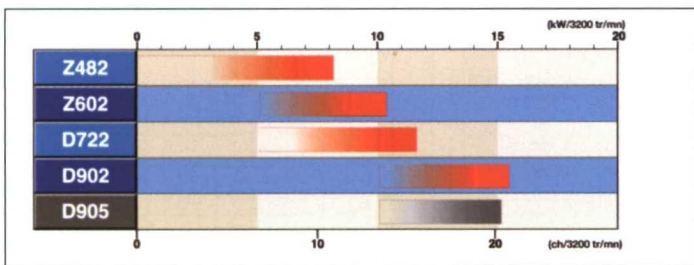
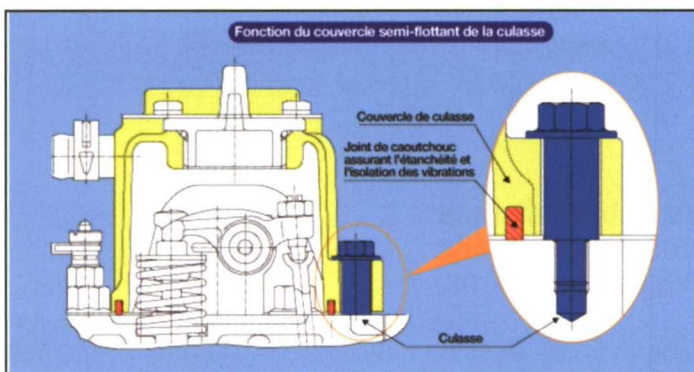


FIGURA 3.- FIJACIÓN FLOTANTE DE LA TAPA DE BALANCINES



res cumplen con la normativa de emisiones UE Fase IIIA, pero también con la EPA Tier 4.

### Motores Kubota Serie 05

Está formada por 6 modelos que pueden suministrar potencias entre 11 y 31.3 kW, cuyas características técnicas se indican en la Tabla 2.

La letra primera indica el número de cilindros (D=2; V=3), mientras que los dos números que le siguen corresponden a la cilindrada (redondeo a decenas); los últimos números son indicativos de la serie, y la presencia de la letra T al final indica que se trata de un motor turboalimentado. En consecuencia el D1105-T indica que es un motor de 2 cilindros, con una cilindrada de 1.1 litros de la serie 05 y turboalimentado.

El diámetro del pistón en todos los modelos, menos en el más pequeño de la serie, es de 78 mm, y la carrera pasa de 73.6 mm a 88 mm. Tanto en el D1105 (3 cilindros), como en el V1505 (4 cilindros) se ofrece el motor de

aspiración natural y el turboalimentado. Las potencias que ofrecen, en función de la forma de utilización, son las que se indican en la Figura 4. El régimen nominal para todos los motores de la serie es de 3 000 rev/min. Estos motores cumplen con la normativa de emisiones EPA Tier 3 / UE Fase IIIA.

### Motores Kubota Serie 03 M

Está formada por 6 modelos con cilindradas con potencias

FIGURA 2.- SISTEMA DE COMBUSTIÓN E-TVCS DE KUBOTA

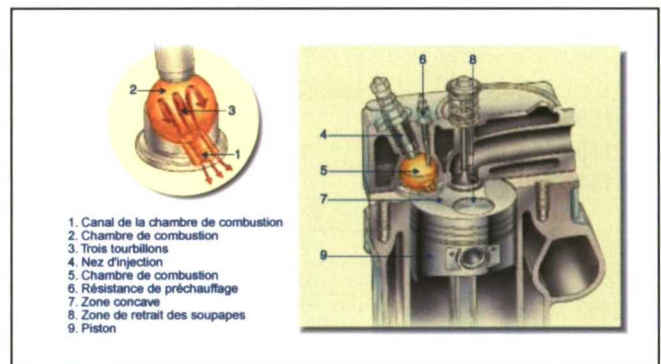
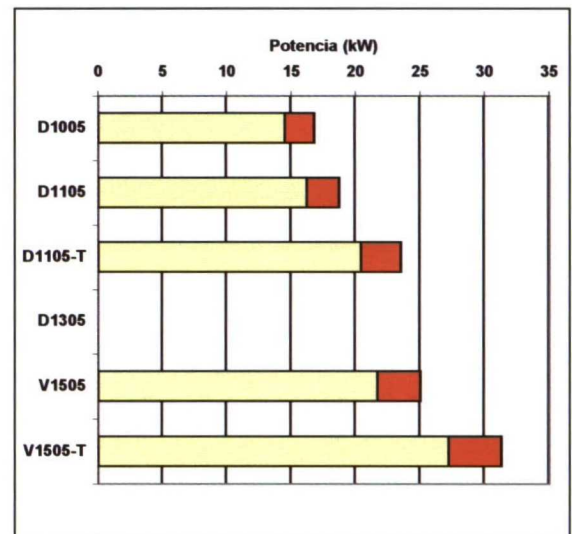


FIGURA 4.- POTENCIAS QUE PUEDEN SUMINISTRAR LOS MOTORES KUBOTA DE LA SERIE 05



entre 23.5 y 41.8 kW, cuyas características técnicas se indican en la Tabla 3. Al igual que en otras series de Kubota, la letra D se utiliza para designar motores de tres cilindros, mientras que la V se asigna a los de cuatro. La

TABLA 2. - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MOTORES KUBOTA DE LA SERIE 05

	Cilindros (nº)	Cilindrada (cm³)	Régimen (rev/min)	Diámetro x Carrera (mm)	Potencia neta intermiten.(kW)
D1005	3	1 001	3 000	76 x 73,6	16,8
D1105	3	1 123	3 000	78 x 78,4	18,7
D1105-T	3	1 123	3 000	78 x 78,4	23,5
D1305	3	1 261	3 000	78 x 88	
V1505	4	1 498	3 000	78 x 78,4	25
V1505-T	4	1 498	3 000	78 x 78,4	31,3

TABLA 3. - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MOTORES KUBOTA DE LA SERIE O3 M

	Cilindros (nº)	Cilindrada (cm³)	Régimen (rev/min)	Diámetro x Carrera (mm)	Potencia neta intermiten. (kW)
D1503-M	3	1 499	2 800	83 x 92.4	
D1703-M	3	1 647	2 800	87 x 92.4	25.7
D1803-M	3	1 826	2 700	87 x 102.4	
V2203-M	4	2 197	2 800	87 x 92.4	34.3
V2403-M	4	2 434	2 600	87 x 102.4	35.8
V2403-M-T	4	2 434	2 700	87 x 102.4	



cilindrada del motor se relaciona con las dos cifras que siguen a la letra (redondeo a decenas) y el número final junto con la M se refiere a la serie. La incorporación de la T al final indica que se trata de un motor sobrealimentado. Así, V2203-M se refiere a un motor de 4 cilindros con 2.2 litros de cilindrada total de la serie O3M.

Salvo en el D1503-M que se utiliza diámetro de cilindro de 83 mm, en el resto de los motores de la serie el diámetro es de 87 mm, y las careras son de 92.4 mm o de 102.4. El régimen nominal de funcionamiento de estos motores está entre 2 600 y

2 800 rev/min. Cumplen con la norma de emisiones UE Fase IIIA, pero también con la EPA Tier 4.

### Motores Kubota de más de 3 litros de cilindrada (Serie V3 de 4 cilindros)

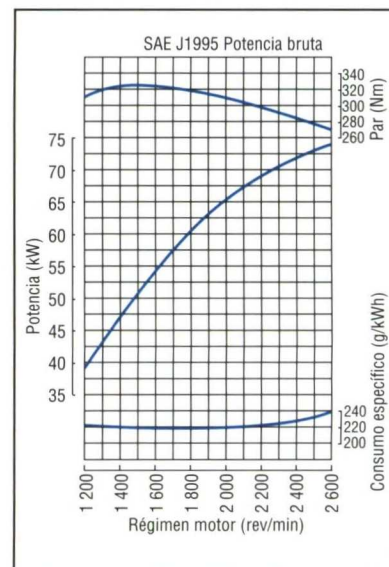
Son todos motores de 4 cilindros y las potencias que suministran están entre 48.5 y 70.6 kW. Las características técnicas se indican en la Tabla 4. Las designaciones utilizadas guardan similitud con las utilizadas en las demás series, especialmente en los que respecta al número de cilindros (V=4) y a las dos primeras cifras. Así V3600-T indica que se trata de un motor con 4 cilindros y una cilindrada total de 3.6 litros con turbo-alimentación (T).

En ellos el régimen nominal se mantiene a 2 600 rev/min, y la cilindrada unitaria aumenta modificando simultáneamente diámetro y carrera. Todos son turboalimentados salvo el modelo V3600.

TABLA 4. - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MOTORES KUBOTA DE MÁS DE 3 LITROS DE CILINDRADA

	Cilindros (nº)	Cilindrada (cm³)	Régimen (rev/min)	Diámetro x Carrera (mm)	Potencia neta intermiten. (kW)
V3007-DI-T	4	3 053	2 600	94 x 110	48.5 – 55.4
V3600	4	3 620	2 600	98 x 120	49.8 – 63.0
V3600-T					
V3800 DI-T	4	3 769	2 600	100 x 120	61.3 – 70.6

FIGURA 5. - CURVAS CARACTERÍSTICAS MOTOR V3800DI-T-E3B



Estos motores con la designación DI-T-E3B ofrecen un nivel de emisiones EPA Tier 3/EC97/68 Fase IIIA, con un mínimo de elementos adicionales con respecto a los motores convencionales, como es un sistema mecánico de recirculación interna de los gases de escape para reducir las emisiones de NOx.

El sistema de inyección E-CDIS (*Center Direct Injection System*) desarrollado por Kubota para los motores de inyección directa consigue aumentando la presión de inyección cumplir la normativa actual de emisiones. Incluye la fijación semi-flotante de la tapa de balancines ya descrita en los motores de la serie Super Mini.

Por debajo de los tres litros de cilindrada, Kubota ha reforzado su oferta para potencias de menos de 100 CV con dos nuevos modelos el V3307-DI-T-E3B y V2607 (Serie 07), con 4 cilindros y turboalimentados, con 2.6 litros de cilindrada total (diámetro/carrera: 87/100 mm) y 3.3 litros (diámetro/carrera: 87/100 mm), que suministran, respectivamente, potencias de 55.4 kW a 2 600 rev/min y 49.2 kW a 2 700 rev/min, cumpliendo las normas de emisión EPA int. Tier 4/EU Fase IIIA. ■