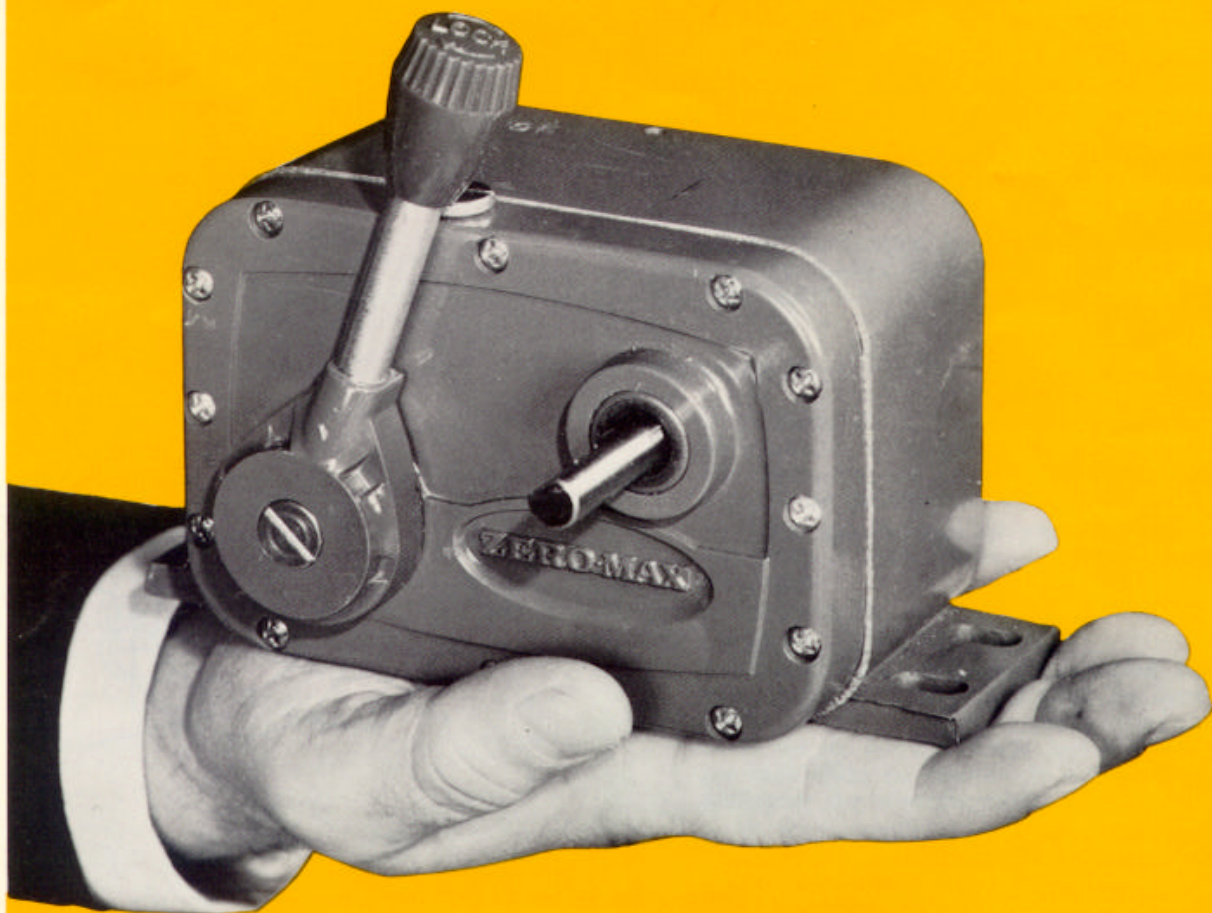


# ZERO-MAX<sup>®</sup>

el pequeño variador  
de las grandes aplicaciones



# ZERO-MAX<sup>®</sup> ZERO-MAX<sup>®</sup>



Distribuidor para España:

**"F.U." IBERICA, S.L.**

TRAFALGAR, 4, 5<sup>º</sup> B - 08010 BARCELONA

TEL. 93 268 18 33 - FAX 93 268 32 92

Internet: [www.fuiberica.com](http://www.fuiberica.com) - Email: [fuiberica@fuiberica.com](mailto:fuiberica@fuiberica.com)

Construidos en los EE.UU., estos variadores, por sus características técnicas, aportan muy interesantes y eficaces soluciones a los problemas de variación de velocidad cuando hay en juego pequeñas potencias.

Además de los tipos cuyas características se detallan en el presente catálogo, existen otras posibilidades de entrega con múltiples combinaciones a partir de estos variadores.

# ZERO-MAX<sup>®</sup>

## variadores de velocidad

### PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Esquemáticamente consiste en el accionamiento de una rueda libre 1 montada en el eje de salida 2 por medio de una excéntrica 3 calada en el eje de entrada 4, estando asegurada la unión de los dos sistemas por una biela 5.

La variación de velocidad depende del recorrido del punto de articulación de la biela 5 con el vástago de la excéntrica 6; este recorrido se modifica actuando sobre la posición de la pequeña biela 7.

Se pueden acoplar los ejes 2 y 4 por 4 u 8 dispositivos idénticos, lo que asegura una continuidad en la transmisión del movimiento.

Fig. 1 - Posición de las pequeñas bielas para velocidad 0 en el eje de salida.

Fig. 2 - Posición de las pequeñas bielas para velocidad máxima en el eje de salida.

**Nota:** La inversión del sentido de rotación del motor no cambia el sentido del eje de salida. En el momento del pedido, precisar dicho sentido.

El variador ZERO-MAX está fabricado por la sociedad ZERO-MAX INDUSTRIES INCORPORATED - MINNEAPOLIS - USA.

### VENTAJAS

— A partir de una velocidad de entrada constante, la velocidad de salida es variable dentro de una gama muy extensa: de 0 a 1/4 de la velocidad de entrada.

— Como del variador de velocidad puede obtenerse 0 rpm, puede utilizarse como embrague.

— La variación de velocidad puede efectuarse en marcha o parado.

— El ZERO-MAX es positivo en todas sus velocidades y el par transmitido es constante.

— El eje de entrada puede ser accionado por toda clase de fuentes de energía y en particular por electromotores.

— El funcionamiento está asegurado por baño de aceite y su marcha es silenciosa y sin vibraciones.

— El ZERO-MAX puede combinarse con reductores de velocidad.

Más de 400.000 ZERO-MAX están actualmente en servicio por todo el mundo y en todas las ramas de la industria.

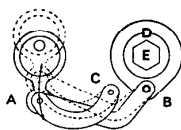
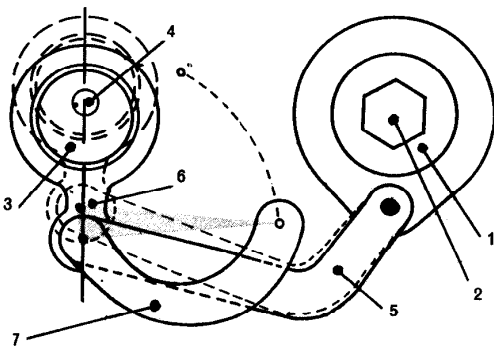
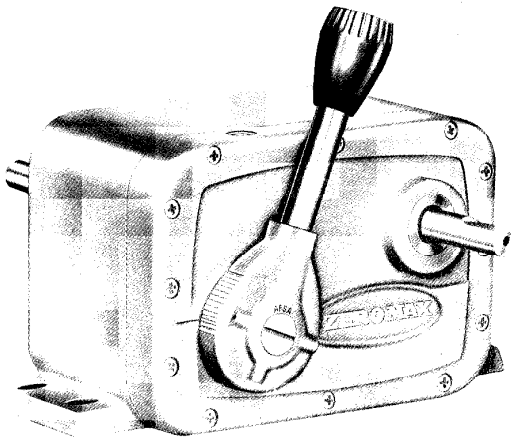


Fig. 1

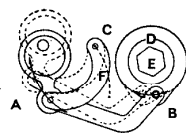


Fig. 2

## CARACTERISTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ZERO-MAX

Los variadores de velocidad ZERO-MAX y su combinación con reductores de velocidad se identifican por el par transmisible en el eje de salida.

La tabla 1 detalla los diferentes modelos que actualmente tenemos disponibles en España.

El electromotor de accionamiento (generalmente a 1.400 rpm) debe acoplarse por medio de un plato elástico F.U. al eje de entrada del ZERO-MAX.

Podemos suministrar este motor y el plato elástico F.U. así como el acoplamiento entre el eje secundario del ZERO-MAX y la máquina a accionar.

Bajo pedido y con cierto plazo de entrega podemos suministrar electromotores directamente acoplados al variador, formando grupos moto-variador o moto-variador-reductor.

Igualmente podemos suministrar grupos con otra marca de reductor y relaciones de reducción. En este caso estos reductores se acoplan mediante acoplamientos elásticos F.U. a la salida del variador. El grupo puede montarse sobre una bancada.

En la tabla 1:

**a)** Las velocidades de salida indicadas corresponden por una entrada de 1.440 rpm. En todos los modelos dicha velocidad debe estar comprendida entre 400 y 2.000 r.p.m. La gama de variación comprende de 0 a 1/4 de la velocidad de entrada.

**b)** Los sentidos de rotación se determinan mirando de frente la extremidad de los ejes:

sentido 1: inverso a las agujas del reloj.

sentido 2: igual al de las agujas del reloj.

En los aparatos reversibles (sentido 3) el eje de salida puede girar en los dos sentidos por accionamiento normal de la palanca de inversión.

**c)** El sentido preferente de rotación del motor está marcado en cada modelo.

**d)** Sobre los aparatos «reversibles» la velocidad de reglaje se mantiene en los dos sentidos, efectuando la inversión manual e invirtiendo además el sentido de giro del motor.

**e)** Si la carga se convierte en motriz por efecto de la inercia, el eje de salida del ZERO-MAX queda como en rueda libre.

Tabla 1						
Par cm·kg	Potencia orientativa motor en CV a 1.400 rpm	Gama de variación	Sentido de rotación del eje de salida			Peso kg
			sentido 1	sentido 2	reversible	
14	1/6	0-360 360-0- 360	E1	E2	E3	1,7
35	1/6	0-110 110-0- 110	E1-S5	E2-S5	E3-S5	4,1 4,35
98	1/6	0-40 40-0-40	E1-S6	E2-S6	E3-S6	4,2 4,4
156	1/6	0-16	E1-S7	E2-S7	E3-S7	4,3
40	1/6	0-80 80-0-80	E1-W1	E2-W1	E3-W1	4 4,25
104	1/6	0-32 32-0-32	E1-W2	E2-W2	E3-W2	4 4,25
178	1/6	0-16 16-0-16	E1-W3	E2-W3	E3-W3	4 4,25
277	1/6	0-8 8-0-8	E1-W4	E2-W4	E3-W4	4 4,25
29	1/3	0-360 360-0- 360	JK1	JK2	JK3	2,4 2,65
80	1/3	0-110 110-0- 110	JK1-S5	JK2-S5	JK3-S5	4,75 5
173	1/3	0-40 40-0-40	JK1-S6	JK2-S6	JK3-S6	4,9 5,15
184	1/3	0-16 16-0-16	JK1-S7	JK2-S7	JK3-S7	5 5,2
86	1/3	0-80 80-0-80	JK1-W1	JK2-W1	JK3-W1	4,65 4,9
219	1/3	0-32 32-0-32	JK1-W2	JK2-W2	JK3-W2	4,65 4,9
346	1/3	0-16 16-0-16	JK1-W3	JK2-W3	JK3-W3	4,65 4,9
346	1/3	0-8 8-0-8	JK1-W4	JK2-W4	JK3-W4	4,65 4,9
70	1/2	0-360	Y1	Y2		7,6
115	3/4	0-360	QX <sub>1</sub>	QX <sub>2</sub>		8,85
230	1 ½	0-360	ZX1	ZX2		17,25

## PALANCA DE MANDO

El control de velocidad se efectúa por medio de una palanca.

Esta palanca se puede desplazar fácilmente y fijar de nuevo por la empuñadura, que se puede desenroscar y roscar.

La palanca de mando puede cambiarse de su posición normal, es decir, a 12 horas, colocándola a 6 o 9 horas.

El par necesario para desplazar dicha palanca está en función de la carga y también de la velocidad.

Sobre variador en marcha	modelos E y JK — par máximo —	8 cm·kg
	modelo Y — — —	27 cm·kg
	modelo QX — — —	22 cm·kg
	modelo ZX — — —	45 cm·kg
Sobre variador parado y carga aplicada	modelo E — par máximo —	22 cm·kg
	modelo JK — — —	40 cm·kg
	modelo Y — — —	75 cm·kg
	modelo QX — — —	85 cm·kg
	modelo ZX — — —	200 cm·kg

## TORNILLO DE MANDO

La palanca puede reemplazarse por un tornillo de mando, permitiendo una gran precisión en la selección de la velocidad.

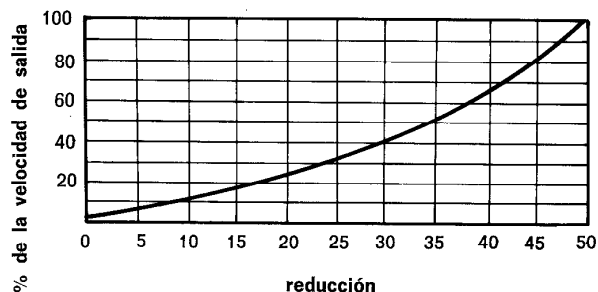
La adaptación de un tornillo de mando sobre un aparato cualquiera es muy fácil. El volante de maniobra puede montarse indistintamente a una u otra extremidad del tornillo.

El par para hacer girar dicho tornillo es de: sobre modelos E y JK = 3 cm·kg  
sobre modelos Y, QX y ZX = 5 cm·kg

Número de vueltas para pasar de 0 a una velocidad máxima: sobre modelos E y JK = 38 vueltas  
sobre modelos QX = 65 vueltas  
sobre modelos Y y ZX = 60 vueltas

## VARIACION DE LA VELOCIDAD DE SALIDA EN FUNCION DE LA POSICION DE LA PALANCA

Es según la curva de la derecha



## INVERSION DEL SENTIDO DE LA MARCHA

Los modelos E3 y JK3 permiten la obtención de los dos sentidos de rotación sobre el eje de salida maniobrando la palanca de inversión. Esta maniobra debe hacerse con el variador parado. Hay un punto muerto.

Los modelos Y, QX y ZX no se suministran con inversión del sentido de la marcha.

## PAIRES TRANSMISIBLES

Es necesario conocer el valor máximo del par que será aplicado al eje de salida del ZERO-MAX (en general valor del par de arranque según la inercia de las piezas y la velocidad a la que se efectúe el arranque) y escoger el tipo de ZERO-MAX en función de este valor, habida cuenta del coeficiente de utilización de la tabla 2.

Tipo de carga	Tipo de trabajo	
	8 a 10 h/d	24 h/d
Uniforme	1,0	1,5
Con golpes moderados	1,5	2,0
Con golpes fuertes	2,0	3,0
Empleo del inversor de marcha		
Inercia débil	2,0	3,0
Inercia fuerte	desaconsejado o al paro	desaconsejado o al paro

## Gama de velocidades

La gama de velocidades que figuran en el cuadro 1 se dan para una entrada de 1.440 rpm. Si la velocidad de entrada es inferior a 1.440 rpm la velocidad máxima de salida se reducirá proporcionalmente. El par transmisible sobre el eje de salida permanece constante.

No es aconsejable que los ZERO-MAX funcionen constantemente dentro del 10 % de la gama de las bajas velocidades.

Cuando lo permita la gama de velocidades que se necesita obtener en la máquina, es de gran interés se acople al variador, en su eje de salida, un reductor del tipo S o W, o bien un reductor clásico que nosotros también podemos suministrar. De esta forma se dispone de un par más importante sobre el eje de salida del grupo y de una mayor precisión en la estabilidad de la velocidad.

Le sugerimos que en la medida de lo posible utilicen los ZERO-MAX con reductores a rueda y tornillo sin fin, tipo W o a ejes paralelos del tipo S.

## Rotación

Para los modelos E - JK - Y - QX y ZX de un solo sentido de giro es imprescindible determinar este sentido mirando de frente la extremidad del eje de salida. Para los tipos E1 - JK1 - Y1 - QX1 y ZX1, el eje de salida gira en sentido inverso a las agujas del reloj. Para los tipos E2 - JK2 - Y2 - QX2 y ZX2, el eje de salida gira en el sentido de las agujas del reloj. El hecho de que se les incorpore un reductor tipo S o W no modifica el sentido de rotación.

## Electromotores

Los que accionan los variadores ZERO-MAX se escogen en función de la potencia puesta en juego cuando el variador transmite su par nominal a la velocidad máxima.





Están previstos para corriente trifásica 220/380 V 50 Hz.

Para un aparato ZERO-MAX determinado existe un sentido de rotación a respetar sobre el eje de entrada. Este sentido se indica por medio de una flecha sobre el eje de entrada del variador. Debe efectuarse la conexión eléctrica del motor de forma que respete este sentido de giro.

Sobre un variador ZERO-MAX del tipo E3 o JK3 (dos sentidos de rotación) se obtienen los dos sentidos maniobrando la palanca de inversión mecánica.

Si se quiere conservar la misma velocidad de reglaje para los dos sentidos de rotación obtenidos, es necesario efectuar una inversión del sentido de rotación del motor al mismo tiempo que se efectúa la inversión mecánica.

El eje de entrada de un ZERO-MAX puede accionarse a partir de un eje motor a velocidad fija o variable. Es conveniente no sobrepasar la velocidad de 2.000 rpm como máximo o descender por bajo de 400 rpm como mínimo. (Ver tabla 3, referida a los sentidos de rotación recomendados.)

Tabla 3	Standard		Tipos 41 y 42		Con un reductor a ejes en paralelos		Con un reductor a ejes en ángulo recto	
	1		2		3		4	
Mirar en dirección a las flechas para determinar el sentido de rotación								
Con una rotación del eje de salida de:	CCW	CW	CCW	CW	CCW	CW	CCW	CW
El sentido de rotación recomendado al arrastre es de:	CW	CCW	CCW	CW	CW	CCW	CW	CCW

### Disposición standard de los ejes de entrada y salida

La disposición standard es la de la figura 1, tabla 3. Bajo demanda es posible obtener la disposición 2.



### **Limitador de par**

Los variadores E1 - JK1 - E2 y JK2 están provistos de un limitador de par en su interior. El reglaje de este limitador se realiza en fábrica y es del tipo a bolas con rampa. Su funcionamiento se nota por un ruido de claqueteo.

Un repetido funcionamiento del limitador de par significa que la carga es excesiva para el tipo de ZERO-MAX escogido, en cuyo caso debe revisarse la aplicación.

Los modelos Y - QX - ZX y los E3 y JK3 no están provistos de limitador de par. En tal caso debe utilizarse un limitador de par F.U. a la salida del reductor.

### **Reductor a ejes paralelos tipo S**

Estos reductores, que se adaptan sobre el cárter de los ZERO-MAX E y JK, comportan piñones rectos de acero montados sobre ejes rectificadas.

### **Reductor a ejes octogonales**

Estos elementos, tipo W, previstos para los ZERO-MAX E y JK, comportan un par formado por una rueda y tornillo tangencial. En este tipo de reductor el tornillo sin fin es de acero y la corona dentada de bronce. El conjunto va equipado con rodamientos Timken y el cuerpo es de fundición de aluminio.

### **Control taquimétrico**

Tenemos la posibilidad de entregar una dinamo tacométrica que es accionada por una pequeña transmisión a correa de sección redonda a partir del eje de salida del ZERO-MAX o de un reductor S o W.

Esta dinamo transmite las indicaciones a un cuadro indicador que posee dos gamas de velocidad y que facilita la señalización de la velocidad de trabajo (indicaciones especiales bajo demanda).

### **Montaje**

Los ZERO-MAX pueden acoplarse en cualquier posición, ya sea plano horizontal, vertical o invertido.

En la posición de trabajo que se adopte, el tapón «reniflard» tiene que ocupar la posición más elevada del aparato.

Evitar la desalineación de los ejes, para lo cual deben proveerse acoplamientos elásticos a la entrada y a la salida del variador.

En el caso de transmisiones por correa o cadena evitar una tensión excesiva.

Montar las poleas o piñones lo más cerca posible del cuerpo del variador, a fin de evitar esfuerzos axiales sobre los ejes.

### **Variación del par resistente**

El eje de salida del ZERO-MAX, debido al principio de funcionamiento del aparato, puede ponerse en «rueda libre» si el par resistente de la máquina pasa a ser motor en un momento dado, principalmente por efecto de la inercia.

En el estudio de aplicación del ZERO-MAX este punto debe tenerse muy en cuenta. En general, la irreversibilidad de la cadena cinemática puede obtenerse montando un reductor a rueda y tornillo sin fin a la salida del ZERO-MAX.

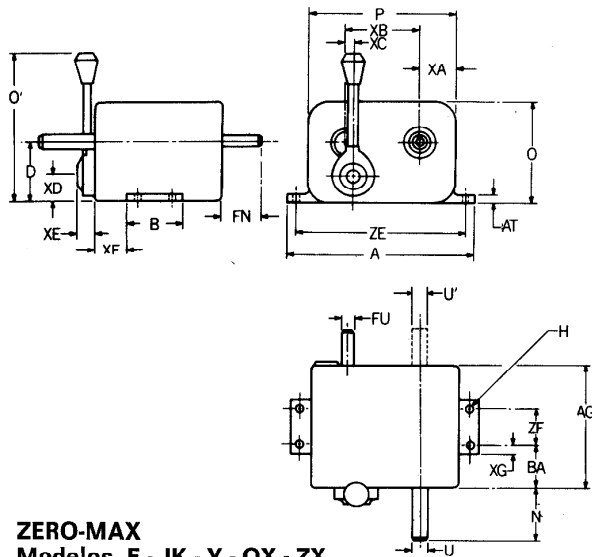
### **Mantenimiento**

Verificar en primer lugar si el aparato está bien accionado y provisto de aceite de origen. En el ZERO-MAX el aceite que se requiere es Mobil-Oil DTE Heavy medium-viscosidad Engler: 22,4 a 20 °C - 4,83 a 50 °C - 1,62 a 100 °C.

Póngase atención en no llenar el ZERO-MAX por encima del nivel de aceite recomendado. El ZERO-MAX lleva aceite lubricante a perpetuidad.

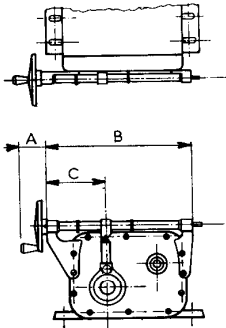
En los reductores de velocidad utilícese un aceite Mobil 600 W. Verificar el nivel del aceite periódicamente.

En régimen normal la temperatura del cuerpo del ZERO-MAX puede alcanzar 50 °C por encima de la temperatura ambiente.



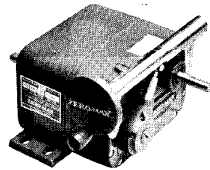
**ZERO-MAX**  
Modelos E - JK - Y - QX - ZX

**TORNILLO MICROMETRICO DE MANDO**

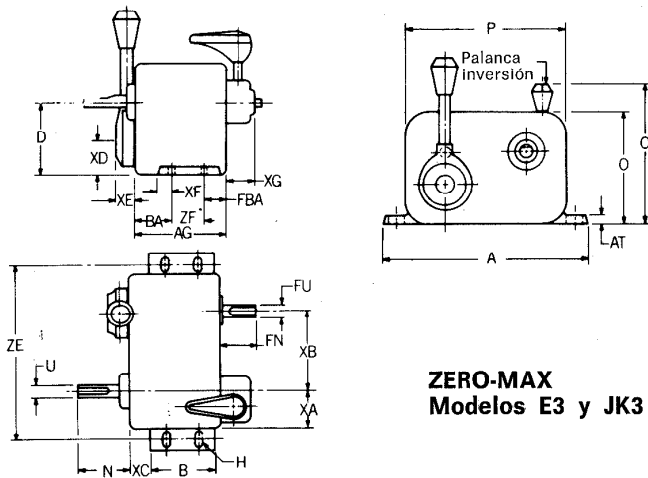


**VARIADOR CON TORNILLO MICROMETRICO DE MANDO**

	A	B	C
E	38,5	154	54
JK	38,5	154	54
Y	38,5	188,5	44,5
QX	54	225	73
ZX	56	270	127

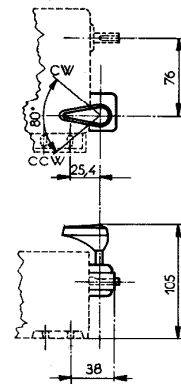


	E1 y 2	JK1 y 2	Y1 y 2	QX1 y 2	ZX1 y 2
A	162	162	216	260	322,2
B	50	50	72,9	76	120,5
D	57	57	76,2	89	114,2
H	7	7	10,3	10	13
N	40	40	50,8	73	82,6
O	89	89	114,3	140	177,8
O'	133	133	171,5	210	254
P	127,5	127,5	165,2	204	254
U	9,525 h6	9,525 h6	15,875 h7	19,05 h7	25,4 h7
U'	semiplano 1,52	semiplano 1,52	clav. □ 4,76 ranura prof. 2,4	clav. □ 4,76 ranura prof. 2,4	clav. □ 6,35 ranura prof. 3,17
AG	75,5	104	118,5	173	171,2
AT	6,4	6,4	7,9	9	12,7
BA	31	59,5	57,2	61	38,2
FN	30	30	38,1	50	50,8
FU	9,525 h6 semiplano 1,52	9,525 h6 semiplano 1,52	12,7 h7 semiplano 1,52	15,875 h7 clav. □ 4,76 ranura prof. 2,4	22,1 h7 clav. □ 6,35 ranura prof. 3,17
XA	32	32	38,1	51	63,5
XB	63,5	63,5	89	102	128
XC	—	—	6,3	12	48
XD	32	32	33,5	40,5	53
XE	14	14	19,05	22	25,4
XF	18	18	45,2	48	25,4
XG	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
ZE	140	140	190,5	235	286
ZF	25	25	47,5	51	95,3



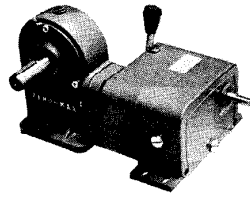
**ZERO-MAX**  
Modelos E3 y JK3

**PALANCA DE INVERSION**  
E3 y JK3

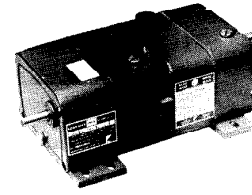


	A	B	D	H	N	O	O'	P	U	AG	AT	BA	FN	FU	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	FBA	ZE	ZF
E3	162	50	57	∅ 7	40	89	115	127,5	∅ 9,525 h6	85	6,4	41	30	∅ 9,525 h6	32	63,5	28	32	14	13	24	19	140	25
JK3	162	50	57	∅ 7	40	89	115	127,5	∅ 9,525 h6	113	6,4	69	30	∅ 9,525 h6	32	63,5	56	32	14	13	24	19	140	25

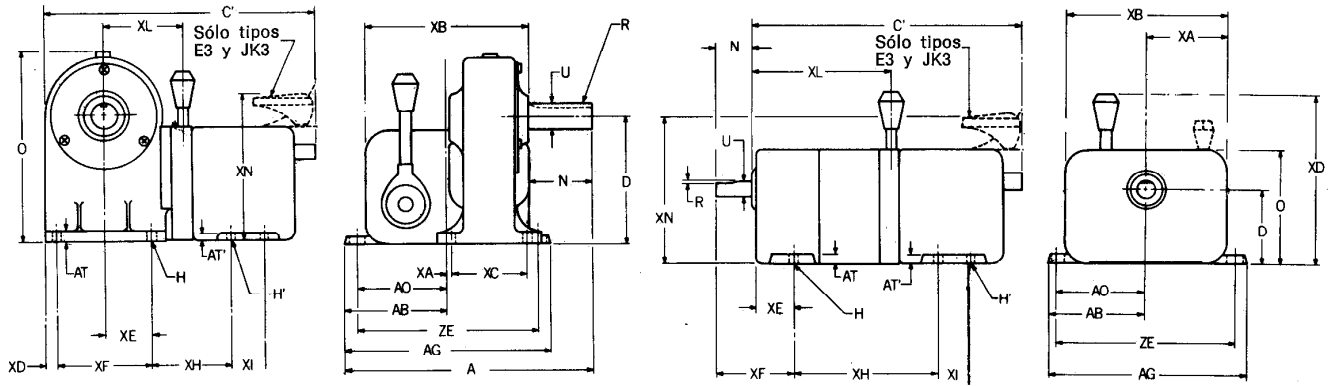
## VARIADORES ZM ACOPLADOS CON REDUCTORES



**ZM y reductor tipo W**



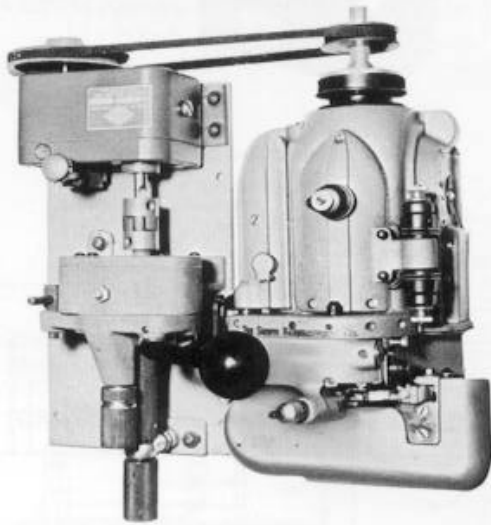
**ZM y reductor tipo S**



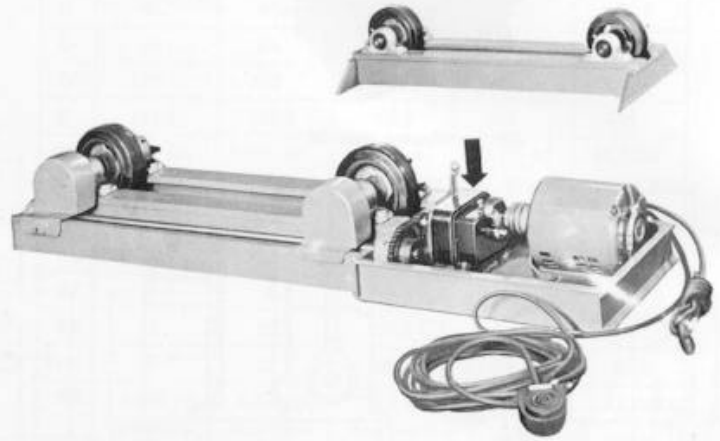
	E1 y 2	E3	JK1 y 2	JK 3	E1 y E2	E3	JK 1 y 2	JK 3
	<b>ACOPLADO CON REDUCTOR W</b>				<b>ACOPLADO CON REDUCTOR S</b>			
<b>A</b>	195	195	195	195	—	—	—	—
<b>C'</b>	217	217	245	254,5	217,5	226,5	246,5	255,5
<b>D</b>	97	97	97	97	57	57	57	57
<b>H</b>	∅ 6,5	∅ 6,5	∅ 6,5	∅ 6,5	∅ 7	∅ 7	∅ 7	∅ 7
<b>H'</b>	∅ 7	∅ 7	∅ 7	∅ 7	∅ 7	∅ 7	∅ 7	∅ 7
<b>N</b>	51	51	51	51	38	38	38	38
<b>O</b>	148,5	148,5	148,5	148,5	89	89	89	89
<b>R</b>	clav. □ 4,76 - ranura profundidad 2,4				semiplano 1,7			
<b>U</b>	∅ 19,05 h7	∅ 19,05 h7	∅ 19,05 h7	∅ 19,05 h7	∅ 12,7 h7	∅ 12,7 h7	∅ 12,7 h7	∅ 12,7 h7
<b>AB</b>	81	81	81	81	81	81	81	81
<b>AG</b>	162	162	162	162	162	162	162	162
<b>AO</b>	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>AT</b>	8	8	8	8	6,4	6,4	6,4	6,4
<b>AT'</b>	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
<b>XA</b>	1,5	1,5	1,5	1,5	63,5	63,5	63,5	63,5
<b>XB</b>	127	127	127	127	127	127	127	127
<b>XD</b>	11	11	11	11	133	133	133	133
<b>XE</b>	36,5	36,5	36,5	36,5	30	30	30	30
<b>XF</b>	73	73	73	73	73	73	73	73
<b>XH</b>	63	72	91	100,5	113	122	142	151
<b>XI</b>	25	25	25	25	25	25	25	25
<b>XL</b>	62	62	62	62	110	110	110	110
<b>XN</b>	—	114,5	—	114,5	—	114,5	—	114,5
<b>ZE</b>	140	140	140	140	140	140	140	140

# ZERO-MAX

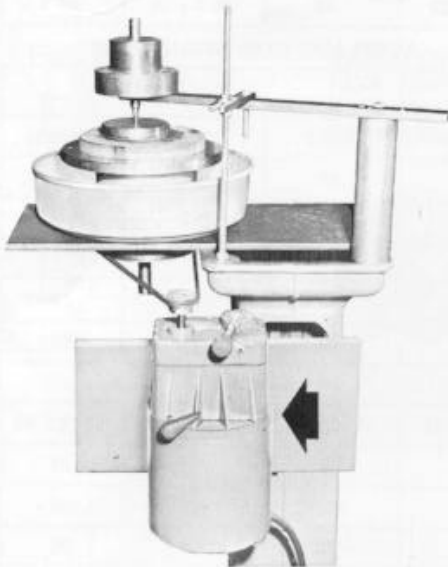
## Ejemplos de aplicaciones



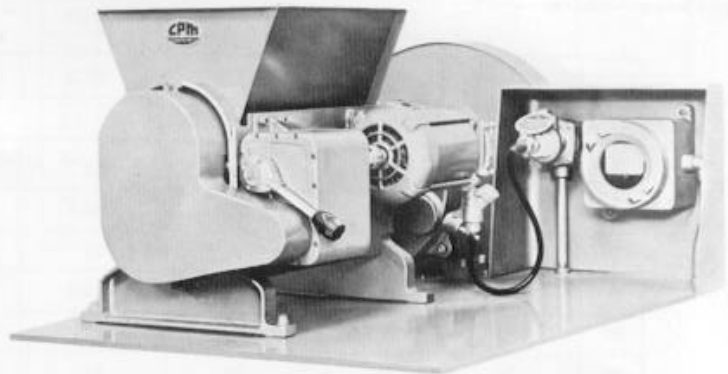
Zero-Max accionando máquina de coser



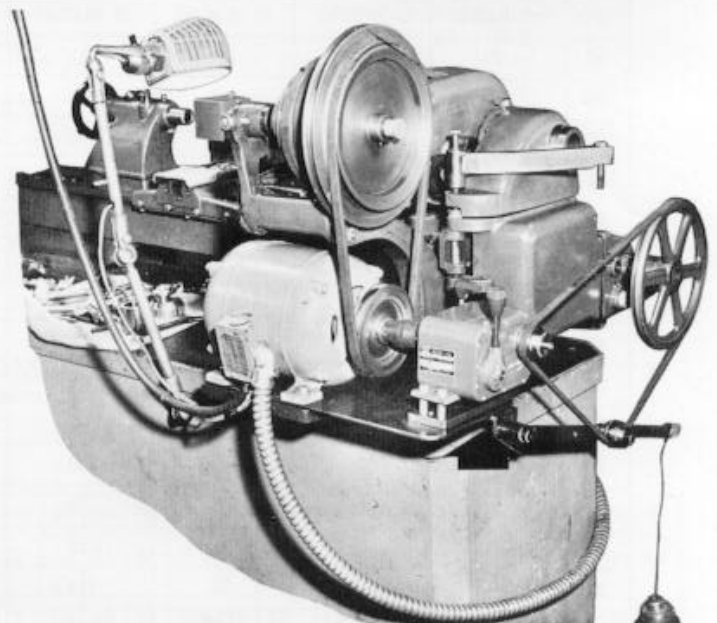
Zero-Max accionando posicionador de soldadura



Zero-Max accionando rectificadora especial



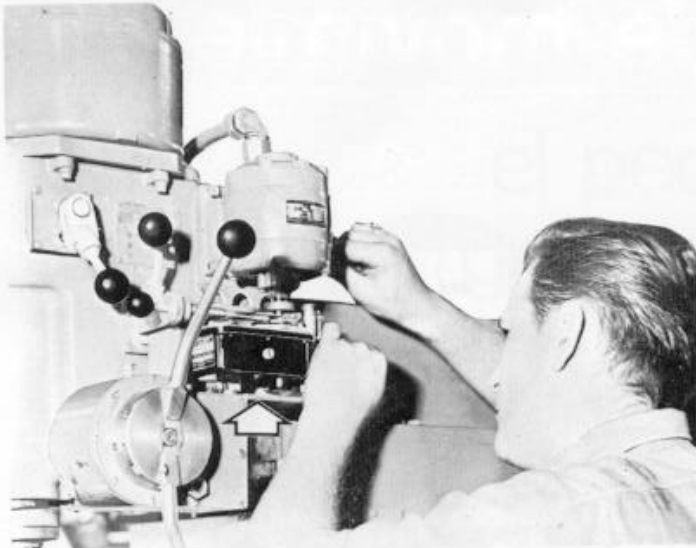
Zero-Max accionando trinchadora de charcuteria



Zero-Max accionando el mando de un tornillo sin fin

## Ejemplos de aplicaciones

# ZERO-MAX



Zero-Max accionando taladradora



Reductor de engranajes para Zero-Max



Zero-Max accionando una bomba para corazón artificial



Reductor de tornillo sin fin para Zero-Max

# transmisión de movimiento



- **variación**
- **reducción**
- **frenaje**
- **embragaje**

Variadores de velocidad	F.U.
Acoplamientos elásticos	F.U.
Limitadores de par	F.U.
Variadores de velocidad	ZERO-MAX
Dinamos tacométricas	ZERO-MAX
Frenos de disco industriales	TWIFLEX
Embragues mecánicos	VG
Embragues y frenos neumáticos	AIRFLEX
Correa trapezoidal a eslabones	MANHEIM
Acoplamientos elásticos	GEISLINGER
Acoplamientos autoblocantes	BIKON
Reenvíos angulares	TANDLER

Pida documentación detallada sobre cualquier tipo de material



Distribuidor para España:

**"F.U." IBERICA, S.L.**

TRAFALGAR, 4, 5º B - 08010 BARCELONA

TEL. 93 268 18 33 - FAX 93 268 32 92

Internet: [www.fuiberica.com](http://www.fuiberica.com) - Email: [fuiberica@fuiberica.com](mailto:fuiberica@fuiberica.com)

**"FU" IBERICA, S.L.**

ALMACEN: Diputación, 349 • 08009 BARCELONA

ZM-185