PRODUCTOS PETROLEROS

APARATOS INDIVIDUALES DE BOMBEO AIB



CATALOGO DE PRODUCTO
AIB C320D-256-144

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-256-144. El mismo posee una capacidad de carga de 25.600 lbs. y puede desarrollar tres carreras diferentes: 144, 122 o 101 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

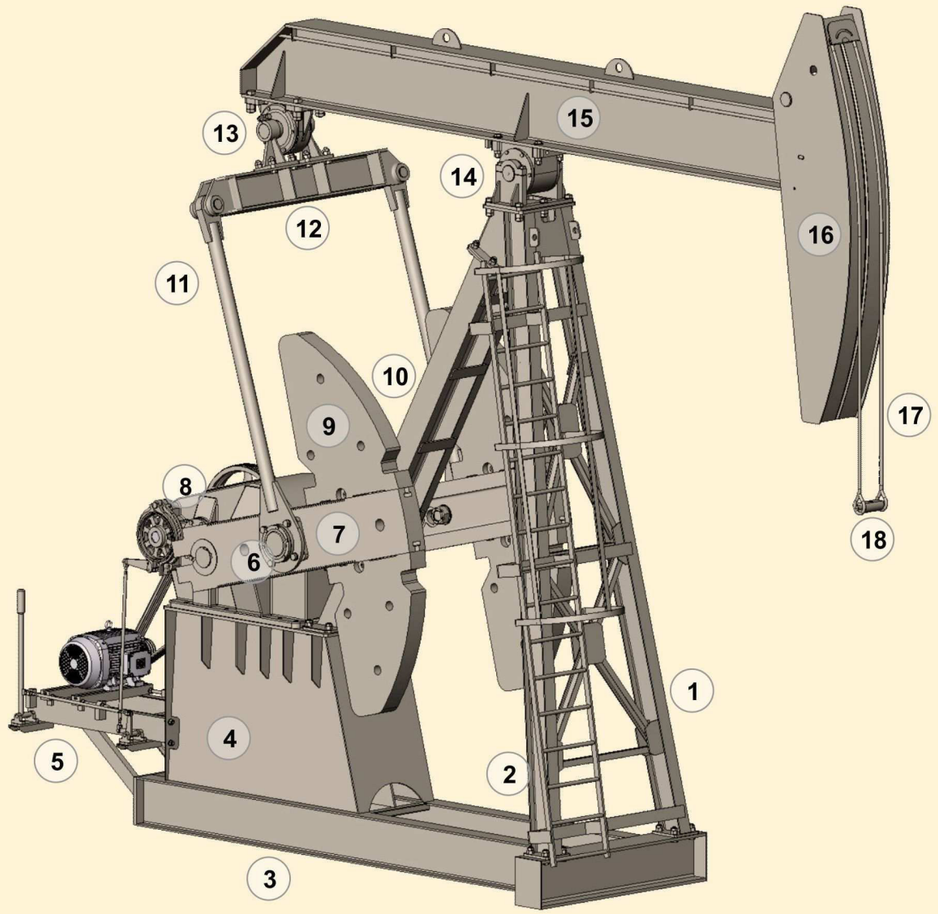
CONTRABALANCEO

ARTICULACIONES

REDUCTOR

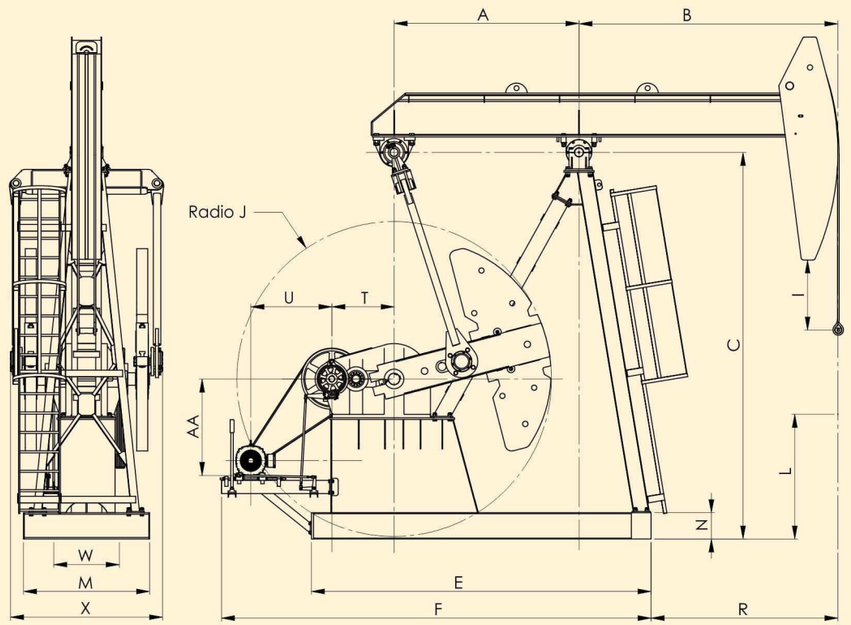


IDENTIFICACION DE PARTES



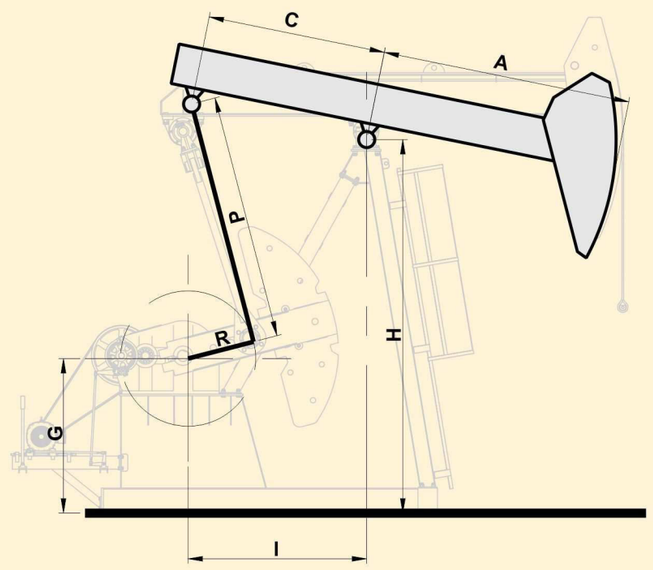
1	**Poste Delantero**	7	**Manivela**	13	**Articulación de Cola** (Cojinete de cola)
2	**Escalera**	8	**Caja Reductora**	14	**Articulación Central** (Cojinete central)
3	**Patín** (Base)	9	**Contrapeso**	15	**Viga Balancín**
4	**Cajón**	10	**Poste Trasero**	16	**Cabeza de Mula**
5	**Soporte Motor**	11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

DIMENSIONES



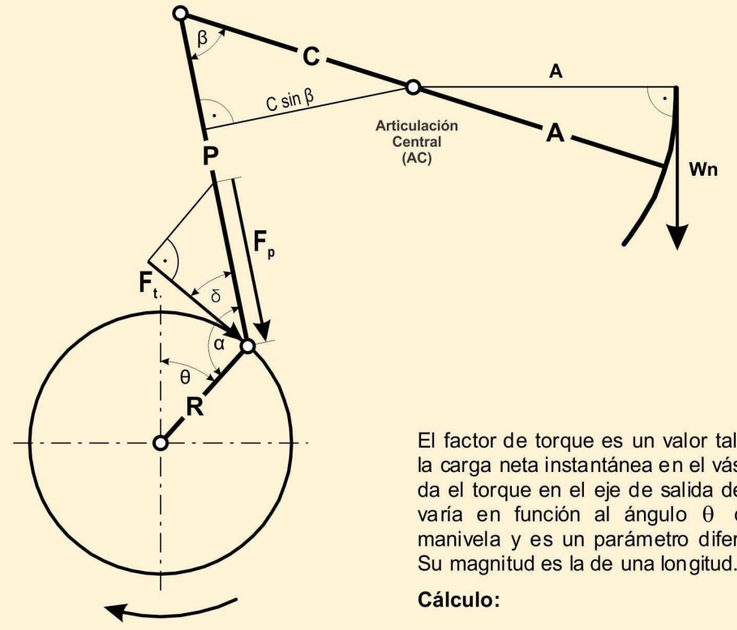
	A	B	C	E	F	I	J	L	M	N	R	T	U	W	X	AA
inch	111,02	185,25	232,01	204,02	258,03	25,94	94,49	74,80	75,75	15,75	142,17	37,40	48,70	39,37	91,26	57,67
mm	2820	4705	5893	5182	6554	659	2400	1900	1924	400	3611	950	1237	1000	2318	1465

GEOMETRIA API



	A	C	P	H	I	G	R1	R2	R3
inch	185,25	111,02	131,97	232,01	111,02	95,98	41,93	35,43	28,94
mm	4705	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 TF [in]	120 TF [mm]	100 TF [in]	100 TF [mm]	80 TF [in]	80 TF [mm]
360	-3,66	-93	-2,17	-55	-1,16	-29
345	-27,01	-686	-21,56	-548	-16,73	-425
330	-45,99	-1168	-37,79	-960	-30,11	-765
315	-59,99	-1524	-50,04	-1271	-40,45	-1028
300	-69,04	-1754	-58,07	-1475	-47,37	-1203
285	-73,32	-1862	-61,87	-1571	-50,72	-1288
270	-72,79	-1849	-61,44	-1561	-50,51	-1283
255	-67,27	-1709	-56,81	-1443	-46,85	-1190
240	-56,77	-1442	-48,23	-1225	-40,08	-1018
225	-42,08	-1069	-36,49	-927	-30,84	-783
210	-25,21	-640	-22,94	-583	-20,08	-510
195	-8,60	-218	-9,16	-233	-8,82	-224
180	6,17	157	3,74	95	2,13	54
165	18,83	478	15,34	390	12,32	313
150	29,95	761	25,76	654	21,66	550
135	40,22	1022	35,32	897	30,16	766
120	50,14	1273	44,21	1123	37,80	960
105	59,69	1516	52,24	1327	44,27	1125
90	**68,09**	**1730**	**58,66**	**1490**	**48,95**	**1243**
75	73,49	1867	62,04	1576	50,81	1291
60	73,03	1855	60,48	1536	48,67	1236
45	64,04	1627	52,41	1331	41,71	1060
30	46,08	1171	37,80	960	30,10	764
15	21,99	559	18,57	472	15,13	384

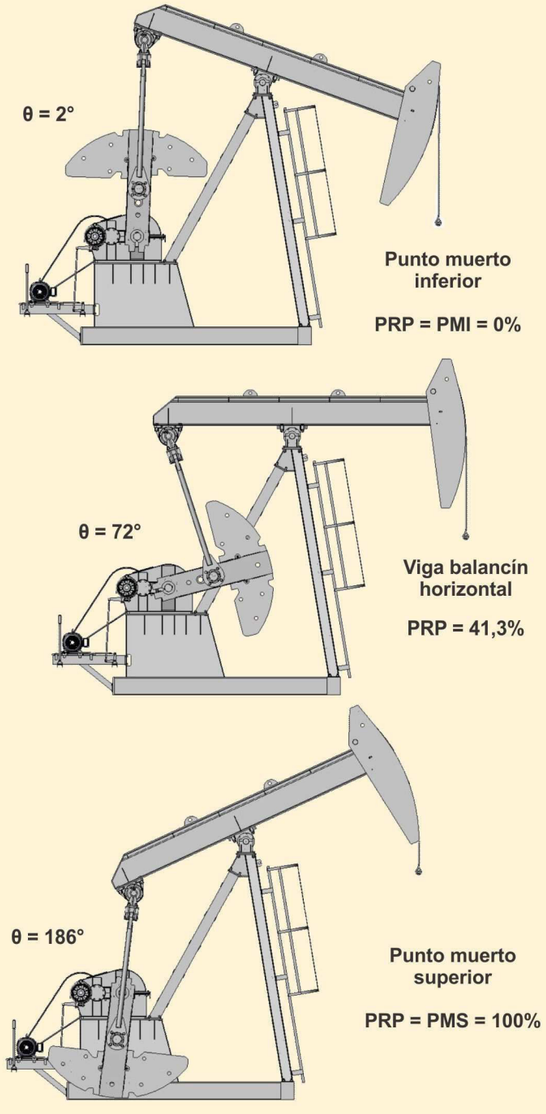
POSICIONES RELATIVAS

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]		
	144	122	101
	PRP [%]	PRP [%]	PRP [%]
0	0,0460	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

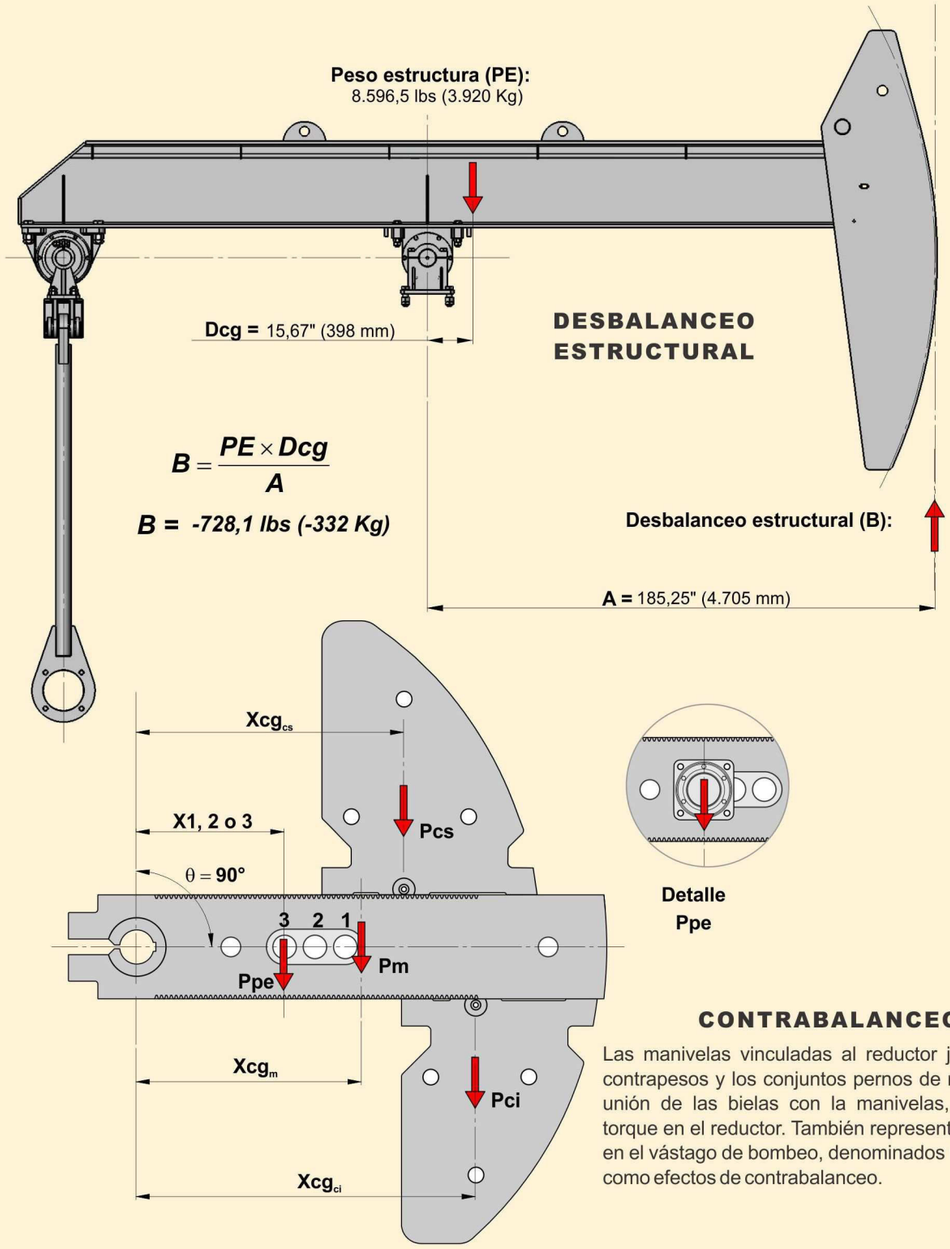
Para carrera de 144 [in]



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 (B) 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;

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

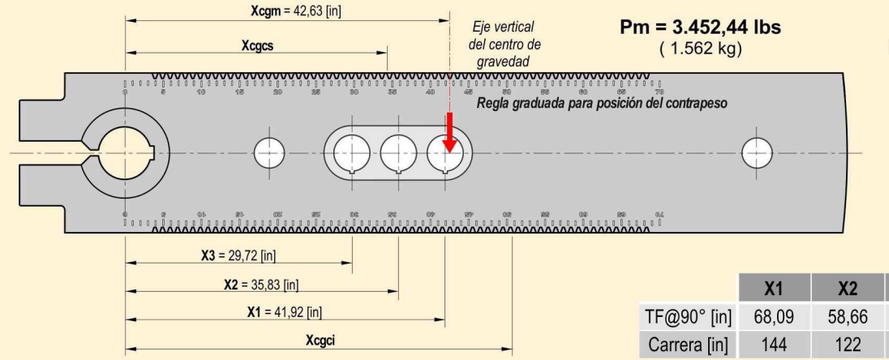
Determinación de la carga en el vástago de bombeo por efecto del contrabalanceo

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

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

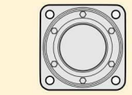
$$Pr = \frac{2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) + 2 \times (Pm \times Xcgm) + 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)}{TF@90^o} + B$$

CONTRABALANCEO

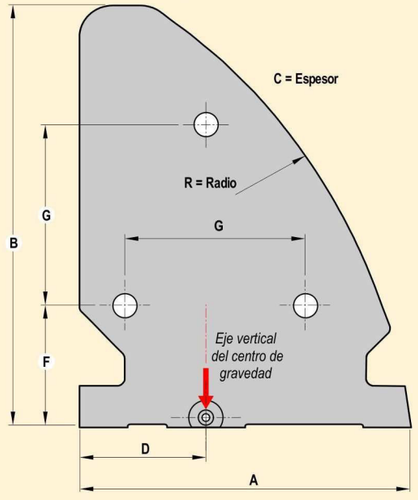


Pm = 3.452,44 lbs
(1.562 kg)

Ppe = 239 lbs
(109 kg)



	X1	X2	X3
TF@90° [in]	68,09	58,66	48,95
Carrera [in]	144	122	101



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

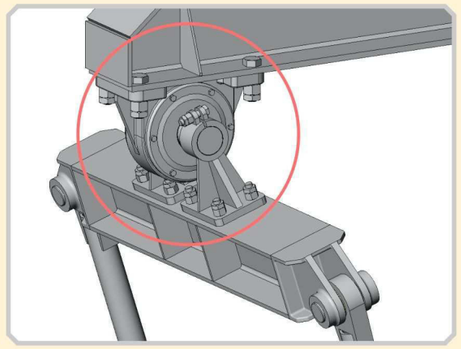
Nro	Pos Perno	Xcgcs o Xcgci (cantidad 2) 10	20	30	40	50	60	68	Pos Perno	Xcgcs = Xcgci (cantidad 4) 10	20	30	40	50	60	68
4	X3	1.387	2.774	4.161	5.548	6.935	8.322	9.432	X3	2.774	5.548	8.322	11.096	13.871	16.645	18.864
	X2	1.158	2.315	3.473	4.630	5.788	6.945	7.871	X2	2.315	4.630	6.945	9.260	11.575	13.890	15.742
	X1	997	1.994	2.991	3.989	4.986	5.983	6.781	X1	1.994	3.989	5.983	7.977	9.972	11.966	13.561
5	X3	1.126	2.251	3.377	4.502	5.628	6.753	7.654	X3	2.251	4.502	6.753	9.005	11.256	13.507	15.308
	X2	939	1.879	2.818	3.757	4.697	5.636	6.387	X2	1.879	3.757	5.636	7.514	9.393	11.272	12.774
	X1	809	1.618	2.428	3.237	4.046	4.855	5.502	X1	1.618	3.237	4.855	6.473	8.092	9.710	11.005
6	X3	899	1.798	2.696	3.595	4.494	5.393	6.112	X3	1.798	3.595	5.393	7.191	8.988	10.786	12.224
	X2	750	1.500	2.250	3.000	3.750	4.500	5.101	X2	1.500	3.000	4.500	6.001	7.501	9.001	10.201
	X1	646	1.292	1.939	2.585	3.231	3.877	4.394	X1	1.292	2.585	3.877	5.169	6.462	7.754	8.788
7	X3	674	1.348	2.022	2.696	3.371	4.045	4.584	X3	1.348	2.696	4.045	5.393	6.741	8.089	9.168
	X2	563	1.125	1.688	2.250	2.813	3.375	3.825	X2	1.125	2.250	3.375	4.500	5.626	6.751	7.651
	X1	485	969	1.454	1.939	2.423	2.908	3.295	X1	969	1.939	2.908	3.877	4.846	5.816	6.591
8	X3	449	899	1.348	1.798	2.247	2.696	3.056	X3	899	1.798	2.696	3.595	4.494	5.393	6.112
	X2	375	750	1.125	1.500	1.875	2.250	2.550	X2	750	1.500	2.250	3.000	3.750	4.500	5.101
	X1	323	646	969	1.292	1.615	1.939	2.197	X1	646	1.292	1.939	2.585	3.231	3.877	4.394

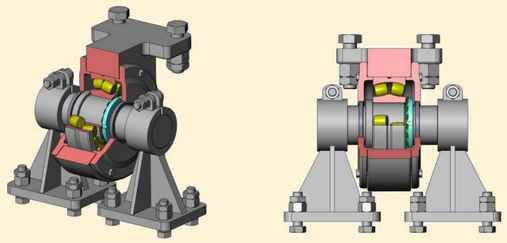
	X1	X2	X3
Manivelas	4.289	4.979	5.966
Conjuntos pernos de manivelas	294	292	290
Manivelas + Conjuntos pernos	4.583	5.271	6.256

Ejemplo:
Contrabalanceo máximo total obtenido con carrera 144 [in];
- Manivelas + Conjuntos pernos = **4.583 [lbs]**
- 2 Contrapesos superiores N° 5 montados a 60 [in] = **4.855 [lbs]**
- 2 Contrapesos inferiores N° 6 montados a 40 [in] = **2.585 [lbs]**

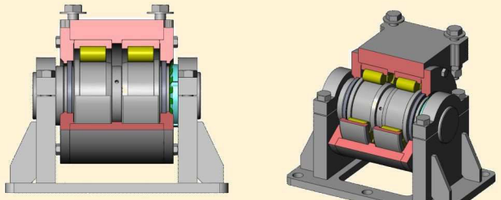
Total contrabalanceo = **12.023 [lbs]**

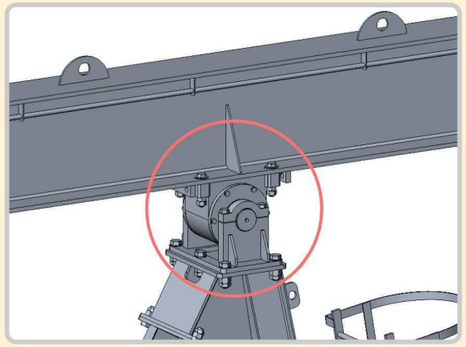
ARTICULACIONES



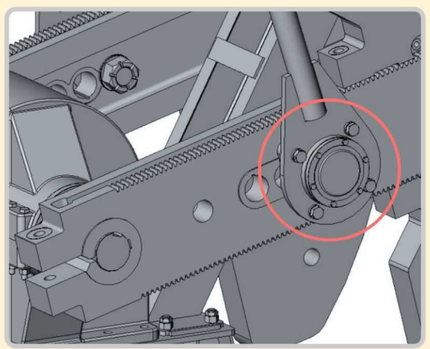


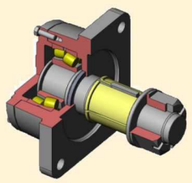
Articulación de Cola
Caja porta rodamiento fundida en acero.
Rodamiento de rodillos oscilantes serie 22000.

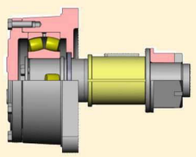




Articulación de Centro
Caja porta rodamientos fundida en acero.
Rodamientos de rodillos cilíndricos tipo NJ de alta capacidad de carga.





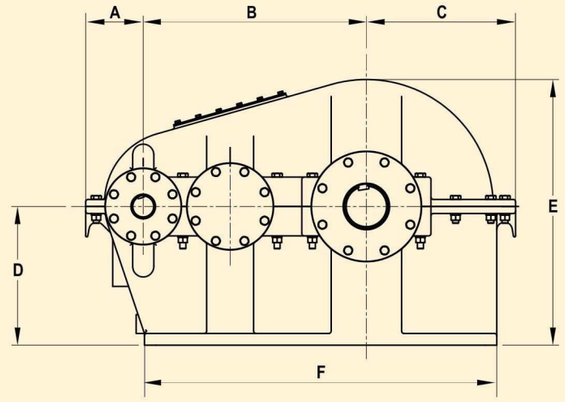


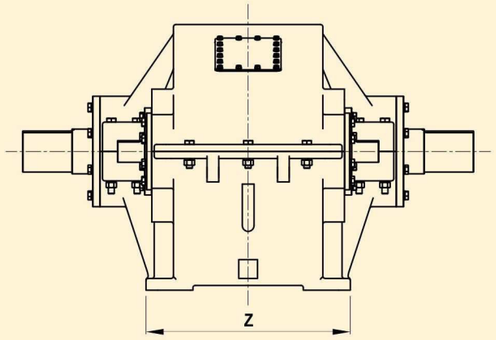
Conjunto perno de manivela
Cuerpo fundido o con chapa cortada.
Rodamiento de rodillos oscilantes serie 22000.
Perno de acero de alta resistencia.

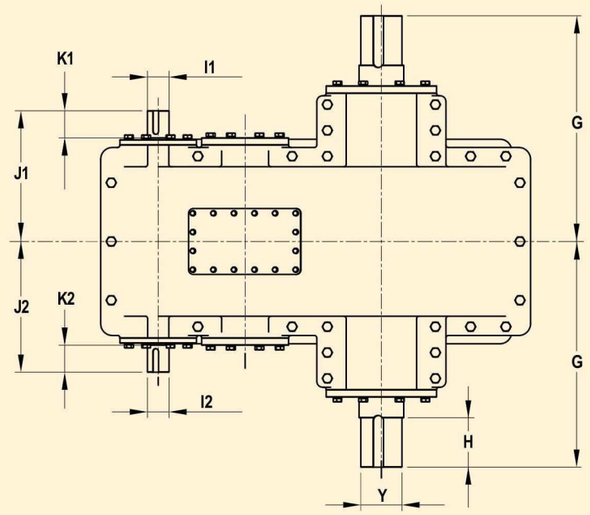
REDUCTOR

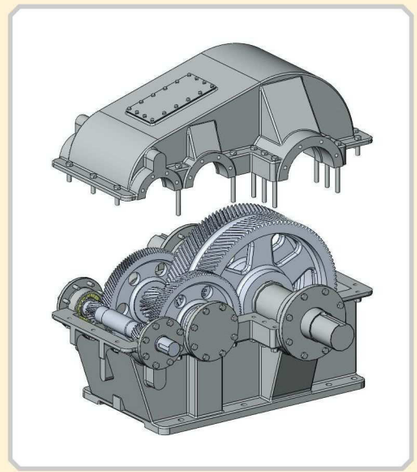
DATOS TECNICOS

	Medida API	Torque [lbs x in]	Relación de transmisión	Diámetro máximo de polea [in]	Cantidad de correas	Capacidad de aceite [gal (U.S.) / lts]
Importado	320D	320.000	28,81	44	5 Tipo C	75 / 284
Nacional			30,12			59 / 225









DIMENSIONES [mm]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I1	I2	J1	J2	K1	K2	Y	Z
Importado	245	950	635	590	1130	1500	960	210	92	92	556	556	115	115	175	870
Nacional	246	837	565	550	1095	1350	902	210	75	75	585	585	204	204	164	880

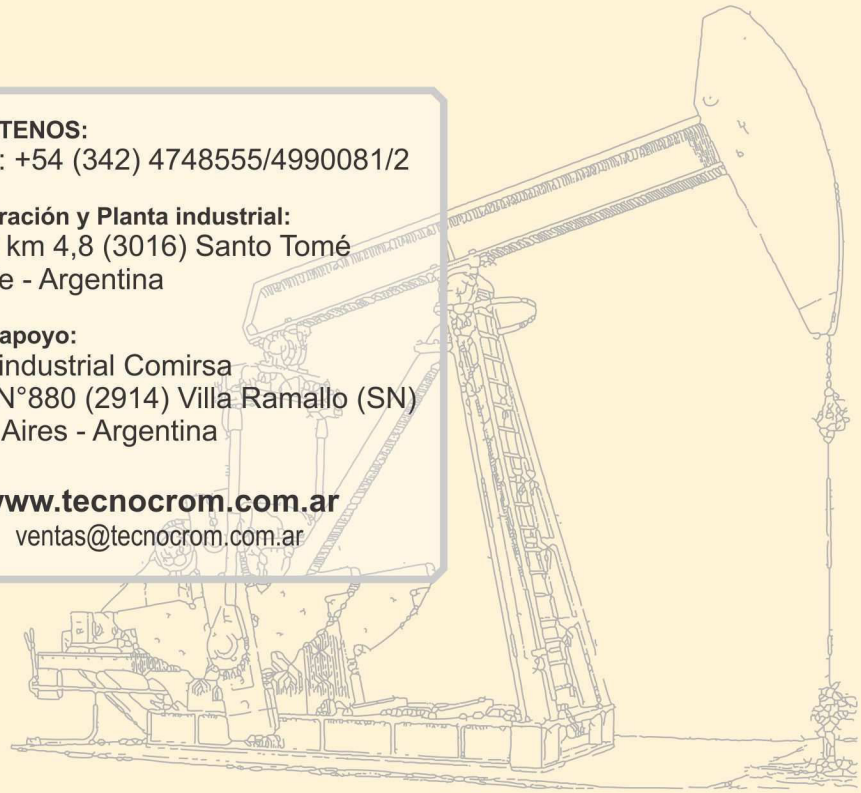
La caja reductora importada está construida con los siguientes materiales: carcasa superior e inferior en fundición gris, ruedas en fundición de acero, ejes y piñones en acero de alta resistencia. Los ejes están montados con rodamientos.
La caja reductora nacional posee como diferencias: las ruedas en fundición nodular, el eje lento montado sobre bujes y los otros dos ejes montados con rodamientos.

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

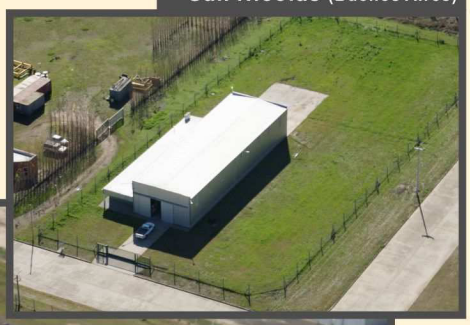
Administración y Planta industrial:
Ruta 19 km 4,8 (3016) Santo Tomé
Santa Fe - Argentina

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.