

CONJUNTOS Y DESPIECES

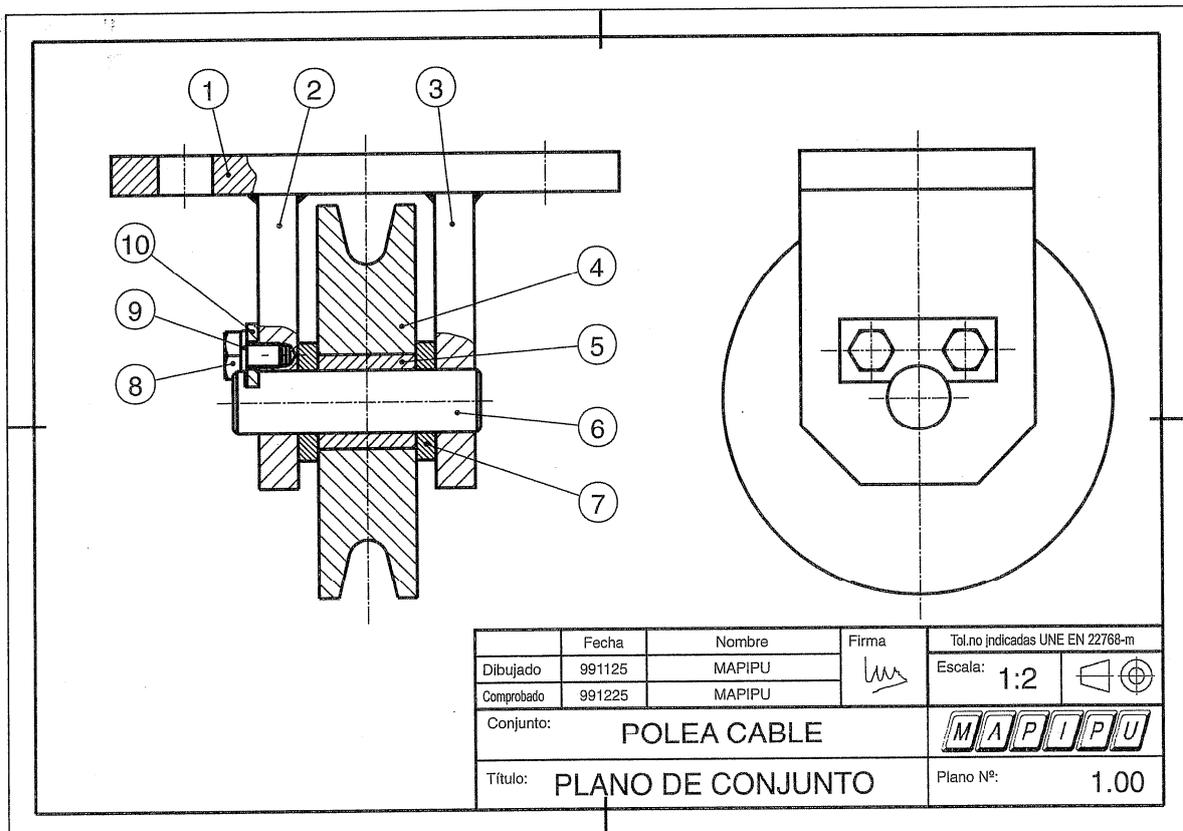
1. OBJETIVOS

En el presente tema vamos a presentar la normativa que afecta a la organización y al contenido de los planos necesarios para fabricar y construir un conjunto, montaje o mecanismo. Para ello, partiremos de un plano de conjunto sencillo, del que iremos viendo sus características y peculiaridades, hasta llegar a los planos de despiece.

2. EL PLANO DE CONJUNTO

El plano de conjunto presenta una visión general del dispositivo a construir, de forma que se puede ver la situación de las distintas piezas que lo componen, con la relación y las concordancias existentes entre ellas.

La función principal del plano de conjunto consiste en hacer posible el montaje. Esto implica que debe primar la visión de la situación de las distintas partes, sobre la representación del detalle.



Del conjunto de la figura, observamos las siguientes características, aplicables en general a cualquier plano de conjunto.

CONJUNTOS Y DESPIECES

- A la hora de realizar el plano de conjunto, se deben tener en cuenta todas las cuestiones relativas de la normalización: formato de dibujo, grosores de línea, escalas, disposición de vistas, cortes y secciones, etc.
- En el plano de conjunto se deben dibujar las vistas necesarias. En la figura del ejemplo, no es necesario dibujar la vista del perfil izquierdo, puesto que ya se ven y referencian todas las piezas en el alzado. La hemos incluido para dar una mejor idea de la forma del conjunto.
- Para ver las piezas interiores se deben realizar los cortes necesarios. Puesto que lo que importa es ver la distribución de las piezas, se pueden combinar distintos cortes en la misma vista. En el alzado del ejemplo, hemos representado un corte por el plano de simetría de las piezas 4, 5, 6 y 7 combinado con un corte de la placa 10 por el eje del tornillo y unos cortes parciales de las piezas 1, 2 y 3.
- En el plano de conjunto hay que identificar todas las piezas que lo componen. Por eso hay que asignarles una marca a cada pieza, relacionándolas por medio de una línea de referencia. Estas marcas son fundamentales para la identificación de las piezas a lo largo de la documentación y del proceso de fabricación.

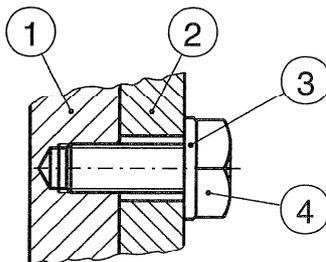
10	1	Placa de fijación	
9	1	Arandela plana biselada 6,4	DIN 125
8	1	Tornillo hex. M6x16 mg 8.8	DIN 933
7	2	Arandela	
6	1	Eje	
5	1	Casquillo	
4	1	Rueda	
3	1	SopORTE derecho	
2	1	SopORTE izquierdo	
1	1	Placa base	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

Para tener completamente identificadas las piezas, hay que incluir en el plano de conjunto una lista de elementos. En esta lista se debe añadir información que no se puede ver en el dibujo. Por ejemplo, las dimensiones generales, las dimensiones nominales, la designación normalizada, las referencias normalizadas o comerciales, materiales, etc.

Debido a la importancia del marcado de piezas y de la lista de elementos, los trataremos ampliamente en los puntos siguientes.

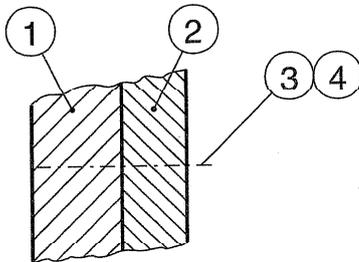
- Puesto que están perfectamente identificadas las piezas del conjunto, podemos simplificar su representación, especialmente en el caso de elementos normalizados o comerciales.

En la figura siguiente representamos un conjunto con cuatro piezas, donde se ve claramente la situación de cada una de ellas.



4	1	Tornillo hex. M6x16 mg 8.8	DIN 933
3	1	Arandela plana biselada 6,4	DIN 125
2	1	Pieza 2	
1	1	Pieza 1	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

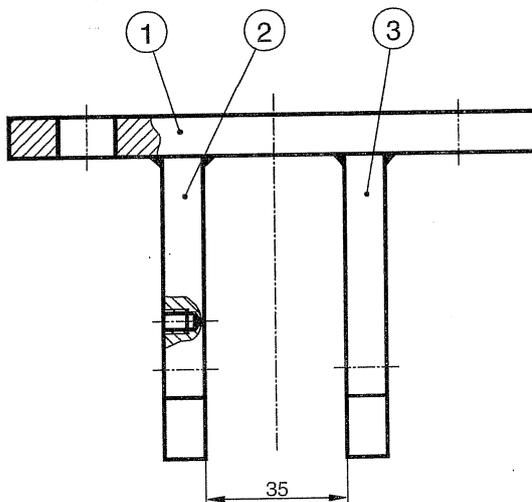
En la figura siguiente, hemos simplificado la representación del tornillo y de la arandela. Puesto que están perfectamente identificados, y quien lo vaya a montar tendrá los conocimientos suficientes para montar de forma correcta tanto el tornillo como la arandela, el resultado final será el mismo. De esta manera hemos simplificado el dibujo, facilitando su comprensión y reduciendo el tiempo de realización del mismo.



1	1	Tornillo hex. M6x16 mg 8.8	DIN 933
3	1	Arandela plana biselada 6,4	DIN 125
2	1	Pieza 2	
1	1	Pieza 1	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

A la hora de realizar el montaje, dispondremos de todas las piezas fabricadas sobre la mesa, de forma que, quien realice el montaje sólo necesita saber cómo identificarlas correctamente y donde colocarlas.

- Todo dibujo técnico debe incluir las cotas necesarias. Puesto que las piezas ya están terminadas, en los planos del conjunto únicamente se dispondrán las cotas necesarias para la realización o comprobación del montaje.



3	1	Soporte derecho	
2	1	Soporte izquierdo	
1	1	Placa base	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

En el conjunto de la figura es imprescindible dibujar la cota de 35 mm, puesto que indica al soldador la separación a la que debe soldar los dos soportes sobre la placa base. Fíjese que se ha realizado un corte parcial sobre el soporte derecho (pieza número 3) para establecer su orientación.

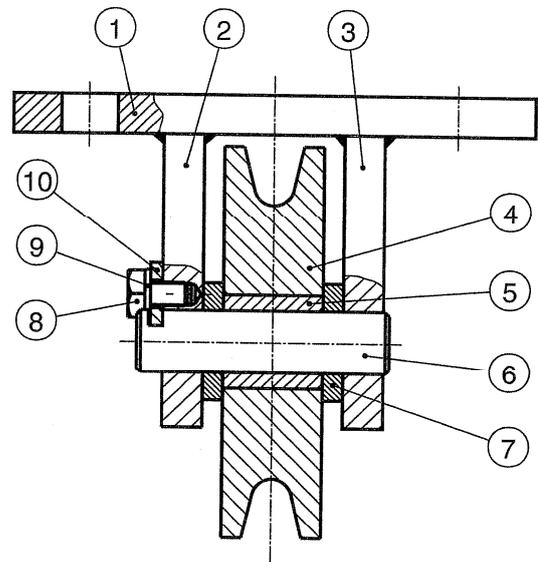
2.1. Reconocimiento de piezas

Para poder interpretar correctamente un plano de conjunto, es imprescindible distinguir todas las piezas que lo componen. Para ello se debe prestar especial atención a los rayados de las piezas.

Debe recordar que una misma pieza presenta siempre un mismo tipo de rayado y que piezas distintas deben presentar rayados distintos.

Según la norma, las líneas del rayado deben formar 45° con los contornos o ejes principales de la pieza. Para diferenciar piezas contiguas, podemos utilizar rayados a 45° y a 135° y distintas separaciones entre las líneas de cada rayado. Observe las piezas 2, 3, 4, 5 y 7. Las piezas 2 y 3 tienen el mismo rayado pero, debido a su separación, se ve claramente que son piezas distintas. Las piezas 4 y 7 tienen la misma orientación de rayado. Para diferenciarlas hemos utilizado separaciones distintas.

En caso de tener un gran número de piezas contiguas, se puede dibujar el rayado con otros ángulos de inclinación. En el conjunto tenemos dos arandelas marcadas con el número 7. Puesto que son iguales, se les debe asignar el mismo rayado y el mismo número, aunque sólo se indica una vez, puesto que se ve claramente su similitud.



3. MARCADO DE PIEZAS

Durante el desarrollo de un proyecto, por sencillo que éste sea, hay que hacer referencia a una pieza en distintos documentos. En el caso de planos de conjunto y despieces que estamos tratando, deberemos crear un plano donde se especifique cómo se fabrica la pieza y necesitamos otro plano donde se indique su posición dentro del conjunto. Si el conjunto forma parte de un proyecto complejo, se hará referencia a esa pieza en el apartado de cálculos, en la memoria, en el presupuesto, etc.

De todo esto deducimos que es imprescindible establecer unas normas de marcado o referenciado de piezas.

El marcado de piezas está definido en la norma UNE 1100:1983.

3.1. Asignación de marcas de identificación

A cada pieza del conjunto hay que asignarle una marca de identificación. Para ello debemos cumplir las tres condiciones principales siguientes:

- Una pieza siempre tendrá la misma marca de identificación en todos los documentos en los que aparezca reflejada.
- Las piezas idénticas tendrán asignada una misma marca de identificación. En los listados aparecerá el número total de piezas que aparecen en el conjunto.
- Piezas distintas deben tener identificaciones distintas.

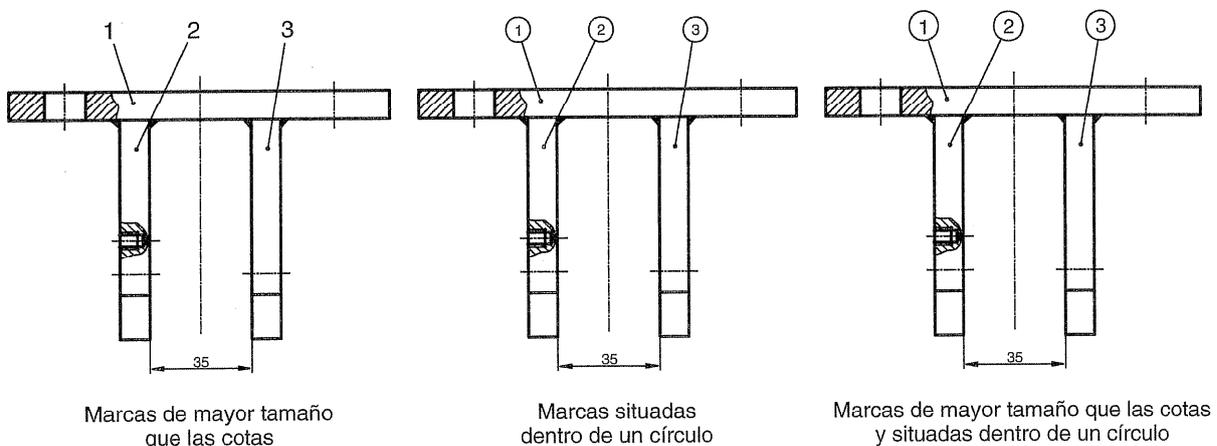
Como complemento a estas condiciones, podemos establecer otras características recomendadas:

- Se utilizarán números arábigos como identificador. También se pueden utilizar letras mayúsculas, aunque esto se emplea únicamente al identificar elementos de esquemas eléctricos.
- Es recomendable ir asignando las marcas de forma consecutiva, esto es, sin dejar huecos en la numeración. De esta forma evitaremos perder tiempo buscando piezas que no existen.
- Tenemos varias posibilidades al elegir el orden a seguir durante la asignación de los números de marca a las piezas. Por ejemplo, se puede seguir el orden de montaje, el orden de importancia o tamaño de la pieza, la disposición de las piezas en el dibujo del conjunto, o cualquier otro orden lógico.

3.2. Representación de las marcas de identificación

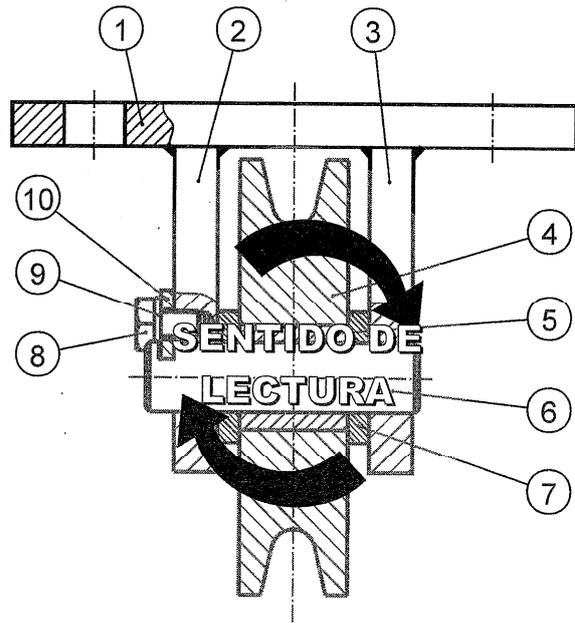
A la hora de indicar las marcas de identificación de las piezas en el dibujo de conjunto, debemos tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- Las marcas forman parte de la rotulación del dibujo, lo que implica que deben cumplir las condiciones inherentes a toda rotulación: legibilidad, homogeneidad y aptitud para la realización de copias. Esto es, además de que se puedan leer y que se puedan realizar copias sin una degradación en la calidad de la misma, las marcas deben dibujarse con el mismo grosor de línea, tamaño y tipo de letra.
- Para diferenciarlas de otras indicaciones del dibujo, podemos dibujarlas de mayor altura, por ejemplo al doble de la altura de las cifras de cota, o podemos colocarlas dentro de un círculo, teniendo el cuidado de dibujarlos todos del mismo tamaño. También podemos utilizar la combinación de los dos métodos: dibujarlas al doble de altura y enmarcadas por un círculo.

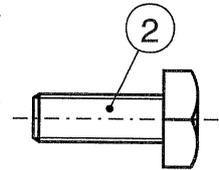


CONJUNTOS Y DESPIECES

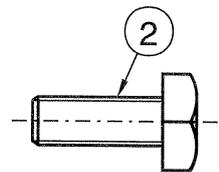
- Las marcas deben dibujarse fuera del trazado general del dibujo, siempre que su complejidad lo permita. De esta manera facilitamos, por una parte, la visión de las piezas del conjunto y, por otra, su identificación.
- Para aumentar la claridad, se pueden disponer las marcas a lo largo de filas y columnas, intentando colocarlas ordenadas en sentido horario según su número. De esta manera es más fácil localizar las piezas.



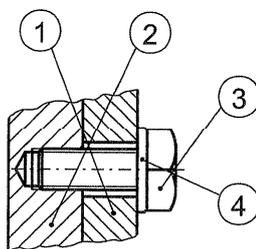
- Las marcas de identificación irán unidas al elemento al que identifican por medio de una línea de referencia. Se pueden omitir si el conjunto es muy sencillo o cuando se utilizan para identificar a una pieza aislada, como en el caso de los planos de despiece.



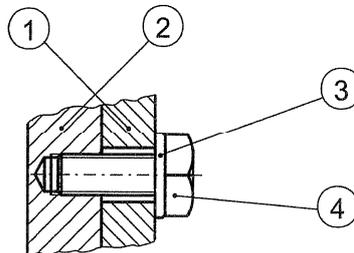
- Estas líneas se terminarán con un círculo, si finalizan en el interior de la pieza, o en una flecha, si finalizan en el contorno de la pieza. Si dibujamos las marcas dentro de un círculo, las líneas de referencia irán dirigidas al centro del círculo, finalizando en su contorno.



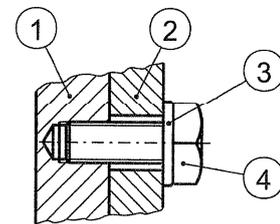
- Hay que evitar, en lo posible, que las líneas de referencia se corten con otras líneas del dibujo, especialmente con otras líneas de referencia. Hay que evitar dibujarlas paralelas a las líneas del rayado por el que discurren. También se deben acortar lo más posible.



Las líneas de referencia de ①, ②, ③ y ④ se cruzan entre sí.
Las líneas de referencia de ① y de ② son muy largas.

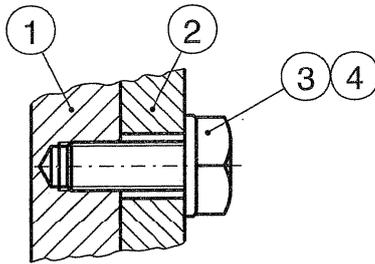


Las líneas de referencia ① y ② se cruzan entre sí.
Las líneas de referencia ① y ② van paralelas al rayado.
Líneas de referencia de ③ y ④ son demasiado largas.



El marcado de la figura es el recomendado.

- Algunos elementos agrupados, fácilmente reconocibles, se pueden asociar a sus respectivas marcas por medio de una única línea de referencia.



4	1	Tornillo hex. M6x16 mg 8.8	DIN 933
3	1	Arandela plana biselada 6,4	DIN 125
2	1	Pieza 2	
1	1	Pieza 1	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

4. LISTA DE ELEMENTOS

Ya hemos dicho, pero creemos conveniente insistir, que un plano debe contener toda la información necesaria para poder fabricar la pieza o piezas en él representadas. En un plano, el dibujo nos permite ver la forma de la pieza, la acotación nos define sus dimensiones, tolerancias y calidades superficiales, pero nos hace falta más información. Por ejemplo, debemos saber el material empleado, el número de piezas a fabricar y, en el caso de los elementos comerciales o normalizados, debemos conocer su referencia y su norma. Por ello es imprescindible añadir a todo plano una lista de elementos con esta información complementaria.

Podemos definir la lista de elementos como un listado que se añade al plano, con información textual, sobre la pieza o piezas en él representadas. Su función principal consiste en aportar una información que no se puede extraer de la representación gráfica.

La lista de elementos está definida en la norma UNE 1135:1989.

4.1. Información proporcionada

La información proporcionada en la lista de elementos, así como el formato utilizado, depende de cada empresa. La norma no fija ningún criterio. De hecho, en el presente capítulo utilizamos varios formatos de lista de elementos, según la información que interese destacar. En todo caso, la lista de elementos contendrá, en general, la siguiente información:

- **Marca:** Es el código de identificación de la pieza. Lo hemos tratado en el punto anterior.
- **Número de piezas:** Cantidad de elementos idénticos necesarios para formar un conjunto completo.
- **Designación:** Denominación del elemento. Generalmente, la denominación lleva asociada la descripción del elemento: *Tornillo de cabeza hexagonal*, *arandela plana biselada*, etc. En el caso de elementos normalizados o comerciales, se debe emplear su designación normalizada o comercial.
- **Referencia:** Indica características específicas del elemento que no se distinguen en el plano. En el caso de los elementos normalizados habrá que indicar su norma y en el caso de elementos detallados en otro plano, habrá que indicar el número de plano en el que están representados.

A lo largo del manual hemos sustituido el término *Referencia* por el de *Norma* debido a que, el número de plano donde se detallan las piezas no normalizadas coincide con la marca de la pieza.

- **Material y medidas:** En este campo se especifica el material con el que está hecho la pieza o, si es normalizada o comercial, los parámetros que definen completamente la pieza. Es muy difícil que haya que indicar los dos conceptos en una misma pieza. Si el elemento está normalizado o es comercial, el material ya lo ha decidido el fabricante. Si debemos fabricar el elemento, tenemos un plano donde vienen definidas todas sus dimensiones, por lo que no es necesario indicarlas.

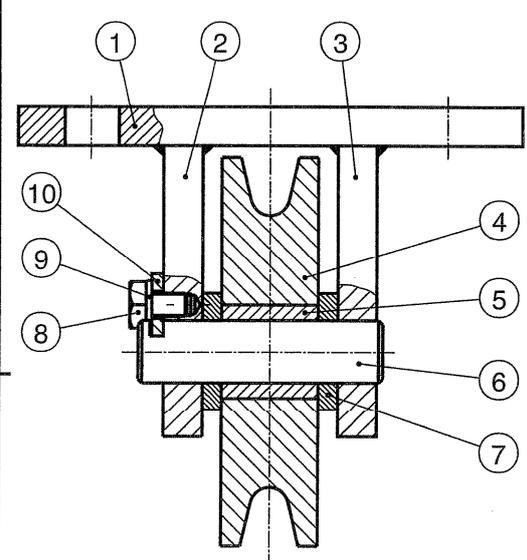
El texto de la lista de elementos se escribirá preferentemente con letras mayúsculas. Para lograr una mayor claridad, separaremos los elementos por medio de líneas horizontales finas o gruesas.

4.2. Disposición de la lista de elementos

Según el espacio disponible, podemos disponer la lista de elementos en el plano al que hace referencia o en otro documento aparte. El formato de la lista depende de dónde la situemos.

4.2.1. Disposición en el plano al que hace referencia

Siempre que tengamos el espacio suficiente, es recomendable incluir la lista de elementos en el plano al que hace referencia, para evitar tener que ir buscando la lista de elementos entre los planos del proyecto. En ese caso, la lista de elementos debe verificar las siguientes características:



10	1	PLACA DE FIJACIÓN		F1150	
9	1	ARANDELA PLANA BISELADA 6,4	DIN 125		
8	1	TORNILLO HEX. M6X16 mg 8.8	DIN 933		
7	2	ARANDELA		F1110	
6	1	EJE		F1180	
5	1	CASQUILLO		F1110	
4	1	RUEDA		F1250	
3	1	SOPORTE DERECHO		F1150	
2	1	SOPORTE IZQUIERDO		F1150	
1	1	PLACA BASE		F1150	
Marca		Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma	Material
Fecha		Nombre	Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m	
Dibujado 991125		MAPIPU	Escala: 1:2		
Comprobado 991225		MAPIPU			
Conjunto: POLEA CABLE					
Título: PLANO DE CONJUNTO				Plano Nº: 1.00	

- Por costumbre, se coordina con el cajetín, en cuanto a anchura total, anchura de las columnas, grosor de líneas verticales, etc.
- Puesto que la lista de elementos forma parte de la rotulación del plano, su sentido de lectura debe ser el mismo que el del plano.
- Si se coordina con el cajetín, el título de las columnas se dispone en la parte inferior de la lista y la lista se ordena de la parte inferior a la superior. De esta forma se pueden añadir nuevas piezas al listado: Debe tener en cuenta que un plano no es un documento cerrado. En cualquier momento de la vida del diseño, se pueden ir realizando modificaciones.

4.2.2. Disposición en documento separado

Si no hay espacio suficiente en el plano, se puede presentar la lista de elementos en un documento separado. En este caso, es fundamental identificar correctamente la lista. Para ello debemos asignarle el mismo número que el del plano al que hace referencia, precediendo el número con las palabras *Lista de elementos*.

Aunque la lista de materiales contiene únicamente información alfanumérica, sin ningún dibujo, se debe seguir la norma UNE 1026-2:1983. Esto implica que hay que dibujar el recuadro, las señales de centrado y el cajetín, como mínimo, al igual que los planos normales.

10	1	PLACA DE FIJACIÓN		F1150
9	1	ARANDELA PLANA BISELADA 6,4	DIN 125	
8	1	TORNILLO HEX. M6X16 mg 8.8	DIN 933	
7	2	ARANDELA		F1110
6	1	EJE		F1180
5	1	CASQUILLO		F1110
4	1	RUEDA		F1250
3	1	SOPORTE DERECHO		F1150
2	1	SOPORTE IZQUIERDO		F1150
1	1	PLACA BASE		F1150
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma	Material
	Fecha	Nombre	Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m
Dibujado	991125	MAPIPU		Escala: 1:2
Comprobado	991225	MAPIPU		
Conjunto:		POLEA CABLE		
Título: PLANO DE CONJUNTO			Plano Nº: LISTA DE ELEMENTOS 1.00	

Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma	Material
1	1	PLACA BASE		F1150
2	1	SOPORTE IZQUIERDO		F1150
3	1	SOPORTE DERECHO		F1150
4	1	RUEDA		F1250
5	1	CASQUILLO		F1110
6	1	EJE		F1180
7	2	ARANDELA		F1110
8	1	TORNILLO HEX. M6X16 mg 8.8	DIN 933	
9	1	ARANDELA PLANA BISELADA 6,4	DIN 125	
10	1	PLACA DE FIJACIÓN		F1150

	Fecha	Nombre	Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m
Dibujado	991125	MAPIPU		Escala: 1:2
Comprobado	991225	MAPIPU		
Conjunto:		POLEA CABLE		
Título: PLANO DE CONJUNTO			Plano Nº: LISTA DE ELEMENTOS 1.00	

En cuanto a la situación de la lista en el plano, tenemos dos posibilidades:

CONJUNTOS Y DESPIECES

- Si se coordina la lista de elementos con el cajetín, seguimos lo indicado en el punto anterior: El título de las columnas en la parte inferior y los elementos ordenados de abajo a arriba.
- Para facilitar el tratamiento automatizado de la lista, es recomendable disponer el título de las columnas en la parte superior, disponiendo los distintos elementos ordenados de arriba a abajo. En este caso, el listado no es necesario que se coordine con el cajetín.

5. PLANOS DE DESPIECE

Si el plano de conjunto permite realizar el montaje, los planos de despiece, o de despiezo, son los que hacen posible la fabricación individual de cada pieza. Podemos definir el despiece como el conjunto de planos de las piezas a fabricar de un conjunto.

No se dibujan planos de las piezas normalizadas o comerciales, puesto que no hay que fabricarlas. Las piezas comerciales o normalizadas se dibujarán únicamente si hay que realizar algún proceso de fabricación sobre ellas.

El plano de despiece debe contener toda la información necesaria para fabricar cada pieza. Para ello hay que realizar las vistas, cortes y secciones necesarios, hay que incluir toda la información dimensional de la pieza: cotas y tolerancias, hay que indicar los acabados superficiales y hay que completar la lista de elementos.

Generalmente es más cómodo dibujar una pieza en cada plano del despiece. De esta manera se facilita el trabajo al operario. Cada operario tendrá el plano en el que aparece únicamente la pieza en la que está trabajando.

También se pueden representar, en un plano de despiece, todas las piezas que se van a mecanizar en una misma máquina o, según las costumbres del taller, dibujar todas las piezas en un mismo plano con el conjunto. Esta última opción es más incómoda, puesto que hay que realizar una copia del plano para cada operario involucrado en la fabricación.

6. EL CUADRO DE ROTULACIÓN O CAJETÍN

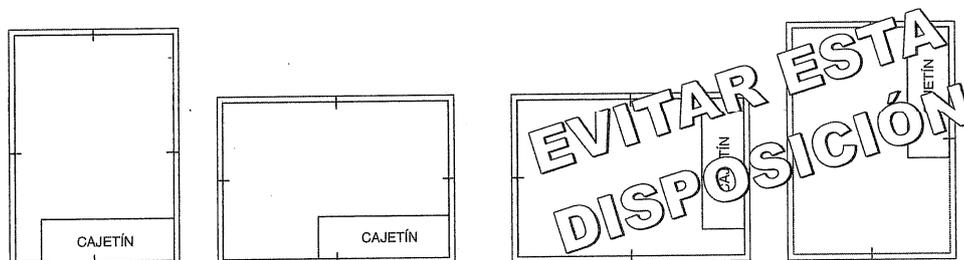
La información presente en el cuadro de rotulación o cajetín permite identificar el plano, conociendo su contenido, su propietario y su relación con otros planos; nos da información técnica necesaria para interpretar el plano, como su escala, las unidades de medida empleadas y el sistema de representación empleado; refleja el camino seguido por el plano, indicando las fechas de copia y revisión, describiendo las revisiones realizadas, y nos da información general sobre sistema de tolerancias empleado, calidades superficiales, etc.

Debido a su importancia, todo plano debe tener cuadro de rotulación, aunque no siempre se indique toda la información propuesta por la norma.

La norma UNE 1026-2:1983, especifica la localización y dimensión máxima del cuadro de rotulación y la norma UNE 1035:1995 especifica el contenido y la distribución del mismo en el interior del cajetín.

6.1. Situación y dimensión del cuadro de rotulación

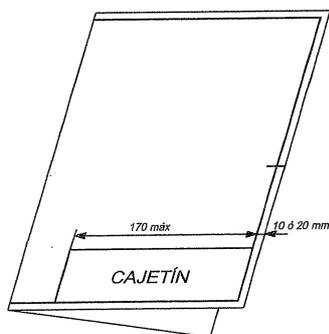
El cajetín se debe situar en la esquina inferior derecha del plano, dentro de la zona de ejecución, independientemente de la orientación del formato, apaisada o vertical.



La norma permite girar los formatos 90°, de forma que el cajetín quede en la esquina superior derecha, únicamente para aprovechar formatos preimpresos. Puesto que los formatos preimpresos ya no se utilizan, al imprimir el formato con el plano desde el programa de diseño asistido por ordenador y, sobre todo, puesto que no se puede leer el contenido del cajetín al plegar el plano para su encuadernación, es mejor no utilizar la disposición girada de los formatos.

Es recomendable ajustar el cajetín a la esquina del recuadro aunque la Norma no lo especifique. Si se deja alguna separación, no mejoramos la claridad del dibujo y desaprovechamos espacio dentro de la zona de ejecución.

Puesto que el cajetín forma parte de la rotulación del plano, su sentido de lectura debe coincidir con el sentido de lectura del plano.



La norma limita únicamente la anchura del cajetín a 170 mm. De esta forma, aun cuando se pliegue el plano para su archivado, la anchura del cajetín más la anchura del margen es siempre inferior a la anchura del primer pliegue del formato, lo que asegura la visualización completa del contenido del cajetín.

La altura del cajetín dependerá del contenido del mismo, lo que varía de una empresa a otra.

6.2. Contenido del cuadro de rotulación

El contenido del cajetín viene definido por la norma UNE 1035:1995. En esta norma presenta la información que, en general, se puede incluir en el cuadro de rotulación. También recomienda que se agrupe esta información en distintas zonas rectangulares, indicando la disposición de las mismas en el cuadro de rotulación. En todo caso, el cuadro de rotulación depende de cada empresa, de la información necesaria e, incluso, de la costumbre del delineante.

Debido a que el cajetín es lo primero que se lee de un plano, es recomendable escribir las anotaciones cerca del mismo, sobre todo si su cajetín no incluye alguno de los datos enumerados a continuación.

Podemos distinguir las siguientes zonas dentro del cajetín:

6.2.1. Identificación del plano

Es una información fundamental, puesto que permite identificar el contenido del plano y clasificarlo dentro de una unidad de información superior, como por ejemplo, el proyecto al que pertenece. Debido a su importancia, estos datos deben aparecer de forma obligatoria en todo cuadro de rotulación.

2	1	SOPORTE DERECHO			F 1110
Marca	Nº. Pieza	Designación y observaciones		Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre		Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m
Dibujado	991125	MAPIPU			Escala: 1:2
Comprobado	991225	MAPIPU			
Conjunto:		POLEA CABLE			
Título:		SOPORTE DERECHO			Plano Nº: 1.02

Zona de Identificación del cajetín

Los datos de la zona de identificación son los siguientes:

- **Número de registro o identificación:** Es un código que se le asigna a cada plano. Este código debe identificar al plano de forma unívoca, de forma que no puede haber dos planos distintos con el mismo código de identificación. Únicamente podemos encontrar dos planos con el mismo número de registro cuando se trata del plano que contiene una lista de elementos. La lista debe tener el mismo número que el plano al que hace referencia pero, para diferenciarlos, se debe anteponer al número el texto: *Lista de elementos*. Debido a la importancia del tema, lo trataremos con más detalle en el capítulo siguiente.
- **Título del dibujo:** Debe describir el contenido del dibujo. Por ejemplo, se puede escribir la designación del elemento representado, de la misma forma en que aparece en la lista de elementos, la designación funcional del conjunto representado, etc.
- **Nombre del propietario legal del dibujo:** Se puede poner el nombre completo o alguna abreviatura o logo que lo identifique. La Norma recomienda escribir alguna indicación relativa a la protección legal del plano, junto al nombre del propietario legal o cerca del mismo, aunque sea en el exterior del cajetín.

La zona de identificación del plano se debe situar en la parte inferior derecha del cajetín, de forma que el número del plano se encuentre siempre en la esquina inferior derecha del plano. Esto facilita su localización y su lectura.

6.2.2. Datos indicativos

Los datos siguientes sirven para evitar errores en la interpretación del plano.

- **Escala principal del dibujo:** Si el plano se ha dibujado a escala, es recomendable indicarla en el cajetín. La

2	1	SOPORTE DERECHO			F 1110
Marca	Nº. Pieza	Designación y observaciones		Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre		Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m
Dibujado	991125	MAPIPU			Escala: 1:2
Comprobado	991225	MAPIPU			
Conjunto:		POLEA CABLE			
Título:		SOPORTE DERECHO			Plano Nº: 1.02

Zona de Datos Indicativos del cajetín

norma especifica que en el cajetín únicamente se debe indicar la escala principal del plano. Si en el dibujo hay vistas o detalles dibujados con otra escala, se debe indicar ésta junto a la identificación de cada vista.

2	1	SOPORTE DERECHO			
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones		Norma	...
		Fecha	Nombre	Firma	...
Dibujado	991125	MAPIPU		<i>W</i>	Escala: 1:2 (1:1)
Comprobado	991225	MAPIPU			
Conjunto:				POLEA CABLE	
Título:				SOPORTE DERECHO	
				Plano Nº: 1.02	

La Norma recomienda las siguientes escalas:

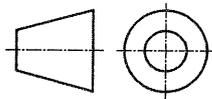
Escala Natural	Escala de ampliación			Escala de reducción		
		2:1	5:1		1:2	1:5
1:1	10:1	20:1	50:1	1:10	1:20	1:50
				1:100	1:200	1:500
				1:1000	1:2000	1:5000

Aunque, con letra pequeña, también dice que se puede emplear cualquier otra escala lógica, si se adapta mejor a la necesidad del dibujo.

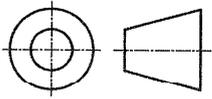
- **Unidad dimensional lineal:** Sólo se indica si es distinta al milímetro. Si no se dispone del apartado necesario en el cajetín, se puede añadir una nota junto a él.

CONJUNTOS Y DESPIECES

- **Símbolo del método de proyección:** Indica el método de proyección empleado en la representación del plano. Tenemos las dos opciones siguientes:



Método de proyección en el primer diedro, o sistema europeo. Si no se indica nada en contra, es el método empleado.



Método de proyección en el tercer diedro o sistema americano.

La norma UNE 1032:1982 explica los distintos métodos de proyección.

6.2.3. Datos de utilización

Dan información que permite realizar un seguimiento sobre el uso que se le ha dado al plano. Estos datos permiten identificar al autor del plano y de las revisiones, establecer fechas de realización, revisión y copias, añadir informaciones administrativas, como la identidad del responsable del plano, etc. A continuación enumeramos algunos de los datos posibles:

2	1	SOPORTE DERECHO			F 1110	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones		Norma	Material y medidas	
	Fecha	Nombre		Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m	
Dibujado	991125	MAPIPU			Escala: 1:2	
Comprobado	991225	MAPIPU				
Conjunto:		POLEA CABLE				
Título:		SOPORTE DERECHO			Plano Nº:	1.02

Zona de Datos de Utilización del cajetín

- **Dibujado:** Nombre de quien ha dibujado el plano y fecha de realización o finalización del mismo.
- **Comprobado:** Nombre de quien ha comprobado el dibujo y fecha de la comprobación.
- **Índice de revisión:** Número de la revisión hecha al plano. Se debe incluir junto al número de plano.
- **Fecha y descripción abreviada de la revisión:** La fecha y la descripción de la revisión del plano se puede situar fuera del cajetín, en la esquina superior derecha del plano o en documento aparte.
- **Datos del responsable del plano:** Nombre, empresa, número de colegiado, etc., del responsable del plano.

6.2.4. Datos Técnicos

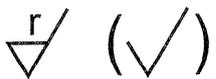
Los datos técnicos especifican parámetros que se aplican de forma general al contenido del plano, como por ejemplo, método de indicación de estados superficiales o tolerancias geométricas, valores de tolerancias generales, etc.

2	1	SOPORTE DERECHO			F 1110	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones		Norma	Material y medidas	
	Fecha	Nombre		Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m	
Dibujado	991125	MAPIPU			Escala: 1:2	
Comprobado	991225	MAPIPU				
Conjunto:		POLEA CABLE				
Título:		SOPORTE DERECHO			Plano Nº:	1.02

Zona de Datos Técnicos del cajetín

Enumeramos a continuación algunos de los datos técnicos que se pueden incluir en el cajetín:

- **Tolerancias generales:** Valores de las tolerancias que se aplican a las dimensiones que no tienen indicación específica de tolerancia. Se suele aplicar la norma UNE EN 22768 o, algo más antigua y ligeramente diferente, la norma DIN 768.
- **Indicación general de estados superficiales:** En el cajetín también se puede especificar el criterio principal de la rugosidad. Tenemos las siguientes posibilidades:

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Todas las superficies de la pieza tienen un valor o una clase de rugosidad r . Si hay superficies con otras rugosidades, se puede añadir la nota: <i>Salvo indicación particular</i> o utilizar los símbolos siguientes.
	Las superficies de la pieza que no tengan ningún símbolo de calidad superficial tienen un valor o una clase de rugosidad r . El resto de las superficies llevarán indicado su estado superficial.
	Como en el caso anterior, las superficies de la pieza que no tengan ningún símbolo de calidad superficial tienen un valor o una clase de rugosidad r . El resto de las superficies llevan indicado su estado superficial. r_1 y r_2 son los valores o las clases utilizadas en las otras superficies de la pieza.

En los planos de este manual hemos preferido indicar las calidades superficiales generales en la esquina superior izquierda del plano, para descargar el cuadro de rotulación de contenido.

- **Indicación general de tolerancias geométricas:** En el cajetín también se pueden incluir las indicaciones de las tolerancias geométricas generales aplicadas a la pieza.

7. NUMERACIÓN DE PLANOS

Ya hemos visto en los apartados anteriores que todo plano debe tener asignado un número de registro o identificación. Este número debe rotularse en el cajetín y estará situado en la esquina inferior derecha del plano.

La Norma no especifica nada sobre cómo asignar números de registro a los planos, y cada empresa los asigna según su criterio.

CONJUNTOS Y DESPIECES

El criterio de numeración de planos que pasamos a recomendar, se basa en que el número de registro debe aportar información al plano. De esta forma, compondremos el código de identificación uniendo distintos campos, cada uno con su significado.



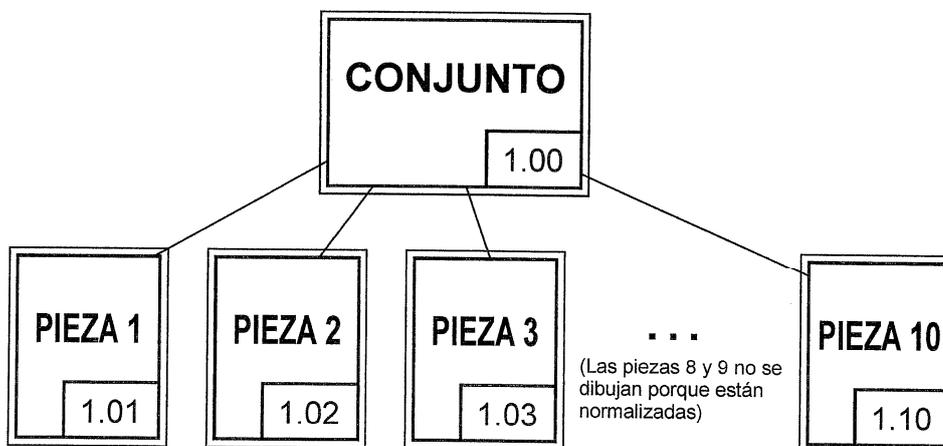
Empezando de derecha a izquierda, los campos del número del plano pueden ser los siguientes:

- 1) El último dígito del número de registro debe ser la marca de la pieza representada o, si hay varias piezas en el plano, puede ser un número de orden correlativo. En este último caso, es recomendable indicar en la lista de elementos del conjunto el número del plano donde se representa cada pieza.
- 2) Subconjunto al que pertenece la o las piezas.
- 3) Conjunto al que pertenece el subconjunto anterior.
- ...) Unidades constructivas superiores.
- n) Opcionalmente, el primer dígito de cada número de registro puede ser:
 - Número correlativo de proyecto o pedido.
 - Año, semana y número de pedido de la semana.
 - Código del cliente.
 - Cualquier otro número significativo.

El campo **1)** siempre será obligatorio y el número de campos a partir del campo **2)** dependerán de la complejidad del conjunto o proyecto.

7.1. Ejemplo 1

En el despiece dibujamos cada pieza en su plano, al que identificamos con el número de la pieza. Por esta razón, no se indica el número de plano de cada pieza en la lista de elementos del conjunto.



10	1	PLACA DE FIJACIÓN		F1150
9	1	ARANDELA PLANA BISELADA 6,4	DIN 125	
8	1	TORNILLO HEX. M6X16 mg 8.8	DIN 933	
7	2	ARANDELA		F1110
6	1	EJE		F1180
5	1	CASQUILLO		F1110
4	1	RUEDA		F1250
3	1	SOPORTE DERECHO		F1150
2	1	SOPORTE IZQUIERDO		F1150
1	1	PLACA DAGE		F1150

Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma	Material
	Fecha	Nombre	Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m
Dibujado	991125	MAPIPU		Escala: 1:2
Comprobado	991225	MAPIPU		
Conjunto: POLEA CABLE				
Título: PLANO DE CONJUNTO				Plano Nº: 1.00

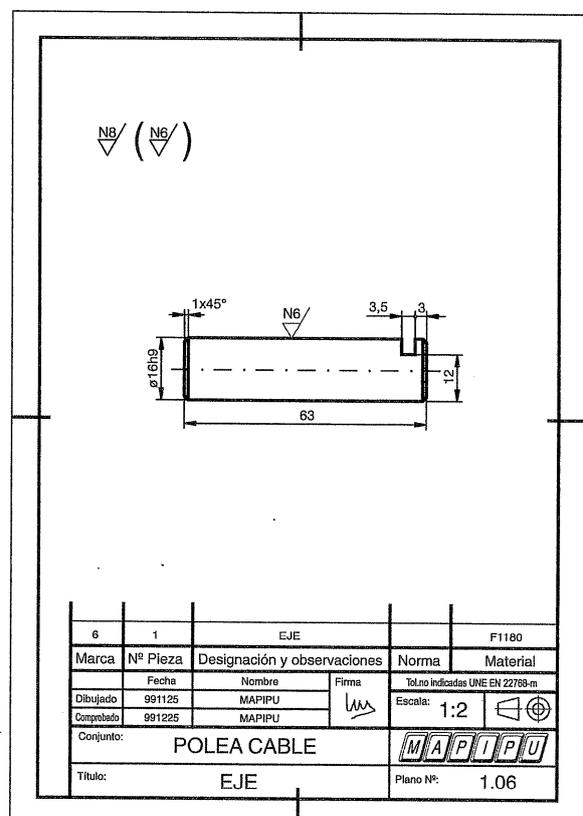
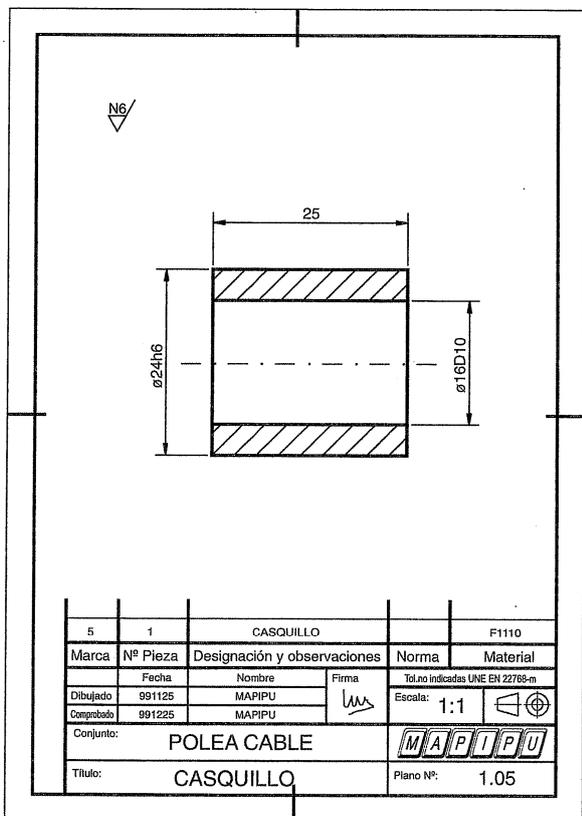
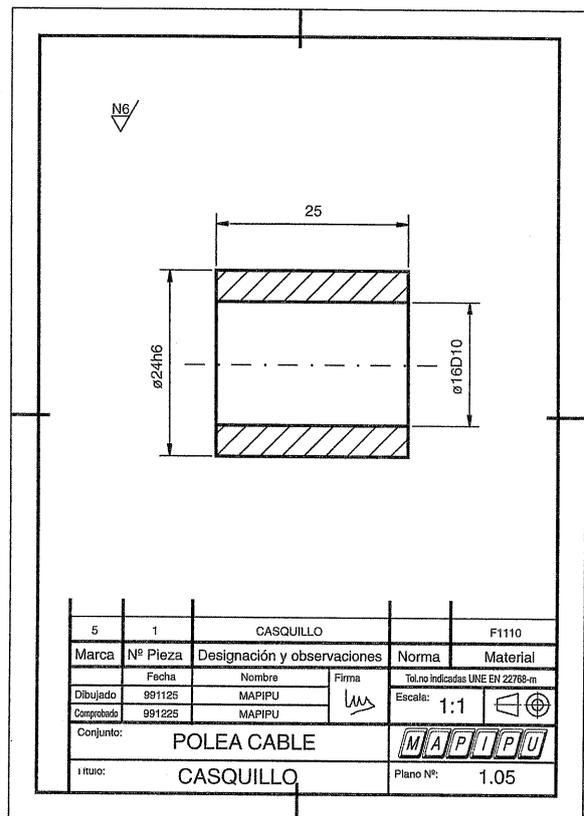
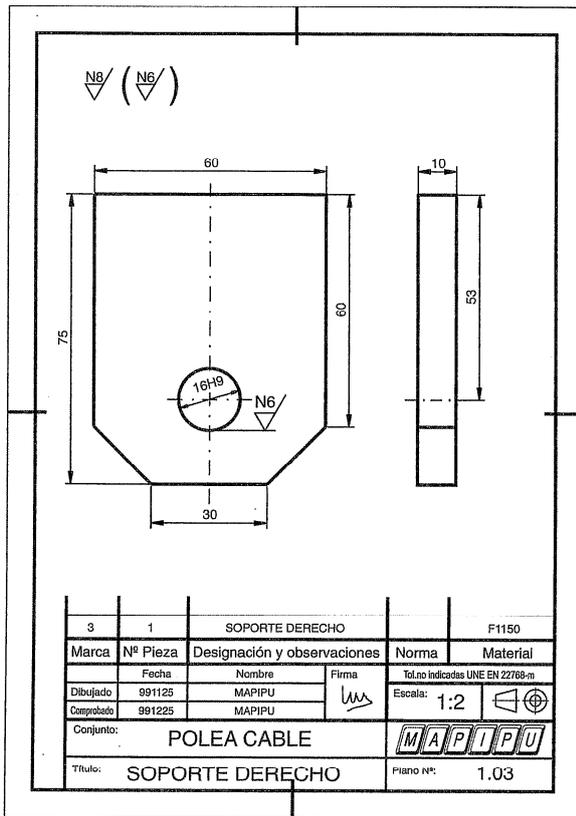
1	1	PLACA BASE		F1150
---	---	------------	--	-------

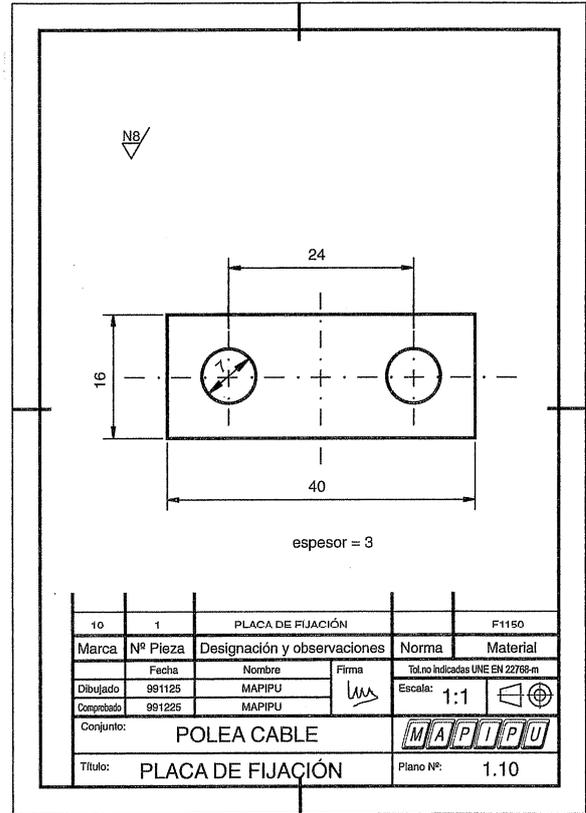
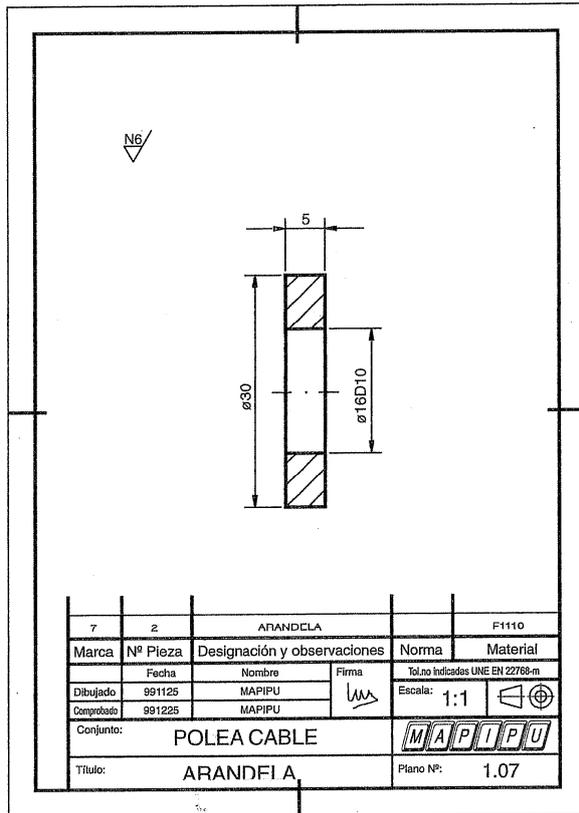
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma	Material
	Fecha	Nombre	Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m
Dibujado	991125	MAPIPU		Escala: 1:3
Comprobado	991225	MAPIPU		
Conjunto: POLEA CABLE				
Título: PLACA BASE				Plano Nº: 1.01

2	1	SOPORTE IZQUIERDO		F1150
---	---	-------------------	--	-------

Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma	Material
	Fecha	Nombre	Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m
Dibujado	991125	MAPIPU		Escala: 1:2
Comprobado	991225	MAPIPU		
Conjunto: POLEA CABLE				
Título: SOPORTE IZQUIERDO				Plano Nº: 1.02

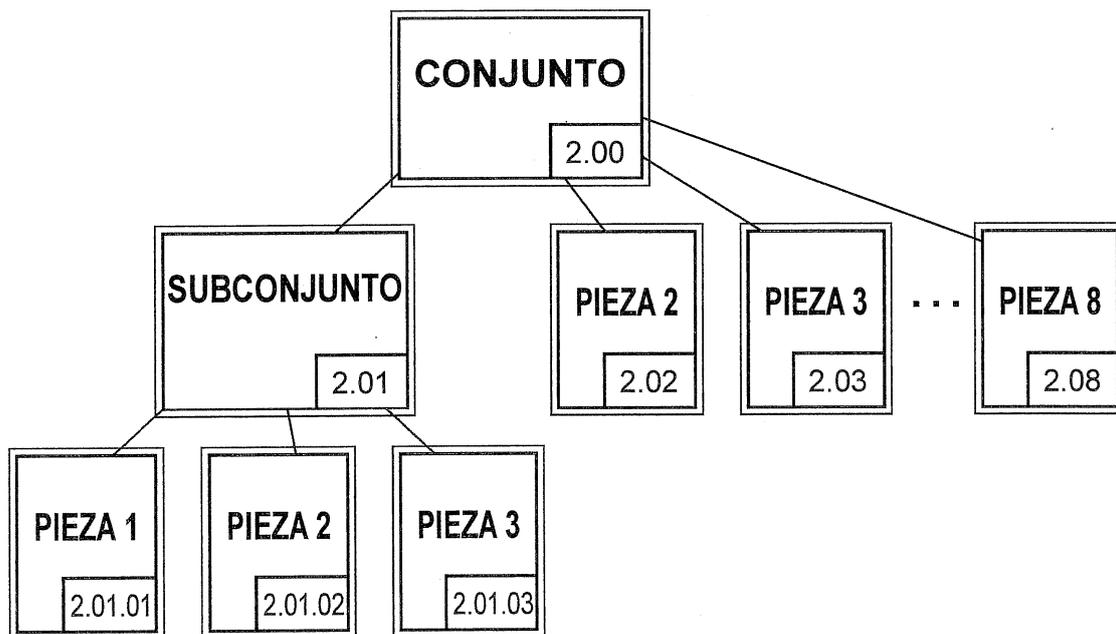
CONJUNTOS Y DESPIECES





7.2. Ejemplo 2

En este caso agrupamos el soporte en un subconjunto con su despiece correspondiente. Las piezas del subconjunto las numeramos a partir del número 1 por ser parte de otro subconjunto. Se podrían numerar a partir del número 9. Sustituimos la columna *Norma* por *Referencia* ya que, aunque no sería necesario, nos interesa indicar el número del plano donde se representa cada pieza.



CONJUNTOS Y DESPIECES

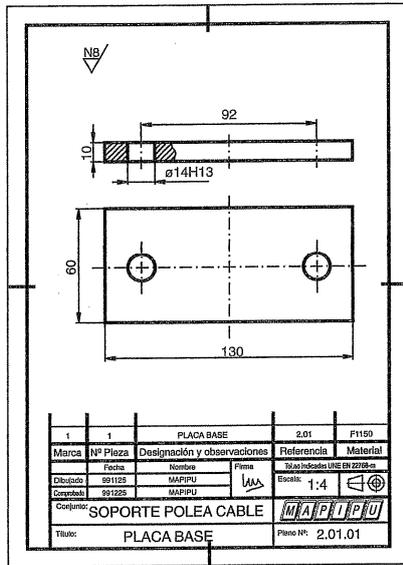
8	1	PLACA DE FIJACIÓN	2.08	F1150
7	1	ARANDELA PLANA BISELADA 6,4	DIN 125	
6	1	TORNILLO HEX. M6X16 mg 8.8	DIN 933	
5	2	ARANDELA	2.05	F1110
4	1	EJE	2.04	F1180
3	1	CASQUILLO	2.03	F1110
2	1	RUEDA	2.02	F1250
1	1	PLACA BASE	2.01	

Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Referencia	Material
	Fecha	Nombre	Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m
Dibujado	991125	MAPIPU		Escala: 1:2
Comprobado	991225	MAPIPU		
Conjunto: POLEA CABLE				
Título: PLANO DE CONJUNTO			Plano Nº: 2.00	

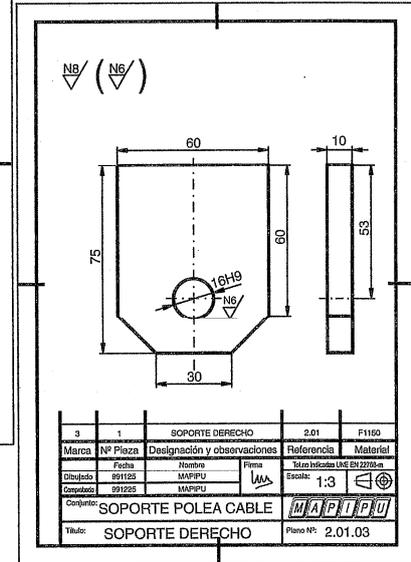
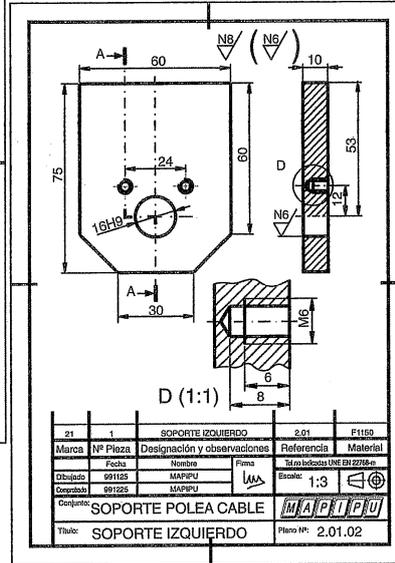
3	1	SOPORTE DERECHO	2.01.03	F1150
2	1	SOPORTE IZQUIERDO	2.01.02	F1150
1	1	PLACA BASE	2.01.01	F1150

Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Referencia	Material
	Fecha	Nombre	Firma	Tol.no indicadas UNE EN 22768-m
Dibujado	991125	MAPIPU		Escala: 1:2
Comprobado	991225	MAPIPU		
Conjunto: POLEA CABLE				
Título: CONJUNTO SOPORTE			Plano Nº: 2.01	

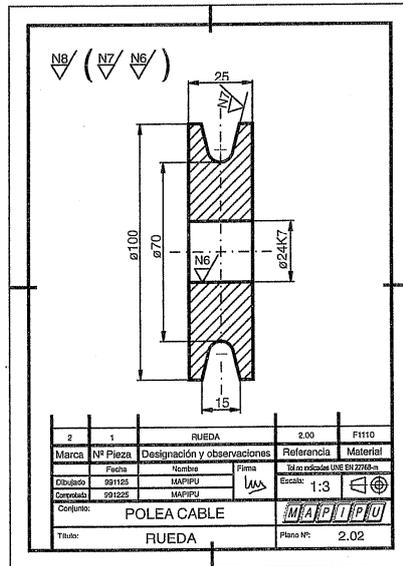
Del subconjunto del soporte realizamos el despiece siguiente:



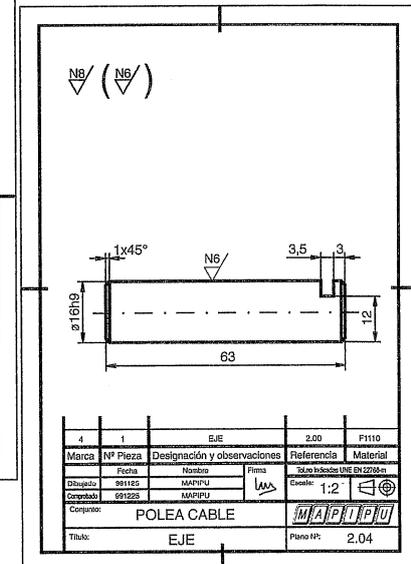
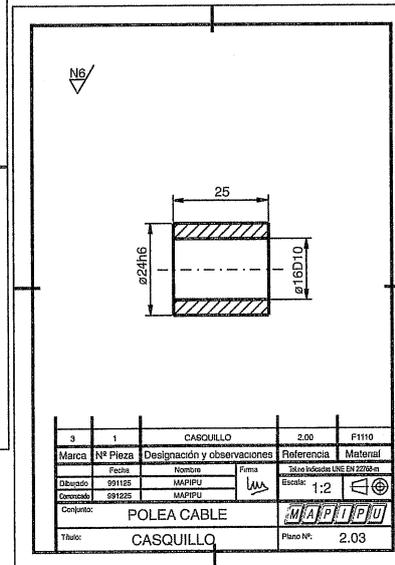
Puesto que ya hemos representado a escala las piezas en el ejemplo anterior, reducimos el tamaño de las figuras.



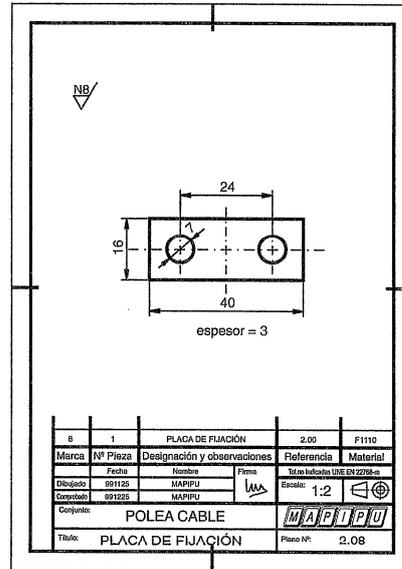
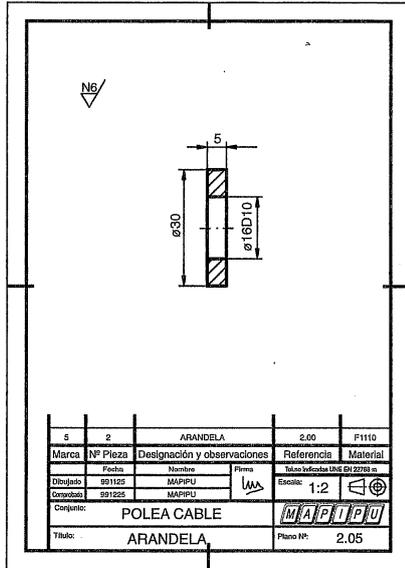
Del conjunto principal, obtenemos el despiece siguiente:



En la columna *Referencia* indicamos el número del plano de conjunto para facilitar su localización.



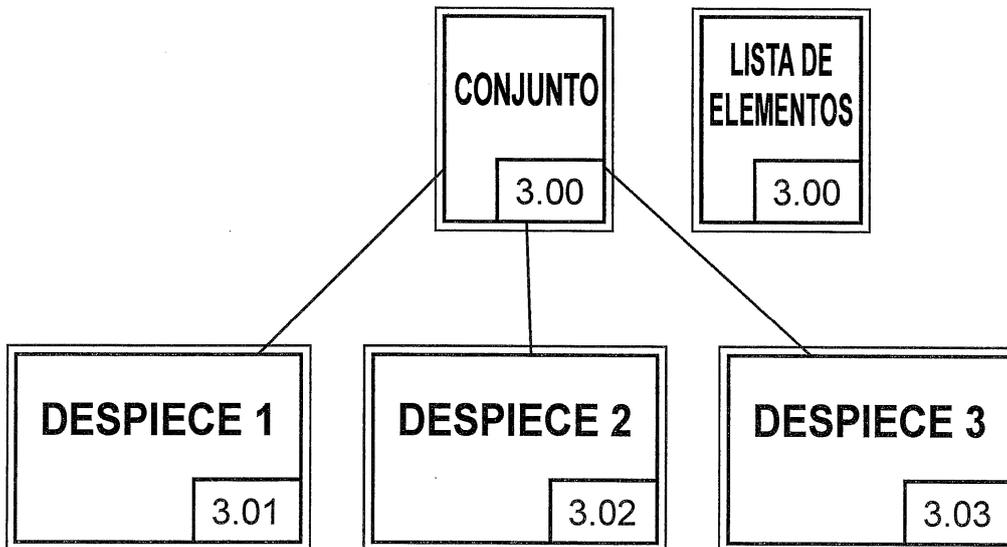
CONJUNTOS Y DESPIECES

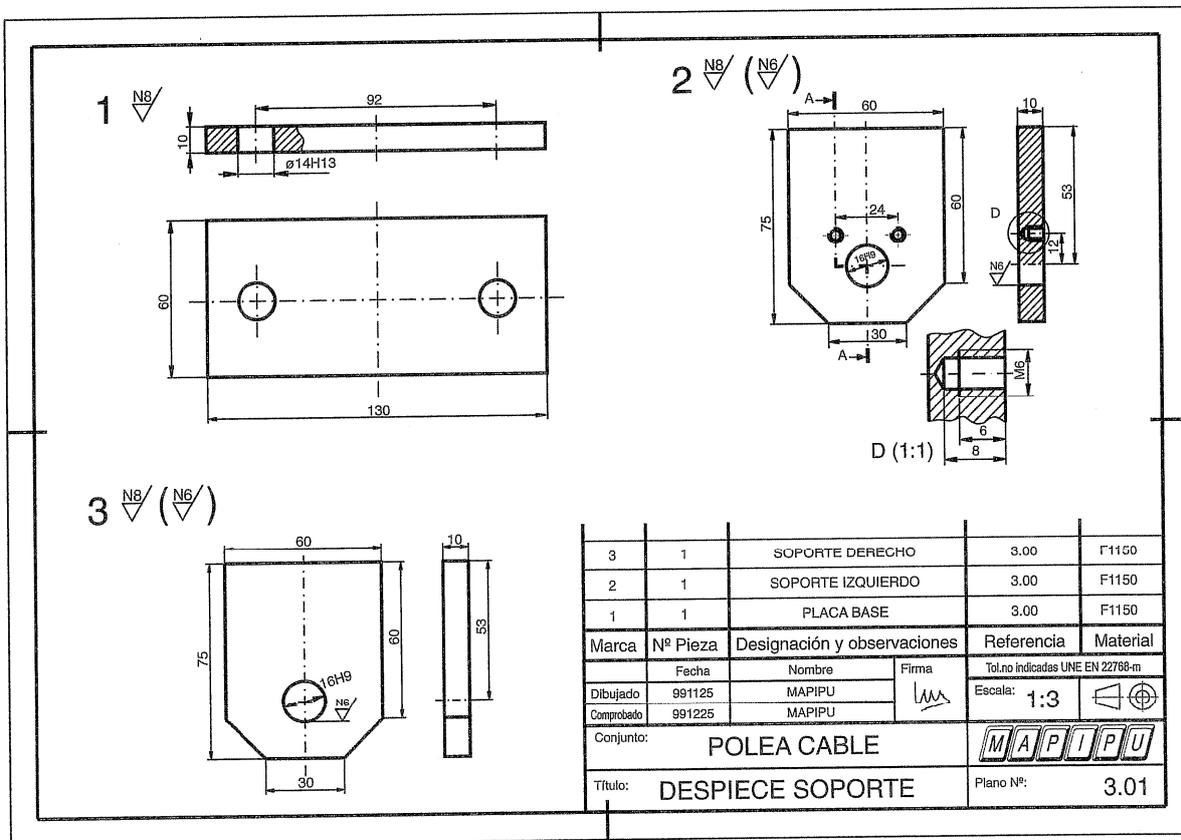
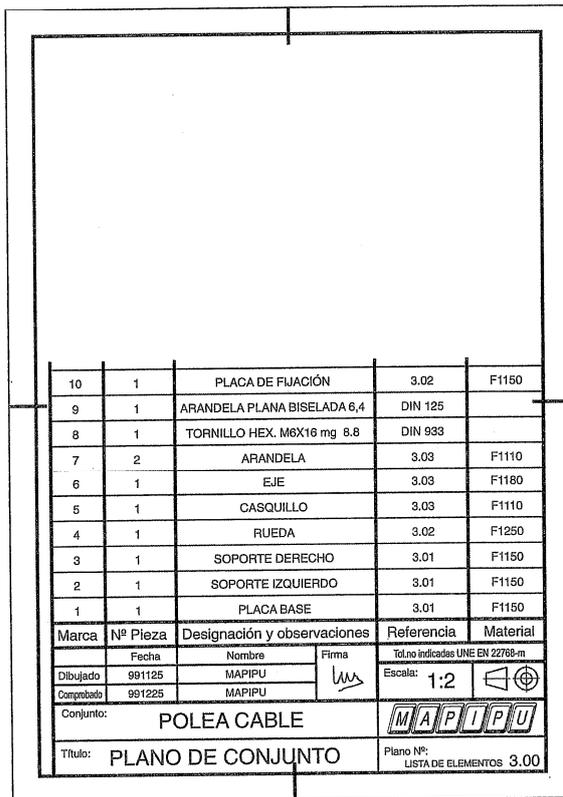
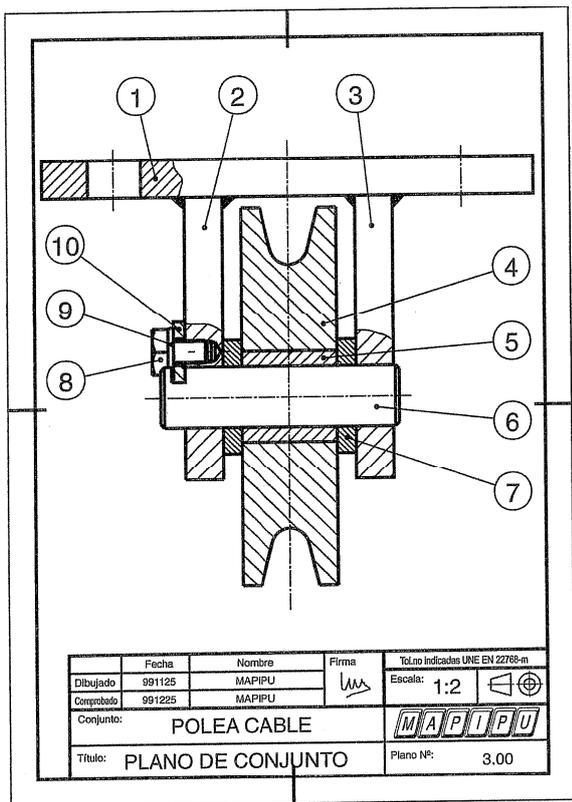


7.3. Ejemplo 3

En el último ejemplo separamos la lista de elementos del plano de conjunto. El despiece lo hemos distribuido en tres planos, agrupando las piezas según su supuesto método de fabricación. En este caso es imprescindible indicar el número de plano de despiece de cada pieza, lo que realizamos en la columna *Referencia* de la lista de elementos. En el despiece indicamos también el número del plano de conjunto del que procede cada pieza.

Puesto que dibujamos varias piezas en cada plano del despiece, debemos incluir en la lista de elementos todos los elementos en él representados. También debemos identificar cada pieza, dibujando su marca, o número de identificación, en su parte superior.





CONJUNTOS Y DESPIECES

