

3.6 ORGANIZACIÓN DE LOS DIBUJOS DE PRODUCTOS

Introducción

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Conclusiones

En las lecciones anteriores (ver lección 3.0, y siguientes), ya se ha visto que cada uno de los dibujos individuales de un proyecto debe cumplir normas específicas sobre:

√ Soporte

Medio en el cual se contiene la información del documento

√ Contenido

Información que transmite el documento, codificada de forma normalizada

Aquí vamos a ver que el **conjunto de dibujos** de un proyecto:

- √ Debe cumplir las **recomendaciones generales** aplicables a la documentación de proyectos
- √ También tienen sus propios requisitos de **organización** y **gestión**

Documento Planos

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Conclusiones

Según la norma UNE 157001:2014:

✓ Un **documento** es “Información registrada que puede considerarse como una unidad en un proceso de documentación”

✓ Los documentos de un **proyecto técnico** deben tener la siguiente **estructura documental**:

✓ Índice

✓ Memoria

✓ Anexos

✓ **Planos**

✓ Pliego de condiciones

✓ Mediciones

✓ Presupuesto

Por tanto, es habitual que los dibujos de un proyecto técnico, estén agrupados en un **volumen separado**, o en un **anexo** del documento principal:

El **documento Planos** (o el **anexo de planos**) es un conjunto organizado de dibujos que describen cada uno de los elementos que componen un producto, instalación, obra o servicio; así como la forma en la que los componentes se producen, manipulan, combinan y relacionan

Documento Planos

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Conclusiones

Las **recomendaciones generales** para elaborar documentación de proyectos también son válidas para el documento Planos:

Organización

- 1 **Organizar toda la información jerárquicamente**, en carpetas de proyectos, sub-carpetas de sub-proyectos o fases, y documentos con datos de las diferentes tareas

La organización deberá adaptarse según que los documentos estén en papel físico, o en formato electrónico

- 2 Identificar, asignando **nombres claros y simples** a los documentos

Gestión

- 3 **Limitar el acceso** a la documentación, distinguiendo entre originales y copias, y estableciendo unas reglas claras de personal autorizado y tareas permitidas

Especialmente recomendable en los proyectos más complicados, o con participación de mucho personal

- 4 Utilizar **versiones** para distinguir las diferentes modificaciones de cada documento

Las versiones son importantes para conocer la evolución del proyecto y poder analizar y corregir los fallos que se produzcan

¡No se debe borrar información sobrescribiendo en versiones anteriores!

- 5 **Identificar la fecha y el autor** de cada versión

Para conocer los antecedentes y las consecuencias de cada decisión y poder consultar con la persona apropiada

Documento Planos

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Conclusiones

El documento Planos es una **agregación de documentos**:

“Es un documento que contiene documentos identificados separadamente (partes), que son lógicamente dependientes, pero pueden ser gestionados físicamente de forma independiente”

Según UNE-EN 82045-1:2001

Vamos a ver que la agregación de documentos tiene sus requisitos propios:

- ✓ **Organización** de la agregación de documentos
- ✓ **Gestión** de la agregación de documentos

Organización

Introducción

Documento Planos

Organización

Jerarquización

Índices

Gestión

Calidad

Conclusiones

La organización del conjunto de dibujos debe ser:

1 *Apropiada* para gestionar proyectos de ingeniería

↳ Para estructurar proyectos complejos se usan estrategias de *jerarquización*

2 *Explícita* para los lectores

↳ La agregación de documentos requiere el uso de *metadatos*, que son aquellos datos que organizan y permiten gestionar el conjunto de documentos

Según UNE-EN 82045-1:2001

Los índices y las etiquetas son las dos variantes más frecuentes de metadatos usados para gestionar conjuntos de dibujos

Los bloques de títulos también contienen metadatos de los dibujos

Organización: jerarquización

Introducción

Documento Planos

Organización

Jerarquización

Índices

Gestión

Calidad

Conclusiones

La estrategia de jerarquización se basa en agrupar por **niveles**:

- ✓ en cada nivel de la jerarquía se debe incluir la información necesaria para explicar el "qué"
- ✓ dejando el "dónde" para los niveles principales (niveles "padre")
- ✓ y el "cómo" para los niveles subordinados (o "hijos")

La estructura jerárquica en árbol se puede replicar tantas veces como sea necesario

SUBSISTEMA DE ACCIONAMIENTO

VENTILADOR

MOTOR

ASPAS

INTERRUPTOR

PALANCA

CONTACTORES

MUELLE



¡La estructura de niveles se implementa fácilmente mediante una estructura de carpetas!

Organización: jerarquización

Introducción

Documento Planos

Organización

Jerarquización

Índices

Gestión

Calidad

Conclusiones

La estrategia de agrupar por niveles aporta dos beneficios:

1 Se puede **mostrar** fácilmente mediante diferentes tipos de dibujos:

- ✓ Nivel principal → Dibujo de ensamblaje
- ✓ Niveles intermedios → Dibujo de subensamblaje
- ✓ Niveles inferiores → Dibujo de pieza

2 Se puede **codificar** mediante una estructura de apartados y subapartados:

Ensamblaje. Subensamblaje. Pieza



Para cada apartado se pueden utilizar numeraciones correlativas simples:

Por ejemplo, el dibujo 1.3.2 correspondería a la pieza 2 del subensamblaje 3 del ensamblaje 1

Ver UNE 50132:1994

Organización: jerarquización

Introducción

Documento Planos

Organización

Jerarquización

Índices

Gestión

Calidad

Conclusiones

Una codificación simple y clara ayuda a ordenar el conjunto de dibujos:

- ✓ El plano **1** es el del ensamblaje principal

Alternativamente, puede designar como plano 0 al del ensamblaje principal...

...para facilitar que la numeración de los planos y las piezas que representan coincidan

- ✓ El plano **1.i** corresponde al componente del ensamblaje principal con marca i
- ✓ Los planos de los subconjuntos se marcan como componentes del ensamblaje principal (como plano 1.j)
- ✓ Los planos de las piezas de los subconjuntos se numeran como **1.j.k**, donde k es la marca de la pieza dentro del subconjunto

Ver UNE 50132:1994

Organización: índice de dibujos

Introducción

Documento Planos

Organización

Jerarquización

Índices

Gestión

Calidad

Conclusiones

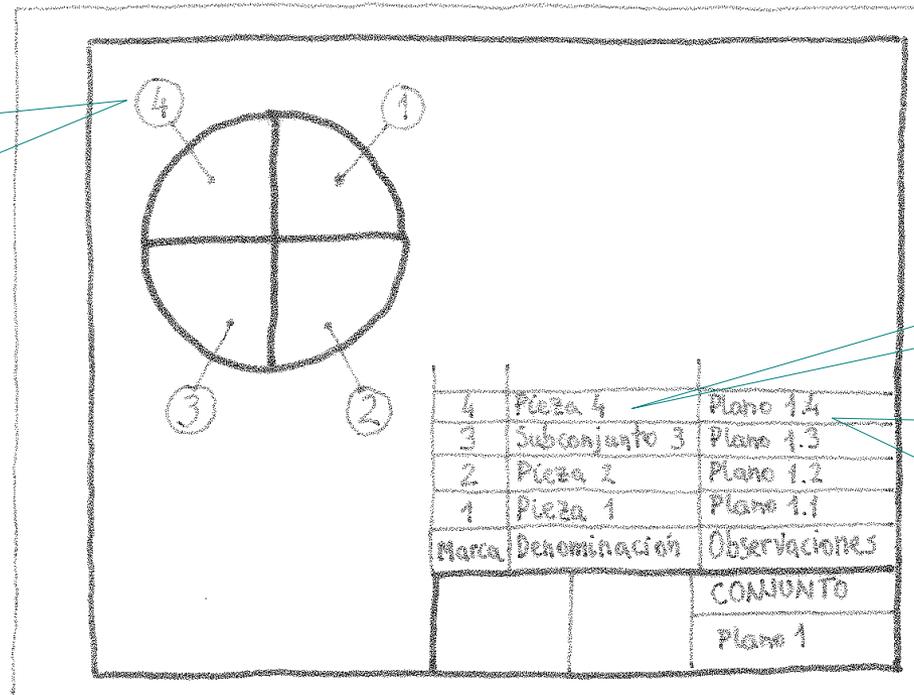
La norma UNE 157001:2014 recomienda incluir un índice al principio del documento Planos, *antes* de los dibujos

En proyectos de productos, las **marcas y lista de piezas** del dibujo de ensamblaje también pueden cumplir la función de índice

¡Debe haber concordancia entre el índice y la lista de piezas!

Las marcas muestran las piezas que componen el ensamblaje

Y se numeran siguiendo la secuencia seleccionada

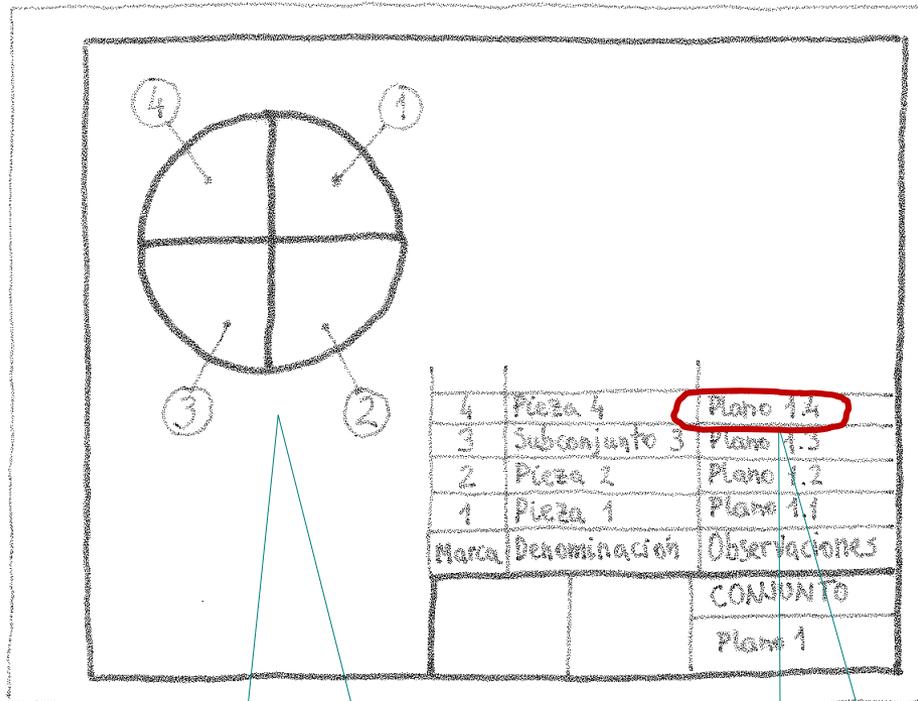


La lista de piezas las describe...

...y puede actuar como referencia vinculando cada pieza con el dibujo que la define

Organización: índice de dibujos

En la lista de piezas se incluye el número de documento a consultar para conocer la definición detallada de cada pieza

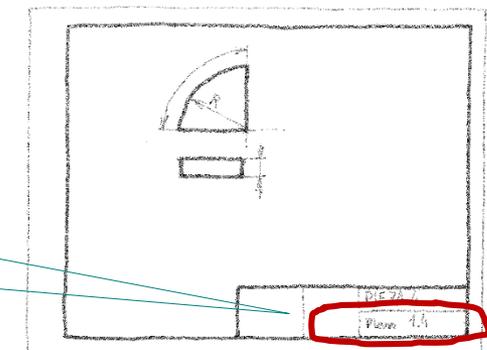
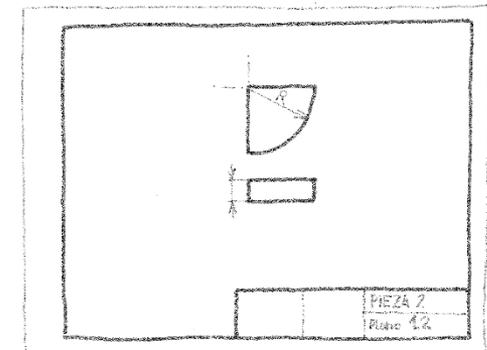
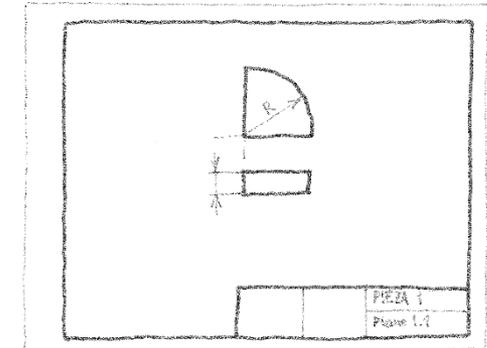


Se utilizan solo las vistas, cortes, cotas y símbolos necesarios para definir:

✓ Cuantas piezas hay

✓ Cómo se relacionan entre sí

Obviamente, se vinculan los dibujos mediante el número o código de identificación



Introducción

Documento Planos

Organización

Jerarquización

Índices

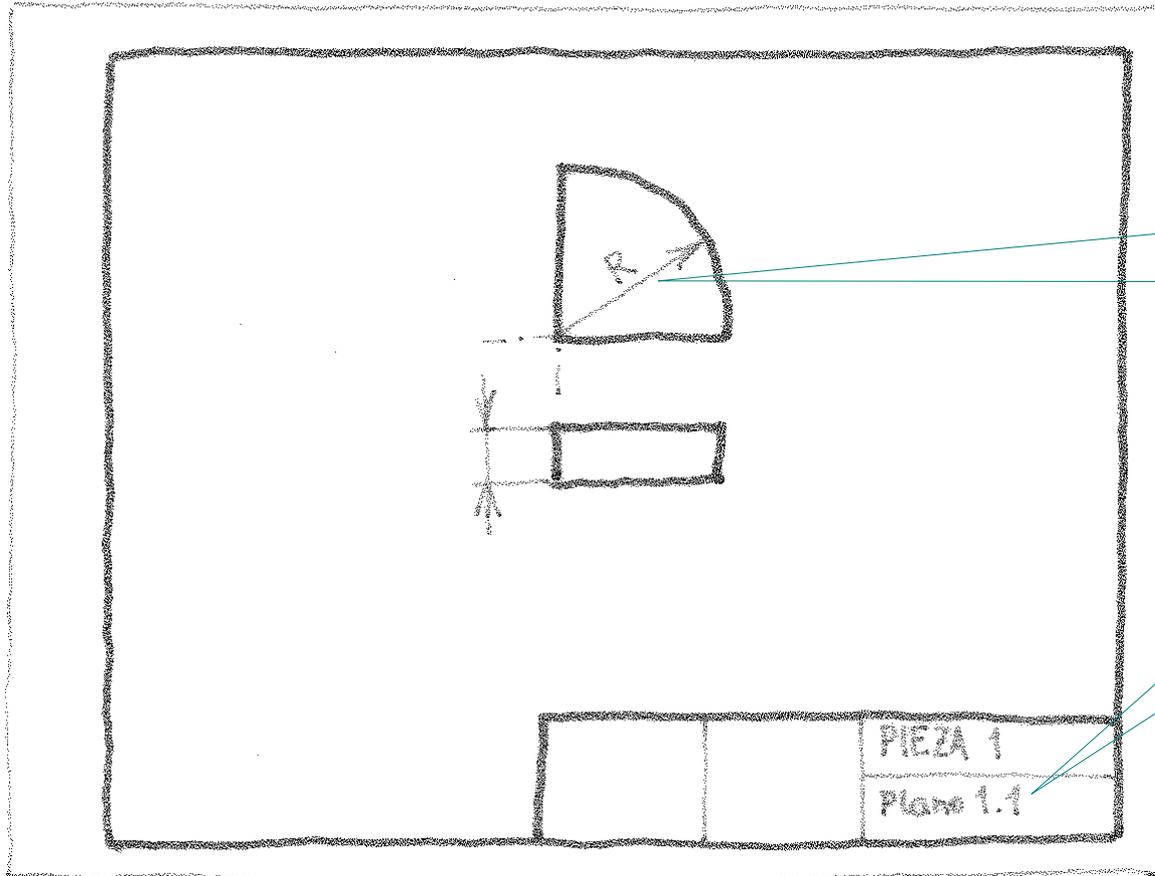
Gestión

Calidad

Conclusiones

Organización: índice de dibujos

La definición detallada de cada una de las piezas que componen el ensamblaje se incluye en el *documento Planos* mediante los correspondientes dibujos



Se utilizan todas las vistas, cortes, cotas y símbolos necesarios para definir **completamente** cada pieza

Cada documento se identifica con un **número o código de identificación**

Conjunto alfanumérico de caracteres que identifica al documento de forma clara y unívoca

Introducción

Documento Planos

Organización

Jerarquización

Índices

Gestión

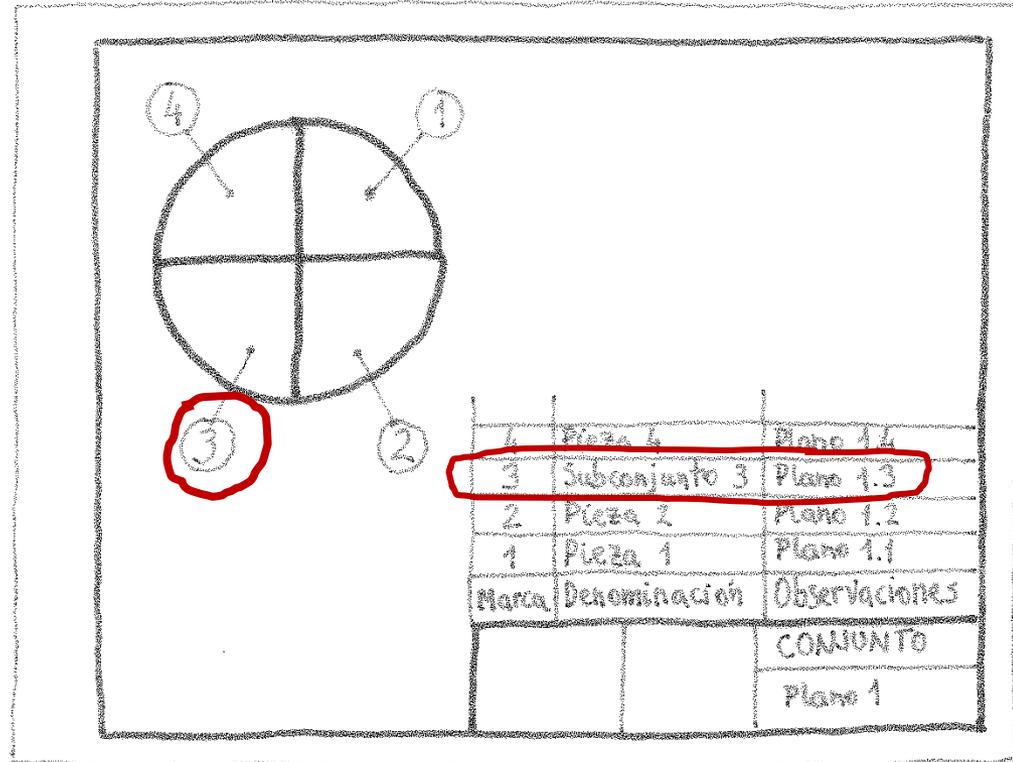
Calidad

Conclusiones

Organización: índice de dibujos

En ensamblajes con subensamblajes se debe aplicar el siguiente procedimiento:

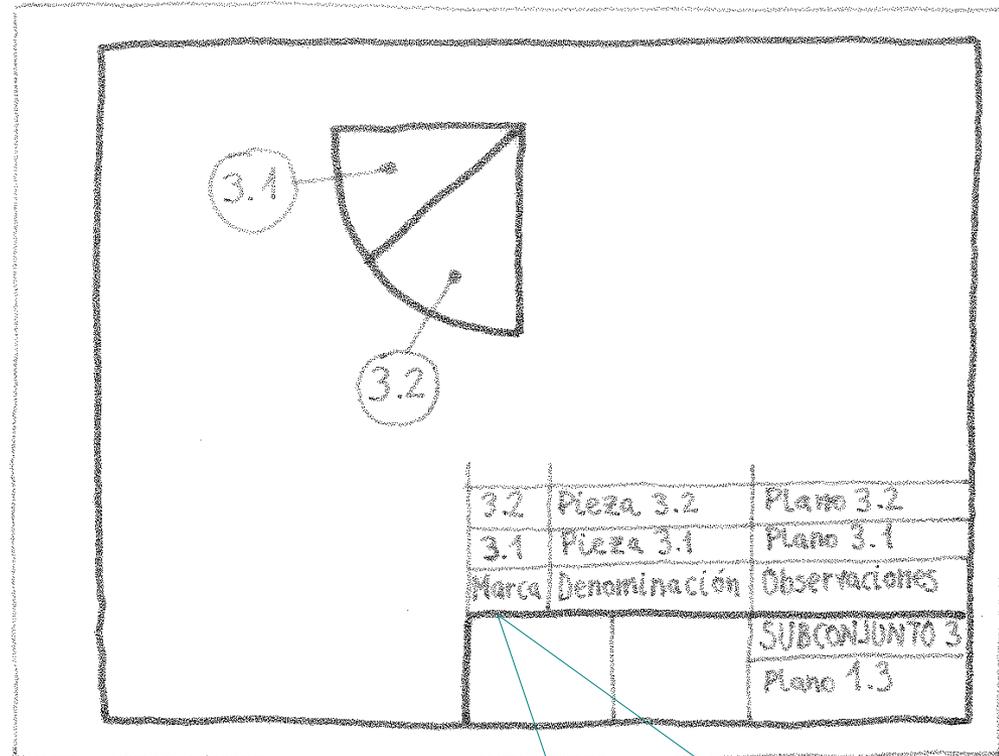
- 1 El subensamblaje se identifica con una marca en el dibujo de ensamblaje
- 2 Se añade un dibujo de subensamblaje en el que se identifican todas sus piezas
- 3 Se añade un dibujo de definición por cada una de sus piezas



Organización: índice de dibujos

En ensamblajes con subensamblajes se debe aplicar el siguiente procedimiento:

- 1 El subensamblaje se identifica con una marca en el dibujo de ensamblaje
- 2 Se añade un dibujo de subensamblaje en el que se identifican todas sus piezas
- 3 Se añade un dibujo de definición por cada una de sus piezas



El dibujo de sub-ensamblaje tiene sus propias marcas y lista de piezas

Introducción

Documento Planos

Organización

Jerarquización

Índices

Gestión

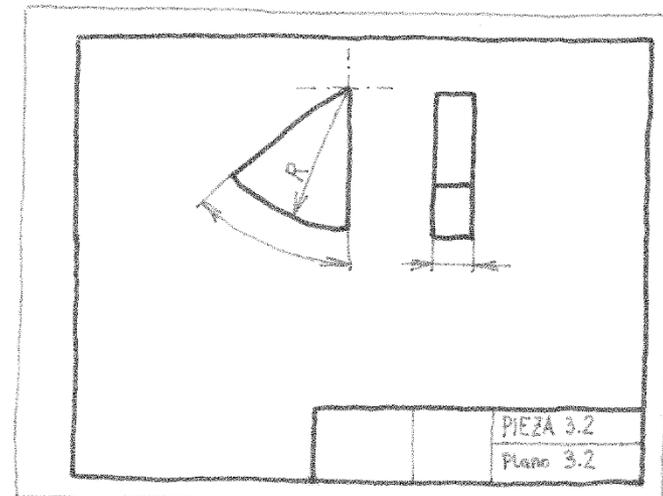
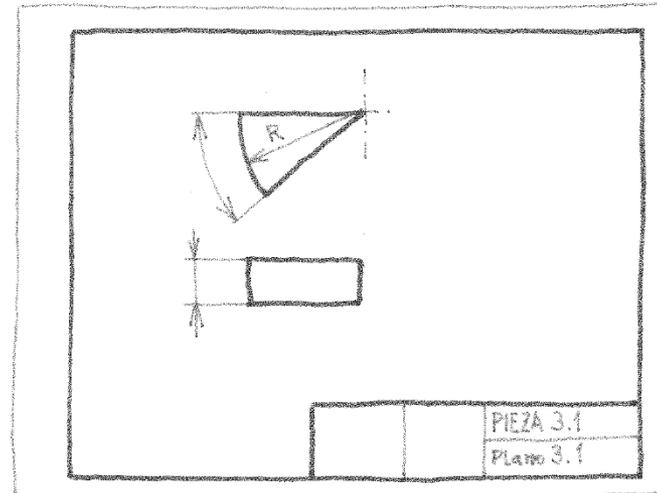
Calidad

Conclusiones

Organización: índice de dibujos

En ensamblajes con subensamblajes se debe aplicar el siguiente procedimiento:

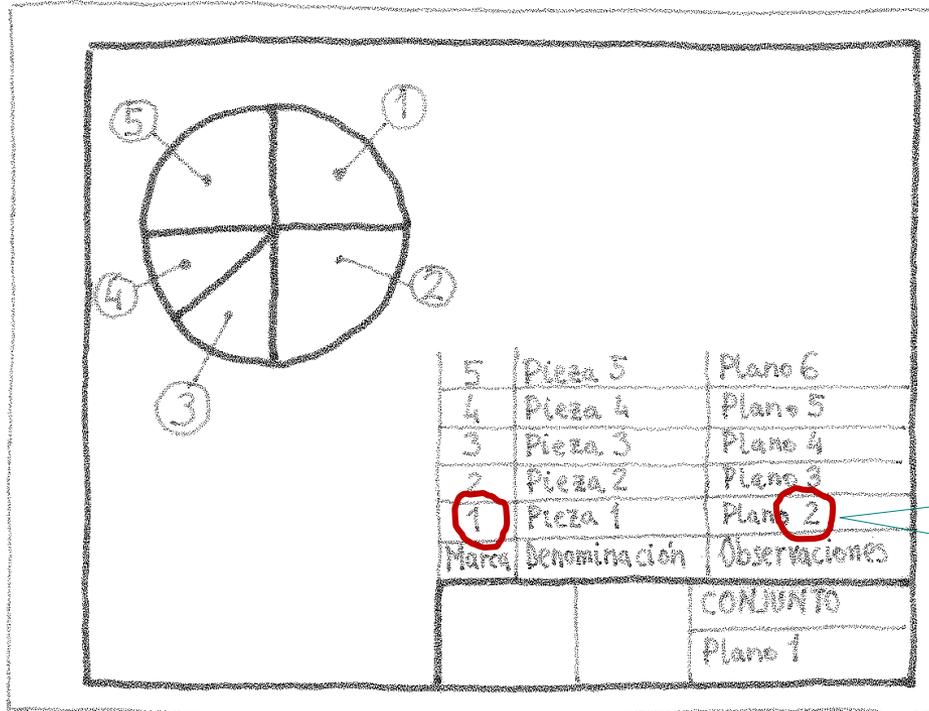
- 1 El subensamblaje se identifica con una marca en el dibujo de ensamblaje
- 2 Se añade un dibujo de subensamblaje en el que se identifican todas sus piezas
- 3 Se añade un dibujo de definición por cada una de sus piezas



Organización: índice de dibujos



Es aceptable, pero no recomendable, la alternativa de NO distinguir subensamblajes



También son aceptables, pero no recomendables, los desfases entre las marcas y los números de identificación

Los subensamblajes bien definidos aportan información sobre *agrupamiento funcional* (ensamblaje, funcionamiento, mantenimiento, etc.) de los componentes de un producto



¡Eliminarlos empobrece la transmisión de la intención de diseño del producto!

Gestión de dibujos

- Introducción
- Documento Planos
- Organización
- Gestión**
- Calidad
- Conclusiones

Para gestionar los dibujos que conforman el documento Planos de un proyecto de ingeniería debe tenerse en cuenta:

✓ El soporte

Los dibujos pueden utilizarse en dos soportes:

Impresos en **papel** ↔ Mediante **documentos electrónicos**

Hay dos criterios principales para gestionar los soportes:

- 1 Ambos soportes tienen ventajas e inconvenientes, por lo que conviven, obligando a emplear el más apropiado en cada caso
- 2 Si se usan simultáneamente ambos soportes, se debe hacer constar la prioridad en caso de discrepancia

✓ Las etapas del ciclo de vida del documento

La etapa, o estado, en que se encuentra cada dibujo se identifica en el bloque de títulos

Departamento responsable TECNOLOGÍA	Referencia técnica Pedro Company	Creado por Pedro Company	Aprobado por Pedro Company	
Propietario legal  DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA		Tipo de documento Dibujo de diseño	Formato A3	Estado del documento Aprobado
		Título, Título suplementario Obturador Válvula de seguridad		Número de documento AB123 456-7
		Rev. A	Fecha de edición 2014-02-15	Idioma es
				Hoja 1/5

Gestión de dibujos

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Conclusiones

A lo largo de su vida útil, los dibujos pasan por diferentes etapas principales (UNE-EN 82045-1:2001 y UNE-EN ISO 11442:2006):

- 1 *Preparación*, cuando el documento existe pero aún no es apto para su uso final
- 2 *Revisión*, cuando el documento está pendiente de verificación
- 3 *Aprobado*, cuando es apto para su uso pero aún no se ha distribuido
- 4 *Publicado*, cuando el documento está disponible puede ser usado
- 5 *Sustituido*, cuando el documento está disponible, pero ya no puede ser usado
- 6 *Retirado*, cuando se conserva archivado, para posibles consultas históricas

Para adaptarse a otras necesidades, se pueden definir etapas menores o intermedias

Gestión de dibujos

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Copiar

Agrupar

Revisar

Calidad

Conclusiones

Para gestionar los cambios de etapa de los dibujos que conforman el documento Planos de un proyecto de ingeniería es necesario controlar diferentes **procedimientos**:

- 1 **Copiar**, tanto para obtener duplicados de los dibujos que conforman el documento Planos
- 2 **Agrupar**, para generar el documento Planos a partir de los documentos individuales que contienen cada dibujo
- 3 **Cambiar de estado y revisar**, para hacer las modificaciones necesarias durante el ciclo de vida del producto objeto del proyecto de ingeniería, dejando constancia de las mismas

Gestión de dibujos: copiar

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Copiar

Agrupar

Revisar

Calidad

Conclusiones

Todas las modificaciones que se hacen durante el ciclo de vida de un producto se documentan en un mismo **dibujo maestro**

Los dibujos maestros se consideran **documentos originales**, si cumplen dos condiciones:

- ✓ Constituyen la definición o descripción técnica de un producto
- ✓ Son la base sobre la que se hacen las modificaciones durante la vida del producto

Ver UNE-EN ISO 11442:2006

Es habitual hacer **copias** de los documentos originales por diferentes motivos:

- ✓ Para usarlas como copias de trabajo
- ✓ Para archivar los diferentes estados por los que pasa el documento original
- ✓ Para asegurar que el original se guarda en un formato estable y compatible

Gestión de dibujos: copiar

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Copiar

Agrupar

Revisar

Calidad

Conclusiones

Los dibujos electrónicos delineados con aplicaciones CAD no suelen ser portables

Porque están guardados en formatos propietarios, que requieren que el receptor tenga instalada la aplicación CAD, o, al menos, un visor compatible con dicha aplicación

Por tanto, es recomendable generar **copias** de los dibujos electrónicos en formatos portables y estables

Según UNE-EN ISO 11442:2006, las copias de documentos pueden tener tres **grados de fidelidad**:

- 1 **Clon**, es una copia exacta del documento original
- 2 **Equivalente**, es una copia con posible pérdida de información, pero con la información necesaria para la finalidad concreta a que se destina
- 3 **Esencial**, es una copia con posible pérdida de propiedades (tales como el color)

El formato **pdf** (Portable Document Format) es el que garantiza copias con mayor grado de fidelidad, y está normalizado como ISO 32000

Ver ISO 32000-1:2008, e ISO 32000-2:2017

Gestión de dibujos: agrupar

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Copiar

Agrupar

Revisar

Calidad

Conclusiones

Hay dos modos principales de **agrupar** conjuntos de dibujos originales en las aplicaciones CAD, que tienen diferentes ventajas e inconvenientes:

Todos los dibujos son hojas virtuales diferentes de un **mismo fichero**



Cada dibujo se almacena en un **fichero independiente**

✓ La copia y almacenamiento del documento electrónico se simplifica

✓ Se garantiza la integridad, porque todos los dibujos están agrupados

✗ Se complica la consulta y la reutilización, porque no se pueden identificar dibujos separados desde fuera

✗ La copia y almacenamiento del documento electrónico se complica

✗ No se garantiza la integridad, porque los dibujos no están agrupados

✓ Se simplifica la consulta y la reutilización, porque se pueden identificar dibujos separados desde fuera

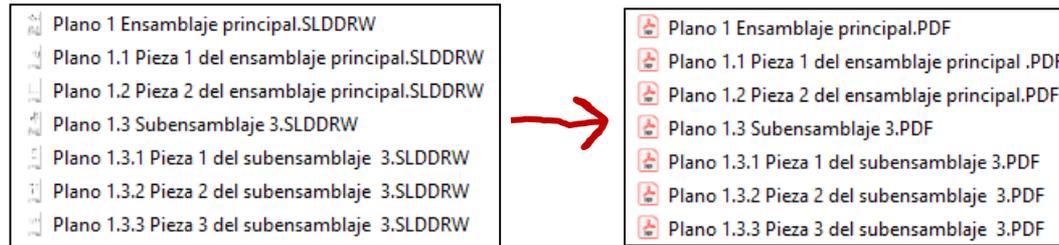
En SolidWorks® el conjunto de ficheros se puede gestionar mediante la herramienta de *Empaquetar dependencias*

Gestión de dibujos: agrupar

Las copias en formatos portables se deben agrupar para generar el documento Planos:

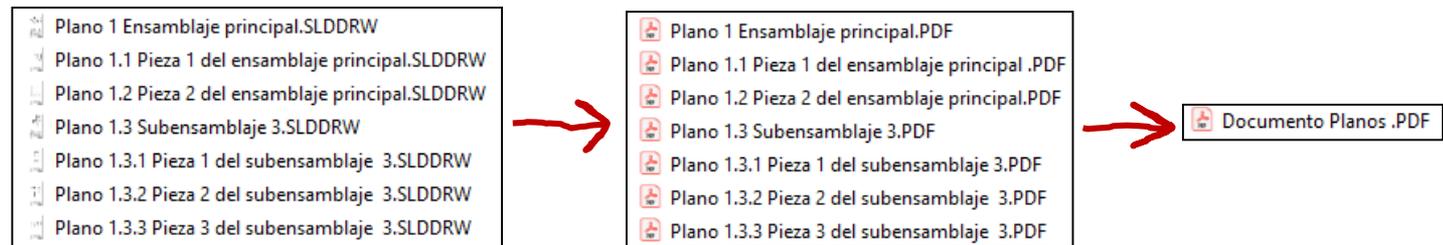
√ Imprima cada dibujo en un formato pdf (ISO 32000) o similar

Los documentos en formato pdf se obtienen imprimiendo los dibujos en una impresora pdf, o "guardando como" en formato pdf



√ Agrupe todos los documentos pdf (ISO 32000) o similares en un único documento planos

Inserte los diferentes documentos pdf en un único documento pdf, siguiendo la numeración de las páginas



Gestión de dibujos: revisar

- Introducción
- Documento Planos
- Organización
- Gestión**
- Copiar
- Agrupar
- Revisar**
- Calidad
- Conclusiones

Si el diseño sufre modificaciones a lo largo de su ciclo de vida...

Para adaptarse a nuevas demandas del mercado, para corregir fallos que no se detectaron durante el diseño, etcétera

Ver UNE-EN ISO 11442:2006



...se deben generar nuevas **versiones** de los dibujos, identificando claramente:

- √ Cuáles son los cambios
- √ Quién los ha realizado
- √ Cuándo se ha producido el cambio
- √ Cualquier otra información que se considere relevante

Se puede optar por dos alternativas:

Generar **nuevos dibujos** que sustituyan a los anteriores (sin eliminarlos)



Modificar los dibujos originales consignando los cambios en una **tabla de revisiones**

¡Se debe dejar constancia en el Índice de dibujos!

Gestión de dibujos: revisar

Se muestra un ejemplo de tabla de revisiones:

La tabla de revisiones se suele situar sobre el bloque de títulos

La referencia a la vista o al detalle que contiene la modificación (se suelen utilizar letras, que se indican igual que cualquier "detalle")

Una breve explicación de la modificación (que puede contener una referencia a la documentación detallada que explica dicha modificación)

La fecha de la revisión

La identificación de la persona que ha llevado a cabo la modificación, y, en su caso, de quién ha hecho la supervisión

2A	Reunión TC5 20/11/98	25/11/98	J. González
1B	Rectificación dimensiones deslizadera.	12/1/98	F. Rodríguez
1A	Cambio tornillos de apriete.	12/1/98	F. Rodríguez
Detalle	Descripción del cambio / Referencia	Fecha	Firma
Observaciones		Título: SOPORTE DESLIZANTE	
		Plano nº: RXA-25.1 Hoja nº: 2 de 5	
Escala 1:1	Un. dim. mm 	 DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA UNIVERSIDAD DE BURGOS	Dibujado por: Fermín Rodríguez Comprobado por: Anselmo Segura
		Fecha: 3 / 11 / 1997 Fecha: 5 / 11 / 1997	

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Copiar

Agrupar

Revisar

Calidad

Conclusiones

Calidad

Hemos visto en las lecciones anteriores que todos y cada uno de los dibujos de ingeniería individuales deben cumplir criterios de calidad...

...ahora vamos a justificar que el conjunto de todos los dibujos de un proyecto debe estar organizado también de acuerdo a seis criterios de calidad:

- ✓ El documento Planos debe ser **válido**
- ✓ El documento Planos debe ser **completo**
- ✓ El documento Planos debe ser **consistente**
- ✓ El documento Planos debe ser **conciso**
- ✓ El documento Planos debe ser **claro**
- ✓ El documento Planos debe transmitir la **intención de diseño**

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Válido

Completo

Consistente

Conciso

Claro

Int. de diseño

Rúbrica

Conclusiones

Calidad: válido

- Introducción
- Documento Planos
- Organización
- Gestión
- Calidad**
- Válido**
- Completo
- Consistente
- Conciso
- Claro
- Int. de diseño
- Rúbrica
- Conclusiones

Hemos visto en la lección 3.1 que se considera que los dibujos CAD **individuales** son válidos si cumplen las siguientes condiciones:

- ✓ Pueden ser encontrados
- ✓ Pueden ser abiertos
- ✓ Pueden ser usados con seguridad

Para determinar si el **conjunto** de dibujos de un proyecto es **válido**, los criterios se adaptan para poner el énfasis en la forma de **agrupar** todos los dibujos y **acceder** a ellos:

- ✓ El documento planos, que agrupa los dibujos, puede ser localizado
- ✓ Todos los dibujos están agrupados en un único documento planos

¡Alternativamente, se acepta un conjunto de documentos, que deben estar etiquetados de modo que sean fácilmente ordenables!

- ✓ Los dibujos están en formatos portables, listos para ser usados

Calidad: completo

Las condiciones para que el documento Planos sea **completo** son:

- ✓ El documento debe incluir todos y cada uno de los dibujos que describen el diseño del producto:

- ✓ Debe incluir todos los dibujos de ensamblaje

¡Distinguiendo claramente entre ensamblaje y subensamblajes!

- ✓ Debe incluir todos los dibujos de piezas

¡Salvo las piezas comerciales, cuyas referencias se indican en las correspondientes listas de despiece!

- ✓ Debe incluir todos los esquemas y visualizaciones gráficas de datos necesarios para explicar el funcionamiento del producto

- ✓ Para los componentes comerciales, es decir, los subensamblajes y piezas que se compran para añadirlos al producto final, se deben incluir las referencias que los identifican unívocamente (habitualmente en la lista de despiece)

2	Tornillo	ISO 4017 M8x30
1	Cuerpo	Ver documento 1
Marca	Denominación	Observaciones

- Introducción
- Documento Planos
- Organización
- Gestión
- Calidad**
- Válido
- Completo**
- Consistente
- Conciso
- Claro
- Int. de diseño
- Rúbrica
- Conclusiones

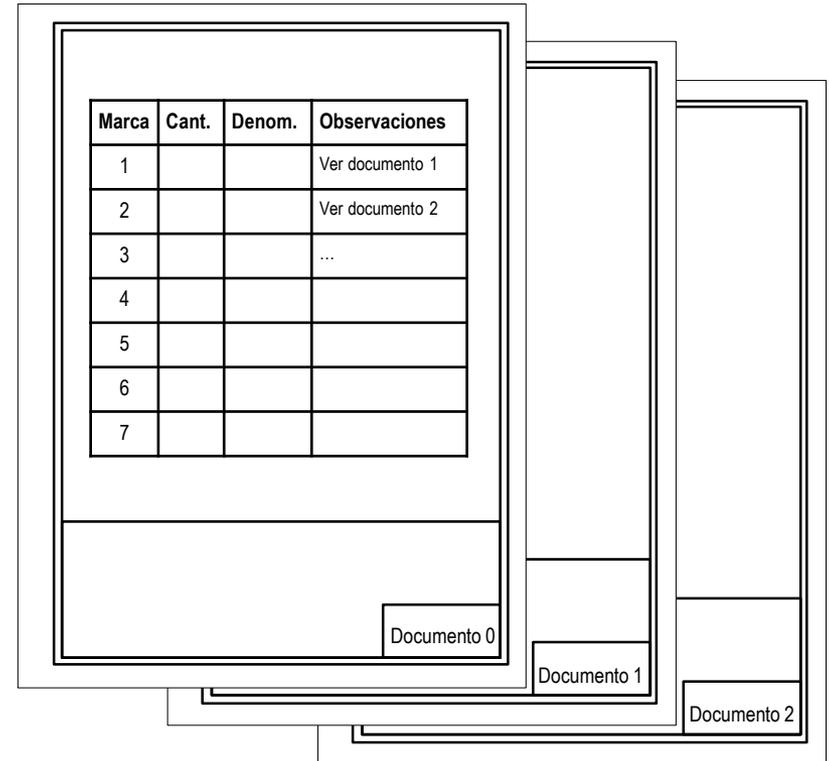
Calidad: consistente

El documento Planos es **consistente** si:

- ✓ Todos los dibujos que se agrupan en el documento Planos están codificados

Cada uno de los dibujos incluye en su bloque de títulos un código que lo identifica clara y unívocamente como parte del documentos planos

- ✓ La codificación de los planos concuerda en todos los sitios donde se utiliza



Las dos comprobaciones principales son:

- ✓ Debe haber concordancia entre la codificación en las listas de piezas y las numeraciones de los dibujos en los bloques de títulos
- ✓ Debe haber concordancia entre la codificación de los dibujos y el orden de las páginas del documento planos que los contiene

El documento Planos es **conciso** si:

- ✓ El documento no contiene dibujos **innecesarios**:
 - ✓ Debe haber un único dibujo de ensamblaje principal
 - ✓ Debe haber un único dibujo por cada subensamblaje
 - ✓ Debe haber un único dibujo por cada pieza
 - ✓ Debe haber un único dibujo por cada esquema o visualizaciones gráficas de datos
 - ✓ Cada uno de estos documentos debe estar contenido en una hoja, aunque, cuando sea necesario, se puede descomponer un único dibujo para mostrarlo en varias hojas

- ✓ Ninguno de los dibujos contiene información **redundante**:
 - ✓ Los dibujos de ensamblaje solo deben informar de qué piezas conforman el producto y cómo se relacionan
 - ✓ Los dibujos de piezas solo deben informar de cómo son esas piezas
 - ✓ Los dibujos de esquemas solo deben mostrar las relaciones entres diferentes componentes de un grupo de objetos
 - ✓ Los dibujos de visualizaciones gráficas de datos solo deben mostrar las correlaciones entre diferentes datos u objetos

Calidad: claro

El documento Planos es **claro** si:

- ✓ Está paginado y contiene un índice:

- ✓ Comienza con un índice de dibujos

Alternativamente, las listas de despiece actúan como índices de los dibujos

- ✓ La paginación de los dibujos concuerda con el índice

Alternativamente, la paginación se reemplaza por la numeración de los documentos

Marca	Cant.	Denom.	Observaciones
	1		Ver documento 1
	2		Ver documento 2
	3		...
	4		
	5		
	6		
	7		

- ✓ La codificación de los dibujos ayuda a “navegar” por el documento:

Encontrar y visitar las páginas que contienen la información que se busca en cada momento

- ✓ Es fácil encontrar el ensamblaje al que pertenece cada pieza

- ✓ Es fácil encontrar las piezas que conforman cada ensamblaje

- ✓ Es fácil relacionar los esquemas y visualizaciones gráficas de datos con el resto de los dibujos del producto

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Válido

Completo

Consistente

Conciso

Claro

Int. de diseño

Rúbrica

Conclusiones

Calidad: intención de diseño

El documento planos debe transmitir la **intención de diseño**:

- ✓ La estructura del documento debe facilitar consultas sobre el producto:
 - ✓ La ordenación del documento y su codificación debe facilitar las consultas sobre el proceso real de ensamblaje/desensamblaje
 - ✓ La ordenación del documento y su codificación debe facilitar las consultas sobre la operación del producto
- ✓ Se debe usar una codificación de dibujos que ayude a entender el producto:
 - ✓ La codificación debe aclarar la sucesión y la importancia de los diferentes dibujos que conforman el documento planos
 - ✓ La codificación debe simplificar la búsqueda y recuperación de los dibujos del documento planos

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Válido

Completo

Consistente

Conciso

Claro

Int. de diseño

Rúbrica

Conclusiones

Calidad: rúbrica

Puede comprobar mediante los siguientes criterios de una rúbrica de evaluación si el documento planos es **válido**:

#	Criterio
PL1	El documento planos es válido
PL1.1	El documento planos puede ser localizado
PL1.2	Todos los dibujos están agrupados en un único documento, o en un conjunto de documentos fácilmente ordenables
PL1.3	Los dibujos están en formatos portables, listos para ser usados

Puede comprobar mediante los siguientes criterios de una rúbrica de evaluación si el documento planos está **completo**:

#	Criterio
PL2	El documento planos está completo
PL2.1	El documento planos incluyen todos los dibujos de diseño del producto
PL2.1a	El documento planos incluye todos los dibujos de ensamblaje y subensamblajes no comerciales
PL2.1b	El documento planos incluye todos los dibujos de piezas no comerciales
PL2.1c	El documento planos incluye todos los dibujos de esquemas y visualizaciones gráficas de datos
PL2.2	El documento planos incluye todas las referencias a los componentes comerciales del producto

Calidad: rúbrica

Puede comprobar mediante los siguientes criterios de una rúbrica de evaluación si el documento planos es **consistente**:

#	Criterio
PL3	El documento planos es consistente
PL3.1	Todos los dibujos que se agrupan en el documento planos están codificados
PL3.1a	Todos los dibujos incluyen su código en el campo correspondiente a la numeración del documento del bloque de títulos
PL3.1b	Los nombres de los ficheros (u hojas) que contienen a cada uno de los dibujos son consistentes con la codificación del documento planos
PL3.2	La codificación de los planos concuerda en todos los sitios donde se utiliza
PL3.2a	Hay concordancia entre la codificación de las listas de piezas y las numeraciones de los dibujos en los bloques de títulos
PL3.2b	Hay concordancia entre la codificación de los dibujos y el orden de las páginas del documento planos que los contiene

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Válido

Completo

Consistente

Conciso

Claro

Int. de diseño

Rúbrica

Conclusiones

Calidad: rúbrica

Puede comprobar mediante los siguientes criterios de una rúbrica de evaluación si el documento planos es **conciso**:

#	Criterio
PL4	El documento planos es conciso
PL4.1	El documento planos no incluyen más dibujos que los necesarios
PL4.1a	El documento planos no incluye dibujos redundantes
PL4.1b	El documento planos no incluye dibujos irrelevantes
PL4.2	Cada dibujo no incluye más información de la necesaria
PL4.2a	Los dibujos de ensamblaje solo incluyen información de qué piezas los conforman y cómo se relacionan
PL4.2b	Los dibujos de piezas solo incluyen información de cómo son dichas piezas
PL4.2c	Los dibujos de esquemas solo muestran las relaciones entre diferentes componentes de un grupo de objetos
PL4.2d	Los dibujos de visualizaciones gráficas de datos solo muestran las correlaciones entre diferentes datos u objetos

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Válido

Completo

Consistente

Conciso

Claro

Int. de diseño

Rúbrica

Conclusiones

Calidad: rúbrica

Puede comprobar mediante los siguientes criterios de una rúbrica de evaluación si el documento planos es **claro**:

#	Criterio
PL5	El documento planos es claro
PL5.1	El documento planos está paginado y contiene un índice
PL5.1a	El documento planos comienza con un índice de dibujos, y/o las listas de despiece actúan como índices de los dibujos
PL5.1b	La paginación de los dibujos concuerda con el índice
PL5.2	La paginación de los dibujos ayuda a “navegar” por el documento
PL5.2a	Es fácil encontrar el ensamblaje al que pertenece cada pieza
PL5.2b	Es fácil encontrar las piezas que conforman cada ensamblaje
PL5.2c	Es fácil relacionar los esquemas y visualizaciones gráficas de datos con el resto de los dibujos del producto

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Válido

Completo

Consistente

Conciso

Claro

Int. de diseño

Rúbrica

Conclusiones

Calidad: rúbrica

Puede comprobar mediante los siguientes criterios de una rúbrica de evaluación si el documento planos transmite **intención de diseño:**

#	Criterio
PL6	El documento planos transmite intención de diseño
PL6.1	La estructura del documento facilita consultas sobre el proceso real de ensamblaje/desensamblaje y/o operación del producto
PL6.1a	La secuencia de dibujos refleja el proceso de montaje o desmontaje
PL6.1b	La sucesión de dibujos refleja una secuencia de operación realista
PL6.2	Se usa una codificación de dibujos que ayuda a entender el producto
PL6.2a	La codificación aclara la sucesión y la importancia de los diferentes dibujos que conforman el documento planos
PL6.2b	La codificación simplifica la búsqueda y recuperación de los dibujos del documento planos

Introducción

Documento Planos

Organización

Gestión

Calidad

Válido

Completo

Consistente

Conciso

Claro

Int. de diseño

Rúbrica

Conclusiones

Conclusiones

Introducción

Jerarquización

Índice de dibujos

Ensamblajes

Piezas

Subensamblajes

Gestión

Calidad

Conclusiones

- 1 Los dibujos se agrupan en un **documento planos**, que constituye un documento importante de los proyectos de diseño de productos industriales
- 2 El conjunto de dibujos de un proyecto se debe organizar mediante un índice, y la lista de piezas y las marcas pueden servir para ello

La **estructura jerárquica** puede tener varios niveles de ensamblaje y subensamblaje

- 3 El soporte de los dibujos son hojas sujetas a normas de tamaño y de identificación

Destacando el **bloque de títulos**, que debe contener diferentes **campos de datos**

- 4 El contenido de los dibujos son representaciones gráficas complementadas con anotaciones

Sujetas a normas que garantizan la **interpretación unívoca** del producto representado y los procesos vinculados

Conclusiones

Introducción

Jerarquización

Índice de dibujos

Ensamblajes

Piezas

Subensamblajes

Gestión

Calidad

Conclusiones

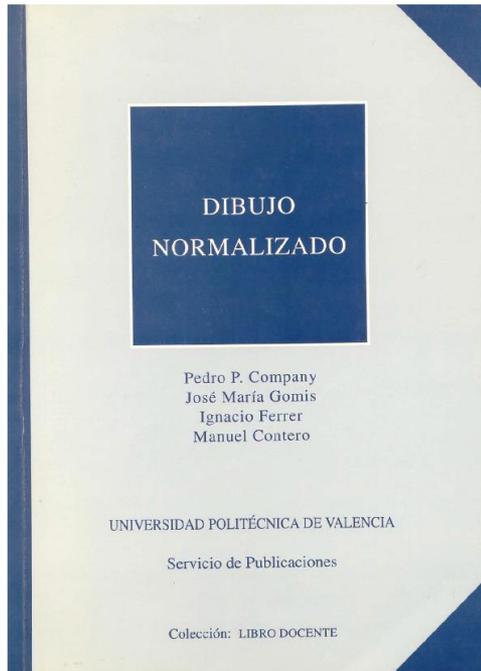
5 Las aplicaciones CAD pueden gestionar los dibujos agrupados en un único fichero, o separando cada dibujo en su propio fichero

6 Imprimir los dibujos o usar su versión electrónica debe decidirse en función del tipo de uso y las estrategias de acceso y actualización

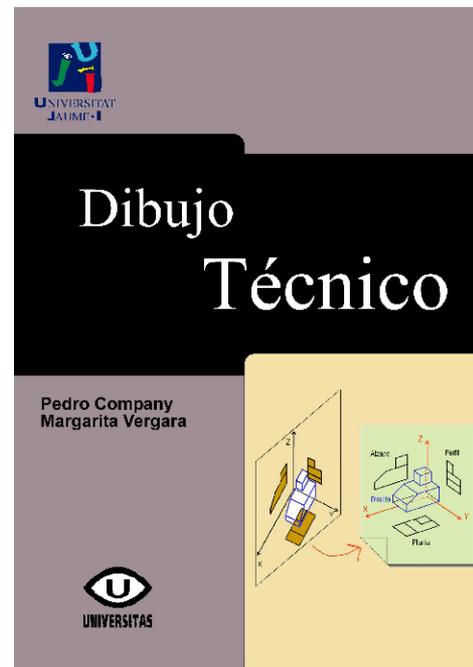
7 Los documentos planos, que agrupan todos los dibujos de un proyecto, deben cumplir criterios de calidad, por lo que deben ser:

- √ Válidos
- √ Completos
- √ Consistentes
- √ Concisos
- √ Claros
- √ Transmitir intención de diseño

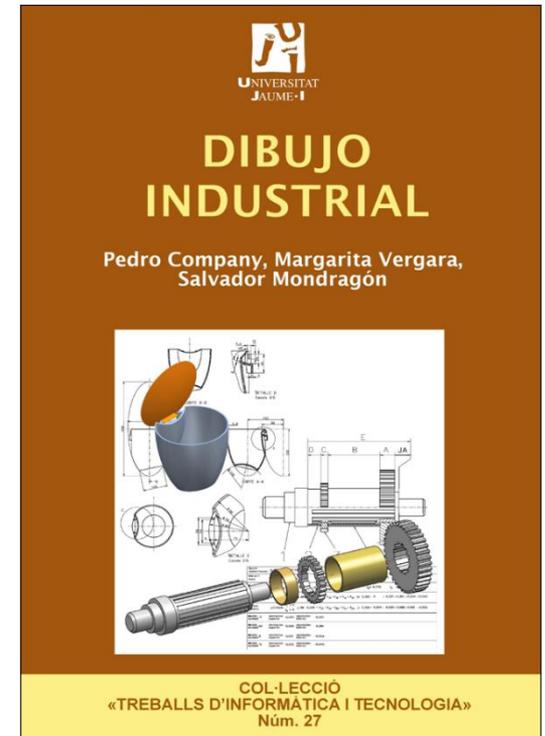
Para repasar



Capítulo 1.
Principios generales
de representación



Tema 3.
Normalización y croquis



1.2.5 Organización e
identificación de los dibujos