PRODUCTOS PETROLEROS

APARATOS INDIVIDUALES DE BOMBEO AIB



CATALOGO DE PRODUCTO
AIB C320D-256-120

mec s.a.

INTRODUCCION

MEC S.A. presenta por medio de este catálogo un producto petrolero de su fabricación.

Se trata del Aparato Individual de Bombeo (AIB) Clase I, denominado C320D-256-120. El mismo posee una capacidad de carga de 25.600 lbs. y puede desarrollar tres carreras diferentes: 120, 100 u 80 pulgadas. Cumple con los requerimientos de producto de la norma API 11 E.

Este catálogo brinda una visión rápida del equipo con sus partes, dimensiones generales, características técnicas, parámetros, cálculos básicos, cargas por efectos del contrabalanceo y fórmulas de utilidad.

TABLA DE CONTENIDOS

IDENTIFICACION DE PARTES

DIMENSIONES

FACTOR DE TORQUE

POSICIONES RELATIVAS

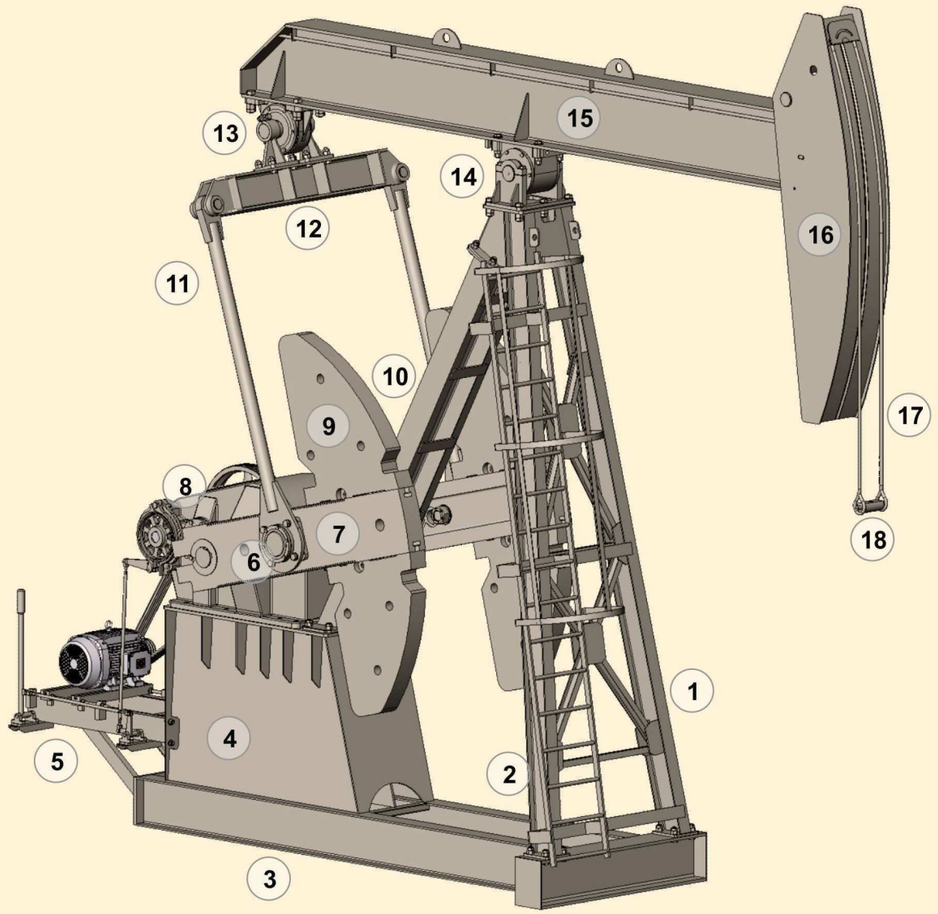
CONTRABALANCEO

ARTICULACIONES

REDUCTOR

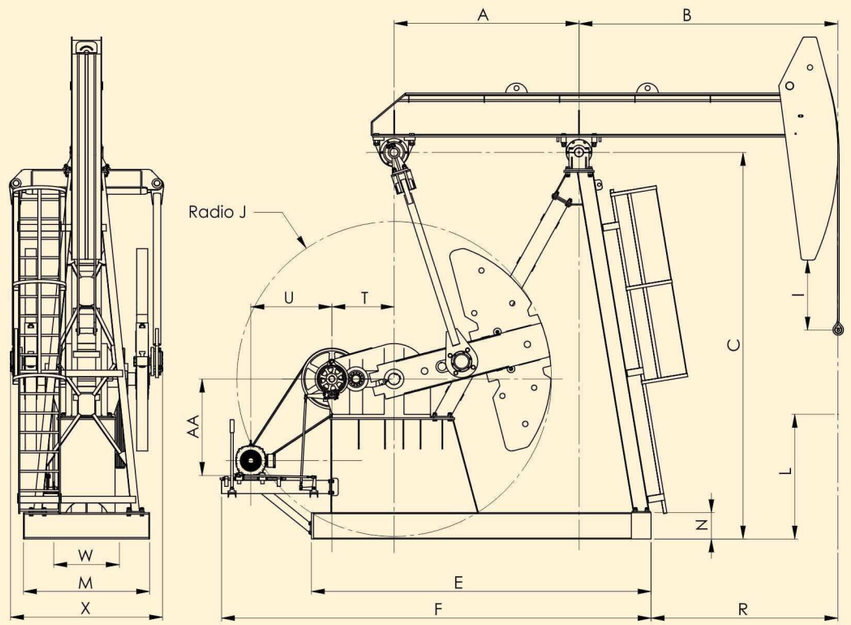


IDENTIFICACION DE PARTES



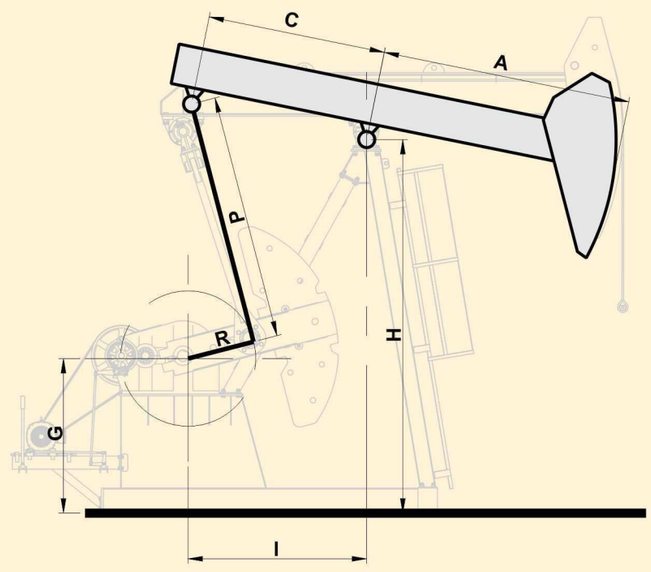
1	**Poste Delantero**	7	**Manivela**	13	**Articulación de Cola** (Cojinete de cola)
2	**Escalera**	8	**Caja Reductora**	14	**Articulación Central** (Cojinete central)
3	**Patín** (Base)	9	**Contrapeso**	15	**Viga Balancín**
4	**Cajón**	10	**Poste Trasero**	16	**Cabeza de Mula**
5	**Soporte Motor**	11	**Biela**	17	**Estrobo**
6	**Conjunto perno de manivela** (Cojinete inferior de biela)	12	**Viga Igualadora** (Viga ecualizadora)	18	**Cruceta**

DIMENSIONES



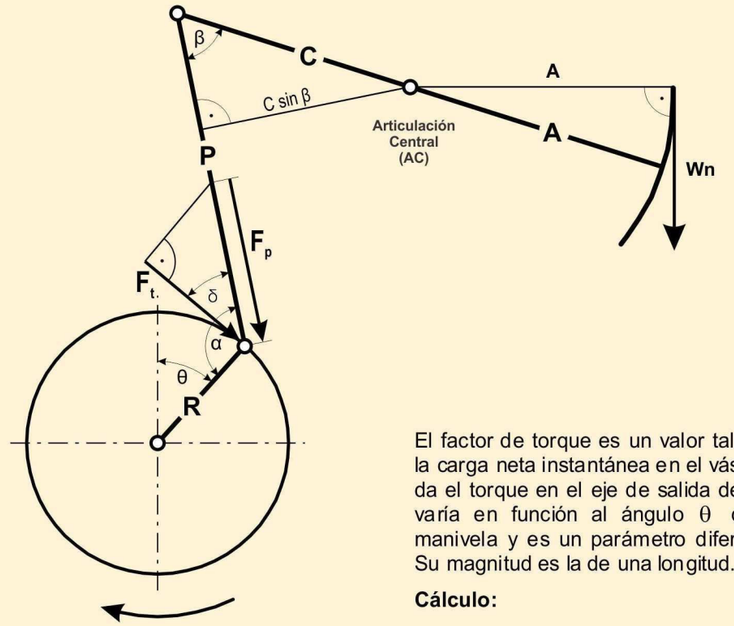
	A	B	C	E	F	I	J	L	M	N	R	T	U	W	X	AA
inch	111,02	155,51	232,01	204,02	258,03	25,94	94,49	74,80	75,75	15,75	112,20	37,40	48,70	39,37	91,26	57,67
mm	2820	3950	5893	5182	6554	659	2400	1900	1924	400	2850	950	1237	1000	2318	1465

GEOMETRIA API



	A	C	P	H	I	G	R1	R2	R3
inch	155,51	111,02	131,97	232,01	111,02	95,98	41,93	35,43	28,94
mm	3950	2820	3352	5893	2820	2438	1065	910	755

FACTOR DE TORQUE



El factor de torque es un valor tal que multiplicado por la carga neta instantánea en el vástago de bombeo nos da el torque en el eje de salida del reductor. El mismo varía en función al ángulo θ de inclinación de la manivela y es un parámetro diferente para cada AIB. Su magnitud es la de una longitud.

Cálculo:

El sistema se encuentra momentáneamente en equilibrio,

$$\sum M_{AC} = 0$$

$$Wn \times A = F_P \times C \times sen\beta$$

$$F_P = \frac{Wn \times A}{C \times sen\beta}$$

Por otro lado el torque en el reductor es,

$$Twn = F_t \times R$$

$$F_t = F_P \times \cos\delta$$

$$\cos\delta = \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) = sen\alpha$$

$$F_t = F_P \times sen\alpha$$

$$Twn = F_P \times sen\alpha \times R$$

Remplazando Fp,

$$Twn = \frac{Wn \times A}{C \times sen\beta} \times sen\alpha \times R$$

Entonces por definición el factor de torque es,

$$TF = \frac{A \times sen\alpha \times R}{C \times sen\beta}$$

Resultando finalmente,

$$Twn = Wn \times TF$$

Angulo Manivela θ [DEG]	Carrera [in]					
	120		100		80	
	TF [in]	TF [mm]	TF [in]	TF [mm]	TF [in]	TF [mm]
360	-3,07	-78	-1,82	-46	-0,97	-25
345	-22,67	-576	-18,10	-460	-14,04	-357
330	-38,61	-981	-31,73	-806	-25,28	-642
315	-50,36	-1279	-42,01	-1067	-33,96	-863
300	-57,96	-1472	-48,75	-1238	-39,76	-1010
285	-61,55	-1563	-51,94	-1319	-42,58	-1081
270	-61,10	-1552	-51,58	-1310	-42,40	-1077
255	-56,47	-1434	-47,69	-1211	-39,33	-999
240	-47,66	-1210	-40,49	-1028	-33,65	-855
225	-35,33	-897	-30,63	-778	-25,89	-658
210	-21,16	-538	-19,26	-489	-16,85	-428
195	-7,22	-183	-7,69	-195	-7,40	-188
180	5,18	131	3,14	80	1,78	45
165	15,81	402	12,87	327	10,34	263
150	25,14	639	21,63	549	18,18	462
135	33,77	858	29,65	753	25,32	643
120	42,09	1069	37,11	943	31,73	806
105	50,10	1273	43,85	1114	37,17	944
90	**57,16**	**1452**	**49,24**	**1251**	**41,09**	**1044**
75	61,69	1567	52,08	1323	42,65	1083
60	61,30	1557	50,77	1290	40,85	1038
45	53,76	1365	44,00	1118	35,02	889
30	38,68	983	31,73	806	25,26	642
15	18,46	469	15,59	396	12,70	323

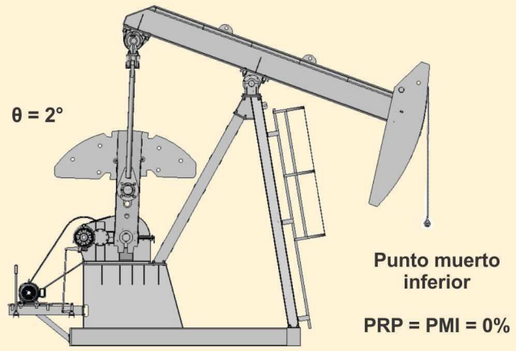
POSICIONES RELATIVAS

Posición relativa del vástago (PRP):

Indica la posición del vástago expresada como un porcentaje de la carrera del aparato, partiendo siempre con la cabeza de mula en su punto muerto inferior (0%). Se detallan cada 15º de variación del ángulo de la manivela θ. El 100 % de la PRP se alcanza con la cabeza de mula en el punto muerto superior.

Angulo Manivela θ [DEG]	Carrera [in]		
	120	100	80
	PRP [%]	PRP [%]	PRP [%]
0	0,046	0,022	0,008
15	1,698	1,778	1,831
30	7,929	7,870	7,764
45	18,033	17,634	17,192
60	30,597	29,844	29,052
75	43,989	43,066	42,084
90	56,886	56,060	55,129
105	68,496	67,972	67,300
120	78,459	78,318	78,001
135	86,653	86,845	86,858
150	93,021	93,398	93,614
165	97,461	97,816	98,050
180	99,755	99,881	99,947
195	99,567	99,322	99,089
210	96,522	95,893	95,331
225	90,408	89,511	88,688
240	81,397	80,394	79,422
255	70,081	69,082	68,057
270	57,309	56,348	55,326
285	43,992	43,071	42,088
300	31,018	30,154	29,257
315	19,250	18,504	17,762
330	9,569	9,026	8,516
345	2,880	2,606	2,367
360	0,046	0,022	0,008

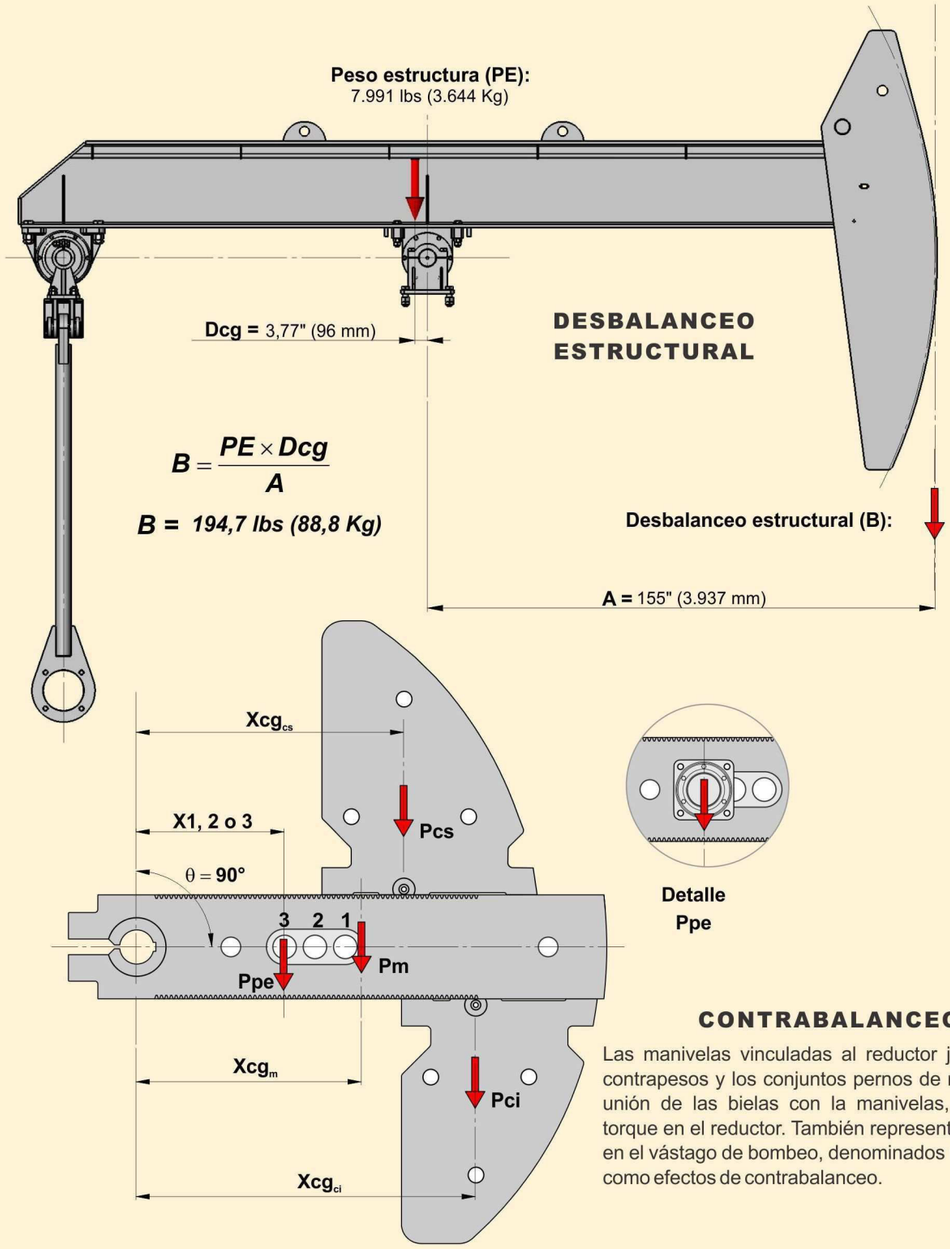
Para carrera de 120 [in]



CONTRABALANCEO

La estructura detallada a continuación y compuesta por la viga, la cabeza de mula, las articulaciones de centro y de cola, la viga ecualizadora y las bielas, posee en su conjunto un peso determinado y un centro de gravedad que se ubica a una distancia Dcg del centro de pivoteo.

Este peso genera un momento de giro. Se define como desbalanceo estructural a la fuerza requerida en el vástago de bombeo para sostener en posición horizontal (equilibrar el momento) al conjunto. Esta fuerza es positiva cuando actúa hacia abajo y negativa si lo hace hacia arriba.



CONTRABALANCEO

Las manivelas vinculadas al reductor junto con los contrapesos y los conjuntos pernos de manivelas de unión de las bielas con la manivelas, generan un torque en el reductor. También representan esfuerzos en el vástago de bombeo, denominados normalmente como efectos de contrabalanceo.

POSICION DE LOS CONTRAPESOS Y CAPACIDAD DE CARGA DEL VASTAGO DE BOMBEO POR EFECTO DEL CONTRABALANCEO

Tr: Torque de contrabalanceo total.

M: Momento máximo de contrabalanceo total.

Mcpe: Momento máximo de contrabalanceo generado por el conjunto perno de manivela.

Mcm: Momento máximo de contrabalanceo generado por la manivela.

Mcc: Momento máximo de contrabalanceo generado por los contrapesos con idéntica ubicación sobre cada manivela.

Wn: Carga neta en el vástago de bombeo.

B: Desbalanceo estructural.

Pr: Carga en el vástago de bombeo.

Twn: Torque debido a la carga neta en el vástago.

Tn: Torque neto en la caja reductora.

TF: Factor de torque.

TF@90º: Factor de torque con la manivela formando un ángulo de 90º con la vertical.

Ppe: Peso del conjunto perno de manivela.

Pm: Peso de la manivela.

Pcs: Peso del contrapeso superior.

Pci: Peso del contrapeso inferior.

Pc: Peso del contrapeso cuando el superior e inferior son iguales. Entonces; *Pc = Pcs = Pci*

$X_{1,2\,o\,3}$: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro del perno que vincula la biela con la manivela. Existen tres posibilidades, la 1, la 2 o la 3.

Xcgm: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro de gravedad de la manivela.

Xcgcs: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro de gravedad del contrapeso superior (coincide con el eje del piñón de corredera lineal del mismo).

Xcgci: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro de gravedad del contrapeso inferior (coincide con el eje del piñón de corredera lineal del mismo).

Xcgc: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro de gravedad del contrapeso superior. En este caso es la misma que la del contrapeso inferior. Entonces; *Xcgc = Xcgcs = Xcgci*

CALCULO

a) $Twn = TF \times Wn$

$Wn = Pr - B$

$Twn = TF \times (Pr - B)$

b) $Tr = M \times Sen\theta$

$M = Mcpe + Mcm + Mcc$

$Mcpe = 2 \times (Ppe \times X_{1,2o3})$

$Mcm = 2 \times (Pm \times Xcgm)$

$Mcc = 2 \times (Pcs \times Xcgcs + Pci \times Xcgci)$

Si los contrapesos se ubican en la misma posición sobre la manivela;

$Mcc = 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)$

Y si además los contrapesos son iguales;

$Mcc = 2 \times Xcgc \times Pc$

Entonces para contrapesos ubicados en el mismo eje vertical;

$M = 2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) + 2 \times (Pm \times Xcgm) + 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)$

$Tr = (2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) + 2 \times (Pm \times Xcgm) + 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)) \times sen\theta$

c) $Tn = Twn - Tr$

$Tn = Twn - M \times sen\theta$

Para diseñar $Tn = 0$ en $\theta = 90^\circ$ implica máximo aprovechamiento de los contrapesos

$Twn = M$

$TF@90^o \times Wn = M$

$TF@90^o \times (Pr - B) = 2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) + 2 \times (Pm \times Xcgm) + 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)$

Determinación de la posición de los contrapesos Xcgc;

$$Xcgc = \frac{TF@90^o \times (Pr - B) - 2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) - 2 \times (Pm \times Xcgm)}{2 \times (Pcs + Pci)}$$

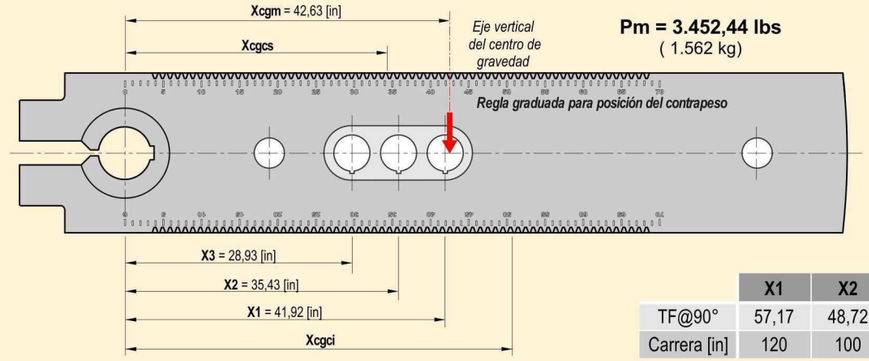
Determinación de la carga en el vástago de bombeo por efecto del contrabalanceo

$TF@90^o \times (Pr - B) = M$

$$Pr = \frac{M}{TF@90^o} + B$$

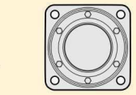
$$Pr = \frac{2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) + 2 \times (Pm \times Xcgm) + 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)}{TF@90^o} + B$$

CONTRABALANCEO

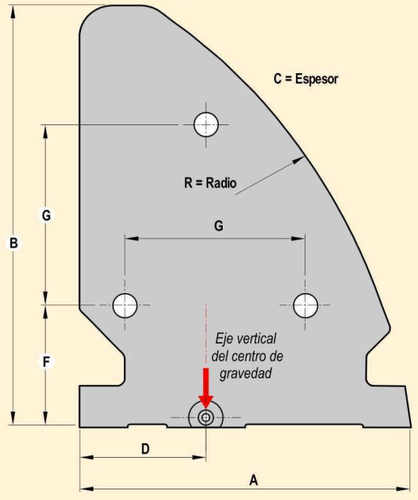


Pm = 3.452,44 lbs
(1.562 kg)

Ppe = 240,13 lbs
(109,5 kg)



	X1	X2	X3
TF@90°	57,17	48,72	40,03
Carrera [in]	120	100	80



Dimensiones	N° Contrapeso (con 2 bulones de anclaje)				
	4	5	6	7	8
A [in]	43,25	43,25	39,38	35,50	29,50
B [in]	59,06	55,13	49,19	45,25	39,38
C [in]	7,26	6,75	6,75	5,88	5,88
D [in]	16,75	16,75	15,00	14,00	11,50
E [in]	10,50	8,88	8,88	6,88	6,88
F [in]	11,75	15,75	15,75	15,75	13,75
G [in]	23,63	23,63	19,63	19,63	15,75
H [in]	23,63	23,63	19,63	19,63	7,88
I [in]	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
R [in]	94,50	76,88	76,88	68,33	66,38
Peso [lbs]	3.395	2.755	2.200	1.650	1.100
Max Xcgcs / Xcgci [in]	68	68	70	73	76
Min Xcgcs / Xcgci [in]	10	10	10	10	10

Contrabalanceo [lbs] máximo con TF@90°

Contrapesos Nro	Pos Perno	Xcgcs o Xcgci (cantidad 2) 10	20	30	40	50	60	68	Pos Perno	Xcgcs = Xcgci (cantidad 4) 10	20	30	40	50	60	68
4	X3	1.652	3.305	4.957	6.609	8.262	9.914	11.236	X3	3.305	6.609	9.914	13.219	16.523	19.828	22.472
	X2	1.379	2.758	4.137	5.515	6.894	8.273	9.376	X2	2.758	5.515	8.273	11.031	13.789	16.546	18.753
	X1	1.188	2.376	3.564	4.751	5.939	7.127	8.077	X1	2.376	4.751	7.127	9.503	11.879	14.254	16.155
5	X3	1.341	2.682	4.023	5.363	6.704	8.045	9.118	X3	2.682	5.363	8.045	10.727	13.408	16.090	18.235
	X2	1.119	2.238	3.357	4.476	5.595	6.714	7.609	X2	2.238	4.476	6.714	8.951	11.189	13.427	15.218
	X1	964	1.928	2.892	3.856	4.820	5.784	6.555	X1	1.928	3.856	5.784	7.711	9.639	11.567	13.110
6	X3	1.071	2.141	3.212	4.283	5.354	6.424	7.281	X3	2.141	4.283	6.424	8.566	10.707	12.849	14.562
	X2	894	1.787	2.681	3.574	4.468	5.361	6.076	X2	1.787	3.574	5.361	7.148	8.935	10.722	12.152
	X1	770	1.540	2.309	3.079	3.849	4.619	5.234	X1	1.540	3.079	4.619	6.158	7.698	9.237	10.469
7	X3	803	1.606	2.409	3.212	4.015	4.818	5.461	X3	1.606	3.212	4.818	6.424	8.030	9.637	10.921
	X2	670	1.340	2.010	2.681	3.351	4.021	4.557	X2	1.340	2.681	4.021	5.361	6.701	8.042	9.114
	X1	577	1.155	1.732	2.309	2.887	3.464	3.926	X1	1.155	2.309	3.464	4.619	5.773	6.928	7.851
8	X3	535	1.071	1.606	2.141	2.677	3.212	3.640	X3	1.071	2.141	3.212	4.283	5.354	6.424	7.281
	X2	447	894	1.340	1.787	2.234	2.681	3.038	X2	894	1.787	2.681	3.574	4.468	5.361	6.076
	X1	385	770	1.155	1.540	1.924	2.309	2.617	X1	770	1.540	2.309	3.079	3.849	4.619	5.234

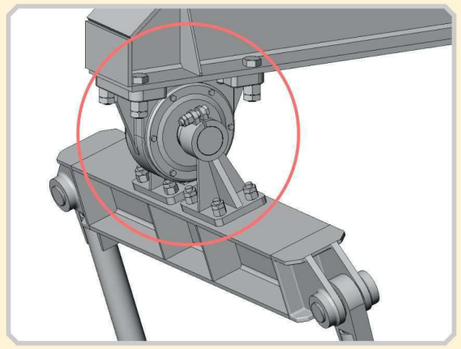
	X1	X2	X3
Manivelas	5.109	5.994	7.295
Conjuntos pernos de manivelas	351	349	347
Manivelas + Conjuntos pernos	5.460	6.344	7.642

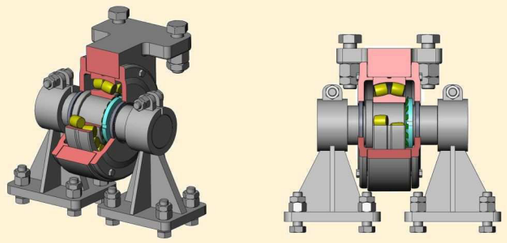
Ejemplo:
Contrabalanceo máximo total obtenido con carrera 120 [in];
- Manivelas + Conjuntos pernos = **5.460 [lbs]**
- 2 Contrapesos superiores N° 5 montados a 60 [in] = **5.784 [lbs]**
- 2 Contrapesos inferiores N° 6 montados a 40 [in] = **3.079 [lbs]**

Total contrabalanceo = **14.323 [lbs]**

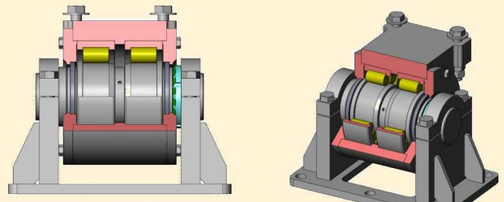
C320D-256-120 APARATOS INDIVIDUALES DE BOMBEO AIB

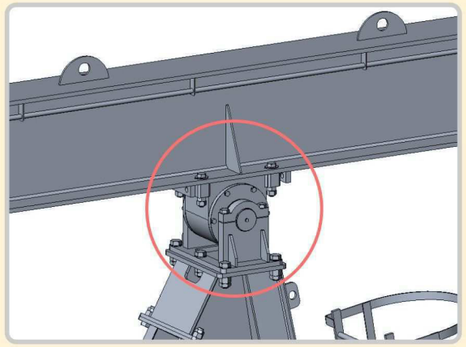
ARTICULACIONES



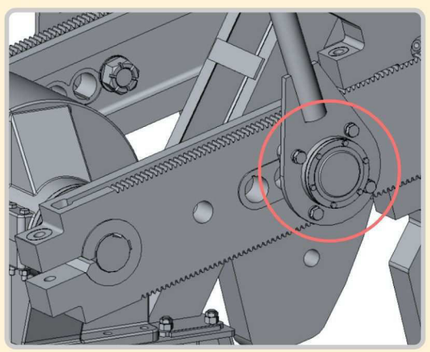


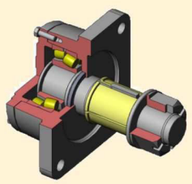
Articulación de Cola
Caja porta rodamiento fundida en acero.
Rodamiento de rodillos oscilantes serie 22000.

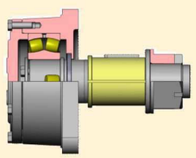




Articulación de Centro
Caja porta rodamientos fundida en acero.
Rodamientos de rodillos cilíndricos tipo NJ de alta capacidad de carga.





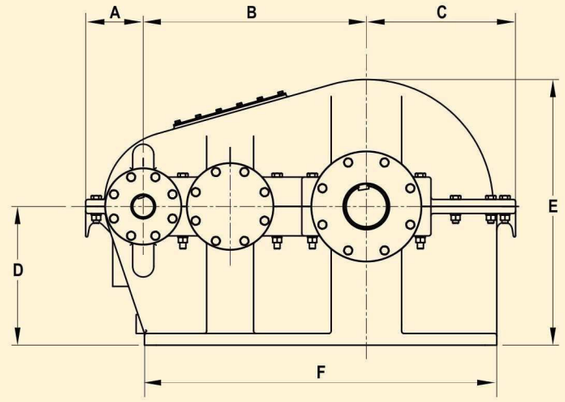


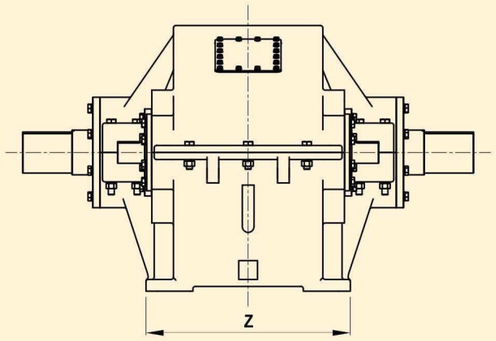
Conjunto perno de manivela
Cuerpo fundido o con chapa cortada.
Rodamiento de rodillos oscilantes serie 22000.
Perno de acero de alta resistencia.

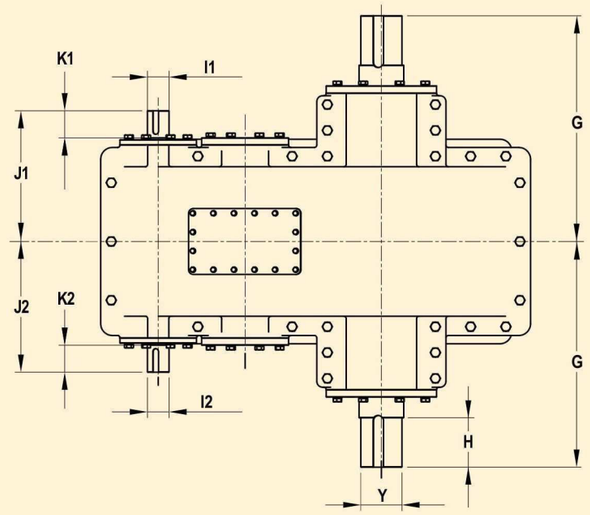
REDUCTOR

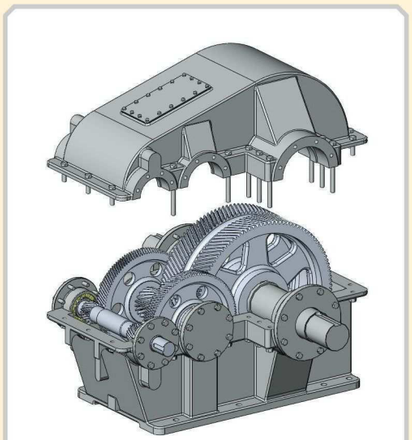
DATOS TECNICOS

Medida API	Torque [lbs x in]	Relación de transmisión	Diámetro máximo de polea [in]	Cantidad de correas	Capacidad de aceite [gal (U.S.) / lts]
320D	320.000	28,81	44	5 Tipo C	75 / 284









DIMENSIONES

	A	B	C	D	E	F	G	H	I1	I2	J1	J2	K1	K2	Y	Z
inch	9,65	37,40	25,00	23,23	44,49	59,06	37,80	8,27	3,62	3,62	21,89	21,89	4,53	4,53	6,89	34,25
mm	245	950	635	590	1130	1500	960	210	92	92	556	556	115	115	175	870

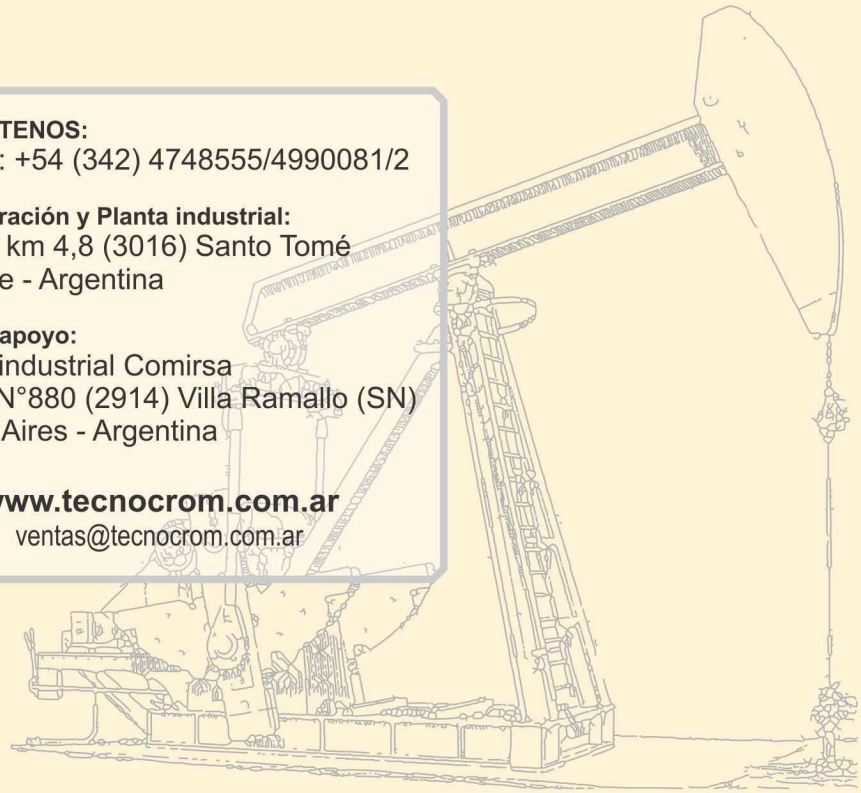
La caja reductora está construida con los siguientes materiales: carcasa superior e inferior en fundición gris, ruedas en fundición de acero, ejes y piñones en acero de alta resistencia. Los ejes están montados con rodamientos.

CONTÁCTENOS:
Tel/ Fax: +54 (342) 4748555/4990081/2

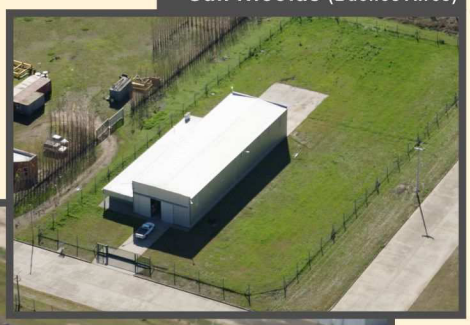
Administración y Planta industrial:
Ruta 19 km 4,8 (3016) Santo Tomé
Santa Fe - Argentina

Taller de apoyo:
Parque industrial Comirsa
Calle 3 N°880 (2914) Villa Ramallo (SN)
Buenos Aires - Argentina

www.tecnocrom.com.ar
ventas@tecnocrom.com.ar



San Nicolás (Buenos Aires)



Santo Tomé (Santa Fe)



Empresas vinculadas:

TECNOCROM

mec s.a.