

# ANEXOS

Autor: Raúl Carmen Buil

INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Zaragoza, a 19 de septiembre de 2019



## Contenido anexos

Apéndice 1: Referencias a ensamblar por el automatismo .....	3
Referencias con una sola punta .....	5
Uniones rectas .....	5
Uniones en codo .....	9
Referencias con dos puntas .....	10
Uniones rectas .....	10
Uniones en codo .....	12
Referencias con tres puntas .....	13
Uniones en T .....	13
Referencias con tuerca TL métrica .....	14
Uniones rectas .....	14
Uniones en codo .....	15
Uniones en T .....	15
Apéndice 2: Consumos referencias racor DIN 2353 en 2018 .....	17
Referencias en acero .....	17
Referencias en acero inoxidable .....	30
Apéndice 3: Estudios de los automatismos ya implantados en DICSA .....	45
Montaje de racor con tuerca, junta tórica y arandela .....	46
Prensa automática de racores .....	49
Planes de futuro DICSA .....	50
Apéndice 4: Secuencias de funcionamiento .....	51
Modo 1: Unión recta de 1 punta .....	51
Modo 2: Unión codo de 1 punta .....	52
Modo 3: Unión recta de 2 puntas .....	54
Modo 4: Unión codo de 2 puntas .....	56
Modo 5: Unión T de 3 puntas .....	58
Apéndice 5: Prevención y mantenimiento .....	61
Riesgos .....	61
Mantenimiento .....	62

## Índice de figuras

Figura 1: Orden montaje ejemplo de referencia de una sola punta .....	5
Figura 2: Referencia tipo Z_AL_R .....	5
Figura 3: Referencia tipo Z_AL_RC .....	6
Figura 4: Referencia tipo Z_AL_R_WD .....	7
Figura 5: Referencia tipo AKL_R .....	7
Figura 6: Referencia tipo AKL_R_NPT .....	8
Figura 7: Referencia tipo ASL .....	8
Figura 8: Referencia tipo CKL_R .....	9
Figura 9: Referencia tipo CKL_R_NPT .....	9
Figura 10: Orden de montaje ejemplo referencia de 2 puntas .....	10
Figura 11: Referencia DL .....	10
Figura 12: Referencia tipo ESVL .....	11
Figura 13: Referencia tipo SVL .....	11
Figura 14: Referencia tipo EL .....	12
Figura 15: Orden de montaje ejemplo referencia de 3 puntas .....	13
Figura 16: Referencia tipo TL .....	13
Figura 17: Referencia tipo KORL .....	14
Figura 18: Referencia tipo EEL_TLM .....	15
Figura 19: Referencia tipo TEL_TLM .....	15
Figura 20: Referencia tipo LEL_TLM .....	16
Figura 21: Ejemplo de funciones del sistema EKON .....	45
Figura 22: Sistema de montaje de racor con tuerca, junta tórica y arandela .....	46
Figura 23: Conjunto ensamblador juntas tóricas .....	48
Figura 24: Comparación racor inoxidable-racor acero .....	48
Figura 25: Sistema de montaje de prensa automática de racores .....	49
Figura 26: Volteador de las tuercas .....	50
Figura 27: Red de Petri modo 1 .....	52
Figura 28: Red de Petri modo 2 .....	53
Figura 29: Red de Petri modo 3 .....	55
Figura 30: Red de Petri modo 5 .....	60
Figura 31: Ejemplo marca eje 1 .....	62

## Índice de tablas

Tabla 1: Consumo todas referencias racor DIN 2353 .....	4
Tabla 2: Consumos y evolución referencias AL .....	6
Tabla 3: Equivalencias funcionamiento uniones con tuerca TL métrica .....	14

## Apéndice 1: Referencias a ensamblar por el automatismo

En este apartado se van a presentar todos los tipos de racor DIN 2353 que nuestro automatismo va a ser capaz de ensamblar. A partir de ahora, llamaremos referencias a estos tipos de racor. Cada tipo de referencia tiene su nombre propio y, dentro de cada uno existen varias referencias que se diferencian por sus tamaños. Los tamaños van a cambiar dependiendo del diámetro de tubo en el que se va a realizar la conexión. Un ejemplo de referencia podría ser DL 8, la cual es unión recta utilizada para conectar tubos de diámetro 8.

Se ha decidido dividir la presentación de referencias por número de puntas debido a que es la mayor diferencia de ensamblaje para el funcionamiento de nuestro automatismo. Al principio de cada apartado de esta división se representará un ejemplo de montaje de una referencia de este tipo. Si el automatismo solo tiene que ensamblar un conjunto tuerca-anillo, el programa será más sencillo ya que el brazo no tendrá que voltear la pieza para ensamblar el conjunto tuerca-anillo siguiente. Sin embargo, si la referencia tiene dos o tres puntas el programa y el tiempo de ensamblaje se harán más largos y se cambiará el modelo de proceder, teniendo que voltear las piezas.

Además de esta división, también he decidido incluir subapartados dependiendo del patrón de la pieza. Tenemos 3 grandes patrones en el campo de los racores DIN 2353: unión recta, unión en codo y unión en T. La forma de la pieza también influirá fuertemente en la programación de los automatismos ya que el espacio físico que ocupan es muy distinto, los agarres de las pinzas deben ser distintos, e incluso la manera de realizar el ensamblaje también puede cambiar.

Por tanto, se va a necesitar un tipo de programación para cada grupo de referencias, por ejemplo, el grupo unión recta con una sola punta tendrá una serie de calibraciones en los elementos del automatismo y en su programación, mientras que las características del grupo unión en T con 3 puntas pueden ser completamente distintas. En otras palabras, la manera de funcionar el automatismo va a depender del grupo en el que se encuentre la referencia que queremos fabricar. Se tiene que añadir, que dentro de cada grupo y dependiendo del tipo de referencia, se tendrán que realizar ciertos ajustes aunque los movimientos sean los mismos.

Por último, dentro de cada referencia, hay que ajustar parámetros tales como apertura de las pinzas de los robots, apertura del lugar donde se ensambla según sea el tamaño de tubo que se va a ensamblar, porque debido a ello cambia el tamaño de tuerca, racor y anillo.

Tras haber realizado estas divisiones, podemos afirmar que nuestro ensamblador va a montar 5 grupos distintos, que engloban 16 tipos de referencias diferentes. Dentro de estos tipos, no se va a ensamblar todos sus tamaños, ya que hay que elegir las piezas que sea posible y merezca la pena producir. Los criterios de elección serán principalmente el tamaño y el consumo de cada referencia. Por ejemplo, no se va a poder montar una unión en T excesivamente grande ya que dará problemas en todos los elementos del automatismo (ocuparía mucho espacio en la plataforma, daría problemas en el ensamblaje, tiene mucho peso...). Obviamente, tampoco merecería la pena programar el automatismo para producir una pieza cuya producción fuera muy pequeña.

En la tabla 2 podemos ver todos los tipos de referencia que va a intentar ensamblar el automatismo en desarrollo y el consumo de cada una. En cuanto a la designación de las referencias, la Z previa que existe en la primera mitad significa que esa pieza ha sido fabricada en acero inoxidable. Si esta Z no existe, la pieza es de acero. Además, es importante señalar, que la L final de todas las referencias designa la serie de productos que se está fabricando, en este caso, ligera. Todas las referencias señaladas las he designado con esta L, pero es simplemente para llamarlas con un nombre propio, ya que todas las referencias indicadas se van a producir también en serie super ligera (LL) y serie pesada (S). La diferencia de estas series es únicamente el espesor del tubo al que se ensamblará el racor, por lo que no tiene ninguna

repercusión en el ensamblaje del producto. Los consumos indicados en la tabla 2 son la suma de las piezas producidas de los 3 tipos de series.

Aunque en la tabla se puedan contar 17 tipos de referencias, vamos a tener en cuenta únicamente 16, ya que las 2 primeras van a ser consideradas como 1 debido a un cambio en la producción de DICSA del que se hablará más adelante. De estos 16 tipos, del que más puntas se ensamblan es DL\_, por tanto, será el que más anillos y tuercas consuma. Sin embargo, los cuerpos de racor que más se consumirán son los del tipo AL\_.

Finalmente, hay que indicar que las referencias se van a presentar en el apartado siguiente con su designación de serie pesada y fabricados en acero. Sin embargo, dentro de su subapartado, las explicaciones que se van a dar, salvo excepción indicada, son generales y valen para las 3 series y los 2 materiales.

Referencia	Consumo	Puntas totales	Referencia	Consumo	Puntas totales
Z_AL_RC_	13.425	13.425	AL_RC_	5.998	5.998
Z_AL_R_	53.716	53.716	AL_R_	190.336	190.336
Z_AL_R_WD	35.425	35.425	AL_R_WD	67.473	67.473
Z_AKL_	16.220	16.220	AKL_	17.707	17.707
Z_AKL_NPT	9.498	9.498	AKL_NPT	9.499	9.499
Z_ASL_	3.089	3.089	ASL_	2.846	2.846
Z_CKL_	19.487	19.487	CKL_	44.465	44.465
Z_CKL_NPT	3.172	3.172	CKL_NPT	5.756	5.756
Z_DL_	81.490	162.980	DL_	149.684	299.368
Z_ESVL_	2.675	5.350	ESVL_	1.314	2.628
Z_SVL_	8.815	17.630	SVL_	17.572	35.144
Z_EL_	34.045	68.090	EL_	48.919	97.838
Z_TL_	21.577	64.731	TL_	41.245	123.735
Z_KORL_TLM	3.926	3.926	KORL_TLM	11.135	11.135
Z_EEL_TLM	11.491	11.491	EEL_	52.587	52.587
Z_TEL_TLM	1.354	2.708	TEL_	8.039	16.078
Z_LEL_TLM	2.021	4.042	LEL_	14.542	29.084

Tabla 1: Consumo todas referencias racor DIN 2353

## Referencias con una sola punta

A modo de ejemplo, he realizado un esquema de montaje de la referencia AL\_RC\_, para que se pueda observar los elementos utilizados en el ensamblaje del racor DIN 2353 y cuál es su aspecto final una vez montado.

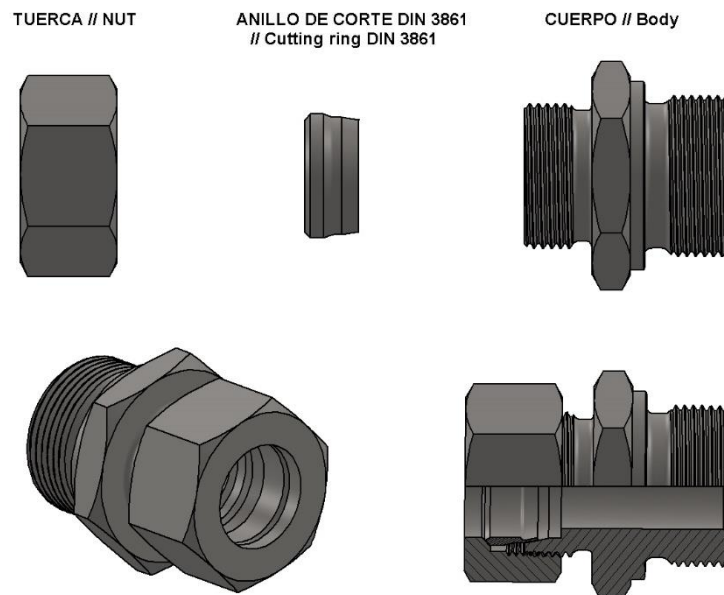


Figura 1: Orden montaje ejemplo de referencia de una sola punta

## Uniones rectas

### Referencias AL\_RC\_

Este tipo de referencias es el más novedoso que va a producir el automatismo ya que acaba de ser incorporado al catálogo de DICSA. Se trata de un sustituto para los racores AL\_R\_ que está siendo retirado poco a poco del stock. Este tipo de referencias consistía en una unión recta para tubos rígidos con otro tipo de elementos cuya unión se realice con una rosca cilíndrica BSP, propia del mercado europeo (ángulo de rosca de 55°). En lo que respecta a nuestro automatismo, los dos tipos de racores son de una sola punta, es decir, sólo haría falta ensamblar un conjunto tuerca-anillo al cuerpo y su programación en el sistema sería similar.

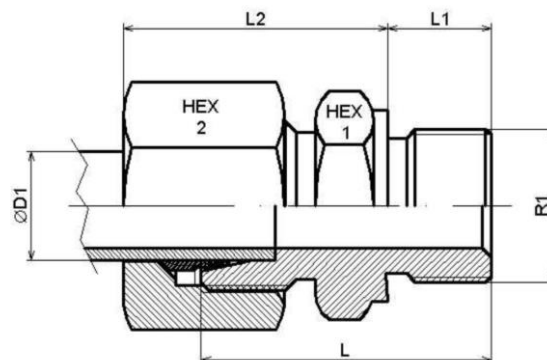


Figura 2: Referencia tipo Z\_AL\_R\_

El consumo de este tipo de unión es muy alto y no ha hecho sino aumentar en estos últimos cuatro años como podemos comprobar en la tabla 3. El cambio se ha empezado a realizar en acero inoxidable porque los pedidos son menores. No obstante, debido a la enorme demanda de estas piezas en acero, el cambio se antoja más complicado y lento. También es importante comentar que los números de producción total de este tipo de piezas en 2018. Actualmente. Se

producen 146.4474 racores para satisfacer esta unión. Se trata del consumo más alto de productos individuales que va a realizar nuestro automatismo. Sin embargo, el factor que nos interesa realmente interesa para realizar los cálculos económicos y de duración de ciclo, es el número de puntas ensambladas. Respecto a este dato, al tener únicamente una punta, este tipo de uniones son inferiores como se podía ver en la tabla 2 del apartado anterior.

	CONSUMO 2014	CONSUMO 2018
Referencia <b>Z_AL_R_</b> (antigua)	31.926	29.842
Referencia <b>Z_AL_RC_</b> (nueva)	0	7.531
Total inoxidable	31.926	37.373
Referencia <b>AL_R_</b> (antigua)	38.291	105.742
Referencia <b>AL_RC_</b> (nueva)	0	3.332
Total Acero	38.291	109.074
<b>TOTAL</b>	<b>70.217</b>	<b>146.447</b>

Tabla 2: Consumos y evolución referencias AL

Las referencias que van a sustituir a las anteriormente descritas son muy parecidas y su uso va a ser el mismo. Su diferencia trascendental es el cambio de cierre que se va a producir en la unión que se realizaría con la rosca BSP. En el tipo anterior, el cierre se realizaba con cierre metal, sistema que no aseguraba la ausencia de fugas. Por esta razón, se va a añadir una rosca cónica interior de inclinación 60° que crea un cierre mucho más eficiente. Este nuevo tipo de referencias se designa AL\_RC\_ y debería convertirse en una de las más consumidas en los próximos años.

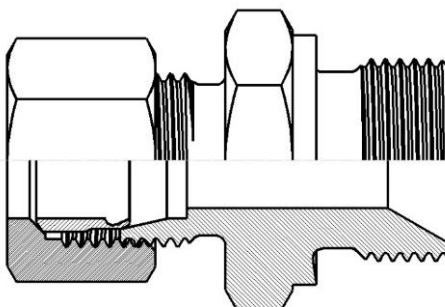


Figura 3: Referencia tipo Z\_AL\_RC\_

Este cambio se realiza principalmente para garantizar comodidad al cliente y darle varias opciones para realizar el cierre del racor, es decir, varias formas de producir la estanqueidad deseada. La referencia anterior (Z\_AL\_R\_) solo permitía el cierre con metal-buna, una pequeña arandela que se incluye tocando por la derecha de la parte anterior a la zona hexagonal del cuerpo del racor y asegura su estanqueidad. En cambio, la nueva referencia (Z\_AL\_RC\_) va a permitir al cliente cerrar el racor de dos maneras distintas: con la arandela metal-buna ya explicada, o con el cono de 60 grados que cierra la tuerca por dentro.

#### Referencias AL\_R\_WD

Este grupo de referencias también incluye la Z\_AL\_R\_WD que se trata de un ensamblaje de cuerpo, tuerca y anillo idénticos a los de la referencia antigua Z\_AL\_R\_, pero en este caso se incluye una junta para cerrar el racor. Esta junta se añade previamente al cuerpo del racor y no forma parte del montaje que realiza el automatismo, es decir, los cuerpos del racor que se incluyen en la tolva de alimentación ya llevan junta. La referencia homóloga en acero AL\_R\_WD también existe y tiene bastante demanda. Lo que conseguimos con esta referencia es facilitar el



trabajo al cliente, que no tendrá que comprar la junta y el racor por separado y después montarlo ya que esta referencia engloba los dos elementos.

La principal desventaja para estos racores es que no pueden ser usados en ciertos sistemas de alta temperatura, ya que la junta se descompondría y no existiría ninguna forma de cierre para el racor, lo que provocaría la aparición de fugas.

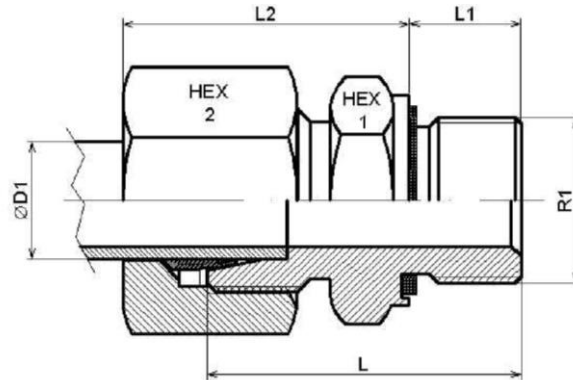


Figura 4: Referencia tipo Z\_AL\_R\_WD

#### Referencias AKL\_R\_

Este tipo de referencia también se encuentra en el grupo de racores de uniones rectas de una punta. La principal diferencia que tiene respecto a las anteriores es la rosca macho que queda libre, de tipo BSPT. La rosca BSPT es cónica y propia del mercado europeo (ángulo de rosca de 55°). La ventaja que tienen las roscas cónicas respecto a las cilíndricas es su cierre automático, sin necesidad de junta. Gracias a su inclinación, el macho irá entrando en el otro elemento hasta que haga tope, es decir, no rosca hasta el final como la BSP. La unión queda cerrada de manera segura, garantizando la ausencia de fugas. El consumo de esta referencia es bastante alto y equilibrado tanto en material acero como inoxidable, alrededor de 9.000 piezas de cada uno.

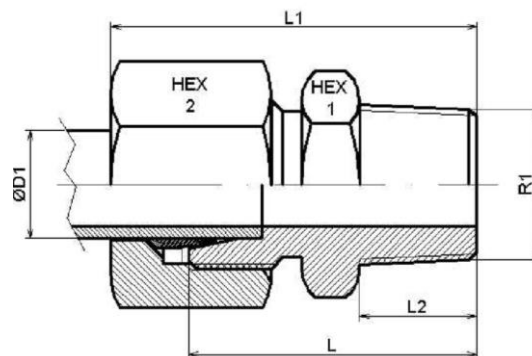


Figura 5: Referencia tipo AKL\_R\_

#### Referencias AKL\_R\_NPT

Este tipo de referencia es muy similar a la presentada anteriormente. Se trata de un racor usado para realizar una unión recta entre un tubo y otro elemento hembra cuya rosca sea NPT. La rosca NPT también es una rosca cónica, cuya única diferencia con la rosca BSPT es su ángulo de rosca, que es 60°. DICSA realiza dos tipos de referencias tan parecidos debido a que este tipo de rosca a 60° es propia del mercado americano y muchos países de fuera de Europa demandan este tipo de piezas. El cierre se produce de la misma forma que en el tipo anterior, ya que la mínima diferencia de 5° no influye prácticamente nada.

El consumo de estas piezas ha aumentado de manera impresionante los últimos 4 años, prácticamente alcanzando la producción de piezas AKL\_R\_ en inoxidable y acercándose

sustancialmente en piezas producidas en acero. Se ha pasado de producir de 4.947 a 9.498 productos en inoxidable y 3.259 a 5.277 piezas en acero. En consecuencia, se puede inducir que DICSA está creciendo a pasos agigantados en el mercado americano.

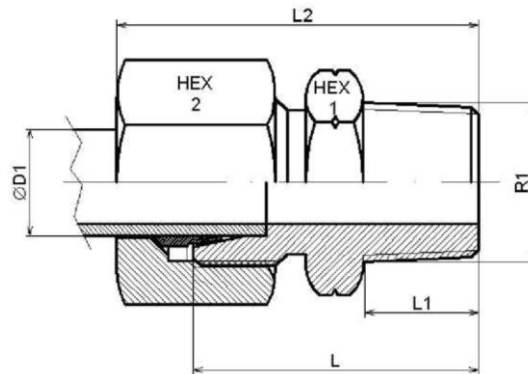


Figura 6: Referencia tipo AKL\_R\_NPT

#### Referencias ASL\_

La referencia ASL\_ se produce para añadir la opción de un racor soldable al catálogo de DICSA. Este tipo de piezas son utilizadas para realizar uniones de un tubo rígido con otro elemento hembra cuya rosca también sea métrica sencilla. La opción de soldar el racor ayuda a fijar las uniones donde se desea, por ejemplo, se le da uso cuando se quiere dejar el racor fijo en una pared metálica. El consumo es mayor en inoxidable, 3.089 piezas. Sólo se producen 2.846 piezas en acero normal, lo que es excepcional porque es la única referencia que consume más piezas en inoxidable que en acero. El consumo no es especialmente alto pero su forma sencilla y su pequeño tamaño provocan que se puedan producir la mayoría de sus referencias con nuestro sistema.

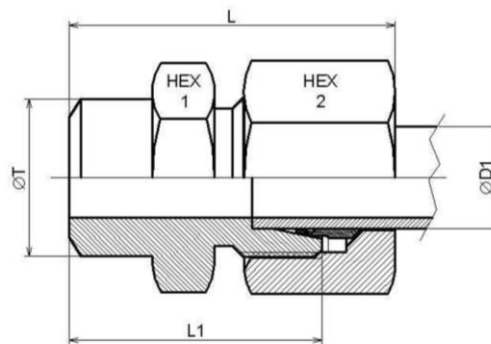


Figura 7: Referencia tipo ASL\_

## Uniones en codo

### Referencias CKL\_R\_

La referencia CKL\_R\_ sirve para realizar un giro de 90° en una instalación hidráulica. Gracias a este tipo de piezas tenemos la posibilidad de unir un tubo con otro elemento hidráulico cuya rosca sea cónica BSPT, en otras palabras, sirve para hacer uniones como la referencia AKL\_R\_ pero girando el recorrido del fluido 90°. Respecto a su montaje con el automatismo, no se podrán producir las piezas más grandes del catálogo debido a que es una pieza más compleja (ocupa más espacio y se tiene menos libertad de movimientos). Su consumo es muy alto, valores de 24.703 piezas en acero y de 10.826 en inoxidable, por tanto, son las segundas uniones de 90° con más consumo de las que produce DICSА e interesa que se puedan producir todos los tamaños posibles.

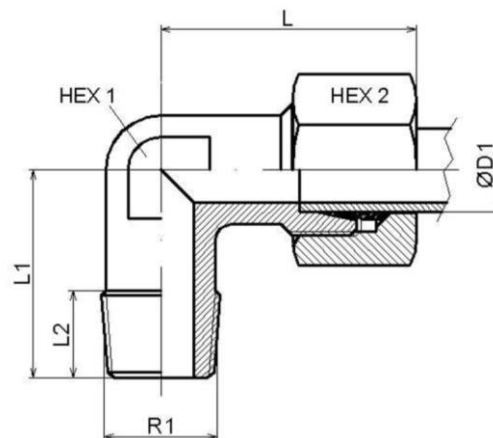


Figura 8: Referencia tipo CKL\_R\_

### Referencias CKL\_R\_NPT

Este tipo de referencias sirve para realizar un giro de 90° en una instalación hidráulica. Con esta pieza se podrá unir un elemento propio del mercado americano con rosca hembra NPT con un tubo rígido que se ensamblará con la tuerca y anillo. Su programación con el automatismo será prácticamente igual a la utilizada en la referencia anterior. Su consumo es mucho menor a la referencia con la rosca europea, dato que deja de manifiesto que el mercado europeo de codos de DICSА es muy superior al americano. No obstante, también ha existido un aumento de producción de 403 y 1.903 en piezas de inoxidable y acero, respectivamente, desde 2014.

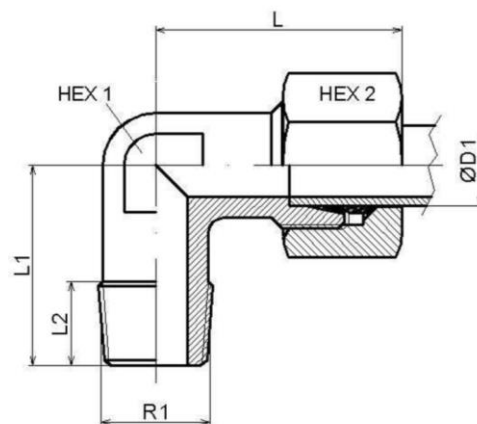


Figura 9: Referencia tipo CKL\_R\_NPT

## Referencias con dos puntas

La referencia más producida de dos puntas es la referencia DL\_, cuya orden de montaje he representado a modo de ejemplo.

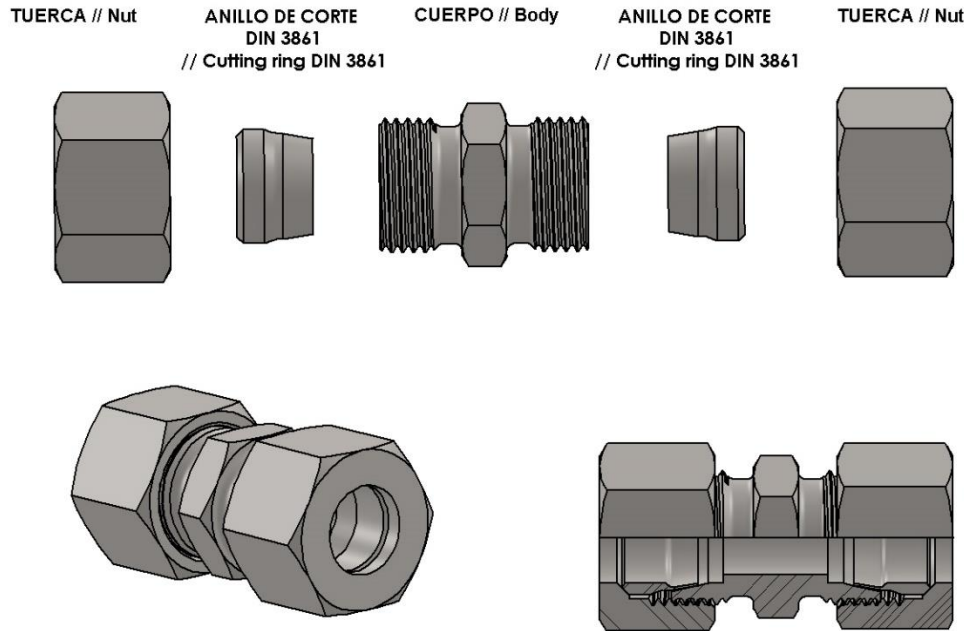


Figura 10: Orden de montaje ejemplo referencia de 2 puntas

## Uniones rectas

### Referencias DL\_

Las referencias de este tipo son las primeras que se piensan cuando se trabaja con un racor DIN 2353. Se utilizan para unir dos tubos rígidos en un circuito hidráulico, normalmente en una conexión excesivamente larga, en la que es necesario conectar dos tubos seguidos que van en la misma dirección. La producción de este tipo de piezas es la segunda más alta a la que se va a enfrentar el automatismo en número de piezas y la más alta en número de puntas. Por tanto, también interesa incluir todos los tamaños posibles. Su forma no es compleja ya que es una unión recta, lo que facilita el ensamblaje de las 2 puntas que tiene el racor.

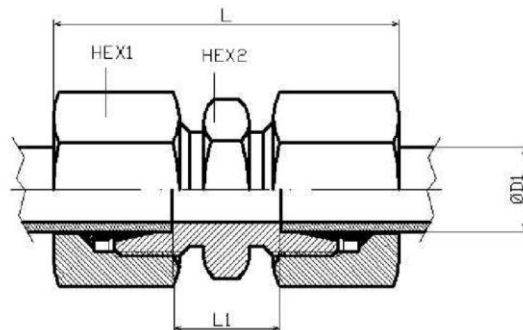


Figura 11: Referencia DL\_

### Referencias ESVL\_

Esta referencia tiene el mismo uso que la referencia DL\_ pero con la particularidad de que el cuerpo del racor es más largo. Esta particularidad es muy útil en el caso de que queramos unir dos tubos rígidos que tienen que pasar por una pared, y en consecuencia, tenemos que atravesar el grosor de la pared con el cuerpo del racor. A causa de este uso, este tipo de racores se conocen comúnmente como “pasatabiques”. La forma que tenemos para unir el cuerpo del racor a la pared es fijándolo con un cordón de soldadura.

La longitud del cuerpo es un problema para el ensamblaje del automatismo (ocupa mucho espacio en la plataforma), sumado a que su consumo tampoco es excesivamente grande, 2.216 piezas contando inoxidable y acero, se ha decidido programar únicamente los tamaños medios con más consumo y no complicarse con grandes tamaños.

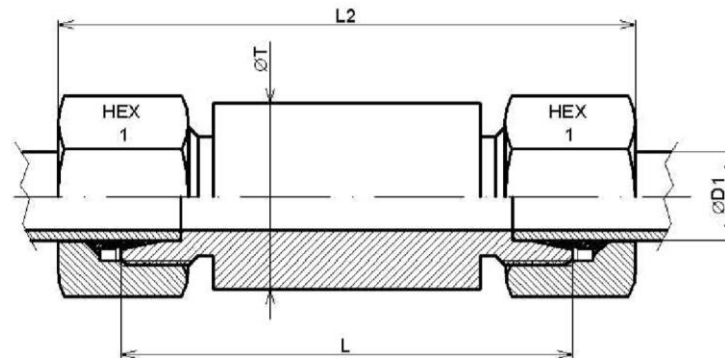


Figura 12: Referencia tipo ESVL\_

### Referencias SVL\_

La referencia SVL\_ también es designada comúnmente “pasatabiques” y, por tanto, su función es la misma que la de la referencia ESVL\_. La única diferencia que tiene este tipo de piezas es la manera la cual fijamos el racor a la pared. El cuerpo de este tipo de racores es especial y consta de un cuerpo hexagonal (HEX 1) seguido de una larga rosca que llega hasta el final. Para anclar el cuerpo a la pared, fijaremos el racor al primer extremo con HEX 1, que forma parte del cuerpo y, después ayudándonos de una contratuerca móvil (HEX 2) fijaremos el segundo extremo dejando el grosor de la pared entre HEX 1 y HEX 2.

Respecto a su ensamblaje en el automatismo, el cuerpo se introducirá en la tolva de alimentación con la tuerca móvil ya incluida en el cuerpo para que solo haya que montar las dos puntas de tuerca-anillo. Su producción es moderadamente alta: 4.897 piezas de inoxidable y 9.762 piezas de acero. En consecuencia, se intentarán incluir el máximo de tamaños posibles a pesar de su gran longitud de cuerpo.

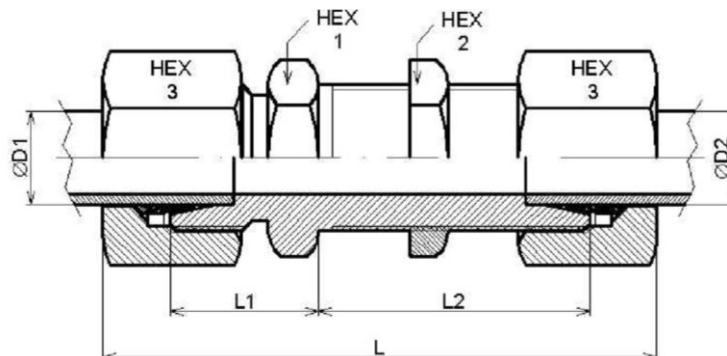


Figura 13: Referencia tipo SVL\_

## Uniones en codo

### Referencias EL\_

Este tipo de piezas se utilizan también para unir dos tubos rígidos de un circuito hidráulico, pero esta vez, realizando un giro de 90°. Por consiguiente, es muy útil para hacer giros y aprovechar mejor el espacio cuando se monta un circuito. Se trata también de uno de los tipos de racor DIN 2353 comunes y utilizados en general. Prueba de ellos son sus altos consumos tanto en inoxidable (10.826 piezas) como en acero (27.177 piezas). También se intentará incluir todos los tamaños posibles a pesar de la complejidad de su forma.

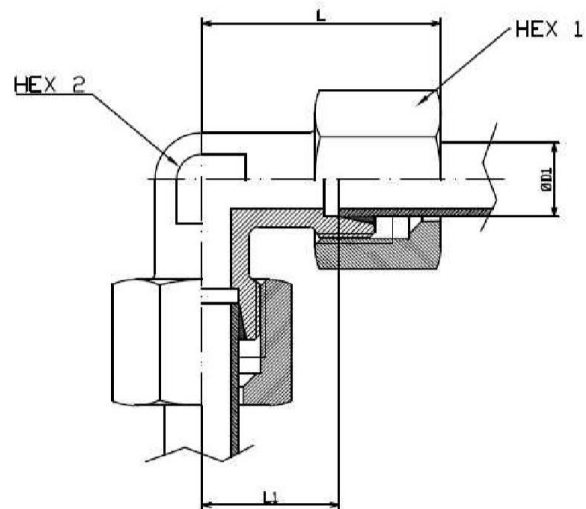


Figura 14: Referencia tipo EL\_

### Referencias con tres puntas

En este caso, he representado la orden de montaje de la referencia TL\_, que es el único caso en el cual el automatismo va a tener que montar 3 puntas.

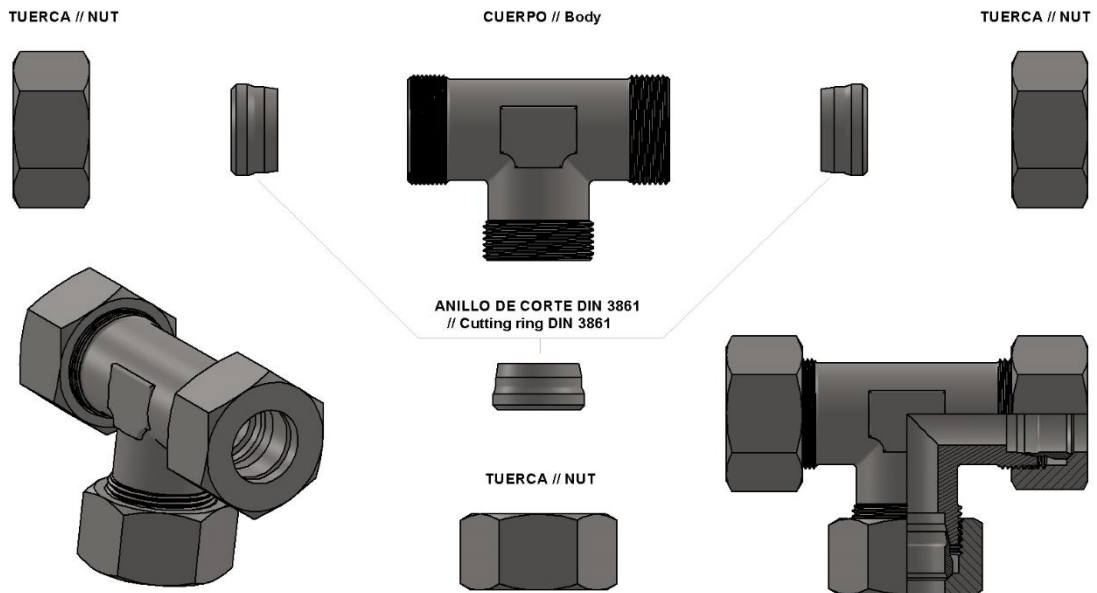


Figura 15: Orden de montaje ejemplo referencia de 3 puntas

### Uniones en T

#### Referencias TL\_

Las referencias TL\_ sirven para unir 3 tubos rígidos, por tanto tiene 3 puntas y es una de las piezas más complejas que tendrá que ensamblar nuestro automatismo. La complejidad de su forma obliga a rechazar parte de su consumo total, que es de 11.987 en inoxidable y 22.914 en acero, ya que sólo se producen las referencias de alto consumo y tamaños adecuados, por lo que es posible que se tenga que seguir montando a mano alguna pieza.

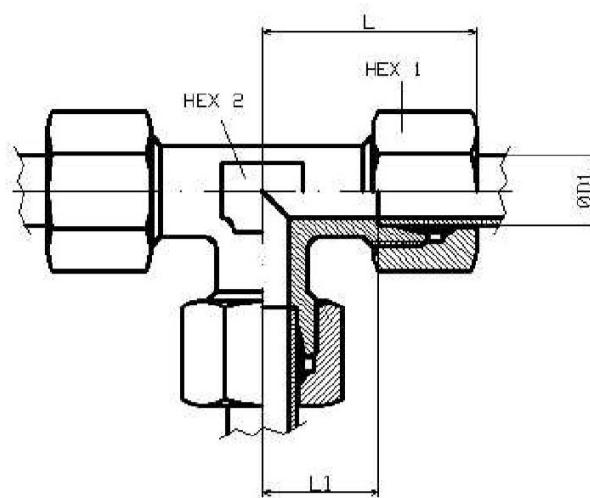


Figura 16: Referencia tipo TL\_

## Referencias con tuerca TL métrica

Las tuercas TL métricas son diferentes a las tuercas habituales que aparecen en el montaje del racor DIN 2353. Estas tuercas no van roscadas al cuerpo, sino que se agarran a él con un alambre que se mete en un agujerito común a la tuerca TL y al cuerpo realizado previamente. Esta unión provoca que la tuerca TL pueda girar todo el rato, pero se quede siempre fija en una posición, es decir, que no se puede roscar ni desenroscar del cuerpo. La tuerca TL suele servir para unir tubos rígidos con elementos cuyo ensamblaje se realice fácilmente utilizando la TL, como por ejemplo, mangueras flexibles.

Respecto a nuestro automatismo, el cuerpo del racor se cargará en la tolva de alimentación sin la TL incluida, por lo que no habrá que preocuparse de su ensamblaje. Por tanto, el automatismo tendrá que realizar las mismas acciones que realizaría para un sistema de 1 o 2 puntas ignorando la punta extra en la que se encontraría la tuerca TL métrica. De esta manera, el funcionamiento del sistema para producir las referencias deberían tener estas equivalencias:

Referencia con tuerca TL métrica	Referencia equivalente
KORL_TLM	AL_RC
EEL_TLM	CKL_R
TEL_TLM	DL_
LEL_TLM	EL_

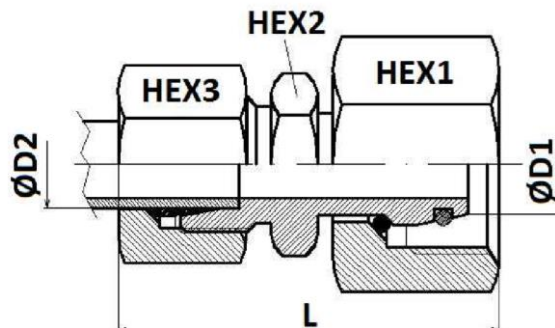
*Tabla 3: Equivalencias funcionamiento uniones con tuerca TL métrica*

Se podrían incluir más de una referencia en la mayoría de las equivalencias porque, por ejemplo, todas las uniones rectas de una punta van a tener los mismos movimientos. De esta manera, en la primera equivalencia podríamos haber escrito AL\_RC, pero también AL\_R\_WD, AKL\_R, AKL\_R\_NPT o ASL\_.

### Uniones rectas

#### Referencias KORL\_TLM

Las referencias KORL\_TLM se utilizan para unir un tubo rígido con un elemento que pueda conectar fácilmente con una TL métrica, por ejemplo, una manguera flexible. Su ensamblaje en el automatismo será únicamente de una punta. El consumo de este tipo de piezas es de 2.181 en inoxidable y 6.186 en acero por lo que es moderadamente alto.



*Figura 17: Referencia tipo KORL\_*



## Uniones en codo

### Referencias EEL\_TLM

Las referencias EEL\_TLM se usan para realizar la misma conexión que la KORL\_TLM, pero en forma de codo. También se trata de un racor de una sola punta, por lo que solo se ensambla un único conjunto tuerca-anillo. El consumo de este tipo de piezas, sobre todo en acero, es muy alto (29.215) por lo que es importante añadir todas las referencias posibles.

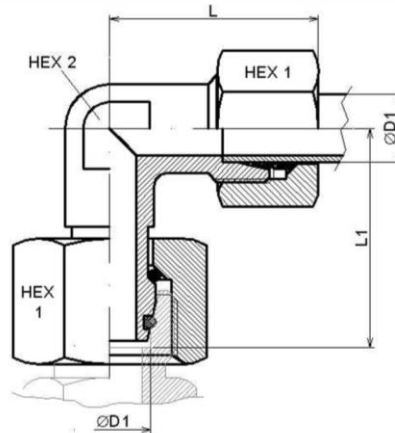


Figura 18: Referencia tipo EEL\_TLM

## Uniones en T

### Referencias TEL\_TLM

A partir de este tipo de referencias se va a poder realizar la unión recta de dos tubos rígidos como si fuera un DL\_, pero esta vez, se añadirá una conexión más con una tuerca TLM. A partir de esta conexión TLM podremos añadir un elemento más al circuito. Se trata de una pieza con dos puntas, por lo que va a ser muy difícil voltear las piezas. Por esta razón, solo se incluirán las referencias pequeñas y consumos altos, por lo que es muy posible que no se produzcan totalmente las 749 piezas en inoxidable y las 4.466 piezas en acero con el automatismo y se corten las de mayor tamaño.

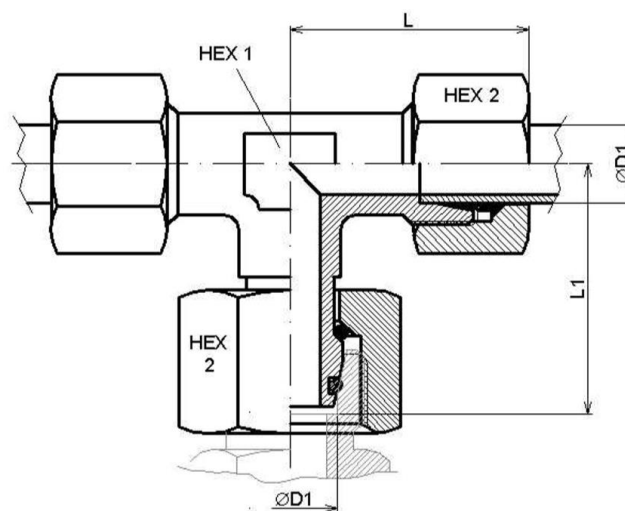


Figura 19: Referencia tipo TEL\_TLM

### Referencias LEL\_TLM

Estas referencias sirven para realizar la conexión en codo de dos tubos rígidos, añadiendo, además, una vía más cuya forma de conectar otro elemento es una tuerca TLM. Vuelve a tener dos puntas y forma muy compleja, por lo que volverá a ser muy difícil para ensamblar para el automatismo. Su consumo es mucho mayor que la TEL\_TLM, ya que se producen 1.123 piezas en inoxidable y 8.079 en acero, por lo que interesa más incluir las máximas referencias posibles. No obstante, debido a las dificultades no se incluirán todas.

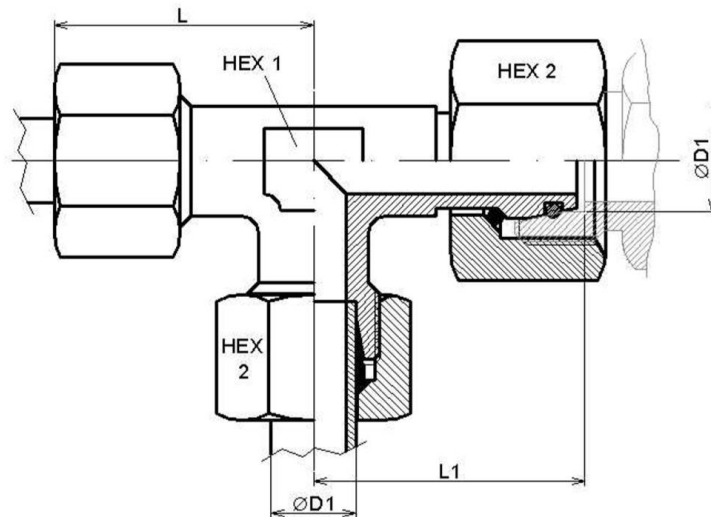


Figura 20: Referencia tipo LEL\_TLM

## Apéndice 2: Consumos referencias racor DIN 2353 en 2018

Dicsa me proporcionó una lista de Excel, en la cual se podían observar cual fue el consumo a nivel de piezas de cada referencia en 2018. En esta lista se encuentran todas las referencias posibles a realizar, por lo cual no todas estas referencias se han acabado incluyendo en el plan general del automatismo.

Por ejemplo, hay tipos de referencia completos como los racores reductores, que han sido eliminados de la lista de racores a ensamblar por la máquina

### Referencias en acero

ARTÍCULO	Descripción	FAMILIA	PVP	CONSUMO 2018	CONSUMO PUNTAS 2018
DLL 4	UNION TUBO-TUBO 4LL	BEABA	2,26 €	1.809	3.618
DLL 6	UNION TUBO-TUBO 6LL	BEABA	2,24 €	3.988	7.976
DLL 8	UNION TUBO-TUBO 8LL	BEABA	2,44 €	939	1.878
DL 6	UNION TUBO-TUBO 6L	BEABA	2,09 €	4.596	9.192
DL 8	UNION TUBO-TUBO 8L	BEABA	2,23 €	8.999	17.998
DL 10	UNION TUBO-TUBO 10L	BEABA	2,57 €	8.483	16.966
DL 12	UNION TUBO-TUBO 12L	BEABA	2,92 €	16.185	32.370
DL 15	UNION TUBO-TUBO 15L	BEABA	4,13 €	5.184	10.368
DL 18	UNION TUBO-TUBO 18L	BEABA	5,47 €	3.736	7.472
DL 22	UNION TUBO-TUBO 22L	BEABA	7,87 €	3.059	6.118
DL 28	UNION TUBO-TUBO 28L	BEABA	12,84 €	1.458	2.916
DL 35	UNION TUBO-TUBO 35L	BEABA	19,26 €	864	1.728
DL 42	UNION TUBO-TUBO 42L	BEABA	29,30 €	415	830
DS 6	UNION TUBO-TUBO 6S	BEABA	2,56 €	978	1.956
DS 8	UNION TUBO-TUBO 8S	BEABA	2,72 €	1.929	3.858
DS 10	UNION TUBO-TUBO 10S	BEABA	3,36 €	2.474	4.948
DS 12	UNION TUBO-TUBO 12S	BEABA	3,96 €	3.077	6.154
DS 14	UNION TUBO-TUBO 14S	BEABA	5,65 €	1.113	2.226
DS 16	UNION TUBO-TUBO 16S	BEABA	6,28 €	6.768	13.536
DS 20	UNION TUBO-TUBO 20S	BEABA	8,95 €	2.919	5.838
DS 25	UNION TUBO-TUBO 25S	BEABA	16,24 €	2.427	4.854
DS 30	UNION TUBO-TUBO 30S	BEABA	23,28 €	1.136	2.272
DS 38	UNION TUBO-TUBO 38S	BEABA	33,59 €	622	1.244
ELL 4	UNION EN CODO TUBO TUBO 4LL	BEABB	3,35 €	205	410
ELL 6	UNION EN CODO TUBO TUBO 6LL	BEABB	3,37 €	615	1.230
ELL 8	UNION EN CODO TUBO TUBO 8LL	BEABB	3,91 €	221	442
EL 6	UNION EN CODO TUBO TUBO 6L	BEABB	4,23 €	1.517	3.034
EL 8	UNION EN CODO TUBO TUBO 8L	BEABB	4,27 €	2.247	4.494
EL 10	UNION EN CODO TUBO TUBO 10L	BEABB	4,38 €	2.889	5.778
EL 12	UNION EN CODO TUBO TUBO 12L	BEABB	5,02 €	3.563	7.126
EL 15	UNION EN CODO TUBO TUBO 15L	BEABB	7,35 €	2.255	4.510

EL 18	UNION EN CODO TUBO TUBO 18L	BEABB	9,83 €	1.144	2.288
EL 22	UNION EN CODO TUBO TUBO 22L	BEABB	12,71 €	1.392	2.784
EL 28	UNION EN CODO TUBO TUBO 28L	BEABB	21,21 €	849	1.698
EL 35	UNION EN CODO TUBO TUBO 35L	BEABB	36,06 €	695	1.390
EL 42	UNION EN CODO TUBO TUBO 42L	BEABB	47,54 €	234	468
ES 6	UNION EN CODO TUBO TUBO 6S	BEABB	5,13 €	145	290
ES 8	UNION EN CODO TUBO TUBO 8S	BEABB	5,78 €	169	338
ES 10	UNION EN CODO TUBO TUBO 10S	BEABB	6,47 €	397	794
ES 12	UNION EN CODO TUBO TUBO 12S	BEABB	6,21 €	1.009	2.018
ES 14	UNION EN CODO TUBO TUBO 14S	BEABB	8,94 €	344	688
ES 16	UNION EN CODO TUBO TUBO 16S	BEABB	9,71 €	5.049	10.098
ES 20	UNION EN CODO TUBO TUBO 20S	BEABB	13,53 €	992	1.984
ES 25	UNION EN CODO TUBO TUBO 25S	BEABB	24,44 €	700	1.400
ES 30	UNION EN CODO TUBO TUBO 30S	BEABB	41,09 €	351	702
ES 38	UNION EN CODO TUBO TUBO 38S	BEABB	64,36 €	195	390
TLL 4	UNION EN T TUBO TUBO 4LL	BEABC	5,06 €	116	348
TLL 6	UNION EN T TUBO TUBO 6LL	BEABC	4,50 €	915	2.745
TLL 8	UNION EN T TUBO TUBO 8LL	BEABC	5,36 €	195	585
TL 6	UNION EN T TUBO TUBO 6L	BEABC	5,36 €	2.399	7.197
TL 8	UNION EN T TUBO TUBO 8L	BEABC	5,86 €	1.914	5.742
TL 10	UNION EN T TUBO TUBO 10L	BEABC	6,32 €	1.897	5.691
TL 12	UNION EN T TUBO TUBO 12L	BEABC	7,35 €	5.058	15.174
TL 15	UNION EN T TUBO TUBO 15L	BEABC	9,62 €	2.111	6.333
TL 18	UNION EN T TUBO TUBO 18L	BEABC	14,98 €	923	2.769
TL 22	UNION EN T TUBO TUBO 22L	BEABC	19,24 €	869	2.607
TL 28	UNION EN T TUBO TUBO 28L	BEABC	31,83 €	571	1.713
TL 35	UNION EN T TUBO TUBO 35L	BEABC	59,35 €	167	501
TL 42	UNION EN T TUBO TUBO 42L	BEABC	87,06 €	46	138
TS 6	UNION EN T TUBO TUBO 6S	BEABC	5,84 €	276	828
TS 8	UNION EN T TUBO TUBO 8S	BEABC	8,11 €	331	993
TS 10	UNION EN T TUBO TUBO 10S	BEABC	8,85 €	566	1.698
TS 12	UNION EN T TUBO TUBO 12S	BEABC	10,49 €	760	2.280
TS 14	UNION EN T TUBO TUBO 14S	BEABC	13,64 €	296	888
TS 16	UNION EN T TUBO TUBO 16S	BEABC	16,73 €	1.685	5.055
TS 20	UNION EN T TUBO TUBO 20S	BEABC	19,87 €	838	2.514
TS 25	UNION EN T TUBO TUBO 25S	BEABC	38,54 €	633	1.899
TS 30	UNION EN T TUBO TUBO 30S	BEABC	43,91 €	258	774
TS 38	UNION EN T TUBO TUBO 38S	BEABC	67,75 €	90	270
DL 8-6	UNION TUBO 8L - TUBO 6L	BEABE	2,46 €	467	0
DL 10-6	UNION TUBO 10L-TUBO 6L	BEABE	2,71 €	181	0
DL 10-8	UNION TUBO 10L-TUBO 8L	BEABE	2,80 €	865	0
DL 12-8	UNION TUBO 12L-TUBO 8L	BEABE	2,98 €	439	0
DL 12-10	UNION TUBO 12L - TUBO 10L	BEABE	3,11 €	739	0
DL 15-10	UNION TUBO 15L-TUBO 10L	BEABE	4,28 €	195	0
DL 15-12	UNION TUBO 15L - TUBO 12L	BEABE	4,37 €	639	0

DL 18-12	UNION TUBO 18L - TUBO 12L	BEABE	5,27 €	27	0
DL 18-15	UNION TUBO 18L - TUBO 15L	BEABE	5,52 €	127	0
DL 22-15	UNION TUBO 22L - TUBO 15L	BEABE	7,62 €	33	0
DL 22-18	UNION TUBO 22L - TUBO 18L	BEABE	7,86 €	85	0
DL 28-22	UNION TUBO 28L - TUBO 22L	BEABE	11,86 €	87	0
DL 35-22	UNION TUBO 35L - TUBO 22L	BEABE	29,44 €		0
DL 35-28	UNION TUBO 35L - TUBO 28L	BEABE	30,68 €	19	0
DS 8-6	UNION TUBO 8S - TUBO 6S	BEABE	3,04 €		0
DS 10-6	UNION TUBO 10S - TUBO 6S	BEABE	3,44 €	33	0
DS 10-8	UNION TUBO 10S - TUBO 8S	BEABE	3,39 €	24	0
DS 12-6	UNION TUBO 12S - TUBO 6S	BEABE	4,01 €	7	0
DS 12-8	UNION TUBO 12S - TUBO 8S	BEABE	4,40 €	40	0
DS 12-10	UNION TUBO 12S - TUBO 10S	BEABE	4,64 €	99	0
DS 14-10	UNION TUBO 14S - TUBO 10S	BEABE	5,13 €	15	0
DS 14-12	UNION TUBO 14S - TUBO 12S	BEABE	6,20 €	31	0
DS 16-12	UNION TUBO 16S - TUBO 12S	BEABE	5,70 €	173	0
DS 16-14	UNION TUBO 16S - TUBO 14S	BEABE	6,51 €	61	0
DS 20-12	UNION TUBO 20S - TUBO 12S	BEABE	8,04 €	55	0
DS 20-16	UNION TUBO 20S - TUBO 16S	BEABE	9,02 €	211	0
DS 25-16	UNION TUBO 25S - TUBO 16S	BEABE	13,61 €	43	0
DS 25-20	UNION TUBO 25S - TUBO 20S	BEABE	15,45 €	118	0
DS 30-20	UNION TUBO 30S - TUBO 20S	BEABE	32,88 €		0
DS 30-25	UNION TUBO 30S - TUBO 25S	BEABE	35,36 €	124	0
DS 38-30	UNION TUBO 38S - TUBO 30S	BEABE	49,40 €	3	0
DL 42-15	UNION TUBO 42L - TUBO 15L	BEABE			0
DL 42-18	UNION TUBO 42L - TUBO 18L	BEABE			0
DL 42-22	UNION TUBO 42L - TUBO 22L	BEABE			0
DL 42-28	UNION TUBO-TUBO	BEABE			0
DL 35-15	UNION TUBO 35L - TUBO 15L	BEABE			0
DL 35-18	UNION TUBO 35L - TUBO 18L	BEABE			0
AL 6 R 1/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 6L-1/8BSP	BEACA	1,41 €	4.083	4.083
AL 6 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 6L-1/4BSP	BEACA	1,47 €	3.483	3.483
AL 6 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 6L-3/8BSP	BEACA	2,54 €	379	379
AL 6 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 6L-1/2BSP	BEACA	2,58 €		0
AL 8 R 1/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 8L-1/8BSP	BEACA	1,69 €	1.746	1.746
AL 8 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 8L-1/4BSP	BEACA	1,71 €	8.212	8.212
AL 8 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 8L-3/8BSP	BEACA	2,21 €	2.470	2.470
AL 8 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 8L-1/2BSP	BEACA	3,63 €	432	432
AL 10 R 1/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 10L-1/8BSP	BEACA	2,27 €	343	343
AL 10 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 10L-1/4BSP	BEACA	1,82 €	6.782	6.782
AL 10 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 10L-3/8BSP	BEACA	2,32 €	5.051	5.051
AL 10 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 10L-1/2BSP	BEACA	2,62 €	1.212	1.212
AL 12 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 12L-1/4BSP	BEACA	2,33 €	4.711	4.711
AL 12 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 12L-1/2BSP	BEACA	3,01 €	4.589	4.589
AL 12 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 12L-3/4BSP	BEACA	3,78 €		0

AL 12 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 12L-3/8BSP	BEACA	2,34 €	16.121	16.121
AL 15 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 15L-3/8BSP	BEACA	2,95 €	1.929	1.929
AL 15 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 15L-1/2BSP	BEACA	3,46 €	4.907	4.907
AL 15 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 15L-3/4BSP	BEACA	3,84 €	262	262
AL 18 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 18L-1/2BSP	BEACA	3,84 €	2.682	2.682
AL 18 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 18L-3/4BSP	BEACA	5,61 €	892	892
AL 18 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 18L-3/8BSP	BEACA	3,67 €	67	67
AL 22 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 22L-1/2BSP	BEACA	5,57 €	833	833
AL 22 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 22L-3/4BSP	BEACA	5,57 €	1.280	1.280
AL 22 R 1	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 22L-1BSP	BEACA	10,40 €	380	380
AL 28 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 28L-3/4BSP	BEACA	11,41 €	312	312
AL 28 R 1	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 28L-1BSP	BEACA	10,40 €	1.249	1.249
AL 35 R 1	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 35L-1BSP	BEACA	22,97 €	352	352
AL 35 R 1 1/4	R. RECTO ROSCA CILINDRICA 35L-1"1/4BSP	BEACA	16,25 €	324	324
AL 42 R 1 1/2	R RECTO ROSCA CILINDRICA 42L-1"1/2BSP	BEACA	24,11 €	267	267
AS 6 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 6S-1/4BSP	BEACA	2,21 €	606	606
AS 8 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 8S-1/4BSP	BEACA	2,23 €	2.165	2.165
AS 8 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 8S-3/8BSP	BEACA	2,73 €	592	592
AS 10 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 10S-1/4BSP	BEACA	2,67 €	996	996
AS 10 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 10S-3/8BSP	BEACA	2,86 €	913	913
AS 10 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 10S-1/2BSP	BEACA	3,18 €	144	144
AS 12 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 12S-1/4BSP	BEACA	3,00 €	250	250
AS 12 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 12S-3/8BSP	BEACA	2,99 €	2.526	2.526
AS 12 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 12S-1/2BSP	BEACA	3,63 €	1.375	1.375
AS 14 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 14S-3/8BSP	BEACA	3,88 €	303	303
AS 14 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 14S-1/2BSP	BEACA	4,69 €	539	539
AS 16 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 16S-3/8BSP	BEACA	4,75 €	1.168	1.168
AS 16 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 16S-1/2BSP	BEACA	4,51 €	9.249	9.249
AS 16 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 16S-3/4BSP	BEACA	6,32 €	765	765
AS 20 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 20S-1/2BSP	BEACA	7,84 €	1.860	1.860
AS 20 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 20S-3/4BSP	BEACA	6,32 €	2.938	2.938
AS 25 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 25S-3/4BSP	BEACA	11,83 €	837	837
AS 25 R 1	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 25S-1BSP	BEACA	12,04 €	1.172	1.172
AS 30 R 1	RACOR RECTO ROSCA CILINDRICA 30S-1BSP	BEACA	17,43 €	1.025	1.025
AS 30 R 1 1/4	R RECTO ROSCA CILINDRICA 30S-1"1/4BSP	BEACA	21,02 €	530	530
AS 38 R 1 1/4	R. RECTO ROSCA CILINDRICA 38S-1"1/4BSP	BEACA	23,77 €	119	119
AS 38 R 1 1/2	R. RECTO ROSCA CILINDRICA 38S-1"1/2BSP	BEACA	26,86 €	320	320
AL 6 R 1/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 6L-1/8BSP C/J	BEACB	1,87 €	1.827	1.827
AL 6 R 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 6L-1/4BSP C/J	BEACB	2,06 €	1.980	1.980
AL 8 R 1/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 8L-1/8BSP C/J	BEACB	2,22 €	906	906
AL 8 R 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 8L-1/4BSP C/J	BEACB	1,83 €	2.232	2.232
AL 8 R 3/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 8L-3/8BSP C/J	BEACB	2,34 €	731	731
AL 10 R 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 10L-1/4BSP C/J	BEACB	1,95 €	2.440	2.440
AL 10 R 3/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 10L-3/8BSP C/J	BEACB	2,36 €	2.301	2.301
AL 10 R 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 10L-1/2BSP C/J	BEACB	3,09 €	722	722

AL 12 R 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 12L-1/4BSP C/J	BEACB	2,33 €	1.335	1.335
AL 12 R 3/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 12L-3/8BSP C/J	BEACB	2,42 €	4.546	4.546
AL 12 R 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 12L-1/2BSP C/J	BEACB	3,10 €	1.768	1.768
AL 15 R 3/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 15L-3/8BSP C/J	BEACB	3,65 €	1.193	1.193
AL 15 R 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 15L-1/2BSP C/J	BEACB	3,56 €	2.007	2.007
AL 15 R 3/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 15L-3/4BSP C/J	BEACB	5,61 €	150	150
AL 18 R 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 18L-1/2BSP C/J	BEACB	4,26 €	1.112	1.112
AL 18 R 3/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 18L-3/4BSP C/J	BEACB	4,47 €	109	109
AL 22 R 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 22L-1/2BSP C/J	BEACB	5,78 €	101	101
AL 22 R 3/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 22L-3/4BSP C/J	BEACB	5,82 €	790	790
AL 22 R 1 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 22L-1BSP C/J	BEACB	8,80 €	81	81
AL 28 R 3/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 28L-3/4BSP C/J	BEACB	9,79 €	76	76
AL 28 R 1 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 28L-1BSP C/J	BEACB	10,41 €	820	820
AL 35 R 1 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 35L-1"1/4BSP C/J	BEACB	16,32 €	192	192
AL 42 R 1 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 42L-1"1/2BSP C/J	BEACB	24,11 €	146	146
AS 6 R 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 6S-1/4BSP C/J	BEACB	2,40 €	178	178
AS 8 R 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 8S-1/4BSP C/J	BEACB	2,27 €	599	599
AS 8 R 3/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 8S-3/8BSP C/J	BEACB	2,88 €	76	76
AS 10 R 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 10S-1/4BSP C/J	BEACB	2,80 €	84	84
AS 10 R 3/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 10S-3/8BSP C/J	BEACB	3,23 €	116	116
AS 10 R 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 10S-1/2BSP C/J	BEACB	3,21 €	40	40
AS 12 R 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 12S-1/4BSP C/J	BEACB	3,02 €	478	478
AS 12 R 3/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 12S-3/8BSP C/J	BEACB	3,07 €	595	595
AS 12 R 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 12S-1/2BSP C/J	BEACB	3,69 €	414	414
AS 14 R 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 14S-1/2BSP C/J	BEACB	4,69 €	94	94
AS 16 R 3/8 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 16S-3/8BSP C/J	BEACB	4,50 €	383	383
AS 16 R 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 16S-1/2BSP C/J	BEACB	4,54 €	5.019	5.019
AS 16 R 3/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 16S-3/4BSP C/J	BEACB	4,81 €	160	160
AS 20 R 3/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 20S-3/4BSP C/J	BEACB	6,52 €	899	899
AS 25 R 3/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 25S-3/4BSP C/J	BEACB	11,83 €	297	297
AS 25 R 1 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 25S-1BSP C/J	BEACB	12,04 €	251	251
AS 30 R 1 1/4 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 30S-1"1/4BSP C/J	BEACB	18,97 €	95	95
AS 38 R 1 1/2 WD	R.RECTO ROSCA CIL. 38S-1"1/2BSP C/J	BEACB	27,28 €	142	142
AKLL 4 R 1/8	RACOR RECTO ROSCA CONICA 4LL-1/8BSPT	BEACC	1,42 €	1.719	1.719
AKLL 6 R 1/8	RACOR RECTO ROSCA CONICA 6LL-1/8BSPT	BEACC	1,43 €	3.272	3.272
AKLL 8 R 1/8	RACOR RECTO ROSCA CONICA 8LL-1/8BSPT	BEACC	1,56 €	1.088	1.088
AKLL 8 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CONICA 8LL-1/4BSPT	BEACC	1,67 €	286	286
AKL 6 R 1/8	RACOR RECTO ROSCA CONICA 6L-1/8BSPT	BEACC	1,53 €	468	468
AKL 6 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CONICA 6L-1/4BSPT	BEACC	1,86 €	350	350
AKL 8 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CONICA 8L-1/4BSPT	BEACC	1,84 €	541	541
AKL 10 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CONICA 10L-1/4BSPT	BEACC	2,01 €	312	312
AKL 10 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CONICA 10L-3/8BSPT	BEACC	2,28 €	119	119
AKL 12 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CONICA 12L-1/4BSPT	BEACC	2,43 €	203	203
AKL 12 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CONICA 12L-3/8BSPT	BEACC	2,43 €	164	164

AKL 12 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CONICA 12L-1/2BSPT	BEACC	2,92 €	390	390
AKL 15 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CONICA 15L-3/8BSPT	BEACC	2,88 €	25	25
AKL 15 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CONICA 15L-1/2BSPT	BEACC	3,33 €	210	210
AKL 18 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CONICA 18L-1/2BSPT	BEACC	4,52 €	104	104
AKL 22 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CONICA 22L-3/4BSPT	BEACC	5,89 €	150	150
AKS 6 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CONICA 6S-1/4BSPT	BEACC	2,05 €	85	85
AKS 8 R 1/4	RACOR RECTO ROSCA CONICA 8S-1/4BSPT	BEACC	2,27 €	66	66
AKS 10 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CONICA 10S-3/8BSPT	BEACC	2,39 €	111	111
AKS 12 R 3/8	RACOR RECTO ROSCA CONICA 12S-3/8BSPT	BEACC	3,09 €	110	110
AKS 16 R 1/2	RACOR RECTO ROSCA CONICA 16S-1/2BSPT	BEACC	5,00 €	54	54
AKS 20 R 3/4	RACOR RECTO ROSCA CONICA 20S-3/4BSPT	BEACC	8,00 €	10	10
AKLL 4 1/8 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 4LL-1/8NPT	BEACD	2,53 €	49	49
AKLL 6 1/8 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 6LL-1/8NPT	BEACD	2,48 €	180	180
AKLL 8 1/8 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 8LL-1/8NPT	BEACD	2,78 €	170	170
AKL 6 1/8 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 6L-1/8NPT	BEACD	1,70 €	135	135
AKL 6 1/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 6L-1/4NPT	BEACD	2,09 €	565	565
AKL 8 1/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 8L-1/4NPT	BEACD	2,02 €	230	230
AKL 10 1/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 10L-1/4NPT	BEACD	2,53 €	1.068	1.068
AKL 10 3/8 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 10L-3/8NPT	BEACD	3,85 €	205	205
AKL 12 1/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 12L-1/4NPT	BEACD	2,37 €	163	163
AKL 12 3/8 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 12L-3/8NPT	BEACD	2,65 €	310	310
AKL 12 1/2 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 12L-1/2NPT	BEACD	3,60 €	263	263
AKL 15 1/2 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 15L-1/2NPT	BEACD	4,14 €	258	258
AKL 18 1/2 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 18L-1/2NPT	BEACD	4,75 €	135	135
AKL 22 3/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 22L-3/4NPT	BEACD	6,41 €	367	367
AKL 28 1 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 28L-1NPT	BEACD	13,96 €	67	67
AKL 35 1 1/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 35L-1"1/4NPT	BEACD	27,80 €	4	4
AKL 42 1 1/2 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 42L-1"1/2NPT	BEACD	38,28 €	7	7
AKS 6 1/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 6S-1/4NPT	BEACD	2,15 €	77	77
AKS 8 1/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 8S-1/4NPT	BEACD	2,65 €	148	148
AKS 10 1/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 10S-1/4NPT	BEACD	2,19 €	99	99
AKS 10 3/8 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 10S-3/8NPT	BEACD	3,13 €	183	183
AKS 12 3/8 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 12S-3/8NPT	BEACD	3,78 €	37	37
AKS 12 1/2 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 12S-1/2NPT	BEACD	3,50 €	25	25
AKS 14 1/2 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 14S-1/2NPT	BEACD	4,10 €	6	6
AKS 16 1/2 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 16S-1/2NPT	BEACD	5,20 €	258	258
AKS 20 3/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 20S-3/4NPT	BEACD	7,00 €	131	131
AKS 25 1 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 25S-1NPT	BEACD	11,89 €	57	57
AKS 30 1 1/4 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 30S-1"1/4NPT	BEACD	30,58 €	20	20
AKS 38 1 1/2 NPT	R.RECTO ROSCA CONICA 38S-1"1/2NPT	BEACD	42,72 €	60	60
AL 6 RC 1/8	RAC. RECTO R.CIL.6L - 1/8" BSP CONO 60°	BEACJ	1,98 €		0
AL 6 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.6L - 1/4" BSP CONO 60°	BEACJ	2,53 €	24	24
AL 8 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.8L - 1/4" BSP CONO 60°	BEACJ	2,29 €	880	880
AL 8 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.8L - 3/8" BSP CONO 60°	BEACJ	3,13 €		0
AL 10 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.10L - 1/4" BSP CONO 60°	BEACJ	2,48 €	190	190



AL 10 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.10L - 3/8" BSP CONO 60°	BEACJ	2,84 €	325	325
AL 10 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.10L - 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	4,40 €		0
AL 12 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.12L - 1/4" BSP CONO 60°	BEACJ	2,75 €	150	150
AL 12 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.12L - 3/8" BSP CONO 60°	BEACJ	3,07 €	396	396
AL 12 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.12L - 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	3,86 €	267	267
AL 15 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.15L - 3/8" BSP CONO 60°	BEACJ	4,65 €	34	34
AL 15 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.15L - 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	4,59 €	242	242
AL 18 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.18L - 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	5,53 €	41	41
AL 18 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.18L - 3/4" BSP CONO 60°	BEACJ	7,14 €	23	23
AL 22 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.22L - 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	9,31 €		0
AL 22 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.22L - 3/4" BSP CONO 60°	BEACJ	8,54 €	42	42
AL 28 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.28L - 3/4" BSP CONO 60°	BEACJ	15,39 €		0
AL 28 RC 1	RAC. RECTO R.CIL.28L - 1" BSP CONO 60°	BEACJ	13,87 €	26	26
AL 35 RC 1	RAC. RECTO R.CIL.35L - 1" BSP CONO 60°	BEACJ	29,85 €		0
AL 35 RC 1 1/4	RAC. RECTO R.CIL.35 -1 1/4" BSP CONO 60°	BEACJ	22,46 €		0
AL 42 RC 1 1/2	RAC. RECTO R.CIL.42L-1 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	32,09 €		0
AS 6 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL. 6S - 1/4" BSP CONO 60°	BEACJ	2,78 €		0
AS 8 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.8S - 1/4" BSP CONO 60°	BEACJ	2,98 €	417	417
AS 10 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.10S - 1/4" BSP CONO 60°	BEACJ	8,88 €		0
AS 10 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.10S - 3/8" BSP CONO 60°	BEACJ	3,69 €		0
AS 12 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.12S - 3/8" BSP CONO 60°	BEACJ	4,04 €		0
AS 12 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.12S - 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	5,22 €	70	70
AS 14 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.14S - 3/8" BSP CONO 60°	BEACJ	11,18 €	17	17
AS 14 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.14S - 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	5,90 €		0
AS 16 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.16S - 3/8" BSP CONO 60°	BEACJ	6,18 €	10	10
AS 16 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.16S - 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	5,75 €	84	84
AS 16 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.16S - 3/4" BSP CONO 60°	BEACJ	8,56 €	40	40
AS 20 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.20S - 1/2" BSP CONO 60°	BEACJ	10,18 €		0
AS 20 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.20S - 3/4" BSP CONO 60°	BEACJ	9,31 €	50	50
AS 25 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.25S - 3/4" BSP CONO 60°	BEACJ	16,90 €		0
AS 25 RC 1	RAC. RECTO R.CIL.25S - 1" BSP CONO 60°	BEACJ	17,15 €	4	4
AS 30 RC 1	RAC. RECTO R.CIL.30S - 1" BSP CONO 60°	BEACJ	25,55 €		0
CKLL 4 R 1/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 4LL-1/8BSPT	BEADA	3,21 €	531	531
CKLL 6 R 1/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 6LL-1/8BSPT	BEADA	3,22 €	2.792	2.792
CKLL 8 R 1/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 8LL-1/8BSPT	BEADA	3,73 €	477	477
CKL 6 R 1/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 6L-1/8BSPT	BEADA	3,25 €	2.981	2.981
CKL 6 R 1/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 6L-1/4BSPT	BEADA	3,38 €	1.353	1.353
CKL 8 R 1/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 8L-1/8BSPT	BEADA	4,20 €	1.482	1.482
CKL 8 R 1/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 8L-1/4BSPT	BEADA	4,20 €	4.282	4.282
CKL 8 R 3/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 8L-3/8BSPT	BEADA	5,36 €	192	192
CKL 10 R 1/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 10L-1/4BSPT	BEADA	4,20 €	1.865	1.865
CKL 10 R 3/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 10L-3/8BSPT	BEADA	4,22 €	708	708
CKL 10 R 1/2	R.EN CODO ROSCA CONICA 10L-1/2BSPT	BEADA	7,12 €	207	207
CKL 12 R 1/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 12L-1/4BSPT	BEADA	4,28 €	910	910
CKL 12 R 3/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 12L-3/8BSPT	BEADA	4,08 €	2.002	2.002

CKL 12 R 1/2	R.EN CODO ROSCA CONICA 12L-1/2BSPT	BEADA	7,42 €	410	410
CKL 15 R 3/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 15L-3/8BSPT	BEADA	7,51 €	213	213
CKL 15 R 1/2	R.EN CODO ROSCA CONICA 15L-1/2BSPT	BEADA	7,21 €	652	652
CKL 18 R 1/2	R.EN CODO ROSCA CONICA 18L-1/2BSPT	BEADA	10,44 €	509	509
CKL 22 R 3/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 22L-3/4BSPT	BEADA	17,17 €	404	404
CKL 28 R 1	R.EN CODO ROSCA CONICA 28L-1BSPT	BEADA	23,52 €	128	128
CKL 35 R 1 1/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 35L-1"1/4BSPT	BEADA	36,43 €	74	74
CKL 42 R 1 1/2	R.EN CODO ROSCA CONICA 42L-1"1/2BSPT	BEADA	56,44 €	14	14
CKS 6 R 1/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 6S-1/4BSPT	BEADA	4,36 €	205	205
CKS 8 R 1/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 8S-1/4BSPT	BEADA	4,92 €	308	308
CKS 10 R 3/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 10S-3/8BSPT	BEADA	5,72 €	560	560
CKS 12 R 3/8	R.EN CODO ROSCA CONICA 12S-3/8BSPT	BEADA	6,42 €	575	575
CKS 12 R 1/2	R.EN CODO ROSCA CONICA 12S-1/2BSPT	BEADA	7,45 €	82	82
CKS 14 R 1/2	R.EN CODO ROSCA CONICA 14S-1/2BSPT	BEADA	10,65 €	49	49
CKS 16 R 1/2	R.EN CODO ROSCA CONICA 16S-1/2BSPT	BEADA	8,27 €	564	564
CKS 20 R 3/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 20S-3/4BSPT	BEADA	20,18 €	88	88
CKS 25 R 1	R.EN CODO ROSCA CONICA 25S-1BSPT	BEADA	31,90 €	67	67
CKS 30 R 1 1/4	R.EN CODO ROSCA CONICA 30S-1"1/4BSPT	BEADA	54,20 €	13	13
CKS 38 R 1 1/2	R.EN CODO ROSCA CONICA 38S-1"1/2BSPT	BEADA	77,94 €	6	6
CKLL 4 1/8 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 4LL 1/8 NPT	BEADC	6,40 €	25	25
CKLL 6 1/8 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 6LL 1/8 NPT	BEADC	6,45 €	430	430
CKLL 8 1/8 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 8LL-1/8 NPT	BEADC	7,26 €	25	25
CKL 6 1/8 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 6L 1/8 NPT	BEADC	2,83 €	321	321
CKL 6 1/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 6L 1/4 NPT	BEADC	4,22 €	292	292
CKL 8 1/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 8L-1/4 NPT	BEADC	4,21 €	203	203
CKL 10 1/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 10L-1/4 NPT	BEADC	4,87 €	389	389
CKL 12 1/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 12L-1/4 NPT	BEADC	5,61 €	6	6
CKL 12 3/8 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 12L-3/8 NPT	BEADC	5,74 €	470	470
CKL 12 1/2 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 12L-1/2 NPT	BEADC	7,25 €	546	546
CKL 15 1/2 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 15L-1/2 NPT	BEADC	8,49 €		0
CKL 18 1/2 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 18L-1/2 NPT	BEADC	10,28 €	73	73
CKL 22 3/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 22L-3/4 NPT	BEADC	15,44 €	20	20
CKL 28 1 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 28L-1NPT	BEADC	23,52 €	39	39
CKL 35 1 1/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 35L-1"1/4 NPT	BEADC	52,94 €		0
CKL 42 1 1/2 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 42L-1"1/2 NPT	BEADC	77,15 €		0
CKS 6 1/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 6S-1/4 NPT	BEADC	6,63 €	12	12
CKS 8 1/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 8S-1/4 NPT	BEADC	7,62 €	90	90
CKS 10 3/8 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 10S-3/8 NPT	BEADC	8,55 €		0
CKS 12 3/8 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 12S-3/8 NPT	BEADC	6,50 €	32	32
CKS 14 1/2 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 14S-1/2 NPT	BEADC	23,80 €		0
CKS 16 1/2 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 16S-1/2 NPT	BEADC	9,81 €	130	130
CKS 20 3/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 20S-3/4 NPT	BEADC	13,98 €	35	35
CKS 25 1 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 25S-1NPT	BEADC	23,55 €	30	30
CKS 30 1 1/4 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 30S-1"1/4 NPT	BEADC	54,20 €		0
CKS 38 1 1/2 NPT	R.EN CODO ROSCA CONICA 38S-1"1/2NPT	BEADC	77,94 €	30	30

KORL 8-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6L-8L TLM	BEAGC	4,31 €	154	154
KORL 10-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6L-10L TLM	BEAGC	4,93 €	66	66
KORL 10-8 TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8L-10L TLM	BEAGC	4,36 €	313	313
KORL 12-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6L-12L TLM	BEAGC	4,63 €	54	54
KORL 12-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8L-12L TLM	BEAGC	3,39 €	234	234
KORL 12-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10L-12L TLM	BEAGC	5,01 €	361	361
KORL 15-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6L-15L TLM	BEAGC	14,36 €	67	67
KORL 15-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8L-15L TLM	BEAGC	7,15 €	81	81
KORL 15-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10L-15L TLM	BEAGC	5,97 €	143	143
KORL 15-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12L-15L TLM	BEAGC	5,86 €	580	580
KORL 18-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6L-18L TLM	BEAGC	17,23 €	61	61
KORL 18-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8L-18L TLM	BEAGC	17,23 €	12	12
KORL 18-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10L-18L TLM	BEAGC	7,45 €	66	66
KORL 18-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12L-18L TLM	BEAGC	9,21 €	297	297
KORL 18-15TLM	RACOR REDUCCION TUBO 15L-18L TLM	BEAGC	10,30 €	414	414
KORL 22-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6L-22L TLM	BEAGC	19,44 €	10	10
KORL 22-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8L-22L TLM	BEAGC	19,41 €	14	14
KORL 22-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10L-22L TLM	BEAGC	19,63 €	13	13
KORL 22-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12L-22L TLM	BEAGC	12,23 €	253	253
KORL 22-15TLM	RACOR REDUCCION TUBO 15L-22L TLM	BEAGC	12,62 €	293	293
KORL 22-18TLM	RACOR REDUCCION TUBO 18L-22L TLM	BEAGC	12,19 €	182	182
KORL 28-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6L-28L TLM	BEAGC	25,95 €		0
KORL 28-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8L-28L TLM	BEAGC	24,37 €		0
KORL 28-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10L-28L TLM	BEAGC	24,64 €	6	6
KORL 28-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12L-28L TLM	BEAGC	24,75 €	317	317
KORL 28-15TLM	RACOR REDUCCION TUBO 15L-28L TLM	BEAGC	17,28 €	61	61
KORL 28-18TLM	RACOR REDUCCION TUBO 18L-28L TLM	BEAGC	17,81 €	83	83
KORL 28-22TLM	RACOR REDUCCION TUBO 22L-28L TLM	BEAGC	15,15 €	63	63
KORL 35-15TLM	RACOR REDUCCION TUBO 15L-35L TLM	BEAGC	35,73 €	8	8
KORL 35-18TLM	RACOR REDUCCION TUBO 18L-35L TLM	BEAGC	36,26 €	6	6
KORL 35-22TLM	RACOR REDUCCION TUBO 22L-35L TLM	BEAGC	25,41 €	83	83
KORL 35-28TLM	RACOR REDUCCION TUBO 28L-35L TLM	BEAGC	31,18 €	43	43
KORL 42-18TLM	RACOR REDUCCION TUBO 18L-42L TLM	BEAGC	55,28 €	9	9
KORL 42-22TLM	RACOR REDUCCION TUBO 22L-42L TLM	BEAGC	56,36 €	3	3
KORL 42-28TLM	RACOR REDUCCION TUBO 28L-42L TLM	BEAGC	57,90 €	2	2
KORL 42-35TLM	RACOR REDUCCION TUBO 35L-42L TLM	BEAGC	38,35 €	46	46
KORS 8-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6S-8S TLM	BEAGD	11,84 €	5	5
KORS 10-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6S-10S TLM	BEAGD	13,06 €		0
KORS 10-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8S-10S TLM	BEAGD	12,99 €		0
KORS 12-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6S-12S TLM	BEAGD	13,37 €	40	40
KORS 12-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8S-12S TLM	BEAGD	13,41 €	152	152
KORS 12-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10S-12S TLM	BEAGD	7,03 €	118	118
KORS 14-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6S-14S TLM	BEAGD	15,51 €		0
KORS 14-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8S-14S TLM	BEAGD	15,57 €	15	15
KORS 14-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10S-14S TLM	BEAGD	15,81 €	4	4

KORS 14-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12S-14S TLM	BEAGD	7,79 €		0
KORS 16-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8S-16S TLM	BEAGD	9,60 €	85	85
KORS 16-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10S-16S TLM	BEAGD	18,11 €	50	50
KORS 16-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12S-16S TLM	BEAGD	8,80 €	81	81
KORS 16-14TLM	RACOR REDUCCION TUBO 14S-16S TLM	BEAGD	19,55 €	60	60
KORS 20-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6S-20S TLM	BEAGD	21,45 €		0
KORS 20-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8S-20S TLM	BEAGD	21,49 €	4	4
KORS 20-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10S-20S TLM	BEAGD	21,73 €	32	32
KORS 20-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12S-20S TLM	BEAGD	13,89 €	96	96
KORS 20-14TLM	RACOR REDUCCION TUBO 14S-20S TLM	BEAGD	16,33 €	16	16
KORS 20-16TLM	RACOR REDUCCION TUBO 16S-20S TLM	BEAGD	13,29 €	196	196
KORS 25-6TLM	RACOR REDUCCION TUBO 6S-25S TLM	BEAGD	27,62 €		0
KORS 25-8TLM	RACOR REDUCCION TUBO 8S-25S TLM	BEAGD	27,66 €		0
KORS 25-10TLM	RACOR REDUCCION TUBO 10S-25S TLM	BEAGD	27,90 €	10	10
KORS 25-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12S-25S TLM	BEAGD	19,00 €	217	217
KORS 25-14TLM	RACOR REDUCCION TUBO 14S-25S TLM	BEAGD	29,22 €		0
KORS 25-16TLM	RACOR REDUCCION TUBO 16S-25S TLM	BEAGD	16,62 €	133	133
KORS 25-20TLM	RACOR REDUCCION TUBO 20S-25S TLM	BEAGD	17,75 €	84	84
KORS 30-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12S-30S TLM	BEAGD	37,33 €	40	40
KORS 30-16TLM	RACOR REDUCCION TUBO 16S-30S TLM	BEAGD	37,22 €	67	67
KORS 30-20TLM	RACOR REDUCCION TUBO 20S-30S TLM	BEAGD	25,20 €	57	57
KORS 30-25TLM	RACOR REDUCCION TUBO 25S-30S TLM	BEAGD	40,91 €	106	106
KORS 38-12TLM	RACOR REDUCCION TUBO 12S-38S TLM	BEAGD	53,45 €		0
KORS 38-16TLM	RACOR REDUCCION TUBO 16S-38S TLM	BEAGD	55,64 €		0
KORS 38-20TLM	RACOR REDUCCION TUBO 20S-38S TLM	BEAGD	58,50 €	25	25
KORS 38-25TLM	RACOR REDUCCION TUBO 25S-38S TLM	BEAGD	65,84 €	37	37
KORS 38-30TLM	RACOR REDUCCION TUBO 30S-38S TLM	BEAGD	70,68 €	58	58
EEL 6 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 6L	BEAIG	5,65 €	1.560	1.560
EEL 8 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 8L	BEAIG	6,17 €	4.056	4.056
EEL 10 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 10L	BEAIG	5,70 €	4.558	4.558
EEL 12 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 12L	BEAIG	5,88 €	5.775	5.775
EEL 15 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 15L	BEAIG	9,06 €	2.021	2.021
EEL 18 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 18L	BEAIG	10,24 €	1.309	1.309
EEL 22 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 22L	BEAIG	17,38 €	875	875
EEL 28 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 28L	BEAIG	22,34 €	279	279
EEL 35 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 35L	BEAIG	44,53 €	162	162
EEL 42 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 42L	BEAIG	64,91 €	81	81
EES 6 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 6S	BEAIG	6,50 €	417	417
EES 8 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 8S	BEAIG	7,11 €	446	446
EES 10 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 10S	BEAIG	8,11 €	369	369
EES 12 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 12S	BEAIG	8,98 €	1.458	1.458
EES 14 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 14S	BEAIG	11,73 €	267	267
EES 16 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 16S	BEAIG	13,41 €	2.853	2.853
EES 20 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 20S	BEAIG	17,79 €	1.674	1.674
EES 25 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 25S	BEAIG	29,43 €	577	577

EES 30 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 30S	BEAIG	44,97 €	322	322
EES 38 TLM	R.EN CODO TUBO-TLM 38S	BEAIG	77,47 €	156	156
TEL 6 TLM	R.EN T TUBO-TLM 6L	BEAIIH	7,12 €	313	626
TEL 8 TLM	R.EN T TUBO-TLM 8L	BEAIIH	7,58 €	574	1.148
TEL 10 TLM	R.EN T TUBO-TLM 10L	BEAIIH	7,54 €	594	1.188
TEL 12 TLM	R.EN T TUBO-TLM 12L	BEAIIH	8,58 €	1.094	2.188
TEL 15 TLM	R.EN T TUBO-TLM 15L	BEAIIH	12,57 €	443	886
TEL 18 TLM	R.EN T TUBO-TLM 18L	BEAIIH	17,58 €	113	226
TEL 22 TLM	R.EN T TUBO-TLM 22L	BEAIIH	21,02 €	156	312
TEL 28 TLM	R.EN T TUBO-TLM 28L	BEAIIH	37,36 €	62	124
TEL 35 TLM	R.EN T TUBO-TLM 35L	BEAIIH	48,28 €	83	166
TEL 42 TLM	R.EN T TUBO-TLM 42L	BEAIIH	74,24 €	36	72
TES 6 TLM	R.EN T TUBO-TLM 6S	BEAIIH	7,80 €	101	202
TES 8 TLM	R.EN T TUBO-TLM 8S	BEAIIH	7,85 €	124	248
TES 10 TLM	R.EN T TUBO-TLM 10S	BEAIIH	11,25 €	30	60
TES 12 TLM	R.EN T TUBO-TLM 12S	BEAIIH	13,01 €	21	42
TES 14 TLM	R.EN T TUBO-TLM 14S	BEAIIH	15,57 €	18	36
TES 16 TLM	R.EN T TUBO-TLM 16S	BEAIIH	17,89 €	476	952
TES 20 TLM	R.EN T TUBO-TLM 20S	BEAIIH	22,57 €	129	258
TES 25 TLM	R.EN T TUBO-TLM 25S	BEAIIH	41,81 €	88	176
TES 30 TLM	R.EN T TUBO-TLM 30S	BEAIIH	55,41 €	9	18
TES 38 TLM	R.EN T TUBO-TLM 38S	BEAIIH	93,46 €	2	4
LEL 6 TLM	R.EN L TUBO-TLM 6L	BEAII	7,12 €	725	1.450
LEL 8 TLM	R.EN L TUBO-TLM 8L	BEAII	7,38 €	577	1.154
LEL 10 TLM	R.EN L TUBO-TLM 10L	BEAII	7,54 €	869	1.738
LEL 12 TLM	R.EN L TUBO-TLM 12L	BEAII	8,66 €	2.089	4.178
LEL 15 TLM	R.EN L TUBO-TLM 15L	BEAII	12,85 €	484	968
LEL 18 TLM	R.EN L TUBO-TLM 18L	BEAII	14,93 €	202	404
LEL 22 TLM	R.EN L TUBO-TLM 22L	BEAII	21,16 €	119	238
LEL 28 TLM	R.EN L TUBO-TLM 28L	BEAII	36,58 €	107	214
LEL 35 TLM	R.EN L TUBO-TLM 35L	BEAII	48,28 €	40	80
LEL 42 TLM	R.EN L TUBO-TLM 42L	BEAII	74,24 €	14	28
LES 6 TLM	R.EN L TUBO-TLM 6S	BEAII	7,70 €	72	144
LES 8 TLM	R.EN L TUBO-TLM 8S	BEAII	8,51 €	142	284
LES 10 TLM	R.EN L TUBO-TLM 10S	BEAII	11,25 €	68	136
LES 12 TLM	R.EN L TUBO-TLM 12S	BEAII	13,80 €	170	340
LES 14 TLM	R.EN L TUBO-TLM 14S	BEAII	16,15 €	26	52
LES 16 TLM	R.EN L TUBO-TLM 16S	BEAII	18,83 €	1.920	3.840
LES 20 TLM	R.EN L TUBO-TLM 20S	BEAII	21,84 €	273	546
LES 25 TLM	R.EN L TUBO-TLM 25S	BEAII	41,81 €	95	190
LES 30 TLM	R.EN L TUBO-TLM 30S	BEAII	54,66 €	64	128
LES 38 TLM	R.EN L TUBO-TLM 38S	BEAII	81,07 €	23	46
ASL 6	R.RECTO PARA SOLDAR 6L	BEAKA	1,83 €		0
ASL 8	R.RECTO PARA SOLDAR 8L	BEAKA	1,85 €	145	145
ASL 10	R.RECTO PARA SOLDAR 10L	BEAKA	2,22 €	261	261

ASL 12	R.RECTO PARA SOLDAR 12L	BEAKA	2,36 €	276	276
ASL 15	R.RECTO PARA SOLDAR 15L	BEAKA	2,97 €	161	161
ASL 18	R.RECTO PARA SOLDAR 18L	BEAKA	4,02 €	119	119
ASL 22	R.RECTO PARA SOLDAR 22L	BEAKA	6,12 €	149	149
ASL 28	R.RECTO PARA SOLDAR 28L	BEAKA	9,78 €	87	87
ASL 35	R.RECTO PARA SOLDAR 35L	BEAKA	14,90 €	82	82
ASL 42	R.RECTO PARA SOLDAR 42L	BEAKA	22,23 €	39	39
ASS 6	R.RECTO PARA SOLDAR 6S	BEAKA	9,12 €		0
ASS 8	R.RECTO PARA SOLDAR 8S	BEAKA	9,73 €	15	15
ASS 10	R.RECTO PARA SOLDAR 10S	BEAKA	4,94 €	30	30
ASS 12	R.RECTO PARA SOLDAR 12S	BEAKA	6,09 €		0
ASS 14	R.RECTO PARA SOLDAR 14S	BEAKA	3,96 €		0
ASS 16	R.RECTO PARA SOLDAR 16S	BEAKA	4,78 €	119	119
ASS 20	R.RECTO PARA SOLDAR 20S	BEAKA	6,68 €	34	34
ASS 25	R.RECTO PARA SOLDAR 25S	BEAKA	12,25 €	28	28
ASS 30	R.RECTO PARA SOLDAR 30S	BEAKA	17,33 €	25	25
ASS 38	R.RECTO PARA SOLDAR 38S	BEAKA	23,65 €	11	11
ESVL 6	PASATABIQUE PARA SOLDAR 6L	BEAKC	18,99 €		0
ESVL 8	PASATABIQUE PARA SOLDAR 8L	BEAKC	15,30 €	20	40
ESVL 10	PASATABIQUE PARA SOLDAR 10L	BEAKC	18,44 €	71	142
ESVL 12	PASATABIQUE PARA SOLDAR 12L	BEAKC	17,28 €	130	260
ESVL 15	PASATABIQUE PARA SOLDAR 15L	BEAKC	23,31 €	15	30
ESVL 18	PASATABIQUE PARA SOLDAR 18L	BEAKC	27,45 €	62	124
ESVL 22	PASATABIQUE PARA SOLDAR 22L	BEAKC	26,89 €	19	38
ESVL 28	PASATABIQUE PARA SOLDAR 28L	BEAKC	29,54 €	18	36
ESVL 35	PASATABIQUE PARA SOLDAR 35L	BEAKC	46,63 €	15	30
ESVL 42	PASATABIQUE PARA SOLDAR 42L	BEAKC	60,33 €		0
ESVS 6	PASATABIQUE PARA SOLDAR 6S	BEAKC	18,63 €		0
ESVS 8	PASATABIQUE PARA SOLDAR 8S	BEAKC	19,33 €	12	24
ESVS 10	PASATABIQUE PARA SOLDAR 10S	BEAKC	17,63 €	3	6
ESVS 12	PASATABIQUE PARA SOLDAR 12S	BEAKC	20,51 €	117	234
ESVS 14	PASATABIQUE PARA SOLDAR	BEAKC	27,99 €	36	72
ESVS 16	PASATABIQUE PARA SOLDAR 16S	BEAKC	25,00 €	95	190
ESVS 20	PASATABIQUE PARA SOLDAR 20S	BEAKC	26,68 €	62	124
ESVS 25	PASATABIQUE PARA SOLDAR 25S	BEAKC	39,99 €	43	86
ESVS 30	PASATABIQUE PARA SOLDAR 30S	BEAKC	52,00 €	12	24
ESVS 38	PASATABIQUE PARA SOLDAR 38S	BEAKC	66,14 €		0
SVL 6	R.RECTO PASATABIQUE 6L CON TUERCA	BEALA	3,34 €	1.515	3.030
SVL 8	R.RECTO PASATABIQUE 8L CON TUERCA	BEALA	3,78 €	784	1.568
SVL 10	R.RECTO PASATABIQUE 10L CON TUERCA	BEALA	4,66 €	1.118	2.236
SVL 12	R.RECTO PASATABIQUE 12L CON TUERCA	BEALA	5,56 €	1.804	3.608
SVL 15	R.RECTO PASATABIQUE 15L CON TUERCA	BEALA	7,57 €	591	1.182
SVL 18	R.RECTO PASATABIQUE 18L CON TUERCA	BEALA	10,77 €	298	596
SVL 22	R.RECTO PASATABIQUE 22L CON TUERCA	BEALA	14,67 €	149	298
SVL 28	R.RECTO PASATABIQUE 28L CON TUERCA	BEALA	20,61 €	23	46

SVL 35	R.RECTO PASATABIQUE 35L CON TUERCA	BEALA	33,26 €	12	24
SVL 42	R.RECTO PASATABIQUE 42L CON TUERCA	BEALA	48,11 €	18	36
SVS 6	R.RECTO PASATABIQUE 6S CON TUERCA	BEALA	4,51 €	98	196
SVS 8	R.RECTO PASATABIQUE 8S CON TUERCA	BEALA	4,76 €	137	274
SVS 10	R.RECTO PASATABIQUE 10S CON TUERCA	BEALA	5,81 €	82	164
SVS 12	R.RECTO PASATABIQUE 12S CON TUERCA	BEALA	7,38 €	351	702
SVS 14	R.RECTO PASATABIQUE 14S CON TUERCA	BEALA	10,37 €	93	186
SVS 16	R.RECTO PASATABIQUE 16S CON TUERCA	BEALA	11,86 €	2.170	4.340
SVS 20	R.RECTO PASATABIQUE 20S CON TUERCA	BEALA	16,99 €	250	500
SVS 25	R.RECTO PASATABIQUE 25S CON TUERCA	BEALA	28,89 €	225	450
SVS 30	R.RECTO PASATABIQUE 30S CON TUERCA	BEALA	38,08 €	41	82
SVS 38	R.RECTO PASATABIQUE 38S CON TUERCA	BEALA	85,74 €	3	6

## Referencias en acero inoxidable

ARTÍCULO	Descripción	FAMILIA	PVP	CONSUMO 2018	CONSUMO PUNTAS 2018
Z DLL 4	UNION TUBO-TUBO	ZBABA	23,20 €		0
Z DLL 6	UNION TUBO-TUBO	ZBABA	20,34 €	176	352
Z DLL 8	UNION TUBO-TUBO	ZBABA	19,63 €	31	62
Z DL 6	UNION TUBO-TUBO	ZBABA	13,10 €	2.845	5.690
Z DL 8	UNION TUBO TUBO	ZBABA	13,12 €	5.843	11.686
Z DL 10	UNION TUBO TUBO	ZBABA	15,61 €	10.738	21.476
Z DL 12	UNION TUBO TUBO	ZBABA	17,47 €	10.938	21.876
Z DL 15	UNION TUBO TUBO	ZBABA	24,84 €	4.483	8.966
Z DL 18	UNION TUBO TUBO	ZBABA	30,21 €		0
Z DL 22	UNION TUBO TUBO	ZBABA	38,48 €	1.396	2.792
Z DL 28	UNION TUBO TUBO	ZBABA	70,57 €	1.370	2.740
Z DL 35	UNION TUBO-TUBO	ZBABA	95,92 €	163	326
Z DL 42	UNION TUBO-TUBO	ZBABA	144,38 €	409	818
Z DS 6	UNION TUBO TUBO	ZBABA	17,48 €	96	192
Z DS 8	UNION TUBO TUBO	ZBABA	18,98 €	270	540
Z DS 10	UNION TUBO TUBO	ZBABA	22,85 €	464	928
Z DS 12	UNION TUBO TUBO	ZBABA	24,33 €	1.176	2.352
Z DS 14	UNION TUBO TUBO	ZBABA	31,90 €	369	738
Z DS 16	UNION TUBO TUBO	ZBABA	29,77 €	2.161	4.322
Z DS 20	UNION TUBO TUBO	ZBABA	51,21 €	1.320	2.640
Z DS 25	UNION TUBO TUBO	ZBABA	80,98 €	584	1.168
Z DS 30	UNION TUBO TUBO	ZBABA	106,94 €	268	536
Z DS 38	UNION TUBO TUBO	ZBABA	154,65 €	172	344
Z ELL 4	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	34,58 €		0
Z ELL 6	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	30,72 €		0
Z ELL 8	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	33,31 €	31	62
Z EL 6	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	22,39 €	662	1.324
Z EL 8	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	20,67 €	3.355	6.710
Z EL 10	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	23,54 €	4.385	8.770
Z EL 12	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	28,68 €	3.661	7.322
Z EL 15	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	39,87 €	1.898	3.796
Z EL 18	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	54,62 €	842	1.684
Z EL 22	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	79,94 €	822	1.644
Z EL 28	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	120,93 €	430	860
Z EL 35	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	187,10 €	160	320
Z EL 42	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	255,23 €	69	138
Z ES 6	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	22,76 €	19	38
Z ES 8	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	26,63 €	54	108
Z ES 10	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	30,47 €	78	156
Z ES 12	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	38,29 €	394	788



Z ES 14	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	47,43 €	200	400
Z ES 16	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	53,64 €	1.007	2.014
Z ES 20	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	81,11 €	456	912
Z ES 25	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	126,90 €	168	336
Z ES 30	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	179,51 €	134	268
Z ES 38	RACOR EN CODO INOX	ZBABB	265,17 €	89	178
Z TLL 4	T TUBO TUBO	ZBABC	44,70 €		0
Z TLL 6	T TUBO TUBO	ZBABC	45,21 €		0
Z TLL 8	T TUBO TUBO	ZBABC	49,37 €		0
Z TL 6	T TUBO TUBO	ZBABC	28,70 €	679	2.037
Z TL 8	T TUBO TUBO	ZBABC	30,09 €	1.401	4.203
Z TL 10	T TUBO TUBO	ZBABC	34,05 €	2.714	8.142
Z TL 12	T TUBO TUBO	ZBABC	38,50 €	2.665	7.995
Z TL 15	T TUBO TUBO	ZBABC	52,17 €	1.327	3.981
Z TL 18	T TUBO TUBO	ZBABC	73,00 €	714	2.142
Z TL 22	T TUBO TUBO	ZBABC	100,58 €	495	1.485
Z TL 28	T TUBO-TUBO	ZBABC	155,63 €	283	849
Z TL 35	T TUBO TUBO	ZBABC	250,80 €	34	102
Z TL 42	T TUBO TUBO	ZBABC	340,67 €	19	57
Z TS 6	T TUBO TUBO	ZBABC	31,81 €	23	69
Z TS 8	T TUBO TUBO	ZBABC	35,05 €	80	240
Z TS 10	T TUBO TUBO	ZBABC	40,21 €	95	285
Z TS 12	T TUBO TUBO	ZBABC	50,80 €	158	474
Z TS 14	T TUBO TUBO	ZBABC	77,70 €	35	105
Z TS 16	T TUBO TUBO	ZBABC	70,84 €	663	1.989
Z TS 20	T TUBO TUBO	ZBABC	105,23 €	365	1.095
Z TS 25	T TUBO TUBO	ZBABC	171,96 €	141	423
Z TS 30	T TUBO TUBO	ZBABC	264,97 €	77	231
Z TS 38	T TUBO TUBO	ZBABC	362,30 €	19	57
Z DL 8-6	R.REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	18,93 €	371	0
Z DL 10-6	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	19,58 €	231	0
Z DL 10-8	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	18,72 €	490	0
Z DL 12-6	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	21,09 €	114	0
Z DL 12-8	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	22,75 €	218	0
Z DL 12-10	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	21,63 €	604	0
Z DL 15-6	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	32,36 €		0
Z DL 15-8	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	35,69 €	41	0
Z DL 15-10	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	27,79 €	45	0
Z DL 15-12	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	27,15 €	232	0
Z DL 18-8	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	34,75 €	5	0
Z DL 18-10	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	35,58 €	12	0
Z DL 18-12	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	36,12 €	105	0
Z DL 18-15	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	38,50 €	135	0
Z DL 22-12	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	48,02 €	23	0
Z DL 22-15	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	47,48 €	27	0

Z DL 22-18	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	50,29 €	78	0
Z DL 28-22	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	82,73 €	59	0
Z DL 35-22	R. RED. TUBO-TUBO 35-22 INOX	ZBABE	93,43 €	3	0
Z DL 35-28	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	119,68 €	13	0
Z DL 42-28	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	152,28 €		0
Z DL 42-35	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	155,13 €		0
Z DS 8-6	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	27,24 €	6	0
Z DS 10-6	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	26,77 €		0
Z DS 10-8	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	26,93 €		0
Z DS 12-6	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	32,00 €		0
Z DS 12-8	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	28,52 €	15	0
Z DS 12-10	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	29,09 €	29	0
Z DS 14-10	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	34,39 €	8	0
Z DS 16-10	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	40,80 €		0
Z DS 16-12	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	36,34 €	109	0
Z DS 16-14	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	42,32 €		0
Z DS 20-12	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	55,79 €	38	0
Z DS 20-14	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	64,60 €		0
Z DS 20-16	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	57,21 €	121	0
Z DS 25-16	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	88,14 €	11	0
Z DS 25-20	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	93,55 €	35	0
Z DS 30-20	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	124,37 €	7	0
Z DS 30-25	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	141,81 €	2	0
Z DS 38-25	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	161,45 €	6	0
Z DS 38-30	R. REDUCCION TUBO-TUBO INOX	ZBABE	162,23 €	10	0
Z ALL 6 R 1/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX Ø6 LL 1/8 BSP	ZBACA	13,95 €	10	10
Z AL 6 R 1/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	8,74 €	2.303	2.303
Z AL 6 R 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	12,02 €	1.797	1.797
Z AL 6 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	15,89 €	453	453
Z AL 8 R 1/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	11,69 €	1.224	1.224
Z AL 8 R 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	11,31 €	4.652	4.652
Z AL 8 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	14,78 €	755	755
Z AL 10 R 1/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	14,23 €	270	270
Z AL 10 R 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	12,24 €	1.229	1.229
Z AL 10 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	16,20 €	1.416	1.416
Z AL 12 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	14,21 €	4.375	4.375
Z AL 12 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	18,64 €	2.196	2.196
Z AL 15 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	20,08 €	1.007	1.007
Z AL 15 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	19,08 €	1.580	1.580
Z AL 15 R 3/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	27,99 €	143	143
Z AL 18 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	24,28 €	1.000	1.000
Z AL 18 R 3/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	31,88 €	348	348
Z AL 22 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	31,27 €	16	16
Z AL 22 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	34,47 €	243	243

Z AL 22 R 3/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	32,21 €	868	868
Z AL 22 R 1	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	43,93 €	95	95
Z AL 28 R 1	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	49,78 €	232	232
Z AL 35 R 1 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	85,77 €	31	31
Z AS 6 R 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	15,11 €	33	33
Z AS 6 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	19,30 €	15	15
Z AS 8 R 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	14,52 €	290	290
Z AS 8 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	18,41 €	14	14
Z AS 8 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	26,20 €	4	4
Z AS 10 R 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	16,34 €	149	149
Z AS 10 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	16,73 €	307	307
Z AS 10 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	28,52 €	53	53
Z AS 12 R 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	20,08 €	116	116
Z AS 12 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	17,95 €	254	254
Z AS 12 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	21,54 €	139	139
Z AS 14 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	23,93 €	115	115
Z AS 14 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	25,04 €	236	236
Z AS 16 R 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	28,43 €	275	275
Z AS 16 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	25,60 €	721	721
Z AS 16 R 3/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	33,51 €	50	50
Z AS 20 R 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	36,40 €	167	167
Z AS 20 R 3/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	37,52 €	331	331
Z AS 20 R 1	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	55,43 €	71	71
Z AS 25 R 3/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	60,67 €	130	130
Z AS 25 R 1	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	64,25 €	74	74
Z AS 30 R 1	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	75,09 €	18	18
Z AS 30 R 1 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	125,28 €	8	8
Z AS 38 R 1 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX	ZBACA	118,24 €	29	29
Z AL 6 R 1/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	11,46 €	1.733	1.733
Z AL 6 R 1/4WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	13,84 €	1.616	1.616
Z AL 6 R 3/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	17,09 €	139	139
Z AL 8 R 1/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	13,79 €	709	709
Z AL 8 R 1/4WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	13,30 €	2.837	2.837
Z AL 8 R 3/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	14,74 €	289	289
Z AL 8 R 1/2WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	20,01 €	627	627
Z AL 10 R 1/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	14,60 €	57	57
Z AL 10 R 1/4WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	14,92 €	4.692	4.692
Z AL 10 R 3/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	16,10 €	1.790	1.790
Z AL 10 R 1/2WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	21,41 €	1.331	1.331
Z AL 12 R 1/4WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	16,28 €	1.915	1.915
Z AL 12 R 3/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	16,06 €	3.586	3.586
Z AL 12 R 1/2WD	RACOR RECTO R CILINDRICA C/J	ZBACB	20,55 €	2.105	2.105
Z AL 15 R 3/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	21,41 €	488	488
Z AL 15 R 1/2WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	21,52 €	2.770	2.770
Z AL 15 R 3/4WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	30,28 €	147	147

Z AL 18 R 3/8WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	34,50 €		0
Z AL 18 R 1/2WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	22,39 €	758	758
Z AL 18 R 3/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	32,45 €	785	785
Z AL 22 R 1/2WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	37,52 €	234	234
Z AL 22 R 3/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	28,53 €	830	830
Z AL 22 R 1WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	46,50 €	157	157
Z AL 28 R 3/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	55,16 €	87	87
Z AL 28 R 1WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	51,80 €	594	594
Z AL 35 R 1WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	83,87 €	56	56
Z AL 35 R 1 1/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	87,45 €	97	97
Z AL 42 R 1 1/2WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	99,61 €	62	62
Z AS 6 R 1/4WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	18,92 €	69	69
Z AS 8 R 1/4WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	16,76 €	273	273
Z AS 8 R 3/8WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	21,20 €	31	31
Z AS 8 R 1/2WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	23,25 €		0
Z AS 10 R 1/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	18,06 €	209	209
Z AS 10 R 3/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	18,39 €	216	216
Z AS 10 R 1/2WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	27,47 €	106	106
Z AS 12 R 1/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	20,44 €	192	192
Z AS 12 R 3/8WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	17,76 €	674	674
Z AS 12 R 1/2WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	23,36 €	302	302
Z AS 14 R 3/8WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	32,12 €	30	30
Z AS 14 R 1/2WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	26,93 €	106	106
Z AS 16 R 3/8WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	29,07 €	207	207
Z AS 16 R 1/2WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	26,25 €	1.232	1.232
Z AS 16 R 3/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	32,55 €	192	192
Z AS 20 R 1/2WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	33,71 €	214	214
Z AS 20 R 3/4WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	34,59 €	299	299
Z AS 25 R 3/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	57,40 €	152	152
Z AS 25 R 1WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	63,47 €	269	269
Z AS 25 R 1 1/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	101,20 €	3	3
Z AS 30 R 1WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	81,05 €	69	69
Z AS 30 R 1 1/4WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	81,55 €	45	45
Z AS 30 R 1 1/2WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	148,71 €		0
Z AS 38 R 1 1/4WD	R.RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	133,24 €	15	15
Z AS 38 R 1 1/2WD	R. RECTO ROSCA CILINDRICA C/J	ZBACB	124,37 €	29	29
Z AKLL 6 R 1/8	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	13,68 €	590	590
Z AKLL 8 R 1/8	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	37,00 €	75	75
Z AKL 6 R 1/8	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	11,45 €	749	749
Z AKL 6 R 1/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	11,73 €	496	496
Z AKL 8 R 1/8	RACOR RECTO 8 R.CONICA 1/8	ZBACC	14,06 €	208	208
Z AKL 8 R 1/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	11,90 €	1.645	1.645

Z AKL 8 R 3/8	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	15,90 €	183	183
Z AKL 10 R 1/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	12,78 €	1.206	1.206
Z AKL 10 R 3/8	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	13,18 €	747	747
Z AKL 10 R 1/2	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	19,47 €	482	482
Z AKL 12 R 1/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	15,77 €	622	622
Z AKL 12 R 3/8	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	15,02 €	548	548
Z AKL 12 R 1/2	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	17,64 €	570	570
Z AKL 15 R 3/8	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	23,25 €	48	48
Z AKL 15 R 1/2	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	21,09 €	300	300
Z AKL 18 R 1/2	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	24,88 €	166	166
Z AKL 22 R 3/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	31,07 €	72	72
Z AKL 28 R 1	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	58,94 €	66	66
Z AKL 35 R 1 1/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	77,87 €	43	43
Z AKL 42 R 1 1/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	110,64 €		0
Z AKS 6 R 1/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	17,16 €	21	21
Z AKS 8 R 1/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	15,32 €	26	26
Z AKS 10 R 3/8	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	31,69 €	2	2
Z AKS 14 R 1/2	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	49,73 €	3	3
Z AKS 16 R 1/2	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	28,71 €	141	141
Z AKS 20 R 3/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	50,00 €	2	2
Z AKS 25 R 1	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	67,20 €		0
Z AKS 30 R 1 1/4	R. RECTO ROSCA CONICA INOX	ZBACC	139,98 €		0
Z AKL 6 1/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	11,79 €	335	335
Z AKL 6 1/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	17,71 €	504	504
Z AKL 6 3/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	18,08 €	100	100
Z AKL 6 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	20,22 €	125	125
Z AKL 8 1/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	12,86 €	372	372
Z AKL 8 1/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	13,19 €	1.560	1.560
Z AKL 8 3/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	17,65 €	104	104
Z AKL 8 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	20,63 €	289	289
Z AKL 10 1/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	13,11 €	1.323	1.323
Z AKL 10 3/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	17,09 €	581	581
Z AKL 10 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	22,46 €	323	323
Z AKL 12 1/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	15,60 €	671	671
Z AKL 12 3/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	17,75 €	721	721
Z AKL 12 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	19,22 €	557	557
Z AKL 15 3/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	24,07 €	105	105
Z AKL 15 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	23,14 €	361	361
Z AKL 18 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	28,75 €	113	113
Z AKL 18 3/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	35,69 €	175	175
Z AKL 22 3/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	38,83 €	99	99
Z AKL 28 1 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	63,00 €	147	147
Z AKL 35 1 1/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	83,28 €	114	114
Z AKL 42 1 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	124,91 €	7	7

Z AKS 6 1/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	18,23 €		0
Z AKS 6 1/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	16,76 €	16	16
Z AKS 6 3/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	22,60 €		0
Z AKS 8 1/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	17,41 €	82	82
Z AKS 8 3/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	22,71 €	27	27
Z AKS 8 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	23,25 €	5	5
Z AKS 10 1/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	20,55 €	28	28
Z AKS 10 3/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	20,22 €	62	62
Z AKS 10 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	24,27 €	4	4
Z AKS 12 1/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	22,17 €	21	21
Z AKS 12 3/8 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	24,62 €	129	129
Z AKS 12 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	25,53 €	56	56
Z AKS 14 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	31,49 €	15	15
Z AKS 16 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	31,08 €	194	194
Z AKS 16 3/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	35,09 €	2	2
Z AKS 20 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	44,34 €	13	13
Z AKS 20 3/4 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	58,44 €	61	61
Z AKS 20 1 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	62,16 €	1	1
Z AKS 25 3/4 NPT	RACOR RECTO TUBO 25 R 3/4 NPT	ZBACD	76,79 €		0
Z AKS 25 1 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	68,35 €	61	61
Z AKS 30 1 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	119,19 €	11	11
Z AKS 30 1 1/4 NPT	RECTO ROSCA NPT INOX	ZBACD	93,01 €	24	24
Z AKS 38 1 1/2 NPT	RACOR RECTO NPT INOX	ZBACD	129,78 €		0
Z AS 20 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.20S - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	46,58 €		0
Z AS 25 RC 1 1/4	RAC. RECTO R.CIL.25-1 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	84,39 €		0
Z AL 6 RC 1/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60°	ZBACI	8,74 €		0
Z AL 6 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.6L - 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	12,02 €	215	215
Z AL 6 RC 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60°	ZBACI	15,89 €		0
Z AL 6 RC 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60°	ZBACI	35,52 €	75	75
Z AL 8 RC 1/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60°	ZBACI	11,69 €		0
Z AL 8 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.8L - 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	11,31 €	227	227
Z AL 8 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.8L - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	14,78 €	88	88
Z AL 8 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.8L - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	20,38 €	178	178
Z AL 10 RC 1/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60°	ZBACI	14,23 €		0
Z AL 10 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.10L - 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	12,24 €	1.499	1.499
Z AL 10 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.10L - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	16,20 €	160	160
Z AL 10 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.10L - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	19,03 €	368	368
Z AL 12 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.12L - 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	14,80 €	417	417
Z AL 12 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.12L - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	14,21 €	941	941

Z AL 12 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.12L - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	18,64 €	588	588
Z AL 15 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.15L - 3/8" BSP CONO 60°	ZBACI	20,08 €	1.002	1.002
Z AL 15 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.15L - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	19,08 €	707	707
Z AL 15 RC 3/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60º	ZBACI	27,99 €		0
Z AL 18 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.18L - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	24,28 €	39	39
Z AL 18 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.18L - 3/4 BSP CONO 60°	ZBACI	31,88 €		0
Z AL 22 RC 3/8	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60º	ZBACI	31,27 €		0
Z AL 22 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.22L - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	34,47 €		0
Z AL 22 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.22L - 3/4 BSP CONO 60°	ZBACI	32,21 €	205	205
Z AL 22 RC 1	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60º	ZBACI	43,93 €	7	7
Z AL 28 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.28L - 3/4 BSP CONO 60°	ZBACI	48,81 €	7	7
Z AL 28 RC 1	RAC. RECTO R.CIL.28L - 1 BSP CONO 60°	ZBACI	49,78 €	74	74
Z AL 35 RC 1 1/4	RAC. RECTO R.CIL.35L - 1 1/4BSP CONO 60°	ZBACI	85,77 €		0
Z AL 35 RC 1 1/2	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60º	ZBACI	107,45 €		0
Z AL 42 RC 1 1/4	R. RECTO ROSCA CILIN. INOX CONO 60º	ZBACI	121,77 €	8	8
Z AL 42 RC 1 1/2	RAC. RECTO R.CIL.42L - 1 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	110,73 €	30	30
Z AS 6 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.6S - 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	15,11 €	25	25
Z AS 6 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.6S - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	19,30 €		0
Z AS 8 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.8S - 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	14,52 €		0
Z AS 8 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.8S - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	18,41 €		0
Z AS 8 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.8S - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	5,24 €		0
Z AS 10 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.10S - 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	16,34 €		0
Z AS 10 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.10S - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	16,76 €	40	40
Z AS 10 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.10S - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	28,52 €		0
Z AS 12 RC 1/4	RAC. RECTO R.CIL.12S - 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	20,08 €		0
Z AS 12 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.12S - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	17,95 €	28	28
Z AS 12 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.12S - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	21,54 €		0
Z AS 14 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.14S - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	23,93 €		0
Z AS 14 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.14S - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	25,04 €		0
Z AS 16 RC 3/8	RAC. RECTO R.CIL.16S - 3/8 BSP CONO 60°	ZBACI	28,43 €	39	39
Z AS 16 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.16S - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	25,60 €	440	440
Z AS 16 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.16S - 3/4 BSP CONO 60°	ZBACI	33,51 €		0
Z AS 20 RC 1/2	RAC. RECTO R.CIL.20S - 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	36,40 €	83	83
Z AS 20 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.20S - 3/4 BSP CONO 60°	ZBACI	37,52 €	24	24

Z AS 20 RC 1	RAC. RECTO R.CIL.20S - 1 BSP CONO 60°	ZBACI	55,43 €	17	17
Z AS 25 RC 3/4	RAC. RECTO R.CIL.25S - 3/4 BSP CONO 60°	ZBACI	60,67 €		0
Z AS 25 RC 1	RAC. RECTO R.CIL.25S - 1 BSP CONO 60°	ZBACI	64,25 €		0
Z AS 30 RC 1	RAC. RECTO R.CIL.30S - 1 BSP CONO 60°	ZBACI	75,09 €		0
Z AS 30 RC 1 1/4	RAC. RECTO R.CIL.30S.1 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	100,58 €		0
Z AS 30 RC 1 1/2	RAC. RECTO R.CIL.30S.1 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	125,28 €		0
Z AS 38 RC 1 1/4	RAC. RECTO R.CIL.38S- 1 1/4 BSP CONO 60°	ZBACI	118,24 €		0
Z AS 38 RC 1 1/2	RAC. RECTO R.CIL.38S-1 1/2 BSP CONO 60°	ZBACI	124,28 €		0
Z CKLL 6 R 1/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	23,21 €	165	165
Z CKL 6 R 1/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	17,84 €	1.283	1.283
Z CKL 6 R 1/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	17,38 €	1.243	1.243
Z CKL 8 R 1/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	21,04 €	524	524
Z CKL 8 R 1/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	19,16 €	1.383	1.383
Z CKL 8 R 3/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	25,69 €	172	172
Z CKL 8 R 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	36,17 €	141	141
Z CKL 10 R 1/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	30,18 €	131	131
Z CKL 10 R 1/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	21,52 €	1.831	1.831
Z CKL 10 R 3/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	21,09 €	460	460
Z CKL 10 R 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	26,90 €	241	241
Z CKL 12 R 1/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	25,63 €	450	450
Z CKL 12 R 3/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	25,85 €	796	796
Z CKL 12 R 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	28,66 €	528	528
Z CKL 15 R 3/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	41,03 €	108	108
Z CKL 15 R 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	37,42 €	327	327
Z CKL 18 R 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	49,86 €	158	158
Z CKL 22 R 3/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	82,95 €	101	101
Z CKL 28 R 1	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	177,56 €	58	58
Z CKL 35 R 1 1/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	236,57 €		0
Z CKL 42 R 1 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	265,39 €		0
Z CKS 6 R 1/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	21,71 €	7	7
Z CKS 8 R 1/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	25,13 €	59	59
Z CKS 8 R 3/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	29,74 €		0
Z CKS 8 R 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	29,63 €		0
Z CKS 10 R 1/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	37,72 €	15	15
Z CKS 10 R 3/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	30,22 €	90	90
Z CKS 10 R 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	47,05 €	5	5
Z CKS 12 R 3/8	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	36,04 €	15	15
Z CKS 14 R 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	47,93 €	121	121
Z CKS 16 R 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	55,43 €	321	321
Z CKS 20 R 3/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	86,19 €	70	70
Z CKS 25 R 1	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	147,45 €	23	23
Z CKS 30 R 1 1/4	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	265,71 €		0



Z CKS 38 R 1 1/2	R.CODO ROSCA CONICA INOX	ZBADA	388,56 €		0
Z CKL 6 1/8 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	19,81 €	394	394
Z CKL 6 1/4 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	20,29 €	184	184
Z CKL 8 1/4 NPT	RACOR CODO 8 1/4 NPT INOX	ZBADC	20,67 €	163	163
Z CKL 10 1/4 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	23,20 €	216	216
Z CKL 12 1/4 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	29,95 €	85	85
Z CKL 12 3/8 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	30,28 €	139	139
Z CKL 12 1/2 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	32,34 €	94	94
Z CKL 15 1/2 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	37,85 €	127	127
Z CKL 18 1/2 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	65,61 €	64	64
Z CKL 22 3/4 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	70,50 €	16	16
Z CKL 28 1 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	110,72 €	9	9
Z CKL 35 1 1/4 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	238,16 €		0
Z CKL 42 1 1/2 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	295,31 €	2	2
Z CKS 6 1/4 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	23,58 €	6	6
Z CKS 8 1/4 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	29,74 €	28	28
Z CKS 10 3/8 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	36,31 €	23	23
Z CKS 12 3/8 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	34,61 €	122	122
Z CKS 12 1/2 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	33,56 €	2	2
Z CKS 14 1/2 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	58,29 €		0
Z CKS 16 1/2 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	57,10 €	38	38
Z CKS 20 3/4 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	77,33 €	50	50
Z CKS 25 1 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	153,69 €		0
Z CKS 30 1 1/4 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	297,41 €		0
Z CKS 38 1 1/2 NPT	RACOR CODO NPT INOX	ZBADC	296,82 €		0
Z KORL 15-6 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGA	25,34 €		0
Z KORL 15-8 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGA	31,05 €	22	22
Z KORL 15-10 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGA	31,53 €	14	14
Z KORL 15-12 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGA	28,03 €	4	4
Z KORL 18-8 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGA	39,62 €	6	6
Z KORL 18-10 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGA	40,69 €	10	10
Z KORL 22-15 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGA	45,80 €		0
Z KORL 28-10 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGA	57,70 €	1	1
Z KORL 35-12 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGA	94,66 €	20	20
Z KORS 8-6 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	34,50 €	2	2
Z KORS 10-6 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	45,80 €	1	1
Z KORS 10-8 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	34,86 €	9	9
Z KORS 12-6 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	25,07 €		0
Z KORS 12-8 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	30,34 €	1	1
Z KORS 12-10 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	33,43 €	10	10
Z KORS 14-10 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	35,09 €		0

Z KORS 16-6 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	36,88 €		0
Z KORS 16-8 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	37,47 €	7	7
Z KORS 20-8 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	52,23 €	18	18
Z KORS 20-16 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	52,50 €	16	16
Z KORS 25-16 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	65,19 €		0
Z KORS 38-25 CTA	R.REDUCCION INOX C/T. Y A.	ZBAGB	107,37 €		0
Z KORL 8-6 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	29,74 €	41	41
Z KORL 10-6 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	27,58 €	100	100
Z KORL 12-6 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	33,19 €	32	32
Z KORL 12-8 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	28,66 €	125	125
Z KORL 12-10 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	29,74 €	155	155
Z KORL 15-6 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	37,71 €	240	240
Z KORL 15-8 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	35,69 €	11	11
Z KORL 15-10 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	38,66 €	29	29
Z KORL 15-12 TLM	RACOR REDUCCION TLM	ZBAGC	29,76 €	243	243
Z KORL 18-8 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	41,52 €		0
Z KORL 18-10 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	42,83 €	108	108
Z KORL 18-12 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	37,70 €	183	183
Z KORL 18-15 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	42,18 €	48	48
Z KORL 22-10 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	43,15 €	3	3
Z KORL 22-12 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	42,74 €	42	42
Z KORL 22-15 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	49,75 €	42	42
Z KORL 22-18 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	51,35 €	39	39
Z KORL 28-10 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	64,54 €	5	5
Z KORL 28-12 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	59,86 €	40	40
Z KORL 28-15 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	68,19 €	6	6
Z KORL 28-18 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	62,62 €	55	55
Z KORL 28-22 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	63,86 €	80	80
Z KORL 35-12 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	95,05 €		0
Z KORL 35-22 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	105,40 €	3	3
Z KORL 35-28 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	98,42 €	14	14
Z KORL 42-22 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	130,74 €		0
Z KORL 42-28 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	135,50 €	21	21
Z KORL 42-35 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGC	141,45 €		0
Z KORS 8-6 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	31,41 €		0
Z KORS 10-6 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	33,67 €	2	2
Z KORS 10-8 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	35,09 €		0
Z KORS 12-6 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	35,57 €		0

Z KORS 12-8 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	35,57 €	1	1
Z KORS 12-10 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	39,26 €		0
Z KORS 14-10 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	40,31 €		0
Z KORS 14-12 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	41,16 €		0
Z KORS 16-6 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	45,36 €		0
Z KORS 16-8 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	42,71 €		0
Z KORS 16-10 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	43,07 €	65	65
Z KORS 16-12 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	40,43 €	107	107
Z KORS 16-14 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	47,47 €		0
Z KORS 20-8 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	55,79 €		0
Z KORS 20-10 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	55,68 €	2	2
Z KORS 20-12 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	55,20 €	6	6
Z KORS 20-14 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	57,33 €		0
Z KORS 20-16 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	56,13 €	43	43
Z KORS 25-12 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	71,72 €	19	19
Z KORS 25-16 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	77,92 €	13	13
Z KORS 25-20 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	86,73 €	60	60
Z KORS 30-16 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	123,60 €	24	24
Z KORS 30-20 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	124,79 €	17	17
Z KORS 30-25 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	131,93 €	11	11
Z KORS 38-20 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	158,10 €	2	2
Z KORS 38-25 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	170,00 €		0
Z KORS 38-30 TLM	RACOR REDUCCION TLM INOX	ZBAGD	180,71 €	3	3
Z EEL 6 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	25,91 €	100	100
Z EEL 8 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	26,36 €	571	571
Z EEL 10 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	32,54 €	375	375
Z EEL 12 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	37,33 €	1.951	1.951
Z EEL 15 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	48,13 €	993	993
Z EEL 18 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	67,49 €	572	572
Z EEL 22 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	92,03 €	164	164
Z EEL 28 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	134,00 €	147	147
Z EEL 35 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	189,15 €	20	20
Z EEL 42 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	301,63 €	25	25
Z EES 6 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	35,91 €	23	23
Z EES 8 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	32,32 €	17	17
Z EES 10 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	39,85 €	90	90
Z EES 12 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	44,65 €	621	621
Z EES 14 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	53,97 €	33	33
Z EES 16 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	63,75 €	260	260

Z EES 20 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	98,71 €	198	198
Z EES 25 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	162,29 €	177	177
Z EES 30 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	202,13 €	38	38
Z EES 38 TLM	CODO REGULABLE TLM INOX	ZBAIG	302,71 €	9	9
Z TEL 6 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	33,02 €	43	86
Z TEL 8 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	36,68 €	223	446
Z TEL 10 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	40,47 €	183	366
Z TEL 12 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	45,72 €		0
Z TEL 15 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	78,52 €	47	94
Z TEL 18 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	104,19 €	19	38
Z TEL 22 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	139,50 €	21	42
Z TEL 28 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	210,56 €	6	12
Z TEL 35 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	340,38 €	4	8
Z TEL 42 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	414,11 €	3	6
Z TES 6 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	40,48 €	3	6
Z TES 8 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	44,88 €	8	16
Z TES 10 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	49,45 €	9	18
Z TES 12 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	60,79 €	71	142
Z TES 14 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	98,62 €	2	4
Z TES 16 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	104,80 €	69	138
Z TES 20 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	137,24 €	20	40
Z TES 25 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	211,63 €	3	6
Z TES 30 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	303,79 €	15	30
Z TES 38 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAIH	466,34 €	3	6
Z LEL 6 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAII	31,83 €	66	132
Z LEL 8 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAII	39,61 €	49	98
Z LEL 10 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	45,93 €	151	302
Z LEL 12 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	54,85 €	383	766
Z LEL 15 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	79,45 €	130	260
Z LEL 18 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAII	101,77 €	49	98
Z LEL 22 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAII	144,27 €	36	72
Z LEL 28 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAII	208,62 €	27	54
Z LEL 35 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAII	348,45 €	2	4
Z LEL 42 TLM	RACOR T REGULABLE TLM INOX	ZBAII	486,57 €		0
Z LES 6 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	32,62 €	8	16
Z LES 8 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	41,95 €	15	30
Z LES 10 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	54,58 €	2	4
Z LES 12 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	56,20 €	63	126
Z LES 14 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	85,70 €	1	2
Z LES 16 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	97,55 €	70	140
Z LES 20 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	135,73 €	36	72
Z LES 25 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	219,44 €	11	22
Z LES 30 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	327,59 €	10	20
Z LES 38 TLM	RACOR L REGULABLE TLM INOX	ZBAII	451,96 €	14	28
Z ASL 6	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	10,59 €	43	43

Z ASL 8	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	12,13 €	251	251
Z ASL 10	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	13,32 €	98	98
Z ASL 12	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	14,16 €	300	300
Z ASL 15	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	23,20 €	37	37
Z ASL 18	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	26,60 €	122	122
Z ASL 22	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	33,53 €	10	10
Z ASL 28	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	57,18 €	56	56
Z ASL 35	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	77,33 €	39	39
Z ASL 42	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	99,81 €	16	16
Z ASS 6	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	13,68 €	8	8
Z ASS 8	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	17,25 €		0
Z ASS 10	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	18,44 €	40	40
Z ASS 12	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	23,44 €	50	50
Z ASS 14	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	31,88 €		0
Z ASS 16	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	27,36 €	116	116
Z ASS 20	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	37,49 €	321	321
Z ASS 25	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	56,78 €	97	97
Z ASS 30	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	74,62 €	92	92
Z ASS 38	RACOR RECTO SOLDAR INOX	ZBAKA	133,24 €	20	20
Z ESVL 6	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	22,14 €	10	20
Z ESVL 8	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	25,42 €	507	1.014
Z ESVL 10	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	28,12 €	236	472
Z ESVL 12	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	31,36 €	301	602
Z ESVL 15	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	42,18 €	36	72
Z ESVL 18	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	55,16 €	44	88
Z ESVL 22	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	81,52 €	23	46
Z ESVL 28	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	101,66 €	40	80
Z ESVL 35	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	129,78 €	20	40
Z ESVL 42	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	192,51 €	1	2
Z ESVS 6	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	28,67 €		0
Z ESVS 8	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	32,00 €		0
Z ESVS 10	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	46,52 €		0
Z ESVS 12	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	44,02 €	25	50
Z ESVS 14	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	56,51 €		0
Z ESVS 16	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	64,87 €	103	206
Z ESVS 20	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	97,34 €	90	180
Z ESVS 25	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	121,72 €	33	66
Z ESVS 30	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	144,92 €	17	34
Z ESVS 38	R.PASATABIQUE SOLDAR INOX	ZBAKC	223,65 €		0
Z SVL 6	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	19,37 €	348	696
Z SVL 8	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	22,16 €	1.133	2.266
Z SVL 10	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	28,77 €	625	1.250
Z SVL 12	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	28,88 €	723	1.446
Z SVL 15	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	42,12 €	885	1.770
Z SVL 18	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	56,70 €	351	702

Z SVL 22	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	76,55 €	59	118
Z SVL 28	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	104,80 €	119	238
Z SVL 35	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	170,05 €		0
Z SVL 42	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	236,74 €	32	64
Z SVS 6	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	30,82 €	5	10
Z SVS 8	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	32,34 €	15	30
Z SVS 10	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	37,85 €	36	72
Z SVS 12	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	41,17 €	150	300
Z SVS 14	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	57,05 €	30	60
Z SVS 16	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	56,78 €	218	436
Z SVS 20	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	95,17 €	111	222
Z SVS 25	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	128,70 €	52	104
Z SVS 30	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	186,56 €	5	10
Z SVS 38	R.RECTO PASATABIQUE INOX	ZBALA	296,22 €		0

### Apéndice 3: Estudios de los automatismos ya implantados en DICSA

DICSA comenzó su camino a la automatización hace más de 10 años, cuando comenzaron a plantear algunos cambios en su modo de trabajar, que hasta entonces era principalmente manual. Empezaron esta automatización centrándose en la organización de su almacén, gracias a la adquisición de una serie de torres de más de 8 metros de alto donde se guardaban ordenadas todas las piezas producidas por DICSA. Además, se desarrolló un sistema informático global, llamado Ekon, en el cual todas las secciones de la empresa tienen su espacio y se puede enviar información y consultar datos de todo tipo. Por ejemplo, como se ve en la figura 5.1, se pueden revisar todos los artículos de catálogo y todos los datos referentes a ellos (planos, precios, últimas ventas ...). Todos estos avances, junto al tema que nos incumbe, esto es, la automatización de la producción, han provocado que la empresa haya crecido mucho.

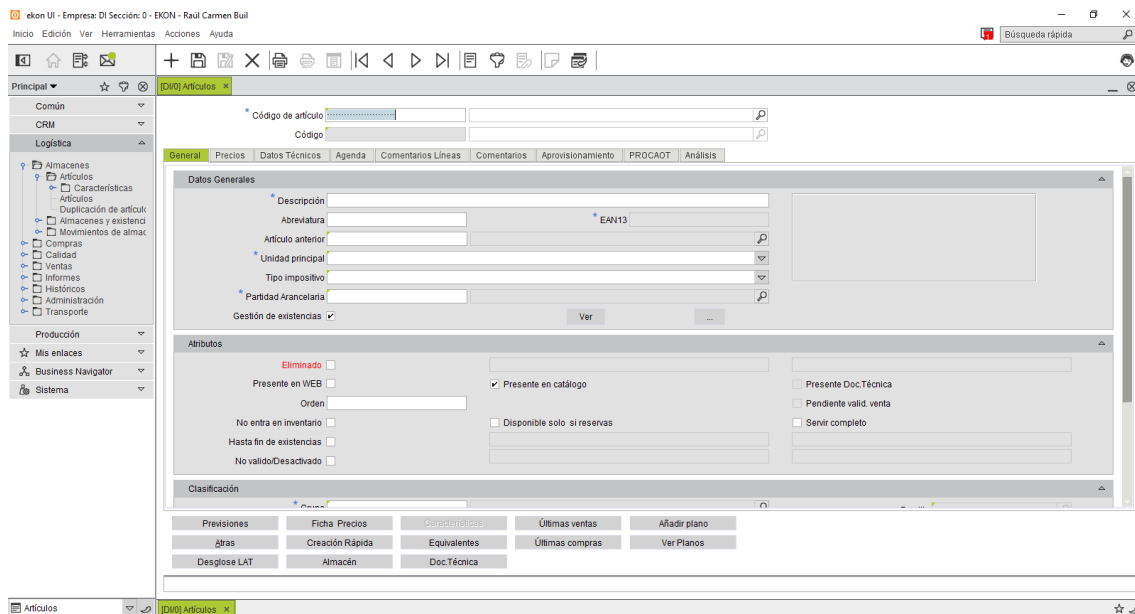


Figura 21: Ejemplo de funciones del sistema EKON

En el campo de la producción de racores, su primer avance fue la adquisición de máquinas semiautomáticas que ayudaran al operario a producir la pieza más rápido y con menos esfuerzo. En esta fase de la automatización, se incluye la máquina semiautomática del racor DIN 2353 de la que hemos hablado. No obstante, esta fase no obtuvo resultados óptimos debido a que se seguía necesitando un operario continuamente. Las maquina ayudaron a mejorar la producción, pero no obtuvieron los resultados óptimos que se esperaban.

Finalmente, a principios del año de 2017, se decidió llevar a cabo una automatización total de la producción en la empresa. Para ello, DICSA propuso al mercado que necesitaba un tipo de máquina, un automatismo capaz de ensamblar una junta tórica, una arandela y una tuerca en un tipo específico de racor. Con objeto de esta oferta, llegaron muchas propuestas de sistemas desarrollados por varias compañías. Finalmente, en julio de 2017 se aceptó el proyecto de una empresa localizada en Valladolid, llamada Valensys, que comenzó a desarrollar el automatismo.

Meses más tarde, en septiembre de 2017, se decidió seguir con esta automatización, pidiéndole a la misma empresa, Valensys, un automatismo que fuera capaz de pensar un racor automáticamente. Este sistema precisaba de una complejidad sustancialmente menor que el primero.

La implementación de estos automatismos en las naves de DICSA ha sido largo y tedioso. Se ha tardado prácticamente un año en conseguir la aprobación total, desde junio de

2018 hasta mayo de 2019. La causa de esta demora han sido los múltiples problemas de calibración y funcionamiento que ha habido. Alguno de los elementos que se habían elegido para la construcción del sistema no han funcionado todo lo bien que se esperaba, lo que ha provocado una busca de nuevas soluciones en la cual se ha perdido mucho tiempo. Se trata de la parte negativa que conlleva automatización deseada y que hay que asumir debido a que los problemas no van a aparecer hasta que se vea el funcionamiento físico de los automatismos.

En este apartado se va a explicar brevemente cómo funcionan los dos automatismos que ya operan en DICSA, ya que me he inspirado en su funcionamiento para proponer el nuevo sistema que se presenta en este proyecto.

### Montaje de racor con tuerca, junta tórica y arandela

El primer automatismo que llegó a DICSA ha sido, sin duda alguna, el sistema que más problemas ha dado para que funcionase adecuadamente. Las razones de estos contratiempos han sido principalmente dos, que se trata del sistema más complejo que existe en la empresa, y al ser el primero que llegó no se tenía ninguna experiencia. De hecho, muchos conocimientos que se adquirieron con este sistema se han aplicado al segundo, lo que ha provocado una implementación más rápida.

Este sistema se utiliza para generar el ensamblaje de conexiones flexibles para circuitos hidráulicos, es decir, produce conexiones para unir mangueras flexibles a los sistemas hidráulicos. La mayor dificultad para montar este tipo de conexiones es que tiene un elevado número de piezas que forman cada producto. Cada pieza final tiene 4 elementos: el cuerpo principal o espiga, una tuerca métrica, una arandela y, por último, una junta tórica. El automatismo que se ha desarrollado ha conseguido ensamblar los 4 elementos en todas las referencias que se lo propusieron, uniones rectas y codos, en un tiempo de ciclo medio alrededor de los 15-16 segundos. Como es lógico, los codos precisan un poco más de tiempo, debido a que es más difícil agarrarlos bien en la plataforma, a causa de su forma más compleja, y que al realizar los ensamblajes tienen que estar mirando a una posición determinada. El tiempo de ciclo de las uniones rectas es más bajo. El tiempo de ciclo medio que proponía Valensys en su oferta era de 12 segundos, por lo que el funcionamiento final del automatismo no puede ser considerado un éxito.

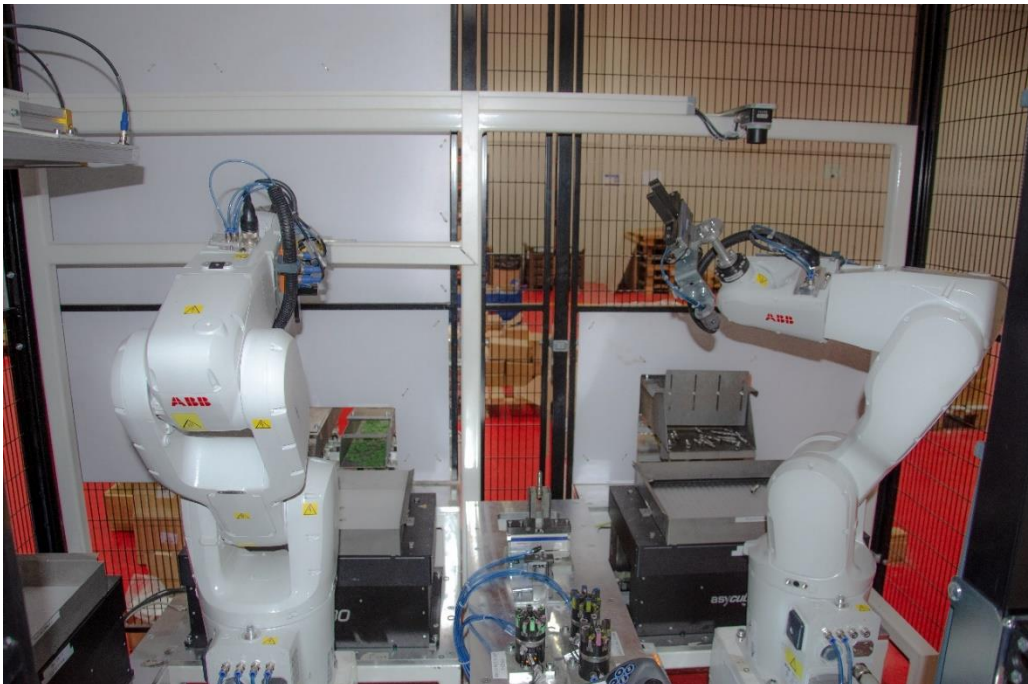


Figura 22: Sistema de montaje de racor con tuerca, junta tórica y arandela



Su funcionamiento se basa principalmente en la función de 2 brazos robóticos ABB que trabajan a la vez. Estos robots se encargan de, ayudados por unas cámaras 2D situadas encima de las plataformas donde se sitúan las piezas y les dan coordenadas, coger las distintas piezas y llevarlas a los lugares precisos, donde son ensambladas al cuerpo principal. Hay un lugar determinado para cada pieza secundaria, es decir, existe un lugar donde se ensamblan las juntas tóricas, otro donde se ensambla la tuerca y otro más para ensamblar la arandela. En el sitio donde se ensamblan las juntas tóricas hay 3 ensambladores distintos debido a que según sea el tamaño y elasticidad de la junta que se va a ensamblar, la apertura y la fuerza del ensamblaje tiene que ser distinta.

Para explicar a grandes rasgos la actividad de este automatismo, vamos a dividir los brazos robóticos en brazo 1 y 2. El brazo 1 es el que se encarga de la tuerca, junta y arandela, es decir, las piezas que se tienen que ensamblar en el cuerpo. Como la junta y la arandela son muy pequeñas, las pinzas del robot que se encargan de ellas son especiales, como 2 pequeños pinchitos. Mientras tanto, el brazo 2 se ocupa únicamente de la espiga y, ocasionalmente, de la tuerca.

Se va a comenzar el ciclo con el brazo 1 recogiendo una tuerca de la plataforma, pero como automatismo general, el ciclo podría empezar con el brazo 2, ya que el tiempo de ciclo va a depender mucho de si hay piezas colocadas anteriormente en los ensambladores. Si la tuerca está en buena posición, el brazo 1 dejará la tuerca colocada en la espiga. En cambio, si la tuerca está del revés, la situará en un soporte cercano al lugar donde se ensamblan las tuercas. El segundo paso es ensamblar las juntas tóricas, para ello, llega a la plataforma 2, donde comparten espacio las juntas y las arandelas. Allí gira su muñeca, pasando de tener una pinza normal a la pinza especial y coge una junta. Lleva la junta al ensamblador de tóricas correspondiente, donde la deja colocada. Por último, y todavía con la unión especial, el brazo 1 recoge la arandela de la plataforma 2 y la coloca fija en el ensamblador de arandelas.

Por otra parte, el brazo 2 parte de la plataforma 3, donde se encuentran las espigas. Este brazo solo tiene un tipo de pinzas, que son iguales a las pinzas "normales" del otro robot. El brazo 2 coge la espiga y se mueve hacia el ensamblador de tórica y la ensambla. Puesto que la junta tórica es muy importante en el producto final, hay una cámara extra muy sencilla por la cual pasa el brazo 2 para comprobar que la junta esté bien ensamblada. Si la cámara confirma el buen montaje se sigue el procedimiento, en caso contrario, se tira a la caja de defectuosas y se empieza de nuevo. Para continuar con el proceso, el brazo 2 va al lugar donde se ensambla la tuerca, que se trata de unas pinzas fijas. El brazo 2 fija la espiga en estas pinzas y espera a que el brazo 1 le coloque la tuerca. Si el brazo 1 ha dejado la tuerca en el soporte cercano, es el robot 2 el que se encarga en darle la vuelta a la tuerca y colocarla en la espiga. Por último, el robot 2 coge la espiga, se mueve al ensamblador de arandelas y la coloca en la posición adecuada. Tras esta acción, lanza la pieza al contenedor de piezas correctas o, si detecta algún problema, a la caja de piezas defectuosas.

Los mayores problemas que se han tenido con este automatismo han sido la dificultad de que los ensambladores funcionen bien. Se han tenido que realizar numerosos cambios en los mecanismos que montaban la junta y la arandela. Respecto al ensamblador de juntas, se ha tenido que multiplicar por 3, a causa de que cuando era único daba muchos problemas y rompía todas las juntas pequeñas. Además, se ha tenido que añadir una cámara adicional para que compruebe que la junta ha sido bien ensamblada y no se ha roto o caído. El ensamblador de arandelas también ha tenido que ser modificado, de manera que se ha colocado un sensor cuya luz se enciende si hay una arandela colocada esperando a que llegue la espiga, o se apaga si no hay arandela. En consecuencia, avisa al sistema si existía arandela en el momento del ensamblaje y si sigue existiendo después de que se traslade la espiga. De esta manera, se asegura de que la arandela ha sido montada. También se ha tenido que incluir un movimiento extra al robot en el momento que encaja la arandela. Es un movimiento lento de izquierda a derecha para que la espiga encaje bien por la discontinuidad de la arandela, aunque ésta no se haya situado en la posición ideal (discontinuidad no en el centro). Este pequeño movimiento ha

provocado que se encajen bien prácticamente todas las arandelas. Estas pequeñas modificaciones, añadiendo elementos al sistema, han provocado que se incremente el presupuesto.



*Figura 23: Conjunto ensamblador juntas tóricas*

Los otros grandes problemas que se han resuelto en este sistema están relacionados con las cámaras de las plataformas donde se sitúan las piezas. En el desarrollo teórico del sistema se consideró que con una cámara 2D de calidad media sería suficiente para que se conociera y recogiera bien las piezas. Efectivamente fue suficiente para arandelas, juntas y espigas, pero no fue efectiva en las tuercas. La cámara usada en las tuercas no es suficiente para saber qué cara de la tuerca está viendo y, por tanto, el brazo coge las tuercas en dos posiciones distintas, de las cuales sólo una es correcta. Este fallo ha provocado que el tiempo medio de ciclo aumente sustancialmente puesto que en muchas piezas hay que realizar el volteo de la tuerca. El último gran problema que han provocado estas cámaras 2D ha sido que no sepan reconocer las piezas en inoxidable o acero con la misma calibración, como era el objetivo inicialmente. Este inconveniente ha provocado duplicar los programas de cada cámara preparados para el sistema. Se han tenido que crear dos programas por cada tipo de pieza, uno para cada material.



*Figura 24: Comparación racor inoxidable-racor acero*

## Prensa automática de racores

La prensa llegó a DICSA en segundo lugar, se trata de un sistema mucho menos complejo ya que solo tiene 2 piezas y se ensamblan de manera “externa” al automatismo. Además, los conocimientos previos que se habían adquirido con el sistema anterior han provocado que las soluciones necesarias se hayan encontrado más rápidamente.

Este sistema también se utiliza para generar el ensamblaje de conexiones flexibles para circuitos hidráulicos, pero de otro tipo, ya que en este caso la tuerca va prensada a la espiga. Este sistema tiene menos flexibilidad en el tiempo de ciclo, ya que el tiempo de prensado (3 segundos) es fijo y no se puede recortar. Sabiendo esto, el automatismo ha conseguido prensar espigas rectas y codos a 45 y 90 grados, con un tiempo medio de 8-9 segundos, dependiendo de si la espiga es recta o con ángulo. El tiempo propuesto cuando la oferta fue aceptada por DICSA era de 6-7 segundos por pieza, además, se ha conseguido que el sistema entrará en funcionamiento en mucho menos tiempo que el primer proyecto. Por tanto, el resultado ha sido bastante satisfactorio.

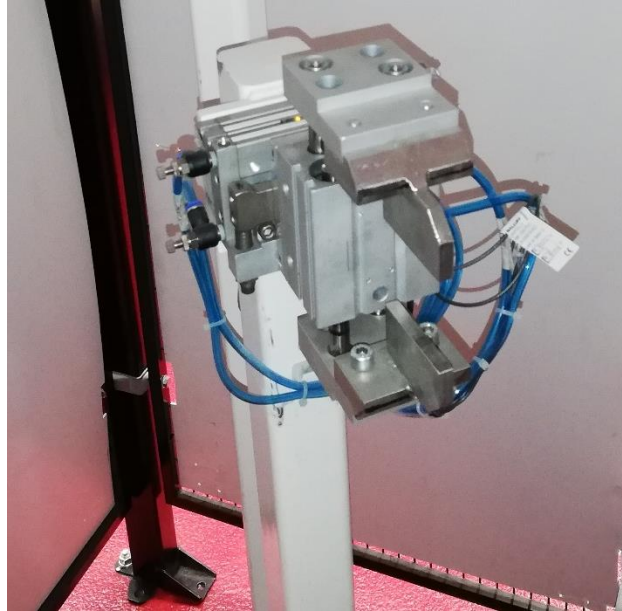
Este sistema se basa únicamente en un brazo robótico ABB. Este brazo se encarga de todos los elementos que tiene el producto final. Tiene dos pinzas, lo cual limita un poco su movimiento. Estas pinzas son normales ya que no va a tener que coger piezas especiales.

El brazo comienza el ciclo recogiendo una tuerca de la plataforma 1, siendo ayudado por la cámara superior. Una vez recogida la tuerca, la cámara toma una segunda foto que le indica si la tuerca se encuentra en buena posición. Si la tuerca ha sido cogida adecuadamente, el brazo gira y recoge la espiga con su otra pinza. En cambio, si se detecta que la tuerca está al revés, el brazo deja la tuerca en un volteador, éste la gira y el brazo vuelve a cogerla, esta vez en buena posición. Tras este paso se mueve para coger la espiga. Una vez el brazo tiene las dos piezas agarradas, se mueve a la localización de la prensa, que tiene un soporte adicional que sube y baja donde se colocan las piezas. El soporte espera arriba, donde el brazo colocará ordenadamente la tuerca y después la espiga. El brazo, una vez colocadas las piezas, acaba el ciclo y vuelve al origen, donde recogerá la siguiente tuerca. Una vez el soporte tiene las dos piezas, baja lentamente hasta llegar a la prensa. La prensa realiza la fuerza necesaria según la referencia que se esté produciendo y produce la pieza final. Esta pieza vuelve a ascender hasta llegar a un extractor, que es una pinza adicional que sólo se mueve horizontalmente, que coge el producto y lo mueve al contenedor de piezas correctas.



*Figura 25: Sistema de montaje de prensa automática de racores*

El mayor problema de este sistema ha sido el de la cámara 2D de las tuercas, que se ha solucionado añadiendo un volteador. Este inconveniente es muy importante en este caso debido a la simplicidad de su tarea. Contando el tiempo que se tarda en hacer la segunda foto (innecesaria si cámara mejor) y el tiempo que tarda el volteador se calcula que se añade una media de 2 segundos al ciclo. Estos 2 segundos son especialmente importantes en ciclos tan cortos como es el caso de este automatismo, ya que conllevan un número muy alto de piezas y, por tanto, mucho dinero.



*Figura 26: Volteador de las tuercas*

### Planes de futuro DICSA

Los planes de DICSA con estos automatismos es que funcionen de manera completamente autónoma, con únicamente un operario que esté pendiente para cargar piezas cuando pidan los sistemas (se enciende una luz roja) y sepa resolver problemas recurrentes que suelen ocurrir (se enciende la misma luz roja y emite un sonido). Además, debido a la constante innovación de la empresa y del mercado, también se pretende que los operarios sepan calibrar las cámaras, plataformas y ensambladores para producir otro tipo de referencias si fuera necesario.

Para que se pueda cumplir todo ello, DICSA ha decidido preparar una formación que dará conocimientos básicos de robótica a sus empleados, especializándose sobre todo en el brazo que utilizan los automatismos descritos. Esta formación constará de dos partes: la primera sería un curso teórico de una semana impartido por el grupo ABB en las instalaciones de DICSA y la segunda traer durante un mes al taller a uno de los desarrolladores de la programación del automatismo cuando el mismo ya esté funcionando correctamente. Así, el experto podrá resolver problemas no previstos que ocurren cuando se implementa el robot y, además, enseñar a los operarios cómo funciona el automatismo realmente, formarlos para resolver problemas frecuentes y dar instrucciones específicas para añadir nuevas referencias.

Si este curso cumple sus objetivos, es decir, los operarios aprenden a manejar los automatismos, y los 3 sistemas iniciales (los dos que ya funcionan y el proyecto de sistema del cual es objeto este trabajo) aumentan la producción lo esperado, es muy probable que DICSA siga confiando en Valensys u otra empresa que desarrolle más sistemas automáticos. De esta manera, se podrá llevar a cabo el desarrollo de la completa automatización de la producción de la empresa.

## Apéndice 4: Secuencias de funcionamiento

En este apartado se adjuntan todas las secuencias de funcionamiento junto con las redes de Petri de todos los modos del funcionamiento del automatismo.

### Modo 1: Unión recta de 1 punta

- 1) Se mueve robot a HOME.
- 2) Las tolvas del sistema de alimentación 3 dejan caer producto a las plataformas hasta que el sistema de visión detecta que son suficientes.
  - 2.i) Si el sistema de visión detecta que son suficientes al empezar el proceso no se deja caer ninguna pieza.
- 3) La plataforma prepara el producto por medio de la vibración para separar y colocar las piezas en posición de recogida.
  - 3.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, la plataforma no vibra.
- 4) La cámara realiza una foto y el sistema de visión reconoce las piezas que se pueden recoger.
  - 4.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, no se realiza una nueva foto.
  - 4.ii) Si el sistema de visión no reconoce piezas que se puedan recoger, se vuelve al paso 3 de la secuencia.
- 5) Mandan las coordenadas al robot 2.
- 6) El robot 2 se mueve a las coordenadas indicadas por el sistema de visión y recoge el cuerpo del racor.
- 7) En este momento se pregunta al PLC si los roscadores están cargados, es decir, si tienen el conjunto tuerca-anillo posado en su plaquita.
  - 7.i) Si existe un ensamblador libre, el robot planea dirigirse hacia este ensamblador.
  - 7.ii) En el caso de que los dos ensambladores estén cargados con el conjunto tuerca-anillo, el robot pregunta al PLC cual ha sido el ensamblador que más tiempo lleva parado y lo selecciona como objetivo
  - 7.iii) En el caso de que los dos ensambladores estén vacíos, el robot se moverá o permanecerá a la posición de seguridad E. Vuelta al paso 7 de la secuencia.
- 8) El robot 2 se mueve a las coordenadas del ensamblador seleccionado.
- 9) El robot 2 introduce el cuerpo del racor en el interior del conjunto anillo-rosca (movimiento muy lento y preciso)
- 10) El robot 2 gira  $\frac{1}{2}$  de rosca ( $180^\circ$ ) para fijar mínimamente todo el ensamblaje (movimiento de velocidad baja) sin soltar el cuerpo del racor.
- 11) El robot 2, abre sus pinzas dejando el conjunto unido, y se eleva a una posición segura para deshacer los giros del eje 6 anteriores y quedar con más libertad de giro.
- 12) La cámara de comprobación indica al robot dónde se encuentran las caras planas del cuerpo del raco y el robot realiza un agarre muy fuerte del conjunto desde allí.
- 13) El ensamblador gira para roscar el conjunto tuerca-anillo en el cuerpo del racor, con el brazo todavía agarrando la pieza.
- 14) El robot 2 suelta la pieza y se desplaza a la posición segura para liberar el campo de visión del sensor de comprobación
- 15) El sensor de comprobación analiza el ensamblaje y da un resultado al PLC.
  - 15.i) Si se detecta un error, el robot recoge la pieza y se mueve para depositar la pieza en la zona de rechazo. Se reinicia la secuencia.
  - 15.ii) Si el sensor da la pieza como correctamente ensamblada, el robot sigue con la secuencia.
- 16) El robot 2 vuelve a recoger el racor por las caras planas.
- 17) El robot 2 se dirige a la rampa de salida y abre sus dedos para depositar el racor final.
- 18) Se repite la secuencia.

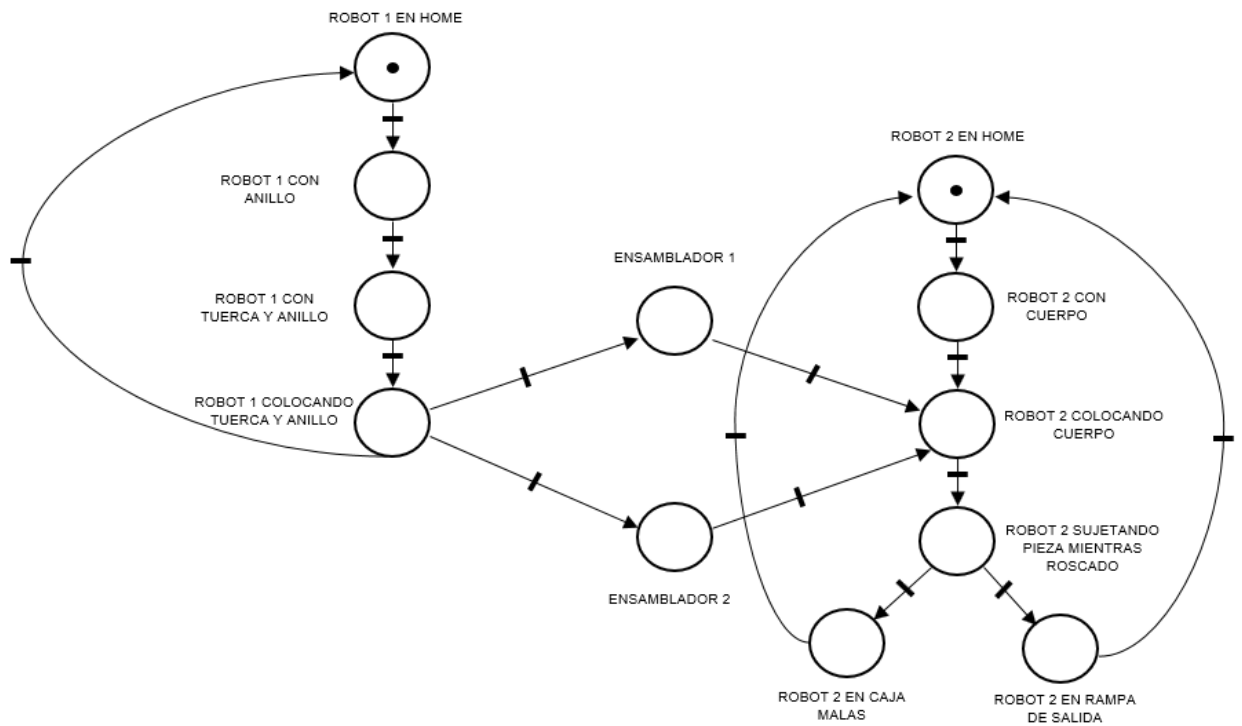


Figura 27: Red de Petri modo 1

## Modo 2: Unión codo de 1 punta

- 1) Se mueve robot a HOME.
- 2) Las tolvas del sistema de alimentación 3 dejan caer producto a las plataformas hasta que el sistema de visión detecta que son suficientes.
  - 2.i) Si el sistema de visión detecta que son suficientes al empezar el proceso no se deja caer ninguna pieza.
- 3) La plataforma prepara el producto por medio de la vibración para separar y colocar las piezas en posición de recogida.
  - 3.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, la plataforma no vibra.
- 4) La cámara realiza una foto y el sistema de visión reconoce las piezas que se pueden recoger.
  - 4.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, no se realiza una nueva foto.
  - 4.ii) Si el sistema de visión no reconoce piezas que se puedan recoger, se vuelve al paso 3 de la secuencia.
- 5) Mandan las coordenadas al robot 2.
- 6) El robot 2 se mueve a las coordenadas indicadas por el sistema de visión y recoge el cuerpo del racor.
- 7) La recogida en este modo es una parte crucial, por lo que el movimiento tiene que ser muy lento y preciso, programando posiciones intermedias.
- 8) En este momento se pregunta al PLC si los roscadores están cargados, es decir, si tienen el conjunto tuerca-anillo posado en su plaquita.
  - 8.i) Si existe un ensamblador libre, el robot planea dirigirse hacia este ensamblador.

- 8.ii) En el caso de que los dos ensambladores estén cargados con el conjunto tuerca-anillo, el robot pregunta al PLC cual ha sido el ensamblador que más tiempo lleva parado y lo selecciona como objetivo
- 8.iii) En el caso de que los dos ensambladores estén vacíos, el robot se moverá o permanecerá a la posición de seguridad E. Vuelta al paso 8 de la secuencia.
- 9) El robot 2 se mueve a las coordenadas del ensamblador seleccionado con acomodación de la herramienta incluida si fuera necesario (estamos trabajando con un codo).
- 10) El robot 2 introduce el cuerpo del racor en el interior del conjunto anillo-rosca (movimiento de velocidad más baja que el modo 1 y 3).
- 11) El robot 2 gira  $\frac{1}{2}$  de rosca ( $180^\circ$ ) para fijar mínimamente todo el ensamblaje (movimiento de velocidad baja) sin soltar el cuerpo del racor.
- 12) El robot 2, abre sus pinzas dejando el conjunto unido, y se eleva a una posición segura para deshacer los giros del eje 6 anteriores y quedar con más libertad de giro.
- 13) La cámara de comprobación indica al robot dónde se encuentran las caras planas del cuerpo del raco y el robot realiza un agarre muy fuerte del conjunto desde allí.
- 14) El ensamblador gira para roscar el conjunto tuerca-anillo en el cuerpo del racor, con el brazo todavía agarrando la pieza.
- 15) El robot 2 suelta la pieza y se desplaza a la posición segura para liberar el campo de visión del sensor de comprobación.
- 16) El sensor de comprobación analiza el ensamblaje y da un resultado al PLC.
  - 16.i) Si se detecta un error, el robot recoge la pieza y se mueve para depositar la pieza en la zona de rechazo. Se reinicia la secuencia.
  - 16.ii) Si el sensor da la pieza como correctamente ensamblada, el robot sigue con la secuencia.
- 17) El robot 2 vuelve a recoger el racor por las caras planas.
- 18) El robot 2 se dirige a la rampa de salida y abre sus dedos para depositar el racor final.
- 19) Se repite la secuencia.

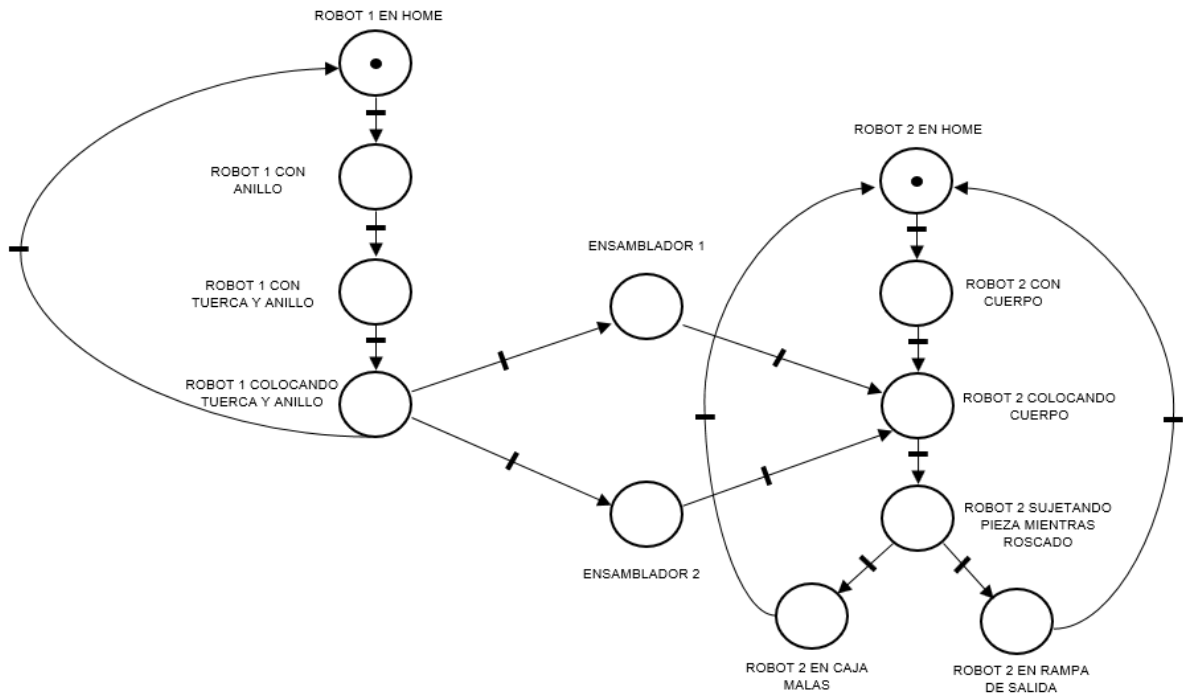


Figura 28: Red de Petri modo 2

### Modo 3: Unión recta de 2 puntas

- 1) Se mueve robot a HOME.
- 2) Las tolvas del sistema de alimentación 3 dejan caer producto a las plataformas hasta que el sistema de visión detecta que son suficientes.
  - 2.i) Si el sistema de visión detecta que son suficientes al empezar el proceso no se deja caer ninguna pieza.
- 3) La plataforma prepara el producto por medio de la vibración para separar y colocar las piezas en posición de recogida.
  - 3.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, la plataforma no vibra.
- 4) La cámara realiza una foto y el sistema de visión reconoce las piezas que se pueden recoger.
  - 4.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, no se realiza una nueva foto.
  - 4.ii) Si el sistema de visión no reconoce piezas que se puedan recoger, se vuelve al paso 3 de la secuencia.
- 5) Mandan las coordenadas al robot 2.
- 6) El robot 2 se mueve a las coordenadas indicadas por el sistema de visión y recoge el cuerpo del racor.
- 7) En este momento se pregunta al PLC si los roscadores están cargados, es decir, si tienen el conjunto tuerca-anillo posado en su plaquita.
  - 7.i) Si existe un ensamblador libre, el robot planea dirigirse hacia este ensamblador.
  - 7.ii) En el caso de que los dos ensambladores estén cargados con el conjunto tuerca-anillo, el robot pregunta al PLC cual ha sido el ensamblador que más tiempo lleva parado y lo selecciona como objetivo.
  - 7.iii) En el caso de que los dos ensambladores estén vacíos, el robot se moverá o permanecerá a la posición de seguridad E. Vuelta al paso 7 de la secuencia.
- 8) El robot 2 se mueve a las coordenadas del ensamblador seleccionado.
- 9) El robot 2 introduce el cuerpo del racor en el interior del conjunto anillo-rosca (movimiento muy lento y preciso).
- 10) El robot 2 gira  $\frac{1}{2}$  de rosca ( $180^\circ$ ) para fijar mínimamente todo el ensamblaje (movimiento de velocidad baja) sin soltar el cuerpo del racor.
- 11) El robot 2, abre sus pinzas dejando el conjunto unido, y se eleva a una posición segura para deshacer los giros del eje 6 anteriores y quedar con más libertad de giro.
- 12) La cámara de comprobación indica al robot dónde se encuentran las caras planas del cuerpo del raco y el robot realiza un agarre muy fuerte del conjunto desde allí.
- 13) El ensamblador gira para roscar el conjunto tuerca-anillo en el cuerpo del racor, con el brazo todavía agarrando la pieza.
- 14) El robot 2 suelta la pieza y se desplaza a la posición segura para liberar el campo de visión del sensor de comprobación.
- 15) El sensor de comprobación analiza el ensamblaje y da un resultado al PLC.
  - 15.i) Si se detecta un error, el robot recoge la pieza y se mueve para depositar la pieza en la zona de rechazo. Se reinicia la secuencia.
  - 15.ii) Si el sensor da la pieza como correctamente ensamblada, el robot sigue con la secuencia.
- 16) El robot 2 vuelve a recoger el racor por las caras planas.
- 17) El robot 2 pregunta al PLC si el otro roscador está cargado.
  - 17.i) Si el roscador está vacío el robot 2 se traslada o, permanece en la posición de seguridad E. Vuelve al paso 17.
  - 17.ii) Si el roscador está cargado el robot 2 sigue con la secuencia.
- 18) El robot 2 se mueve a las coordenadas del nuevo ensamblador.
- 19) El robot 2 introduce el cuerpo del racor en el interior del conjunto anillo-rosca (movimiento muy lento y preciso)



- 20) El robot 2 gira  $\frac{1}{2}$  de rosca ( $180^\circ$ ) para fijar mínimamente todo el ensamblaje (movimiento de velocidad baja) sin soltar el cuerpo del racor.
- 21) El robot 2, abre sus pinzas dejando el conjunto unido, y se eleva a una posición segura para deshacer los giros del eje 6 anteriores y quedar con más libertad de giro.
- 22) La cámara de comprobación indica al robot dónde se encuentran las caras planas del cuerpo del racor y el robot realiza un agarre muy fuerte del conjunto desde allí.
- 23) El ensamblador gira para roscar el conjunto tuerca-anillo en el cuerpo del racor, con el brazo todavía agarrando la pieza.
- 24) El robot 2 suelta la pieza y se desplaza a la posición segura para liberar el campo de visión del sensor de comprobación.
- 25) El sensor de comprobación analiza el ensamblaje y da un resultado al PLC.
  - 25.i) Si se detecta un error, el robot recoge la pieza y se mueve para depositar la pieza en la zona de rechazo. Se reinicia la secuencia.
  - 25.ii) Si el sensor da la pieza como correctamente ensamblada, el robot sigue con la secuencia.
- 26) El robot 2 vuelve a recoger el racor por las caras planas.
- 27) El robot 2 se dirige a la rampa de salida y abre sus dedos para depositar el racor final.
- 28) Se repite la secuencia.

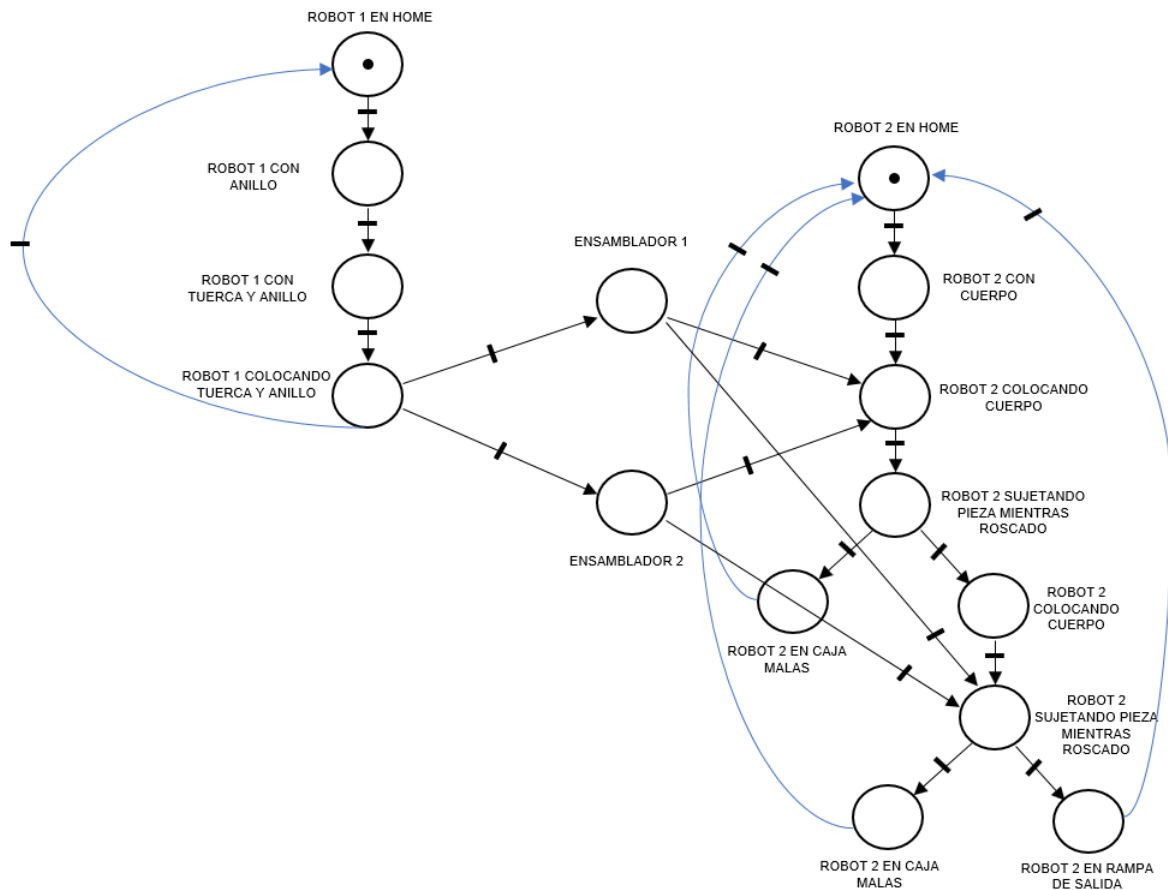


Figura 29: Red de Petri modo 3

## Modo 4: Unión codo de 2 puntas

- 1) Se mueve robot a HOME.
- 2) Las tolvas del sistema de alimentación 3 dejan caer producto a las plataformas hasta que el sistema de visión detecta que son suficientes.
  - 2.i) Si el sistema de visión detecta que son suficientes al empezar el proceso no se deja caer ninguna pieza.
- 3) La plataforma prepara el producto por medio de la vibración para separar y colocar las piezas en posición de recogida.
  - 3.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, la plataforma no vibra.
- 4) La cámara realiza una foto y el sistema de visión reconoce las piezas que se pueden recoger.
  - 4.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, no se realiza una nueva foto.
  - 4.ii) Si el sistema de visión no reconoce piezas que se puedan recoger, se vuelve al paso 3 de la secuencia.
- 5) Mandan las coordenadas al robot 2.
- 6) El robot 2 se mueve a las coordenadas indicadas por el sistema de visión y recoge el cuerpo del racor.
- 7) La recogida en este modo es una parte crucial, por lo que el movimiento tiene que ser muy lento y preciso, programando posiciones intermedias.
- 8) En este momento se pregunta al PLC si los roscadores están cargados, es decir, si tienen el conjunto tuerca-anillo posado en su plaquita.
  - 8.i) Si existe un ensamblador libre, el robot planea dirigirse hacia este ensamblador.
  - 8.ii) En el caso de que los dos ensambladores estén cargados con el conjunto tuerca-anillo, el robot pregunta al PLC cual ha sido el ensamblador que más tiempo lleva parado y lo selecciona como objetivo
  - 8.iii) En el caso de que los dos ensambladores estén vacíos, el robot se moverá o permanecerá a la posición de seguridad E. Vuelta al paso 8 de la secuencia.
- 9) El robot 2 se mueve a las coordenadas del ensamblador seleccionado con acomodación de la herramienta incluida si fuera necesario (estamos trabajando con un codo).
- 10) El robot 2 introduce el cuerpo del racor en el interior del conjunto anillo-rosca (movimiento de velocidad más baja que el modo 1 y 3)
- 11) El robot 2 gira  $\frac{1}{2}$  de rosca ( $180^\circ$ ) para fijar mínimamente todo el ensamblaje (movimiento de velocidad baja) sin soltar el cuerpo del racor.
- 12) El robot 2, abre sus pinzas dejando el conjunto unido, y se eleva a una posición segura para deshacer los giros del eje 6 anteriores y quedar con más libertad de giro.
- 13) La cámara de comprobación indica al robot dónde se encuentran las caras planas del cuerpo del raco y el robot realiza un agarre muy fuerte del conjunto desde allí.
- 14) El ensamblador gira para roscar el conjunto tuerca-anillo en el cuerpo del racor, con el brazo todavía agarrando la pieza.
- 15) El robot 2 suelta la pieza y se desplaza a la posición segura para liberar el campo de visión del sensor de comprobación.
- 16) El sensor de comprobación analiza el ensamblaje y da un resultado al PLC.
  - 17.i) Si se detecta un error, el robot recoge la pieza y se mueve para depositar la pieza en la zona de rechazo. Se reinicia la secuencia.
  - 17.ii) Si el sensor da la pieza como correctamente ensamblada, el robot sigue con la secuencia.
- 17) El robot 2 vuelve a recoger el racor por las caras planas.
- 18) El robot 2 pregunta al PLC si el otro roscador está cargado.
  - 17.i) Si el roscador está vacío el robot 2 se traslada o permanece en la posición de seguridad E. Vuelve al paso 17.
  - 17.ii) Si el roscador está cargado el robot 2 sigue con la secuencia.

- 19) El robot 2 se mueve a las coordenadas del nuevo ensamblador.
- 20) El robot 2 introduce el cuerpo del racor en el interior del conjunto anillo-rosca (movimiento muy lento y preciso).
- 21) El robot 2 gira  $\frac{1}{2}$  de rosca ( $180^\circ$ ) para fijar mínimamente todo el ensamblaje (movimiento de velocidad baja) sin soltar el cuerpo del racor.
- 22) El ensamblador gira para roscar el conjunto tuerca-anillo en el cuerpo del racor, con el brazo aun agarrando la pieza.
- 23) El robot 2 se mueve a la plataforma de inspección y deposita la pieza.
- 24) El robot 2, libre de cargas, deshace los giros del eje 6 anteriores y queda con más libertad de giro.
- 25) Se accionan las garras para que sujeten las piezas y ayudan a que no caigan.
- 26) El sensor de comprobación analiza el ensamblaje y da un resultado al PLC.
  - 26.i) Si se detecta un error, el robot recoge la pieza y se mueve para depositar la pieza en la zona de rechazo. Se reinicia la secuencia.
  - 26.ii) Si el sensor da la pieza como correctamente ensamblada, el robot sigue con la secuencia.
- 27) El robot 2 se dirige a la rampa de salida y abre sus dedos para depositar el racor final.
- 28) Se repite la secuencia.

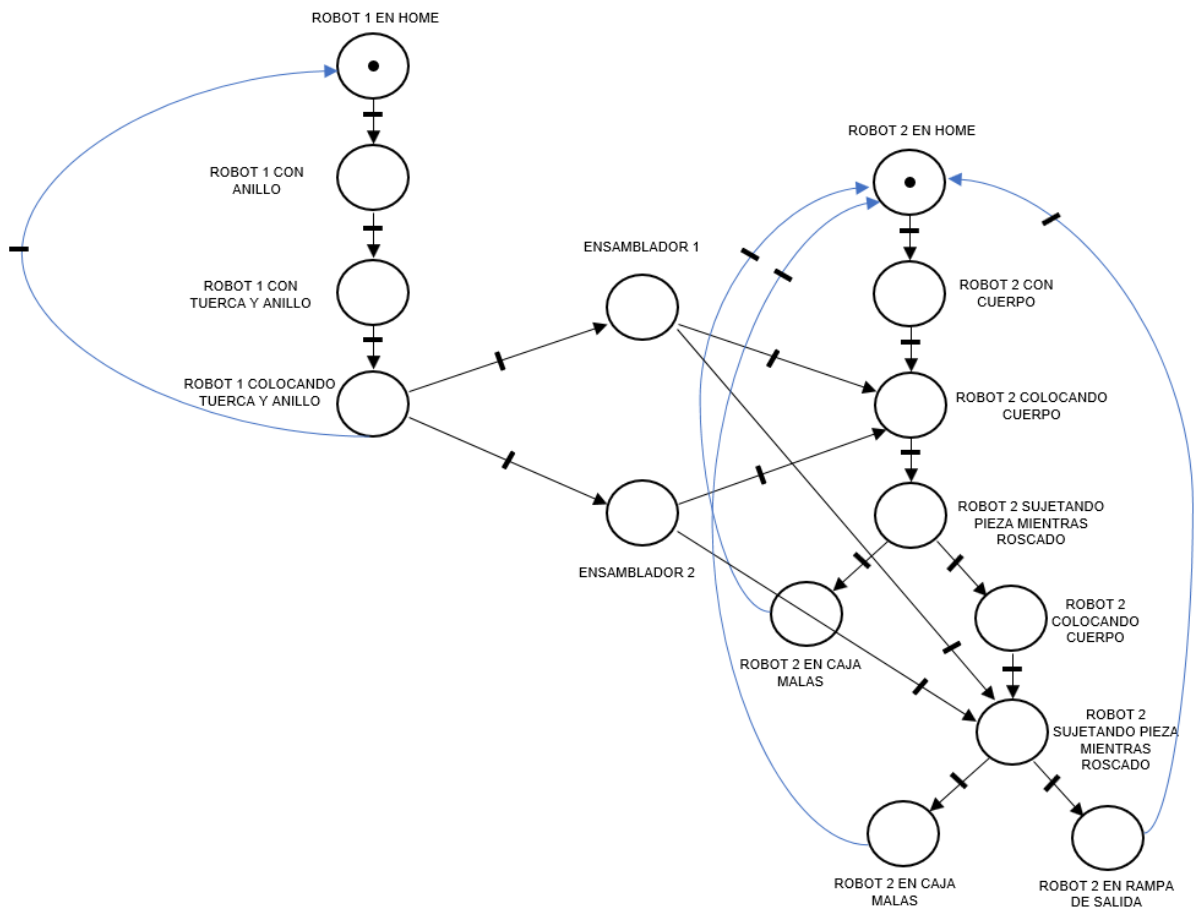


Figura 30: Red de Petri modo 4

## Modo 5: Unión T de 3 puntas

- 1) Se mueve robot a HOME.
- 2) Las tolvas del sistema de alimentación 3 dejan caer producto a las plataformas hasta que el sistema de visión detecta que son suficientes.
  - 2.i) Si el sistema de visión detecta que son suficientes al empezar el proceso no se deja caer ninguna pieza.
- 3) La plataforma prepara el producto por medio de la vibración para separar y colocar las piezas en posición de recogida.
  - 3.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, la plataforma no vibra.
- 4) La cámara realiza una foto y el sistema de visión reconoce las piezas que se pueden recoger.
  - 4.i) Si los sistemas de visión ya han guardado en su memoria una pieza en posición adecuada, no se realiza una nueva foto.
  - 4.ii) Si el sistema de visión no reconoce piezas que se puedan recoger, se vuelve al paso 3 de la secuencia.
- 5) Mandan las coordenadas al robot 2.
- 6) El robot 2 se mueve a las coordenadas indicadas por el sistema de visión y recoge el cuerpo del racor.
- 7) En este momento se pregunta al PLC si los roscadores están cargados, es decir, si tienen el conjunto tuerca-anillo posado en su plaquita.
  - 7.i) Si existe un ensamblador libre, el robot planea dirigirse hacia este ensamblador.
  - 7.ii) En el caso de que los dos ensambladores estén cargados con el conjunto tuerca-anillo, el robot pregunta al PLC cual ha sido el ensamblador que más tiempo lleva parado y lo selecciona como objetivo
  - 7.iii) En el caso de que los dos ensambladores estén vacíos, el robot se moverá o permanecerá a la posición de seguridad E. Vuelta al paso 7 de la secuencia.
- 8) El robot 2 se mueve a las coordenadas del ensamblador seleccionado.
- 9) El robot 2 introduce el cuerpo del racor en el interior del conjunto anillo-rosca (movimiento muy lento y preciso)
- 10) El robot 2 gira  $\frac{1}{2}$  de rosca ( $180^\circ$ ) para fijar mínimamente todo el ensamblaje (movimiento de velocidad baja) sin soltar el cuerpo del racor.
- 11) El robot 2, abre sus pinzas dejando el conjunto unido, y se eleva a una posición segura para deshacer los giros del eje 6 anteriores y quedar con más libertad de giro.
- 12) La cámara de comprobación indica al robot dónde se encuentran las caras planas del cuerpo del raco y el robot realiza un agarre muy fuerte del conjunto desde allí.
- 13) El ensamblador gira para roscar el conjunto tuerca-anillo en el cuerpo del racor, con el brazo todavía agarrando la pieza.
- 14) El robot 2 suelta la pieza y se desplaza a la posición segura para liberar el campo de visión del sensor de comprobación
- 15) El sensor de comprobación analiza el ensamblaje y da un resultado al PLC.
  - 15.i) Si se detecta un error, el robot recoge la pieza y se mueve para depositar la pieza en la zona de rechazo. Se reinicia la secuencia.
  - 15.ii) Si el sensor da la pieza como correctamente ensamblada, el robot sigue con la secuencia.
- 16) El robot 2 vuelve a recoger el racor por las caras planas.
- 17) El robot 2 pregunta al PLC si el otro roscador está cargado.
  - 17.i) Si el roscador está vacío el robot 2 se traslada o, permanece en la posición de seguridad E. Vuelve al paso 17.
  - 17.ii) Si el roscador está cargado el robot 2 sigue con la secuencia.
- 18) El robot 2 se mueve a las coordenadas del nuevo ensamblador.
- 19) El robot 2 introduce el cuerpo del racor en el interior del conjunto anillo-rosca (movimiento muy lento y preciso)

- 20) El robot 2 gira  $\frac{1}{2}$  de rosca ( $180^\circ$ ) para fijar mínimamente todo el ensamblaje (movimiento de velocidad baja) sin soltar el cuerpo del racor.
- 21) El robot 2, abre sus pinzas dejando el conjunto unido, y se eleva a una posición segura para deshacer los giros del eje 6 anteriores y quedar con más libertad de giro.
- 22) La cámara de comprobación indica al robot dónde se encuentran las caras planas del cuerpo del raco y el robot realiza un agarre muy fuerte del conjunto desde allí.
- 23) El ensamblador gira para roscar el conjunto tuerca-anillo en el cuerpo del racor, con el brazo todavía agarrando la pieza.
- 24) El robot 2 suelta la pieza y se desplaza a la posición segura para liberar el campo de visión del sensor de comprobación.
- 25) El sensor de comprobación analiza el ensamblaje y da un resultado al PLC.
  - 23.i) Si se detecta un error, el robot recoge la pieza y se mueve para depositar la pieza en la zona de rechazo. Se reinicia la secuencia.
  - 23.ii) Si el sensor da la pieza como correctamente ensamblada, el robot sigue con la secuencia.
- 26) El robot 2 vuelve a recoger el racor por las caras planas.
- 27) El robot 2 pregunta al PLC si el roscador opuesto está cargado.
  - 27.i) Si el roscador está vacío, el robot 2 espera en la misma posición y vuelve al paso 27.
  - 27.ii) Si el roscador está cargado, el robot 2 sigue con la secuencia.
- 28) El robot 2 pregunta al PLC si el otro roscador está cargado.
  - 17.i) Si el roscador está vacío el robot 2 se traslada o, permanece en la posición de seguridad E. Vuelve al paso 17.
  - 17.ii) Si el roscador está cargado el robot 2 sigue con la secuencia.
- 29) El robot 2 se mueve a las coordenadas del nuevo ensamblador.
- 30) El robot 2 introduce el cuerpo del racor en el interior del conjunto anillo-rosca (movimiento muy lento y preciso)
- 31) El robot 2 gira  $\frac{1}{2}$  de rosca ( $180^\circ$ ) para fijar mínimamente todo el ensamblaje (movimiento de velocidad baja) sin soltar el cuerpo del racor.
- 32) El robot 2, abre sus pinzas dejando el conjunto unido, y se eleva a una posición segura para deshacer los giros del eje 6 anteriores y quedar con más libertad de giro.
- 33) La cámara de comprobación indica al robot dónde se encuentran las caras planas del cuerpo del raco y el robot realiza un agarre muy fuerte del conjunto desde allí.
- 34) El ensamblador gira para roscar el conjunto tuerca-anillo en el cuerpo del racor, con el brazo todavía agarrando la pieza.
- 35) El robot 2 suelta la pieza y se desplaza a la posición segura para liberar el campo de visión del sensor de comprobación.
- 36) El sensor de comprobación analiza el ensamblaje y da un resultado al PLC.
  - 23.i) Si se detecta un error, el robot recoge la pieza y se mueve para depositar la pieza en la zona de rechazo. Se reinicia la secuencia.
  - 23.ii) Si el sensor da la pieza como correctamente ensamblada, el robot sigue con la secuencia.
- 37) El robot 2 vuelve a recoger el racor por las caras planas.
- 38) El robot 2 se dirige a la rampa de salida y abre sus dedos para depositar el racor final.
- 39) Se repite la secuencia.

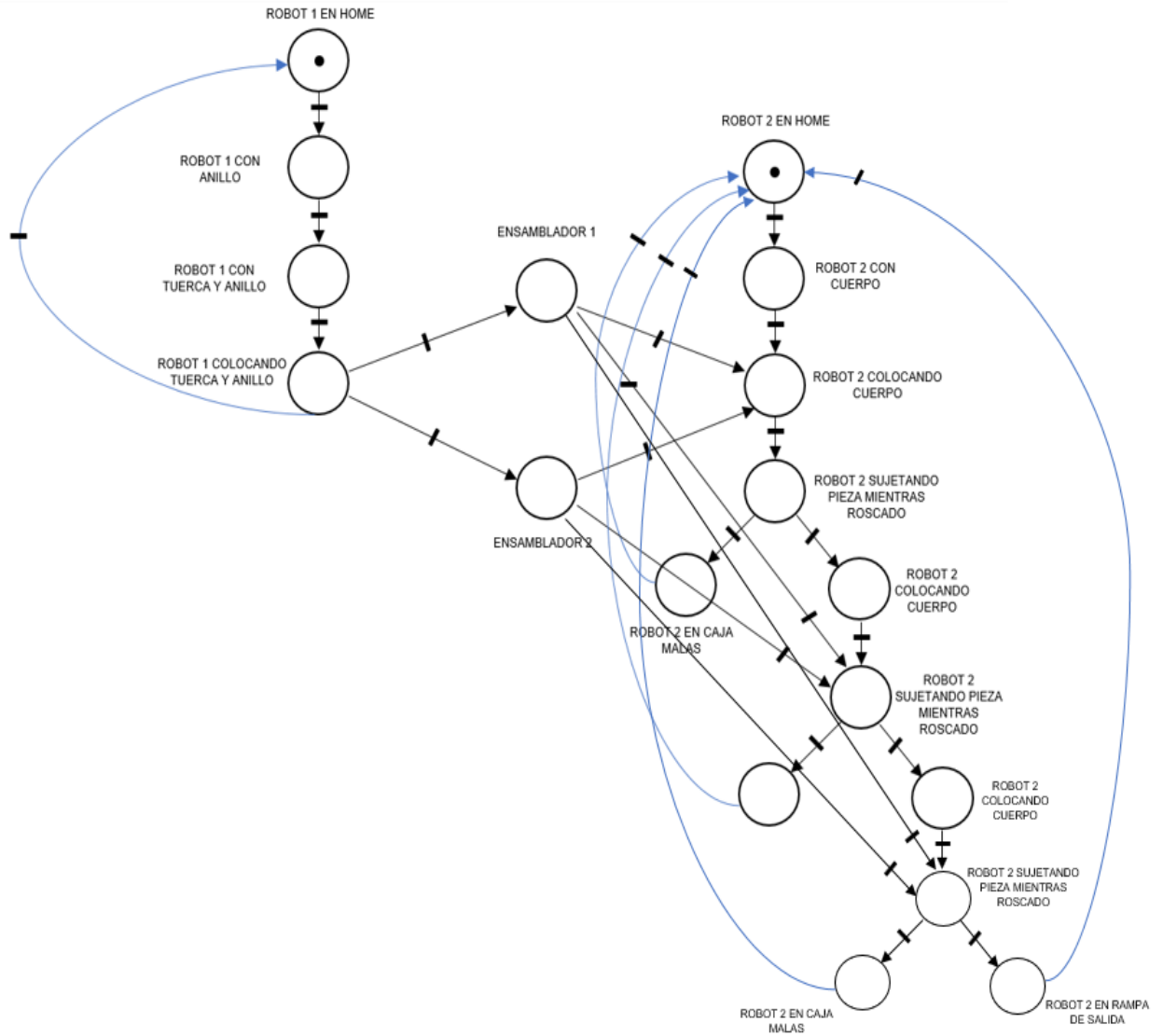


Figura 31: Red de Petri modo 5

## Apéndice 5: Prevención y mantenimiento

### Riesgos

A pesar de estar diseñada para reducir al mínimo los riesgos y equipada con protecciones que limitan o reducen algunos de éstos, la máquina posee ciertos riesgos residuales que no pueden evitarse, tales como:

- Riesgo visual ante la luz Backlight instalada en las plataformas Asyrl. El complemento Backlight provoca una luz que ilumina toda la plataforma cada vez que el sistema de visión necesita realizar una foto. Esta luz no es peligrosa a no ser que se tenga una exposición muy prolongada a ella. Se informará a los operarios del problema y se proporcionarán gafas que les protejan de esta luminosidad por si necesitan estar mucho tiempo vigilando la producción.
- Riesgo auditivo ante las vibraciones de las piezas. Las referencias que son más grandes van a tener mayor peso, lo cual va a provocar una programación de vibración más intensa. El choque entre las piezas puede provocar un ruido muy fuerte que podría llegar a dañar el sistema auditivo de los operarios. Se les proporcionarán auriculares aislantes de ruido para todos los operarios que trabajen cerca del automatismo.
- Riesgo de atrapamiento o golpeo con alguna parte móvil del conjunto. Los robots ABB instalados en el automatismo tienen mucha fuerza y si te golpean a alto rendimiento pueden causar lesiones graves. Para evitar este riesgo se recomienda no entrar nunca en el perímetro del robot con el sistema encendido. Hay que asegurarse de que todo está parado antes de entrar en el interior de la jaula.
- Riesgo de atrapamiento en el interior del cerramiento perimetral. La puerta de acceso es consignable, por lo que es obligatorio su consignación antes del acceso al interior de la máquina. A pesar de esto, por seguridad, todas las puertas cuentan con sistema que permite su apertura desde dentro del cerramiento en cualquier momento, parando la máquina. DICSА debe establecer un protocolo seguro de acceso al interior del cerramiento perimetral.
- Riesgo eléctrico por presencia de energía eléctrica residual puesto que, para su funcionamiento, la máquina dispone de un sistema eléctrico y de mando. Para reducir al máximo este riesgo se recomienda:
  - Desconectar la alimentación de corriente eléctrica mediante el Seccionador principal y desconectar la máquina de la red de suministro eléctrico.
  - Volver a conectar en un periodo corto de tiempo. No dejar sin suministro eléctrico al autómatа durante largos periodos de tiempo (riesgo de pérdida de memoria).
- Riesgo neumático por latigazo por manguera de alimentación de aire, puesto que para su funcionamiento la máquina posee un sistema de aire comprimido (6 bar). Para evitar al máximo este riesgo de proyección de fluidos, desconectar la alimentación de aire comprimido mediante la Válvula de Corte Principal y comprobar las conexiones periódicamente.

## Mantenimiento

Realizar un mantenimiento adecuado de cada uno de los sistemas que forman el automatismo es muy importante para conservar su correcto funcionamiento. Si se sigue el protocolo de conservación de todos los elementos, el automatismo funcionará correctamente durante más años.

Los sistemas de alimentación tienen que ser revisados periódicamente para comprobar su correcto funcionamiento. Tiene suma importancia que las superficies de las plataformas sean lavadas cada semana para mantener su color blanco y ayuda así a identificar elementos en su superficie. Además, también hay que observar a diario su estado, y retirar los posibles desechos que han podido caer encima de ellas. Todo lo que sea diferente de piezas, hay que retirarlo para que no afecte al funcionamiento.

Las cámaras de visión artificial deben ser revisadas y limpiadas mensualmente para seguir con su funcionamiento habitual. No requieren mucho mantenimiento.

Los ensambladores necesitan una revisión de su funcionamiento global mensualmente para ver si el limitador y el robot siguen actuando de forma adecuada. Las plaquitas fabricadas sobre plano tienen que revisarse y ser reemplazadas en caso de que tengan mucho desgaste.

Los brazos robóticos, que son la base del sistema, también tienen que ser revisados periódicamente. Si no ocurre ningún problema grave, se tiene que comprobar el funcionamiento de los ejes del reloj y limpiarlo con los productos recomendados por ABB. Sin embargo, si ocurre una parada en cualquiera de los dos brazos por choque, ya sea entre brazos o con otro elemento del sistema, habrá que realizar una inspección. El choque producido puede alterar la calibración de los ejes del robot y colocar sus 0° en una posición que no es la correcta. Para volver a calibrar correctamente, los robots disponen de unas marcas en todos sus ejes que indican su origen. En el caso de que haya existido choque, tendremos que llevar manualmente los 6 ejes del a cada una de sus marcas. Tras llegar a esta posición, la memorizaremos como origen gracias a una posibilidad incluida en el mando FlexPendant. Por otro lado, si no se ha producido choque y se trata de una simple revisión mensual, existe una rutina predeterminada por el robot que se llama "Robot a marcas", en la cual el robot se mueve a sus marcas automáticamente. Una vez en esta posición, se comprueba que cada eje está en su marca y no se ha alterado su calibración. Si la posición es correcta, se puede seguir con la producción. En caso negativo, hay que ajustar la posición manualmente.

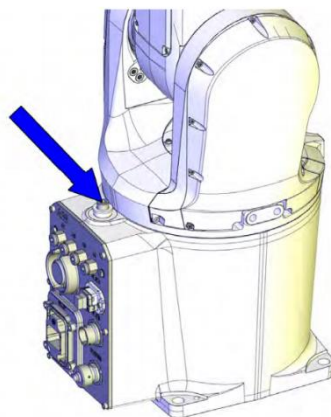


Figura 32: Ejemplo marca eje 1

Los dedos del sistema de recogida montado en el robot pueden quedar desgastados debido a su contacto permanente recogiendo las piezas. Como prevención se han fabricado unas fundas de plástico que reduzcan su desgaste. A pesar de esta medida, tienen que ser revisados mensualmente y reemplazados en el caso de que fuera necesario.



La rampa de salida también necesita ser revisada, ya que la repetida caída de racores en su superficie puede causar daños. Se añade una lámina de polietileno con la finalidad como prevención, pero aún eso, hay que seguir revisando la lámina y la tolva de salida mensualmente.

Por último, los sistemas neumáticos, eléctricos y de señales deben ser revisados por personal cualificado cada 6 meses en busca de algún problema.