



UN ALCIMO FOITTIFICIA COMILIAS MENDEA MÉCHICA SUFERIOR DE INGENIERÍA (ICAI) INGENISIO TÉCNICO INDUSTRIAL

# PROTECTO FIUDE CARRERA

Analisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

> Antor: Imanol García Vicario MADRID, Junio de 2008

and the second of the second second

# INDICE

#### **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA**

#### **CAPITULO 1: ESTADO DEL ARTE**

1.1	Gestión de la configuración	Pág. 19 a 44	26 páginas
1.2	Estado del arte de la producción	Pág. 45 a 119	75 páginas
1.3	Estado del arte de la documentación	Pág.120 a 166	47 páginas

#### **CAPITULO 2: SOLID EDGE**

2.1	Introducción al Solid Edge	Pág.168	1 página
2.2	Nueva versión: Solid Edge v20	Pág.168	1 página
2.3	Entorno Pieza	Pág.169 a 188	20 páginas
2.4	Entorno Chapa	Pág.189 a 195	7 páginas
2.5	Entorno Soldadura	Pág.196 a 200	5 páginas
2.6	Entorno Conjunto	Pág.201 a 212	12 páginas
2.7	Entorno Plano	Pág.213 a 224	12 páginas
2.8	Acotación PMI	Pág.224 a 229	6 páginas
2.9	Simulación	Pág.230 a 239	10 páginas
2.10	Team Center	Pág.240 a 245	6 páginas

#### CAPITULO 3: CASO PRÁCTICO

3.1	Introducción	Pág.246	1 página
3.2	Documentación dinámica	Pág.247 a 261	14 páginas
3.3	Simulación de mecanizado	Pág.262 a 264	3 páginas
3.4	Simulación de planta	Pág.265 a 270	6 páginas
3.5	Generación de entornos y materiales	Pág.271 a 280	10 páginas
3.6	Mejorando escenarios	Pág.281 a 283	13 páginas
3.7	Efectos de vídeo y audio	Pág.283 a 288	6 páginas
3.8	Diseño de la página web	Pág.289 a 299	11 páginas

### CAPITULO 4: ESTUDIO ECONÓMICO

4.1	Introducción	Pág.300	1 página
4.2	Cálculo del presupuesto	Pág.300 a 302	2 páginas
4.3	Beneficios	Pág.302 a 307	4 páginas

#### CAPITULO 5: BIBLIOGRAFÍA

5.1	Bibliografia	Pág.308 a 309	2 páginas
5.2	Artículos de revistas	Pág.309	1 página
5.3	Páginas web	Pág.310	1 página
5.4	Otras fuentes	Pág.311	1 página

#### **DOCUMENTO Nº 2: PLANOS**

1.1 Lista de planos	Pág. 1 a 2	2 páginas
1.2 Planos	Pág. 3 a 34	32 páginas

#### **DOCUMENTO Nº 3: ANEXOS**

1.1	Artículos de CAD	Pág. 2 a 20	19 páginas
1.2	Código página web	Pág. 22 a 101	80 páginas

### Resumen

Proyecto: "Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo"

Autor: Imanol García Vicario Directora: Doña Silvia Fernández Villamarín Entidad Colaboradora: Universidad Pontificia Comillas

Las nuevas tecnologías de la información han traído consigo un significativo avance en todas sus áreas actuales de aplicación. En el caso del entorno industrial, y más concretamente en el desarrollo de procesos de fabricación, estas tecnologías permiten la evolución del trabajo en Oficina Técnica con documentación estática al trabajo con documentación dinámica, consiguiendo mejoras notables en el desarrollo de dichos procesos además de claras ventajas competitivas (aumento de la productividad, reducción de tiempos de proceso, visión más real del producto, mejora de las acciones de difusión, marketing y venta del producto-proceso, etc.).

Se puede entender la documentación dinámica como la solución definitiva para la distribución de información técnica para todo tipo de empresas, desde empresas con producto que requieren complejas labores de mantenimiento, hasta la industria de bienes de consumo

Ante la urgente necesidad de un método de control y verificación de datos, referentes a los productos generados por una empresa, se han planteado en los últimos años unas directrices metodológicas. Estas pautas han sido reconocidas como Gestión de la Configuración (CM). Pero la Gestión de la Configuración no es suficiente para cubrir las necesidades de las empresas, ya que éstas necesitaban una mayor especialización en cuanto a la documentación de un producto. Es entonces, cuando aparece el CMII, un nuevo enfoque del CM, en el cual se plantea no sólo controlar los cambios, sino acomodarlos en el proceso productivo.

A lo largo de este proyecto se va a tratar la influencia de una de las áreas más importantes de la CMII (la Gestión de Aplicaciones Informáticas) en el proceso productivo de una empresa.

Para ello, se va a establecer un elemento de estudio sobre el cual ver los progresos (en el proyecto será una sierra de calar) y se observará, estudiará e implantará el uso de ciertos programas en una empresa de fabricación y montaje de sierras de calar, viendo así los beneficios y mejoras generadas en el proceso productivo de las mismas.

Toda la información dinámica generada a lo largo de este proyecto (planos, videos, acotaciones en PMI, hojas de procesos...) se mostrará en una página web de recursos, la cual en sí es otro medio dinámico de información, como si de una empresa real se tratase. La página contiene cuatro partes pricnipales: Documentación de diseño, fabricación, montaje y marketing. En cada sección el empleado encontrará la información que necesita para realizar su trabajo. El uso de la página web es muy simple: eliges el producto que vas a fabricar, seleccionas la sección en la que trabajas y buscas la información de la pieza que vas a producir.

Este proyecto tiene un coste aproximado de 10.900 € e incluye todos los programas empleados para generar la documentación dinámica mostrada en la página web y los cursos de formación. Los beneficios de este proyecto rondan los 590.000€ por año.

# Abstract

Project: "Technical-Economical analysis of establishment of techniques of digital documentation in a Technical Office of equipment and consumer goods' manufacture"

Author: Imanol García Vicario Headmaster: Mrs. Silvia Fernández Villamarín Contributor Entity: Universidad Pontificia Comillas

New information technologies have brought significant advance in all current areas of application. In the case of industrial environment, and more specifically in the developments of manufacturing process, these technologies permit the work evolution in the Technical Office with static documentation to the work with dynamic documentation, obtaining great improvements in the development of those processes as well as clear competitive advantages (increases in production, reduction of process times, a more realistic view of the product, improvement of diffusion actions, marketing and sale of the "product-process", etc.)

Dynamic documentation can be understood as the final solution for the distribution of technical information in all kind of company (from companies with products that require difficult maintenance chores, until the consumer good industry).

Faced with the urgent need for a method for the control and verification of data, as referring to the products generated by a company, certain methodology guidelines have been laid down in recent years. These guidelines have been recognised as Configuration Management (CM). But Configuration Management is not enough to satisfy the needs of companies, since these companies needed greater specialisation in the area of product documentation. This led to the appearance of CMII (a new version of the CM). The CMII not only consists of controlling product changes, but adjusting them to the manufacturing process.

The following project will deal with the influence of one of the most important areas of the CMII, the Management of Information Technology Applications, in the productive process of a company.

An object of study is thus established (in the project it will be a jigsaw), in which it is possible to see the progress and observe, study and establish the use of some programs in a company, which manufactures and assemblies jigsaws, observing the benefits and improvements generated in their manufacturing process.

All the dynamic information generated by this project (plans, videos, PMI notation, process sheets...) will be displayed on a resources web page, which itself is another dynamic means of information, as if were a real company. This webpage has four main parts: Design documentation, Production, Assembly and Marketing. In each section, the employee will found all the data that he will need for working. The webpage use is very simple: choose the product that you are going to make, choose the section where you work and search the documentation of the piece that you will manufacture.

This project has approximately a cost of  $10.900 \in$  and includes all the programs used for doing the dynamic documentation displayed on the webpage and the training courses. The benefits of this project are almost  $590.000 \in$  per year.

hieror





UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS escuela técnica superior de ingeniería (icai) ingeniero técnico industrial

# PROYECTO FIN DE CARRERA

# Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

Autor: Imanol García Vicario

MADRID, Junio 2008

A mi familia, por haberme apoyado a lo largo de esta carrera, y sobre todo a mi padre por no dejarme rendirme nunca.

### **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que han contribuido a la realización de este Proyecto Fin de carrera.

Inicialmente, y de manera muy especial, a mi padre y a mi madre. No quiero olvidarme de Silvia Fernández, su inestimable ayuda en el análisis de la documentación de los programas analizados ha sido clave durante el proceso de implantación.

Como el proyecto se ha realizado en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI), también quiero agradecerles la disponibilidad de los medios del Laboratorio de Máquinas-herramienta así como la documentación prestada para el caso. Estos medios han sido utilizados como elementos susceptibles de mantenimiento durante el desarrollo del proceso.

Gracias

## Resumen

Proyecto: "Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo"

Autor: Imanol García Vicario Directora: Doña Silvia Fernández Villamarín Entidad Colaboradora: Universidad Pontificia Comillas

Las nuevas tecnologías de la información han traído consigo un significativo avance en todas sus áreas actuales de aplicación. En el caso del entorno industrial, y más concretamente en el desarrollo de procesos de fabricación, estas tecnologías permiten la evolución del trabajo en Oficina Técnica con documentación estática al trabajo con documentación dinámica, consiguiendo mejoras notables en el desarrollo de dichos procesos además de claras ventajas competitivas (aumento de la productividad, reducción de tiempos de proceso, visión más real del producto, mejora de las acciones de difusión, marketing y venta del producto-proceso, etc.).

Se puede entender la documentación dinámica como la solución definitiva para la distribución de información técnica para todo tipo de empresas, desde empresas con producto que requieren complejas labores de mantenimiento, hasta la industria de bienes de consumo

Ante la urgente necesidad de un método de control y verificación de datos, referentes a los productos generados por una empresa, se han planteado en los últimos años unas directrices metodológicas. Estas pautas han sido reconocidas como Gestión de la Configuración (CM). Pero la Gestión de la Configuración no es suficiente para cubrir las necesidades de las empresas, ya

que éstas necesitaban una mayor especialización en cuanto a la documentación de un producto. Es entonces, cuando aparece el CMII, un nuevo enfoque del CM, en el cual se plantea no sólo controlar los cambios, sino acomodarlos en el proceso productivo.

A lo largo de este proyecto se va a tratar la influencia de una de las áreas más importantes de la CMII (la Gestión de Aplicaciones Informáticas) en el proceso productivo de una empresa.

Para ello, se va a establecer un elemento de estudio sobre el cual ver los progresos (en el proyecto será una sierra de calar) y se observará, estudiará e implantará el uso de ciertos programas en una empresa de fabricación y montaje de sierras de calar, viendo así los beneficios y mejoras generadas en el proceso productivo de las mismas.

Toda la información dinámica generada a lo largo de este proyecto (planos, videos, acotaciones en PMI, hojas de procesos...) se mostrará en una página web de recursos, la cual en sí es otro medio dinámico de información, como si de una empresa real se tratase. La página contiene cuatro partes pricnipales: Documentación de diseño, fabricación, montaje y marketing. En cada sección el empleado encontrará la información que necesita para realizar su trabajo. El uso de la página web es muy simple: eliges el producto que vas a fabricar, seleccionas la sección en la que trabajas y buscas la información de la pieza que vas a producir.

Este proyecto tiene un coste aproximado de 10.900 € e incluye todos los programas empleados para generar la documentación dinámica mostrada en la página web y los cursos de formación. Los beneficios de este provecto rondan los 590.000€ por año.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

# Abstract

Project: "Technical-Economical analysis of establishment of techniques of digital documentation in a Technical Office of equipment and consumer goods' manufacture"

Author: Imanol García Vicario Headmaster: Mrs. Silvia Fernández Villamarín Contributor Entity: Universidad Pontificia Comillas

New information technologies have brought significant advance in all current areas of application. In the case of industrial environment, and more specifically in the developments of manufacturing process, these technologies permit the work evolution in the Technical Office with static documentation to the work with dynamic documentation, obtaining great improvements in the development of those processes as well as clear competitive advantages (increases in production, reduction of process times, a more realistic view of the product, improvement of diffusion actions, marketing and sale of the "productprocess", etc.)

Dynamic documentation can be understood as the final solution for the distribution of technical information in all kind of company (from companies with products that require difficult maintenance chores, until the consumer good industry).

Faced with the urgent need for a method for the control and verification of data, as referring to the products generated by a company, certain methodology guidelines have been laid down in recent years. These guidelines have been recognised as Configuration Management (CM). But Configuration Management is not enough to satisfy the needs of companies, since these companies needed

greater specialisation in the area of product documentation. This led to the appearance of CMII (a new version of the CM). The CMII not only consists of controlling product changes, but adjusting them to the manufacturing process.

The following project will deal with the influence of one of the most important areas of the CMII, the Management of Information Technology Applications, in the productive process of a company.

An object of study is thus established (in the project it will be a jigsaw), in which it is possible to see the progress and observe, study and establish the use of some programs in a company, which manufactures and assemblies jigsaws, observing the benefits and improvements generated in their manufacturing process.

All the dynamic information generated by this project (plans, videos, PMI notation, process sheets...) will be displayed on a resources web page, which itself is another dynamic means of information, as if were a real company. This webpage has four main parts: Design documentation, Production, Assembly and Marketing. In each section, the employee will found all the data that he will need for working. The webpage use is very simple: choose the product that you are going to make, choose the section where you work and search the documentation of the piece that you will manufacture.

This project has approximately a cost of  $10.900 \in$  and includes all the programs used for doing the dynamic documentation displayed on the webpage and the training courses. The benefits of this project are almost  $590.000 \in$  per year.

# MEMORIA

Resumen	3
Abstract	5
LISTA DE SÍMBOLOS MÁS IMPORTANTES	12
CM (Configuration Management) → Gestión de la Configuración	12
ÍNDICE DE FIGURAS	13
ÍNDICE DE TABLAS	18
1. Memoria	19
1.1 Gestión de la Configuración	19
1.1.1 Concepto de gestión de configuración	19
1.1.2 Objetivos	20
1.1.3 Perspectiva histórica	21
1.1.4 Áreas de actuación de gestión de configuración	24
1.1.4.1 Gestión de la identificación y norma ASME	25
1.1.4.1.1 Modelo	27
1.1.4.1.2 Documentación del producto	31
1,1,4,2 Gestión del cambio	34
1.1.4.3 Gestión de trazabilidad	
1.1.4.4 Gestión de auditoria	
1.1.5 Nuevo enfoque de gestión de configuración (CMII)	
1.1.6 Elementos denominadores del CMII	
1.1.6.1 Artículos físicos	
1 1 6 2 Documentos	
1.1.6.3 Formularios	
1.1.6.4 Registros	
1.1.7 Áreas de actuación de nueva gestión de configuración	
1.1.7.1 Gestión de requerimientos	
1.1.7.2 Gestión de aprobación/lanzamiento	
1.1.7.3 Gestión de la configuración y aplicaciones informáticas	
1 2 Estado del arte de la producción	
1.2.1 Ciclo de producción y fases	45
1 2 2 Sistemas de diseño asistido CAD	
1 2 2 1 Historia del CAD	50
1 2 2 2 Programas de tecnología CAD	53
1 2 2 3 Alcance actual de las tecnologías CAD	59
1 2 2 4 Futuro del CAD	60
1.2.2.5 Ventajas e inconvenientes	62
1 2 3 Sistemas de fabricación asistida CAM	64
1 2 3 1 Tipos de interfaz	65
1 2 3 2 Integración CAD-CAM	67
1 2 3 3 Programas de tecnología CAM	70
1 2 3 4 Alcance actual de las tecnologías CAM	71
1 2 3 5 Ventaias e inconvenientes	
1 2 4 Sistemas de análisis estructural asistido CAF	
1.2.4 Disternus de detaconología CAF	
1.2.7.1 1 rograma de rechologia CAB	۶/ 21
1.2.7.2 VERIUJUS E INCONVENIENCES	01

1.2.5 Interconexión de tecnologías de apoyo	83
1.2.5.1 Concepto de CIM	85
1.2.5.2 Programas CIM	87
1.2.5.3 Programas destinados al PLM	87
1.2.6 Ciclo de fabricación	
1.2.6.1 Diseño conceptual	
1.2.6.2 Análisis	
1.2.6.3 Ensayos	
1.2.6.4 Prototipos	93
1.2.6.4.1 Historia del prototipado	
1.2.6.4.2 Grupos de prototipos	
1.2.6.4.3 Fases del prototipado	
1.2.6.4.4 Elección del método de prototipado	103
1.2.6.4.5 Método de prototipado	105
1.2.6.5 Fabricación	114
1.2.6.5.1 Según continuidad en el proceso	116
1.2.6.5.2 Según gama de productos	116
1.2.6.5.3 Según configuración del proceso	118
1.2.6.5.4 Según satisfacción de demanda	119
1.3 Estado del arte de la documentación	
1.3.1 Introducción	
1.3.2 Concepto de plano	124
1.3.3 Aplicación de los planos	
1.3.4 Interpretación de los planos	125
1.3.5 Planos de pieza	
1.3.6 Planos de conjunto	
1.3.7 Planos de fabricación v despiece	
1.3.8 Planos de montaie	
1.3.9 Planos de explosionado.	
1 3 10 Lista de materiales	
1.3.10.1 Técnicas MRP	
1.3.10.2 Concepto de MRP II	
1 3 11 Hoja de fases	
1 3 12 Hoja de operaciones	
1 3 13 Hoja de ruta	
1 3 14 Conclusión	
1.3.15 Justificación comercial de la implantación	
1 3 16 Ventajas de la simulación dinámica	
Programa de control·Solid Edge	167
2 1 Introducción	167
2.2 Nueva versión: Solid Edge v20	
2 3 Entorno Pieza	168
2 3 1 Introducción	168
2 3 2 Operaciones hase de generación de material	160
2 3 3 Operaciones base de eliminación de material	175
2.3.5 Operationes base at enimination at material	175
2.5. 1 1154161 05 y 1 05 045	

2.3.5 Pasos de generación de operaciones base	.177
2.3.5.1 Paso 1: Plano	.178
2.3.5.2 Paso 2: Perfil	.179
2.3.5.3 Paso 3: Lado	.180
2.3.5.4 Paso 4: Extensión	.182
2.3.5.5 Paso 5: Tratamiento	.184
2.3.5.6 Paso 6: Terminar	.186
2.3.6 Elección de material	.186
2.4 Entorno Chapa	.188
2.4.1 Introducción	.188
2.4.2 Parámetros generales de chapa	. 189
2.4.3 Operaciones base de chapa	.190
2.4.4 Convertir pieza en chapa	.194
2.5 Entorno Soldadura	.196
2.5.1 Introducción	.196
2.5.2 Inserción de conjuntos	.197
2.5.3 Creación de cordones	.198
2.5.4 Representación en planos	.199
2.5.5 Recuperar marcas de soldadura en planos	.200
2.6 Entorno Conjunto	201
2.6.1 Introducción	201
2.6.2 Agregar piezas a un conjunto	.202
2.6.3 Relaciones de piezas en un conjunto	.204
2.6.4 Simplificación de conjuntos	.211
2.7 Entorno Plano	.213
2.7.1 Introducción	.213
2.7.2 Recuperar cotas y marcas	.214
2.7.3 Acabados y control de operaciones	.217
2.7.4 Generación de plantillas personalizadas	.219
2.7.5 Generación de listas y tablas	.220
2.8 Acotación PMI	.224
2.8.1 Introducción	.224
2.8.2 Establecer plano de acotación	.225
2.8.3 Comandos de anotación 3D	.226
2.8.4 Visualización de las anotaciones v acotaciones en 3D	.229
2.9 Simulación	.230
2.9.1 Introducción	.230
2.9.2 Consideraciones generales	.231
2.9.3 Eventos de explosionado	.232
2.9.4 Eventos de apariencia	.233
2.9.5 Travectorias de movimiento	.234
2.9.6 Uso de motores en animaciones	.235
2.9.7 Conceptos básicos del manejo de la cámara	.236
2.9.8 Creación de películas	.237
2.9.9 Simply Motion	.238
2.10 Team Center	.240
2.20 2.000	

2.10.2 Propiedades del documento       241         2.10.3 Crear anotaciones       241         2.10.4 Administración de revisiones       243         2.10.5 Visualizador de Solid Edge       244         3. Caso práctico: Sierra de calar       246         3.1 Introducción       246         3.2 Documentación dinámica: Solid Edge       247         3.2.1 Generación planos       247         3.2.3 Montaje de subconjuntos       251         3.2.4 Montaje del conjunto final       254         3.2.5 Videos de explosionado       255         3.2.6 Videos de montaje       256         3.2.7 Archivos STL       258         3.2.8 Archivos ST       260         3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.       262         3.3.1 Introducción       262         3.3.2 Funcionamiento.       263         3.3.3 Modos de visualización       264         3.4.1 Introducción       265         3.4.1 Introducción       265         3.4.1 Introducción       266         3.4.2 Parámetros básicos       266         3.4.3 Modos de visualización       266         3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas       268         3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas       268	2.10.1 Introducción	240
2.10.3 Crear anotaciones       241         2.10.4 Administración de revisiones       243         2.10.5 Visualizador de Solid Edge       244         3. Caso práctico: Sierra de calar       246         3.1 Introducción       246         3.1 Introducción planos       247         3.2.1 Generación planos       247         3.2.1 Generación planos       247         3.2.2 Acotación PMI       250         3.2.3 Montaje de subconjuntos       251         3.2.4 Montaje de explosionado       255         3.2.6 Videos de explosionado       255         3.2.6 Videos de montaje       256         3.2.7 Archivos SAT       260         3.2.9 Limitaciones del Solid Edge       261         3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.       262         3.3.1 Introducción       263         3.3.2 Funcionamiento.       263         3.3.3 Modos de visualización       266         3.4.1 Putroducción       265         3.4.2 Parámetros básicos       266         3.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción.       266         3.4.4 Generar ruta de pieza y ilegadas       266         3.4.2 Parámetros básicos       271         3.5 Creación de entornos       271	2.10.2 Propiedades del documento	241
2.10.4 Administración de revisiones       243         2.10.5 Visualizador de Solid Edge       244         3. Caso práctico: Siera de calar       246         3.1 Introducción       246         3.2 Documentación dinámica: Solid Edge       247         3.2.1 Generación PMI       250         3.2.3 Montaje de subconjuntos       251         3.2.4 Montaje del conjunto final       254         3.2.5 Videos de explosionado       255         3.2.6 Videos de montaje       256         3.2.7 Archivos STL       258         3.2.8 Archivos ST       260         3.2.9 Limitaciones del Solid Edge       261         3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.       262         3.3.1 Introducción       262         3.3.3 Modos de visualización       264         3.4 Simulación de planta: Promodel       265         3.4.1 Introducción       266         3.4.2 Funcionamiento.       263         3.5.1 Assertar puestos de trabajo y producción.       266         3.4.2 Parámetros básicos       266         3.4.1 Introducción       267         3.5.2 Foreación de entornos y materiales: 3Dmax       271         3.5.1 Introducción       271         3.5.2 Creación de entornos / materiales: 3Dmax <td>2.10.3 Crear anotaciones</td> <td>241</td>	2.10.3 Crear anotaciones	241
2.10.5 Visualizador de Solid Edge       244         3.Caso práctico: Sierra de calar       246         3.1 Introducción       246         3.2 Introducción       246         3.2 Documentación dinámica: Solid Edge       247         3.2.1 Generación planos       247         3.2.1 Generación planos       250         3.2.3 Montaje de subconjuntos       251         3.2.4 Montaje del conjunto final       254         3.2.5 Videos de explosionado       255         3.2.6 Vídeos de montaje       256         3.2.7 Archivos STL       258         3.2.8 Archivos SAT       260         3.2.9 Limitaciones del Solid Edge       261         3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.       262         3.3.1 Introducción       262         3.3.2 Funcionamiento.       263         3.3.3 Modos de visualización       264         3.4 Simulación de planta: Promodel       265         3.4.1 Introducción       265         3.4.2 Parámetros básicos       266         3.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción       267         3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas       268         3.4.5 Simulación       270         3.5 Generación de entornos       271	2.10.4 Administración de revisiones	243
3. Caso práctico: Sierra de calar       246         3.1 Introducción       246         3.2 Documentación dinámica: Solid Edge.       247         3.2.1 Generación planos       247         3.2.2 Acotación PMI.       250         3.2.3 Montaje de subconjuntos       251         3.2.4 Montaje del conjunto final       254         3.2.5 Videos de explosionado       255         3.2.6 Videos de montaje       256         3.2.7 Archivos STL       258         3.2.8 Archivos SAT       260         3.2.9 Limitaciones del Solid Edge       261         3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.       262         3.3.1 Introducción       263         3.3.2 Funcionamiento.       264         3.4 Simulación de planta: Promodel       265         3.4.1 Introducción       266         3.4.1 Introducción       266         3.4.1 Simulación.       266         3.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción.       267         3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas       268         3.4.5 Simulación       271         3.5.2 Creación de entornos y materiales: 3Dmax       271         3.5.3 Creación de entornos y materiales: 3Dmax       271         3.6.1 Introducción       280	2.10.5 Visualizador de Solid Edge	244
3.1 Introducción       246         3.2 Documentación dinámica: Solid Edge.       247         3.2.1 Generación PMI.       250         3.2.3 Montaje de subconjuntos.       251         3.2.4 Montaje del conjunto final       254         3.2.5 Montaje de subconjuntos.       255         3.2.6 Videos de montaje       255         3.2.7 Archivos STL       258         3.2.8 Archivos SAT       260         3.2.9 Limitaciones del Solid Edge.       261         3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.       262         3.3.1 Introducción       262         3.3.3 Modos de visualización       264         3.4.1 Introducción       263         3.3.2 Funcionamiento.       265         3.4.1 Introducción       265         3.4.1 Introducción       266         3.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción.       266         3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas       268         3.4.5 Simulación.       271         3.5.2 Creación de entornos y materiales: 3Dmax       271         3.5.1 Introducción       271         3.5.2 Creación de entornos .       272         3.5.3 Creación de entornos .       272         3.5.4 Simulación.       281         3.	3. Caso práctico: Sierra de calar	246
3.2 Documentación dinámica: Solid Edge.       247         3.2.1 Generación planos       247         3.2.2 Acotación PMI.       250         3.2.3 Montaje de subconjuntos       251         3.2.4 Montaje del conjunto final       254         3.2.5 Videos de explosionado       255         3.2.6 Videos de explosionado.       255         3.2.7 Archivos STL       258         3.2.9 Limitaciones del Solid Edge       260         3.2.9 Limitaciones del Solid Edge       261         3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.       262         3.3.1 Modos de visualización       263         3.3.2 Funcionamiento.       263         3.3.3 Modos de visualización       264         3.4 Simulación de planta: Promodel       265         3.4.1 Introducción       265         3.4.2 Parámetros básicos       266         3.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción.       267         3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas       268         3.5.1 Introducción       270         3.5.2 Creación de entornos y materiales: 3Dmax       271         3.5.2 Creación de entornos y materiales: 3Dmax       271         3.5.3 Creación de entornos y materiales: 3Dmax       271         3.5.4 Simulación       280	3.1 Introducción	246
3.2.1 Generación planos2473.2.2 Acotación PMI2503.2.3 Montaje de subconjuntos2513.2.4 Montaje del conjunto final2543.2.5 Videos de explosionado2553.2.6 Videos de montaje2563.2.7 Archivos STL2583.2.8 Archivos SAT2603.2.9 Limitaciones del Solid Edge2613.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning2623.3.1 Introducción2623.3.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2663.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2723.5.3 Creación de entornos2723.5.4 Simulación2813.6.1 Introducción2813.7.2 Añadir efectos al video2823.7 Efectos de video y audio: Adobe Vltra.2813.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al video2833.7.1 Introducción2813.7.1 Elementos básicos del programa2823.7.2 Añadir efectos al video2853.7.3 Insertar inágenes y animaciones2913.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Litnks a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos	3.2 Documentación dinámica: Solid Edge	247
3.2.2 Acotación PMI.2503.2.3 Montaje del subconjuntos.2513.2.4 Montaje del conjunto final2543.2.5 Videos de explosionado2553.2.6 Videos de montaje2563.2.7 Archivos STL2583.2.8 Archivos SAT2603.2.9 Limitaciones del Solid Edge2613.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.2623.3.1 Introducción2623.3.2 Funcionamiento2633.3.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción.2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.5.5 Creación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de entornos2723.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.7.2 Añadir efectos al video2833.7.1 Introducción2813.6.1 Introducción2813.6.2 Indención del programa2823.7.2 Insertar indégenes y animaciones2813.7.2 Insertar indégenes y animaciones2813.7.1 Introducción al video2853.7.2 Insertar indégenes y animaciones2913.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1.2 Links internos de la página web2953.7.1.2 Links internos	3.2.1 Generación planos	247
3.2.3 Montaje de subconjuntos.2513.2.4 Montaje del conjunto final2543.2.5 Videos de explosionado2553.2.6 Videos de montaje2563.2.7 Archivos STL2583.2.8 Archivos SAT2603.2.9 Limitaciones del Solid Edge2613.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.2623.3.1 Introducción2633.3.2 Funcionamiento2633.3.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2663.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción.2663.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.3 Creación de entornos2723.5.4 Simulación2813.6.2 Manejo del programa2823.7.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir efectos al vídeo2853.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.2.2 Acotación PMI	250
3.2.4 Montaje del conjunto final2543.2.5 Videos de explosionado2553.2.6 Videos de explosionado2563.2.7 Archivos STL2583.2.8 Archivos STL2603.2.9 Limitaciones del Solid Edge2613.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning2623.3.1 Introducción2633.2 Funcionamiento2633.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2663.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.3 Creación de entornos2723.5.4 Simulación2803.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2853.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.2.3 Montaje de subconjuntos	251
3.2.5 Videos de explosionado.2553.2.6 Videos de montaje2563.2.7 Archivos STL2583.2.8 Archivos SAT2603.2.9 Limitaciones del Solid Edge.2613.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.2623.3.1 Introducción2633.2 Funcionamiento.2633.3.3 Modos de visualización.2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción.2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.2 Creación de materiales2753.5.4 Simulación.2803.6 I Introducción2813.6.2 Manejo del programa.2823.7 Efectos de video y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Insertar indégenes y animaciones2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Iletos de il apágina web: Dreamweaver2893.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.2.4 Montaje del conjunto final	254
3.2.6 Vídeos de montaje2563.2.7 Archivos STL2583.2.8 Archivos SAT2603.2.9 Limitaciones del Solid Edge2613.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning2623.3.1 Introducción2623.3.2 Funcionamiento2633.3.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.3 Creación de entornos2723.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.7.2 Añadir efectos al vídeo2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2853.7.1 Interoducción2813.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web294	3.2.5 Videos de explosionado	255
3.2.7 Archivos STL2583.2.8 Archivos SAT2603.2.9 Limitaciones del Solid Edge2613.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning2623.3.1 Introducción2633.2 Funcionamiento2633.3.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos .2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2833.7.2 Añadir audio al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2853.7.1 Interoducción2893.7.1 Interoducción2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.2.6 Vídeos de montaje	256
3.2.8 Archivos SAT	3.2.7 Archivos STL	258
3.2.9 Limitaciones del Solid Edge2613.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning2623.3.1 Introducción2623.3.2 Funcionamiento.2633.3.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación de entornos y materiales: 3Dmax2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2723.5.3 Creación de entornos2723.5.4 Simulación2803.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7.1 Introducción2813.7.2 Añadir efectos al vídeo2823.7.3 Añadir audio al vídeo2853.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Generación de la página web2893.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.2.8 Archivos SAT	260
3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning.       262         3.3.1 Introducción       263         3.2 Funcionamiento.       263         3.3 Modos de visualización       264         3.4 Simulación de planta: Promodel       265         3.4 Simulación de planta: Promodel       265         3.4.1 Introducción       265         3.4.2 Parámetros básicos       266         3.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción       267         3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas       268         3.4.5 Simulación       270         3.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax       271         3.5.1 Introducción       271         3.5.2 Creación de entornos       272         3.5.3 Creación de materiales       275         3.5.4 Simulación       280         3.6.1 Introducción       281         3.6.2 Manejo del programa       282         3.7.2 Añadir efectos al vídeo       283         3.7.1 Introducción       283         3.7.2 Añadir audio al vídeo       287         3.7.3 Añadir audio al vídeo       289         3.7.1 Iseriar imágenes y animaciones       291         3.7.3 Diseña el fondo de la página web       294         3.7.1 Generación de hipervínculos       295	3.2.9 Limitaciones del Solid Edge	261
3.3.1 Introducción2623.3.2 Funcionamiento.2633.3.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7.2 Añadir efectos al vídeo2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir audio al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.7.1 Generación de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Generación de hipervínculos2913.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning	262
3.3.2 Funcionamiento.2633.3.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7.2 Añadir edico al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2853.7.1 Introducción2813.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Lintroducción2873.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1.2 Links internos de la página web2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.3.1 Introducción	262
3.3.3 Modos de visualización2643.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de entornos2723.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.2 Manejo del programa2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2813.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1.2 Links internos de la página web298	3.3.2 Funcionamiento	263
3.4 Simulación de planta: Promodel2653.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7.1 Introducción2813.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2853.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Istrat rudio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Istrat rudio al vídeo2873.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1.2 Links internos de la página web298	3.3.3 Modos de visualización	264
3.4.1 Introducción2653.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2813.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Interotucción2813.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1.2 Links internos de la página web298	3.4 Simulación de planta: Promodel	265
3.4.2 Parámetros básicos2663.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2853.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.1 Interatorio de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.4.1 Introducción	265
3.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción.2673.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación.2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa.2823.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.4.2 Parámetros básicos	266
3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas2683.4.5 Simulación2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa.2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2813.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 L Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción	267
3.4.5 Simulación2703.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas	268
3.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax2713.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.1 Generación de hipervínculos2953.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.4.5 Simulación	270
3.5.1 Introducción2713.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax	271
3.5.2 Creación de entornos2723.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.5.1 Introducción	271
3.5.3 Creación de materiales2753.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 I Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.5.2 Creación de entornos	272
3.5.4 Simulación2803.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.5.3 Creación de materiales	275
3.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra.2813.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa.2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Generación de hipervínculos2953.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.5.4 Simulación	280
3.6.1 Introducción2813.6.2 Manejo del programa.2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Generación de hipervínculos2953.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra	281
3.6.2 Manejo del programa.2823.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Generación de hipervínculos2953.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.6.1 Introducción	281
3.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première2833.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Generación de hipervínculos2953.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.6.2 Manejo del programa	282
3.7.1 Introducción2833.7.2 Añadir efectos al vídeo2853.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Generación de hipervínculos2953.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première	283
3.7.2 Añadir efectos al vídeo	3.7.1 Introducción	283
3.7.3 Añadir audio al vídeo2873.8 Diseño de la página web: Dreamweaver2893.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Generación de hipervínculos2953.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.7.2 Añadir efectos al vídeo	285
3.8 Diseño de la página web: Dreamweaver	3.7.3 Añadir audio al vídeo	287
3.7.1 Elementos básicos del programa2893.7.2 Insertar imágenes y animaciones2913.7.3 Diseñar el fondo de la página web2943.7.1 Generación de hipervínculos2953.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio2953.7.1.2 Links internos de la página web298	3.8 Diseño de la página web: Dreamweaver	289
<ul> <li>3.7.2 Insertar imágenes y animaciones</li></ul>	3.7.1 Elementos básicos del programa	289
3.7.3 Diseñar el fondo de la página web	3.7.2 Insertar imágenes y animaciones	291
<ul> <li>3.7.1 Generación de hipervínculos</li></ul>	3.7.3 Diseñar el fondo de la página web	294
3.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio	3.7.1 Generación de hipervínculos	295
3.7.1.2 Links internos de la página web298	3.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio	295
	3.7.1.2 Links internos de la página web	298

3.7.1.3 Links a otras páginas de otros dominios	
4. Estudio económico	
4.1 Introducción	
4.2 Cálculo de presupuesto	
4.3 Beneficios	
4.3.1 Beneficios en diseño de planos	
4.3.2 Beneficios en fabricación de piezas	
4.3.3 Beneficios en el montaje de conjuntos	
4.3.4 Beneficio global	
5. Bibliografia	
5.1 Bibliografia	
5.2 Artículos de revistas	
5.3 Páginas web	
5.4 Otras fuentes de información	

# LISTA DE SÍMBOLOS MÁS IMPORTANTES

CM (Configuration Management)  $\rightarrow$  Gestión de la Configuración.

CMII (Configuration Management II)→ Nueva Gestión de la Configuración

CAD (Computed Aided Design) → Diseño asistido por ordenador

CAM (Computer Aided Manufacture) → Fabricación asistida por ordenador

CAE (Computer Aided Estructure)  $\rightarrow$  Análisis estructural asistido por ordenador

CAI (Computer Aided Integration)  $\rightarrow$  Integración asistida por ordenador

PLM (Product Life Management)  $\rightarrow$  Control de vida del producto

PDM (Product Data Management) → Control de documentación del producto

MRP (Material Requirement Plan)  $\rightarrow$  Plan de necesidades de materiales

MRPII  $\rightarrow$  Nuevo plan de necesidades de materiales

# ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1: Influencias del CM	.20
Imagen 2: Diagrama histórico del CM	.23
Imagen 3: Áreas del CM	.25
Imagen 4: Documentación del producto	.27
Imagen 5: Documentación del modelo	.29
Imagen 6: Vista seccionada del modelo	.31
Imagen 7: Nuevo sistema de acotación PMI	.33
Imagen 8: Áreas de la CMII	.41
Imagen 9: Diagrama de gestión de requerimientos	.42
Imagen 10: Esquema del ciclo de producción	.46
Imagen 11: Mejora del ciclo de producción	.48
Imagen 12: Ejemplo de dibujo por capas	.52
Imagen 13: Librería de elementos	.53
Imagen 14: Ejemplo de conjunto	.54
Imagen 15: Ejemplo de pieza en Solid Edge	.55
Imagen 16: Ejemplo de bloque motor en CATIA	.57
Imagen 17: Ejemplo de bomba en Solidworks	.58
Imagen 18: Tren de ruedas en pivotaje	.59
Imagen 19: Evolución de los diseños CAD	.60
Imagen 20: Ejemplo de fabricación CAM	.65
Imagen 21: Gráfico de control de datos	.67
Imagen 22: Diagrama de interacción CAD-CAM	.68
Imagen 23: Ejemplos de Pro Engineer	.71
Imagen 24: Ejemplos de CATIA	.71
Imagen 25: Acotación tridimensional	.72
Imagen 26: Lista de piezas	.73
Imagen 27: Team Center	.75
Imagen 28: 3D a partir de un 2D	.76
Imagen 29: Esfuerzos en un móvil	.79
Imagen 30: Análisis en Unigraphics	.79
Imagen 31: Análisis con Pro Engineer	.80
Imagen 32: Análisis con Nastran 4D	.80
Imagen 33: Tensiones en una rueda de polea	.81
Imagen 34: Aplicación de las tecnologías CAX para un avión	.83
Imagen 35: Ciclo de vida de un producto	.84
Imagen 36: Diseño de documentación 2D	.89
Imagen 37: Diseño de documentación 3D	.90
Imagen 38: Boceto bidimendsional	.91
Imagen 39: Tensiones sufridas por una pieza	.93
Imagen 40: Mallado de una superficie compleja	.96
Imagen 41: Prototipo final a colores	.97

Imagen 43: Prototipo virtual de un carrito
Imagen 44: Prototipo geométrico de una carcasa100
Imagen 45: Prototipo funcional de un móvil100
Imagen 46: Proceso de evaluación104
Imagen 47: Etapas del prototipado105
Imagen 48: Ejemplo de Estereolitografía106
Imagen 49: Etapas de la SGC106
Imagen 50: Ejemplos de deposición por hilo fundido107
Imagen 51: Esquema y ejemplo de la sinterización láser108
Imagen 52: Diagrama y ejemplo de LOM109
Imagen 53: Prototipo por impresión 3D110
Imagen 54: Ejemplo de un modelado multijet110
Imagen 55: Proceso de microfusión111
Imagen 56: Deposición directa112
Imagen 57: Cáscara de pieza compleja112
Imagen 58: Fresado de alta velocidad113
Imagen 59: Posibles estratos113
Imagen 60: Deposición de agua en gotas y continua114
Imagen 61: Diagrama de fabricación115
Imagen 62: Plano de levas de mando127
Imagen 63: Ejemplo de cajetín127
Imagen 64: Localización de tolerancias128
Imagen 65: Tabla de materiales129
Imagen 66: Representación pictórica131
Imagen 67: Plano del conjunto "Polea"133
Imagen 68: Conjunto simple136
Imagen 69: Conjunto simplificado137
Imagen 70: Conjunto "Soportes"138
Imagen 71: Ejemplo de mecanizado139
Imagen 72: Indicaciones de montaje en un plano141
Imagen 73: Montaje en una instalación142
Imagen 74: Plano de montaje para catálogo143
Imagen 75: Plano de montaje para reparaciones144
Imagen 76: Plano explosionado145
Imagen 77: Clasificación de la documentación146
Imagen 78: MRP de unas tijeras149
Imagen 79: Lista de materiales de unas tijeras150
Imagen 80: Ejemplo de hoja de fases155
Imagen 81: Ejemplo de hoja de operaciones161
Imagen 82: Pieza de superficie por operaciones base
Imagen 83: Ejemplo de protrusión por proyección170
Imagen 84: SmartStep de profusión por proyección170
Imagen 85: Ejemplo de protrusión por revolución171
Imagen 86: SmartStep de protrusión por revolución171
Imagen 87: Ejemplo de protrusión por secciones172

Imagen 88: Ejemplo de protrusión por barrido	172
Imagen 89: Tipos de barrido	173
Imagen 90: Ejemplo de protrusión helicoidal	173
Imagen 91: SmartStep de protrusión helicoidal	174
Imagen 92: Protrusión perpendicular	174
Imagen 93: Ejemplo de agujero	176
Imagen 94: Tipos de agujeros posibles con el Solid	176
Imagen 95: Muestra del roscado	177
Imagen 96: Paso del 2D al 3D	179
Imagen 97: Ventana de error por fallo	180
Imagen 98: Indicación del lado	181
Imagen 99: Ejemplos de extensiones (simétrica y no)	183
Imagen 100: IntelliSketch	184
Imagen 101: Pieza de chapa	188
Imagen 102: Parámetros de chapa	189
Imagen 103: Pestaña por secciones	192
Imagen 104: Transición en chapa	192
Imagen 105: Pestaña por contorno	193
Imagen 106: Añadir dobleces	193
Imagen 107: Rasgar esquina	194
Imagen 108: Aviso de soldadura	196
Imagen 109: PathFinder de soldadura	197
Imagen 110: Marcar soldadura.	198
Imagen 111: Soldadura angular	199
Imagen 112: Conjunto "Regulador de vapor"	201
Imagen 113. EdgeBar de Conjunto	203
Imagen 114: Establecimiento de relación	204
Imagen 115: Opciones del conjunto	205
Imagen 116: Barra de relaciones	206
Imagen 117: Besar	206
Imagen 118: Alineación plana	207
Imagen 119: Alineación eies	207
Imagen 120. Insertar	208
Imagen 121: Paralelo	208
Imagen 121: 1 al alete	209
Imagen 122: Concern, III Imagen 123: Ángulo	209
Imagen 122: Inguio Imagen 124: Tangente	210
Imagen 125. Leva	210
Imagen 128: Engranaie	211
Imagen 120: Engrandje	212
Imagen 129: Simplificación de un conjunto inicial de la conjunto ini	212
Imagen 131. Crear plano	213
Imagen 132: Recuperar cotas	214
Imagen 133: Onciones tolerancias	217
Imagen 134. Pronjedades de referencias	217 218
Imagen 135. Menú de hojas de fondo	210
imagen 199, ivienta de nojas de jondo	417

Imagen 136: Comando tabla	221
Imagen 137: Barra Lista de piezas	222
Imagen 138: Tabla de agujeros	223
Imagen 139: Ejemplo PMI	224
Imagen 140: Establecer plano de acotación	226
Imagen 141: Acotación 3D de una cara	227
Imagen 142: Barra Mostrar/Ocultar	229
Imagen 143: Ejemplo de simulación	230
Imagen 144: Evento de explosionado	232
Imagen 145: Barras temporales de movimiento	234
Imagen 146: Inserción de motor	236
Imagen 147: Barra de cámara	237
Imagen 148: Ejemplo de Simple Motion	238
Imagen 149: Acceso a un conjunto desde varios PC	241
Imagen 150: Ejemplo de anotación	242
Imagen 151: Solid Viewer	245
Imagen 152: Sierra de calar	247
Imagen 153: Plano de pieza	248
Imagen 154: Menú "Crear plano"	249
Imagen 155: Plano del subconjunto "Eje vertical"	250
Imagen 156: Pieza acotada por PMI	251
Imagen 157: PathFinder	252
Imagen 158: Pieza simple "Eie vertical"	252
Imagen 159: Relación con "casavillo vertical"	253
Imagen 160. Vistas finales del subconjunto "Eie vertical"	254
Imagen 161: Conjunto final montado	
Imagen 162. Conjunto final explosionado	256
Imagen 162: Conjunio finar expressionado incluinto incluento incluinto inclu	
Imagen 162: Inonaije aet succonfilmo Dje Suita III. Imagen 164: Exportación de STL	259
Imagen 165: Exportación de SID	261
Imagen 166: Simulación de torno con CNC Turning	263
Imagen 160: Distribución en planta	265
Imagen 167. Distribución en pluniu	205
Imagen 160: Establacer ruta de pieza	269
Imagen 1709. Estudiecer ruid de pieza	207
Imagen 171: Cuadro Modificar para "Caja"	272
Imagen 171. Cuauro Moujicar para Caja	275
Imagen 172. Creación de las palas	275
Imagen 174: Editor de materiales	274
Imagen 174. Eallor de maleriales	213
Imagen 175: Biolioleca de material	270
Imagen 170: Opciones ae maierial	
Imagen 1//: Mapas ae maiertales	
Imagen 1/8: Mesa con materiales agregados	
Imagen 1/9: Kenderizado del escenario	
Imagen 180: Colocacion del elemento "Camara"	280
Imagen 181: Cambio de vista a "Vista de câmara"	281

Imagen 182: Localización de "Importar" e interfaz	284
Imagen 183: Proceso del vídeo importado	284
Imagen 184: Herramientas de Edición	285
Imagen 185: Menú de Efectos y Transiciones	286
Imagen 186: Localización de las propiedades de Efectos	287
Imagen 187: Incorporación del audio	288
Imagen 188: Situación de "Punto clave"	289
Imagen 189: Barras de elementos web	289
Imagen 190: Index general con un producto seleccionado	292
Imagen 191: Gif de introducción a la página web	293
Imagen 192: Cambio en la Composición de la imagen (blanco y negro a color).	294
Imagen 193: Hipervínculos a páginas de las franquicias	297
Imagen 194: hipervínculo al correo de Oficina Técnica	299
Imagen 195: Entrada presentación Solid Edge v20	312
Imagen 196: Entrada BEC	312
$\sim$	

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Comparación CM-CMII	
Tabla 1.2: Distinción entre validar y aprobar	43
Tabla 1.3: Pasos del CAD-CAM	70
Tabla 1.4: Pasos del análisis de tensiones	78
Tabla 1.5: Ejemplo lista de piezas	135
Tabla 1.6: Lista de piezas simple	136
Tabla 1.7: Lista de piezas para conjunto simplificado	137
Tabla 1.8: Lista de piezas de "Soportes"	138
Tabla 1.9: Operaciones de círculos	216
Tabla 1.10: Comandos de anotación	228
Tabla 1.11: Comandos de cámara	235
Tabla 1.12: Comparación de diseño	
Tabla 1.13: Comparación de diseño (segundos)	
Tabla 1.14: Comparación de montaje	
Tabla 1.15: Comparación de montaje (segundos)	
Tabla 1.16: Beneficios globales	

# 1. Memoria

1.1 Gestión de la Configuración

# 1.1.1 Concepto de gestión de configuración

La gestión de la configuración (CM) es una disciplina que da la posibilidad de asegurar que un producto funciona tal y como se preveía, y que su forma física es la adecuada. Cada producto se documenta con los suficientes datos para la fabricación del mismo, conociendo a priori sus requerimientos funcionales, de mantenimiento, reparación y sustitución.

Las ventajas de esta disciplina son claras:

- Permite establecer un método de comunicación entre los departamentos de ingeniería y diseño, y el resto de departamentos de una empresa.
- Da la posibilidad de gestionar los cambios a lo largo del ciclo de vida del producto.
- Otorga el control del diseño, la fabricación y el mantenimiento de un producto.
- Define el producto, y sus cambios, de forma clara y concisa.

• Interrelaciona de manera formal las diversas actividades que se realizan dentro de una organización.



Imagen 1: Influencias del CM

### 1.1.2 Objetivos

Ante la urgente necesidad de un método de control y verificación de datos, referentes a los productos generados por una empresa, se han planteado en los últimos años unas directrices metodológicas. Estas pautas han sido reconocidas como Gestión de la Configuración (CM).

Los fines de este método de organización son:

- Identificación→Identificar y documentar las características geométricas y funcionales de los elementos de configuración.
- Control recambios→ Controlar los cambios en los elementos de configuración y en su documentación asociada.
- Estado de la Configuración→Registrar y comunicar la información necesaria para gestionar los elementos de configuración de manera eficaz, incluso el estado de los cambios propuestos y aprobados.
- 4. *Gestión de la auditoria*→Auditar los elementos de configuración para verificar la conformidad con los requisitos documentados.

### 1.1.3 Perspectiva histórica

El CM fue introducido por el Departamento de de Defensa de los Estados Unidos en 1960, siendo su objetivo imponer a los diversos subcontratistas del Estado, una forma de definir y controlar lo que había que construir y entregar.

La primera definición de Gestión de la Configuración fue creada por el ejército del aire de los Estados Unidos en 1962 bajo la norma "MIL-STD-973". Actualmente, esta norma militar no se encuentra activa.

- 22/311 -

Más tarde, el Secretario de Defensa de los Estados Unidos, William Perry emitió una directiva en 1994 para reemplazar esta norma militar por el concepto de "mejores prácticas comerciales"

En 1998, el departamento de Defensa de los estados Unidos publicó la norma ANSI/EIA-649-1998 con el nombre "Nacional Consensus Standard for CM". La última versión de esta norma es la norma GEIA STD 649. Dicha norma, y en consecuencia las anteriores, se limitan a cubrir la definición de diseño.

Según la GEIA STD 649 la gestión de la configuración es "un proceso que permite gestionar y documentar la configuración del producto, proporcionando identificación y trazabilidad, y controlando el estado de sus requisitos físicos y funcionales en todas las fases del ciclo de vida".

Esta definición es bastante acertada, ya que trata la configuración del producto desde no sólo el punto de gestión (como puede ser diseño, fabricación, montaje...), sino también desde el punto de documentación de cada fase. Por otro lado, se ve que la gestión de configuración ya no se limita a ser un hito o suceso en la fabricación del producto; ahora está presente durante toda la vida del producto.

También se plantea el concepto de que un objeto no sólo debe ser verificado físicamente o funcionalmente, dependiendo del caso, sino que han de verificarse ambos en cada producto.

Aún así esta norma no es completa. Su problema reside en la falta de énfasis en el tema de gestión de cambios, ya que éstos se llevan a cabo como consecuencia de las verificaciones y deberían estar controlados para la propia gestión de la empresa o para el caso de que hubiera problemas con cierto producto.

A continuación, se muestra la evolución histórica del CM y las normas influyentes hasta llegar a la norma GEIA STD 649 que se acata hoy en día:



Imagen 2: Diagrama histórico del CM

## 1.1.4 Áreas de actuación de gestión de configuración

Dentro de la disciplina de la gestión de la configuración, existen cuatro grandes campos de aplicación o de uso de dicha gestión.

- Gestión de la identificación → Asigna identificadores (códigos) a los productos e instaura el método de desglose del producto en diversas entidades.
- Gestión del cambio → Determina la necesidad de un cambio en un producto, analiza su impacto en la empresa (diseño, fabricación...) y en el mercado y controla su ejecución (la del cambio).
- Gestión de la trazabilidad → Controla el contenido exacto de la configuración del producto y los cambios asociados al mismo, y dispone de la capacidad de realizar históricos del producto, es decir, de reconstruir temporalmente, paso a paso, la elaboración de dicho producto.
- Gestión de la auditoria → Controla toda la documentación para comprobar que se cumplen en el producto todos los requisitos exigidos.



Imagen 3: Áreas del CM

## 1.1.4.1 Gestión de la identificación y norma ASME

La gestión de la información trata cómo se subdivide y estructura el producto en sus diferentes elementos de configuración. Para cada elemento del producto, se realiza una identificación respecto al conjunto total final, es decir se codifica, y se realiza una documentación pertinente para su diseño, fabricación, montaje y posibles cambios.

En esta misma sección se diseñan los códigos de interrelación entre producto y sus elementos y documentación, así como la documentación global del conjunto final (que define sus características funcionales y físicas)

La nueva norma ASME hace incidencia en este tema, obligando a que toda documentación procedente de la gestión de la identificación cumpla tres apartados: modelo, desarrollo histórico del producto y documentación adicional del mismo.

A la hora de agrupar la información sobre un producto es aconsejable realizarlo en tres grupos. El primero es el referente al modelo (virtual o físico), cuya gestión de la información ha de proporcionar una visión de las funcionalidades de éste, así como el cumplimiento los requerimientos físicos establecidos por el cliente.

En el segundo grupo de información, se encontrarían todos aquellos datos y tablas relacionados con el desarrollo histórico del producto. Esto incluye el hecho de que se parte de unos datos iniciales (acordados en una reunión entre cliente y proyectista), y de la existencia de una serie de modificaciones a lo largo del progreso del mismo, las cuales se ven reflejadas en un histórico del proyecto.

Con esto se garantiza a la empresa y al cliente, que si surgen problemas respecto a los valores generados por el producto ya sea dimensional o funcionalmente, esto tiene una explicación en el histórico.

Por último es obvia la generación de un archivo de datos que demuestren los cambios del histórico y los resultados finales, es decir, una documentación técnica descriptiva así como unos planos de taller, de conjunto,...

- 27/311 -

Es aconsejable darse cuenta de que no todos los documentos aquí tratados disponen de una clasificación tan clara. Algunos de ellos, como pueden ser los procesos de acabado o los ensayos de material podrían encontrarse en dos grupos a la vez, con lo cual su clasificación quedaría abierta al método de trabajo de la empresa en cuestión.

Un diagrama representativo de los grupos de datos relativos a un producto sería el siguiente:



Imagen 4: Documentación del producto

## 1.1.4.1.1 Modelo

Lo primero que hay que comentar es que, debido a que el CM siempre generará un modelo/prototipo como primer producto de un nuevo desarrollo, la
- 28/311 -

norma ASME trata la información del producto como "información del modelo" (porque al fin y al cabo son la misma)

Para el diseño del modelo hay que seguir unas pautas básicas. En primer lugar, se trazarán los elementos geométricos (líneas, círculos puntos...) con los cuales se realizará el boceto, en 2D, con los parámetros físicos requeridos. A continuación, junto con un suplemento geométrico de apoyo del programa (como pueden ser trayectorias de solevado, espesores de vaciado...), se obtendrá el modelo virtual geométrico.

Este modelo cumple la función de indicar al cliente, o bien a la propia empresa, una aproximación del objeto final en cuanto al tamaño y volumen ocupado. Por otro lado, dicho modelo geométrico no cumple ningún requerimiento más. No posee propiedades mecánicas similares a las del objetivo, ni tampoco muestra el funcionamiento del conjunto a fabricar.

Para generar una aproximación más realista del objeto diseñado, se dotará a nuestro modelo de unos atributos que lo identifiquen con el producto final visual (como pueden ser texturas, sombras, luces...) y funcionalmente (aportando gráficos de análisis de tensiones, videos de funcionamiento del conjunto...). Dicho modelo será el virtual final.

Como añadido, se pueden adjuntar al modelo virtual anotaciones como pueden ser, por ejemplo, referencias a materiales de compra, tratamientos posteriores al mecanizado...

Por lo que, basándose en lo dicho, el ciclo de fabricación de un modelo sería el siguiente:



Imagen 5: Documentación del modelo

Es recomendable que el control de datos usados en el modelo, se encuentre en otro plano de anotaciones u otro tipo de hoja informativa, según considere la empresa. Este documento informativo debe estar disponible para trabajar en conjunto con el modelo, pero no debe ir adjunto a él.

En este informe de anotaciones, debe constatar lo siguiente:

- Notación de dimensiones según la ASME Y14.41M
- Una notación adecuada correspondiente al programa CAD usado (esto incluye el primer requisito)
- Una identificación del proceso de diseño, es decir, quién lo ha realizado, cuándo, las variaciones sufridas en el modelo y la firma tanto del diseñador como del supervisor.
- Un duplicado del informe de anotaciones
- Una relación de las piezas generadas para el modelo, ya que luego habrá que fabricarlas por separado.
- Un sistema métrico de acotación, para indicar si las cotas se encuentran expresadas en milímetros, pulgadas, metros...
- Otros datos útiles para el entendimiento del modelo, como pueden ser instrucciones de relaciones entre piezas, subgrupos de trabajo...



Imagen 6: Vista seccionada del modelo

En este caso, la vista seccionada del modelo (porque es esencial para su entendimiento) debe aparecer tanto en el modelo, como en el informe de anotaciones, ya que es un tipo de dato incluido en la última sección: "Elementos útiles de navegación"; y también en la "relación de piezas generadas para el modelo".

### 1.1.4.1.2 Documentación del producto

Dentro de lo que es la documentación del producto, se va a tratar en conjunto los campos de "desarrollo histórico del producto" y la documentación adicional.

Para empezar la norma ASME indica que para definir un producto (o modelo, como lo llama la norma) se necesitan tanto planos de diseño, fabricación y cambios, como documentación escrita adicional que permita saber acabados, ensayos del material...

Todo esto se basa en los requerimientos del modelo que son: asociatividad al mismo, atributos del producto, planos de anotación, líneas generales del proyecto tratado, tolerancias aplicadas e información relativa a los puntos de contratación (es decir, a los requisitos exigidos por el cliente).

La asociatividad relaciona, por una parte, los diversos elementos que componen el producto, y por otra, las propiedades del objeto con la fabricación del mismo. Con este objetivo se genera la siguiente documentación:

- Grupos de operaciones, indicando cuales son fundamentales, cuales son de apoyo, cuales son de desbaste, acabado...
- Planos de interrelación de partes del producto, como vienen a ser planos de conjunto, de explosionado, lista de materiales (que indica cuántos elementos iguales de cada tipo hay)
- En el caso virtual, un sistema espacial del modelo que sea el mismo para todas y cada una de las piezas, permitiendo así un buen posicionamiento de éstas.

• Otras anotaciones indicando las cualidades del material, tamaño y volumen del producto final...

Por otro lado, en cuanto a las tolerancias y dimensiones surge la novedad de que la norma ASME permite acotar en tres dimensiones, eliminando así la necesidad de creación de vistas de las piezas.

Como condiciones tan sólo pide que haya fácil entendimiento de dicho plano y que las cotas y tolerancias se establezcan en un plano perpendicular al parámetro medido. En la siguiente figura, se observa muy bien.



Imagen 7: Nuevo sistema de acotación PMI

### 1.1.4.2 Gestión del cambio

Básicamente, la gestión del cambio se encarga de instaurar un proceso mediante el cuál se pida una modificación en el producto y ésta se clasifique según su prioridad (alta, media, baja) y campo de influencia (geometría, material, diseño...)

A continuación, una vez que el cambio esté determinado, esta área de la gestión de la configuración se encarga de evaluar los costes que supone realizar dicho cambio, como podría subsanarse esa pérdida de dinero (con nueva publicidad, nueva apariencia del producto...)

Cuando el cambio haya sido fijado en área y coste, el departamento de gestión del cambio se encarga, a su vez, de establecer unas pautas para la revisión del cambio solicitado a lo largo de su ejecución. Estas pautas pueden ser, por ejemplo, rellenar un histórico de la pieza con una copia del plano original y otro con la modificación propuesta.

### 1.1.4.3 Gestión de trazabilidad

En esta área de la gestión de la configuración, se analiza elemento por elemento el producto a fabricar. Lo primero, es coger el producto y subdividirlo en subconjuntos relacionados entre sí. A su vez, cada subconjunto se dividirá en elementos simples, fáciles de tratar en cuanto a diseño y fabricación. Para cada elemento, se establecerá un histórico con todas las operaciones realizadas para la obtención de ese componente, así como un análisis de las condiciones de trabajo del mismo.

Por último, se verificarán los componentes y subconjuntos uno por uno y sus documentaciones (como si de un producto final se tratase). En caso de que hubiese algún cambio, después de pasar por la gestión del cambio, se llevará a cabo esa modificación, dejando constancia de dicho cambio en el histórico del componente correspondiente.

### 1.1.4.4 Gestión de auditoria

Este último departamento, se encarga de la verificación de los productos y documentos, para demostrar una conformidad entre lo dicho por el documento y las prestaciones del producto.

Para ello, han de ver como se llevan a cabo las líneas base de un producto y comprobar los elementos y subconjuntos conforme a los requerimientos exigidos por el cliente o por la empresa.

### 1.1.5 Nuevo enfoque de gestión de configuración (CMII)

Con este nuevo enfoque del CM, se plantea no sólo a controlar los cambios, sino a acomodarlos en el proceso productivo. Es decir, antes estaban presentes en la empresa, pero nadie sabía como hacer congeniar a la fabricación con la modificación de algún parámetro. Se tenía que parar todo, organizar los cambios, y ponerse otra vez en marcha. Ahora, es una gestión más dinámica en lo que a cambios se refiere.

Por otra parte, los cambios anteriormente realizados (con el CM tradicional) se limitaban al terreno del diseño (es por eso, por lo que se tenía que parar la producción). Con este nuevo enfoque, el acto de realizar cambios en el diseño puede tener un impacto en las áreas de seguridad y calidad, coste, entorno, etc... Estos efectos antes se podían prever en cierto modo; pero ahora se ofrece la posibilidad de hacerlo con datos reales basados en la producción.

Si se realiza una comparación entre ambas filosofías de trabajo:

СМ	CM II				
El ciclo de vida de un producto	El ciclo de vida de un producto				
empieza y acaba con <i>artículos físicos</i> .	empieza y acaba con <i>documentación</i> .				
El primer producto de un nuevo	El primer producto de un nuevo				
desarrollo es un <i>prototipo</i> .	desarrollo es <i>documentación</i> .				
Un prototipo sirve para comprobar que	Un prototipo sirve para validar la				
el diseño es correcto.	información.				

#### Tabla 1.1: Comparación CM-CMII

Se observa que el nuevo enfoque está más dirigido al control de documentación, mientras que el antiguo daba más importancia al control de los artículos físicos.

# 1.1.6 Elementos denominadores del CMII

Para una total comprensión del sistema del CM II (y de las secciones de la nueva gestión de configuración) es necesario entender los conceptos de:

- Artículo físico
- Documento
- Formulario
- Registro

Ya que éstos son los mínimos denominadores de esta nueva filosofía. A continuación, se procederá a explicar cada término y su función en la nueva gestión de la configuración.

### 1.1.6.1 Artículos físicos

Representan a las diversas entidades físicas que componen un producto y se identifican a través de un identificador o código de artículo, y su descripción. Algunos pueden incluir además un número de serie.

Los elementos o artículos físicos se pueden dividir en diferentes clases tales como productos finales, conjuntos, subconjuntos, componentes, materias primas, software o aplicaciones informáticas, código fuente, etc.

Los artículos que tienen el mismo identificador o código de artículo son totalmente intercambiables, ya que sus propiedades y funciones vienen indicadas en éstos.

## 1.1.6.2 Documentos

Los documentos se identifican por el tipo al que pertenecen, por su código y por su índice de revisión. Los diferentes tipos de documentos incluyen: especificaciones, esquemas, modelos CAD, planos, manuales, normativas, etc. Documentos de diferentes tipos pueden tener el mismo código de identificación, ya que pueden referirse al mismo producto.

Un índice de revisión se asigna inicialmente cuando el documento se aprueba y libera por primera vez. Este índice debe ir avanzando cada vez que el documento sufra una modificación.

Controlar quién ha creado cada documento inicialmente, y quién lo modifica en base a sus diversas revisiones es imprescindible.

### 1.1.6.3 Formularios

Este tipo de denominadores incluyen cualquier tipo de informe: informes relacionados con la calidad (no conformidades, por ejemplo), informes relacionados con cambios (propuestas de cambio, órdenes de cambio...), órdenes de compra, de fabricación...

Las órdenes de cambio se usan para implementar las propuestas de cambio, una vez que estén aprobadas, dando así autoridad para modificar, aprobar y liberar la documentación relacionada al cambio. Las autorizaciones de trabajo (como pueden ser las ya comentadas órdenes de compra y/o fabricación) dan autoridad para realizar el trabajo sobre los elementos o artículos físicos. Todo el trabajo debe ser controlado en base a formularios.

### 1.1.6.4 Registros

Los registros están compuestos de formularios con su información rellena y los documentos relacionados. Los tipos de registros incluyen: registros de aprobación, registros de cambio, registros de trabajo, etc.

Cada registro debe contener información de su estado, que en general evidencie si el trabajo realizado ha estado conforme a los requerimientos iniciales. Esto es muy útil en caso de una auditoria.

## 1.1.7 Áreas de actuación de nueva gestión de configuración

Esta nueva filosofía incorpora tres nuevas secciones de trabajo a las ya aportadas por la antigua gestión de la configuración. Con esto se pretende otorgar a esta filosofía una perspectiva a nivel corporativo de toda la empresa (no sólo a nivel de ingeniería). Dichas secciones son: "Gestión de requerimientos", "Gestión de conformidad" y "Gestión de aprobación y lanzamiento". El esquema funcional del CM II quedará de la siguiente manera:



Imagen 8: Áreas de la CMII

### 1.1.7.1 Gestión de requerimientos

La estructura de esta nueva área de trabajo viene dada por una "V". En el lado izquierdo superior se encuentra el comienzo de las labores de diseño. A lo largo de ese flanco se exponen los requerimientos del diseño del producto, hasta obtener un diseño final (que se sitúa en el vértice de la "V"). A partir de ese punto, comienza a subir por el lado derecho, indicando los requerimientos que se han de exigir a la hora de ejecutar cada fase de la producción. Es decir, indica los requerimientos de fabricación, de montaje...



Imagen 9: Diagrama de gestión de requerimientos

Por último para realizar un cambio (como se ve la doble flecha entre casillas) hay que distinguir de qué zona de la "V" es. Si el cambio a efectuar se encuentra en la zona de diseño, los cambios se realizarán por medio de acciones correctoras. Si por el contrario se encuentran en el lado de la fabricación del producto, se aplicarán cambios en máquina (por ejemplo la velocidad de corte, la rugosidad...)

# 1.1.7.2 Gestión de aprobación/ lanzamiento

Esta área consiste básicamente en aprobar / validar los elementos que un producto necesita. En la siguiente tabla se muestra aquello que ha de validarse y lo que ha de aprobarse:

Se aprueban	Se validan
Los <i>documentos</i> . Un documento aprobado no se puede modificar si no se tiene la suficiente autoridad, y siempre najo el amparo de una revisión previa.	Los <i>artículos físicos</i> . Se aceptan una vez que están conformes con sus requerimientos aprobados.
Los <i>formularios</i> . Todo el trabajo ha de ser controlado en base a formularios. Hasta un formulario no está aprobado no se puede realizar el trabajo recogido en él.	Los <i>registros</i> . Se aceptan una vez que están completos y que cumplen con todos los requisitos.

Tabla 2.2: Distinción entre validar y aprobar

# 1.1.7.3 Gestión de la configuración y aplicaciones informáticas

Los procesos contemplados en la gestión de la configuración contienen muchas y diversas tareas. La fiabilidad y eficiencia de estos procesos dependen de cómo estos procesos y tareas estén integrados y automatizados, respectivamente.

Los procesos y tareas recogidos en la gestión de la configuración se pueden gestionar y automatizar bajo ciertas aplicaciones. Las aplicaciones PDM (Product Data Management) /PLM (Product Lifecycle Management), junto con las aplicaciones MRP (Manufacturing Resources Planning) / ERP (Enterprise Resources Planning), que permiten interrelacionar los diversos sectores de la empresa, se pueden usar para la correcta gestión y automatización de la producción.

Uno de estos programas del apartado de PDM, es el Solid Edge, con el cual se trabajará a lo largo de este proyecto, que permite de una manera fácil y cómoda (como se demostrará más adelante), organizar de una forma adecuada la gestión de la empresa.

Pero antes de explicar cómo lo hace, se explicará la repercusión de este tipo de programas en lo que se llamará "estado del arte".

# 1.2 Estado del arte de la producción

# 1.2.1 Ciclo de producción y fases

El desarrollo de la función productiva corresponde al llamado subsistema de producción. El subsistema de producción es en sí mismo un verdadero sistema que participa en la actividad global del sistema empresa.

La administración del sistema de producción se ocupa de todos aquellos planes decisiones, actividades y controles, que permiten la transformación de unas entradas o inputs, esto es, de unos factores o recursos, en unas salidas u outputs.

Los recursos (inputs) pueden ser:

- Materias primas diversas.
- Mano de obra con una adecuada calificación profesional.
- Energía.
- Máquinas y equipos industriales adecuados al proceso productivo concreto que se va llevar a cabo.
- Edificios industriales e instalaciones.
- Un equipo de dirigentes con los conocimientos necesarios para coordinar el proceso productivo.

- 46/311 -

Los outputs se refieren a aquellos bienes y servicios obtenidos a través del proceso de producción mediante una determinada combinación de recursos.

Si ahora se observa en el ciclo de vida de un producto, se ve que éste recorre un ciclo dentro de su fabricación: Parte siendo un diseño conceptual, el cual es sometido a análisis (ya sea de mercado o propio) y a unos ensayos determinados para comprobar sus características. Si se ve un buen comportamiento del mismo, se realizan los planos y se fabrica.

Esto, resumido en un esquema gráfico, sería tal que:



Imagen 10: Esquema del ciclo de producción

A la empresa se le plantea una triple problemática:

- Elección y control de las entradas.
- Diseño y control del proceso productivo.
- Estudio de las salidas, esto es, análisis de la calidad, utilidad, etc.

Con este propósito, en el transcurso de cada actividad se usan programas de apoyo computarizado (Computer Aided) que vienen a ser los sistemas de CAD, CAM y CAE.

 CAD→ Son aquellos programas los cuales proporcionan un plan de diseño. Puede ser un diseño en 2D como el Autocad o un diseño en 3D como el Solid Edge.

Estos procedimientos son aplicados en la elaboración de un diseño conceptual.

 CAE→ Aquellos de los programas que generan un estudio funcional de nuestro diseño en base a un análisis estructural. Es decir, son aquellos que verifican si las propiedades del objeto diseñado son las correctas en cuanto a resistencia a la temperatura, tensiones, vibraciones...

Esta clase de ayudas de fabricación, como es el ANSYS, suelen ser utilizadas por las empresas a la hora de realizar los análisis del diseño conceptual.  CAM→ Por último se encuentran los programas de ayuda a la hora del mecanizado. Dicho software permite, con antelación a la fabricación de la pieza, ver si esta saldrá bien, si los recorridos de la herramienta son óptimos, si la velocidad de trabajo es la adecuada...

El uso de dichos programas de mecanizado, como son CATIA y Matercam, se aplica a la rama ya de fabricación.

El diagrama anteriormente propuesto como ciclo de fabricación del producto, quedaría afectado (según los métodos actuales) de la siguiente manera:



Imagen 11: Mejora del ciclo de producción

### 1.2.2 Sistemas de diseño asistido CAD

Los sistemas de diseño asistido por ordenador, CAD, pueden utilizarse para generar modelos con la mayoría, si no la totalidad, de las características de un determinado producto.

Estas características podrían ser el tamaño, el contorno y la forma de cada componente, almacenadas como dibujos bi y tridimensional. Una vez que estos datos dimensionales han sido introducidos y almacenados en el sistema informático, el diseñador puede manipularlos o modificar las ideas del diseño con mayor facilidad para avanzar en el desarrollo del producto. Además, pueden compartirse e integrarse las ideas combinadas de varios diseñadores, ya que es posible mover los datos dentro de redes, con lo que los diseñadores e ingenieros situados en diversos lugares, pueden trabajar conjuntamente.

Los sistemas CAD también permiten simular el funcionamiento de un producto. Hacen posible verificar si un circuito electrónico propuesto funcionará tal y como está previsto, si un puente será capaz de soportar las cargas pronosticadas sin peligros e incluso si una salsa de tomate fluirá adecuadamente desde un envase de nuevo diseño.

Para entender mejor el alcance actual, y futuro, de los programas CAD, se mostrará cómo ha evolucionado su manejo en los últimos cuarenta años.

### 1.2.2.1 Historia del CAD

El desarrollo de representaciones gráficas interactivas a principios de los años setenta ofreció la oportunidad de usar ordenadores para la delineación. Estos sistemas usaban los ordenadores de placa madre con terminales gráficas y podían delinear incluso en 3 dimensiones. Inicialmente su uso estaba limitado a la industria de fabricación pesada, particularmente en la producción de aviones, barcos y coches, donde la producción en masa permitía asumir las gigantescas inversiones requeridas por los sistemas de CAD de estas épocas. Ya desde la época de estos sistemas pioneros, los resultados obtenidos de estos sistemas de delineación incluían la elaboración de mediciones automáticas y conectadas a máquinas de control numérico (C.N.) permitieron la mejora de la eficacia en la fabricación.

En los últimos años de la década de los setenta, el desarrollo de los super miniordenadores supuso un factor muy importante en el crecimiento del alcance de los sistemas de CAD. Estos equipos posibilitaron el trabajo individual y podrían denominarse como "diseñadores personales". Su alcance seguía estando concentrada en las industrias orientadas a la producción, pero se incrementó el uso de sistemas relativamente más baratos y simples de delineación en dos dimensiones en el sector de la construcción.

La comunicación "usuario-ordenador", no estaba estandarizada, y se realizaba generalmente en forma de líneas de comandos con una codificación compleja. Sus posibilidades básicamente imitaban las de los procesos de delineación manual, con muy pocas posibilidades de decisión automáticas por parte de la máquina. Por ejemplo, si se cambiaba el tamaño de una línea una vez puesta la cota, ésta no variaba ni daba señales de error; había que borrarla y volver a escribirla.

A partir de su aparición en el mundo de la fabricación, se han ido añadiendo nuevas mejoras para una comunicación "usuario-ordenador" más fluida. Estas innovaciones empiezan por la mejora en la producción de construcciones geométricas como:

- Chaflanes automáticos, generados al final o en el punto medio de una línea, de un punto de una malla, o de una tangente, etc.
- Entidades geométricas, como rectángulos, círculos y otras figuras, permitiéndose su sustitución, redimensionamiento o distorsión.
- Dimensiones relacionadas, en la cual una flecha se asocia a dos puntos o a una entidad y varía su dimensión si el objeto cambia su tamaño (para evitar el caso anteriormente comentado de las cotas).

 Capas, que permiten que distintos grupos de información, como pueden ser los ejes de revolución, la forma de carcasa o los detalles estructurales, puedan superponerse en una vista única.



Imagen 12: Ejemplo de dibujo por capas

- Objetos, definidos por el usuario y que pueden ser redimensionados y colocados en cualquier parte del plano, de tal manera que al cambiar una de las dimensiones del objeto se cambien automáticamente el resto de dimensiones dependientes de ella (al igual que con las entidades geométricas).
- Librerías de símbolos con formas geométricas normalizadas. Estas librerías se pueden usar, no solamente durante la delineación, sino también como información que puede usarse en otras aplicaciones, como en la producción de listas de materiales. Existen librerías especializadas de símbolos que pueden ser creadas o adquiridas.

E NuevoLibro1	BibliotecaAced Bibliote	caTemenos		S. Hower			A State	
-blokes-ding	LIBINO: Nuevoliteo1							
- Dibuio3w dwn	Indic Nombre D	Indic Nombre D		Party in the second	Ubicacion	Ubicacion D		
Dibujo4 dwg	1 blokes-dwg	blokes-dwg		Descripcion		E:\VBA\blokes.dwg		
Ejes, Valores y	2 Dibujo1-dw	2 Dibujo1-dwg		Descripcion		E.\VBA\Dibuio1.dwg		
ENCAJE	3 Dibujo3sw.	print	Descripcion		E:\VBA\D	E:\VBA\Dibuio3wi.dwg		
- abjetosocultos-	4 Dibujol.dwg		Descripcion		E:WBAVD	E:\VBA\Dibujo4.dwg		
Petile ejemplo. 5 Ejes, Valores y contornos dw		s y conternos.dwg	Descripcion		E:\VBA\E	E:\VBA\Ejes, Valores y contomos.dwg		
picsa10.dwg	E ENCAJE-d	40	Descripcion					
nbiales 22_R1- terreno-dwg TOTALdwg Xdata dwg Xdata dwg	7 objetosocul	7 objetosocultos dwg		Descripcion		E-\VBA\objetosocutosdwg		
	8 Perile-ejem	8 Perlie-ejemplo.dwg		Descripcion		E:\VBA\Perfile-ejemplo.dvg		
	9 presa10.dw	9 presa10.dwg		Descripcion		E:\VBA\presa10.dwg		
	10 rubiales 22_	10 rubiales 22_R14.dwg		Descripcion		E:\VBA\rubiales 22_R14.dwg		
- Pioting 14 dwg	11 terreno-dwy	11 terreno-dwg		Descripcion		E:\VBA\testeno.dwg		
-Plattice 2000 d 12 TOTAL dwg		Descripcion		E:\VBA\T	E:\VBA\TOTAL.dwg			
allib drig	allrib.dwg 13 Xdala.dwg		Descripcion		E:\VBA\C	E:\VBA\Cursos-Inio-Manuales\AutoCAD_VBA\VE		
-Label Block dw	14 XdataObj To	est.dwg	Descripcion		E WBAND	ursos Inio Manuales\Au	toCAD VEAVVE	
	C	- ASSA		- All All	And in case of the second second	In Charlester		
ibro Activo:	-Añadi Dibujos d	le Carpela	-Punto Insercion		Eday	Previsualización	Sault Services	
luevolubro1 Seleccionar   C dwg		Seleccionar en   De		Descripcion	scripcion			
Libro Piotegido de Repeticio	nes Carpela	C dd	Paria	la r	Edicion Multiple		1	
odo Seleccionado:	P Inclur	(* Ambos	XO	Set 19.	C Valor Comun	A star		
uevolibro1	SUDDIRECKOR		Y.0		Valor Individ		and a second second	
ibujo Activo Gestor	-	I more I	20	A CARLES		Nombre : ENCAJE	dwg	
tteno-dvig	Anadr Dibujos	Abir Dibujos		The second se	1	1		
Actualizar Lista Dibuios	Elminar Dibujos	Insertar Dibujos como Bloque	Reasociar Ruta Dibujo	Fluta Dibujos	Rules Libro	Rutas Biblioleca	Previsualizar Dibujo	
uta: C:\Documents and S	ettings/moreco/Escritorio	Vereno-dwn						

Imagen 13: Librería de elementos

## 1.2.2.2 Programas de tecnología CAD

Hay programas de CAD para cualquier campo que se desee. En el caso del diseño, éstos son algunos de los programas que se pueden encontrar en el mercado:

 AutoCAD → permite diseñar, visualizar y documentar ideas con claridad y eficacia. Con AutoCAD 2009, Autodesk tiene un objetivo: aumentar la productividad.



Imagen 14: Ejemplo de conjunto

Al igual que otros programas de Diseño Asistido por Ordenador (DAO), AutoCAD gestiona una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas, arcos, etc) con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran éstas, el llamado editor de dibujo. La interacción del usuario se realiza a través de comandos, de edición o dibujo, desde la línea de órdenes, a la que el programa está fundamentalmente orientado. Las versiones modernas del programa permiten la introducción de éstas mediante una interfaz gráfica de usuario o en inglés GUI, que automatiza el proceso.  Solid Edge → Es un programa de parametrizado de piezas en 3D basado en un software de sistema de diseño asistido por ordenador (CAD).
Permite el modelado de piezas de distintos materiales, doblado de chapas, ensamblaje de conjuntos, soldadura y funciones de dibujo en plano para ingenieros.

A través de software de terceras partes, es compatible con otras tecnologías PLM. Solid Edge también trae "Insight", escrito en PDM y con funcionalidades CPD basadas en tecnología Microsoft.



Imagen 15: Ejemplo de pieza en Solid Edge

- 56/311 -

Presentado en 1996, inicialmente fue desarrollado por Intergraph como uno de los primeros entornos basados en CAD para Windows NT, ahora pertenece y es desarrollado por UGS Corp. Su kernel de modelado geométrico era originalmente ACIS, pero fue cambiado a Parasolid.

 CATIA → programa de CAD/CAM/CAE comercial realizado por Dassault Systemes, Francia. El programa está desarrollado para proporcionar apoyo desde la concepción del diseño (CAD) hasta la producción (CAM) y el análisis (CAE) de productos. Actualmente se está trabajando en la versión V5, que en éstos últimos años ha sustituido a la versión CATIA V4 basada en AIX, y también disponible para Solaris, IRIX y HP-UX, debido a la posibilidad de trabajar sobre Microsoft Windows.



Imagen 16: Ejemplo de bloque motor en CATIA

Provee una arquitectura abierta para el desarrollo de aplicaciones o para personalizar el programa. Los APIs se pueden programar en Visual Basic y C++. Estos APIs se llaman CAA2 (o CAA V5).

Solidworks → es un programa de CAD para modelado mecánico que corre bajo el sistema operativo Microsoft Windows y es desarrollado en la actualidad por SolidWorks Corp., una subsidiaria de Dassault Systemes (Suresnes, Francia). Es un modelador de sólidos paramétrico, que usa el kernel de modelado geométrico Parasolid. Fue introducido en el mercado en 1995 para competir con otros programas CAD como Pro/ENGINEER,

I-DEAS, Unigraphics, CATIA, y Autodesk Mechanical Desktop y es actualmente el líder del mercado del modelado mecánico en CAD.



Imagen 17: Ejemplo de bomba en Solidworks

El programa permite modelar piezas y conjuntos y extraer de ellos tanto planos como otro tipo de información necesaria para la producción. Es un programa que funciona con base en las nuevas técnicas de modelado con sistemas CAD. El proceso consiste en trasvasar la idea mental del diseñador al sistema CAD, "construyendo virtualmente" la pieza o conjunto. Posteriormente todas las extracciones (planos y ficheros de intercambio) se realizan de manera bastante automatizada.

## 1.2.2.3 Alcance actual de las tecnologías CAD

Hoy en día, las empresas basan el uso del CAD en la creación de modelos virtuales en dos o tres dimensiones, generando un archivo que muestre el aspecto y geometría del producto.

Un caso que muestra el avanzado nivel de manejo de estos programas, es la creación de conjuntos, que a su vez pueden ser animados definiendo un elemento "motor" (que es al cual el programa le da revoluciones de giro) y elementos "colindantes" (que son aquellos que se mueven como consecuencia del elemento motor debido a las relaciones existentes entre ambos)



Imagen 18: Tren de ruedas en pivotaje

Otro caso es la generación de modelos virtuales tridimensionales a partir de un boceto o plano (como puede ser el caso de una moneda. Se define el escudo y se protrusiona en el sistema CAD en tres dimensiones, obteniendo así un relieve con dicha forma).

La noticia más novedosa, es la procedente de programas como el Inventor, el cual, mediante una tabla gráfica de dibujo, proporciona al diseñador un método más sencillo a la hora de idear geometrías. El operario dibuja el boceto sobre la tablilla y el programa interpreta los puntos y los posiciona en la pantalla, generando una malla de puntos y mediante un faceteado, a gusto del diseñador, se obtiene la geometría final.



Imagen 19: Evolución de los diseños CAD

## 1.2.2.4 Futuro del CAD

La evolución de los dispositivos gráficos parece haber alcanzado una meseta de estabilidad, pero las aplicaciones de los gráficos pueden aún extenderse, como por ejemplo, con la aplicación de la realidad virtual, que podría permitir al ingeniero visualizar de una manera realista los nuevos avances. Esta

aplicación ya ha sido usada, en forma de demostraciones, para un pequeño número de nuevas construcciones.

Las rutinas de cálculos de diseño podrían ser más sofisticadas, permitiendo soluciones más ágiles y precisas a la hora del cálculo, lo que, por otro lado, implicaría un gran peligro que sería ajustar en demasía los resultados. Por ejemplo, una estructura en la que todos los elementos hayan sido diseñados con un peso mínimo necesario para soportar las solicitaciones, resultará en una reducción del peso final, pero casi con toda seguridad será a expensas de un aumento en los costes de fabricación y montaje (ya que seguramente no habrá ni un elemento normalizado).

La posibilidad de que el diseñador cree un modelo inteligente de la estructura y lo exponga a un número determinado de escenarios de diseño, observando e interpretando sus respuestas, será cada vez más habitual. En este aspecto, las posibilidades gráficas tendrán otra vez un papel prominente, con la posibilidad de visualizar el comportamiento en vez de representarlo en forma de listados de difícil interpretación.

Por último, una futura mejora que algunas empresas comienzan a implantar es la integración de los ordenadores en cada una de las fases del diseño y la fabricación, lo que no sólo conllevará un aumento en la eficiencia con el

- 62/311 -

traspaso de la información de una fase a la siguiente, sino que expandirá el uso de la informática en áreas que, hasta el momento, se consideraban triviales.

### 1.2.2.5 Ventajas e inconvenientes

Las ventajas respecto al diseño manual y su consiguiente creación de planos son bastante lógicas. Algunas de éstas son:

- Rapidez produciendo dibujos. En cuanto al promedio, un delineante que utiliza el sistema CAD puede producir dibujos tres veces más rápido de lo que se logra con una tabla de dibujar.
- Mayor precisión en dichos dibujos. Un dibujo convencional es solamente preciso a los ojos del delineante y al grosor de la mina del lápiz. Por contrato, cada punto de un dibujo en CAD tiene una posición exacta, una técnica que se conoce como Zooming, que permite ampliar cualquier parte del dibujo en CAD para mostrar los componentes con más detalles.
- *Dibujos con mayor nitidez*. Muchos dibujos convencionales se arruinan debido a los borrones realizados en estos. CAD permite borrar rápidamente cualquier cantidad de líneas sin dejar ninguna marca en el dibujo final.

- No hay necesidad de repetir el dibujo. Una vez que un dibujo o parte del mismo está completo, se puede almacenar en la memoria del computador para usos futuros. Un dibujo almacenado puede ser utilizado nuevamente para diseñar plantillas y bloques.
- Técnicas especiales de dibujo. Aparte del Zooming, el sistema CAD tiene muchas técnicas especiales de dibujos que los convencionales no tienen (como puede ser el sistema de cotas).
- Rapidez en los análisis y cálculos del diseño. Actualmente existe una amplia variedad de programas de computadoras diseñadas para realizar cálculos en fracciones de tiempo reducido.
- Diseño superior. Computadoras potentes moldean técnicas como análisis de elementos finitos, ayudan al diseñador a modificar y optimizar rápidamente, reduciendo así costos.
- Menos cambios requeridos. Simulaciones y análisis con CAD pueden reducir tiempo y dinero en pruebas de prototipos y desarrollo.
- Integrado con otras disciplinas. La gran cantidad de comunicaciones superiores disponibles bajo redes de computadoras integradas permiten que
CAD trabaje más de cerca con otros departamentos de ingeniería a diferencia del antiguo tipo de diseño organizacional.

Por el contrario, el manejo de estos programas conlleva algunas desventajas como son:

- Inversión de tiempo en familiarizarse con el programa
- Para la manipulación de modelos densos (es decir, con mucha geometría), se necesita una *alta potencia* en el ordenador.
- A veces se generan *errores internos del programa*, porque no entiende lo pedido. Esto supone un replanteamiento del diseño, y por consiguiente, una pérdida de dinero.

#### 1.2.3 Sistemas de fabricación asistida CAM

Hasta hace pocos años, con los programas de CAD se cubrían todas las exigencias del mercado en cuanto a producción, ya que sólo se exigían los planos de fabricación y puede que algún plano en 3D para ver el conjunto final. Pero el problema vino cuando se quiso ir más allá que el simple diseño. Cuando una empresa solicitaba un modelo de dicho producto, o quería obtener el código fuente para su máquina de control numérico sin ningún riesgo, empezó a surgir la necesidad de las tecnologías CAM.



Imagen 20: Ejemplo de fabricación CAM

El término CAM se puede definir como el uso de sistemas informáticos para la planificación, gestión y control de las operaciones de una planta de fabricación mediante una interfaz directa o indirecta entre el sistema informático y los recursos de producción.

## 1.2.3.1 Tipos de interfaz

Así pues, las aplicaciones del CAM se dividen en dos categorías:

Interfaz directa: Son aplicaciones en las que el ordenador se conecta directamente con el proceso de producción para monitorizar su actividad y realizar tareas de supervisión y control. Así pues estas aplicaciones se dividen en dos grupos:

- Supervisión: implica un flujo de datos del proceso de producción al computador con el propósito de observar el proceso y los recursos asociados y recoger datos.
- Control: supone un paso más allá que la supervisión, ya que no solo se observa el proceso, sino que se ejerce un control basándose en dichas observaciones.
- Interfaz indirecta: Se trata de aplicaciones en las que el ordenador se utiliza como herramienta de ayuda para la fabricación, pero en las que no existe una conexión directa con el proceso de producción.



Imagen 21: Gráfico de control de datos

Actualmente, otra función significativa del CAM es la programación de robots que operan normalmente en células de fabricación seleccionando y posicionando herramientas y piezas para las máquinas de control numérico. Estos robots también pueden realizar tareas individuales tales como soldadura, pintura o transporte de equipos y piezas dentro del taller.

## 1.2.3.2 Integración CAD-CAM

La planificación de estos procesos (ya sean de células o robots) es la tarea clave en para conseguir la automatización deseada, por lo que se genera una unión entre los procesos de CAD y CAM. Si se definiese un esquema de trabajo en el cual se mostrase la interacción entre CAD y CAM, dicho esquema tendría esta estructura:



Imagen 22: Diagrama de interacción CAD-CAM

Los productos CAM también están cambiando al mundo de los modelos sólidos de CAD. Algunos productos CAM han planteado caminos más cortos para reivindicar el mercado de "Soluciones de Base Sólida". En muchos casos,

- 69/311 -

este camino ha llegado a las aplicaciones internas de versiones de productos, donde las capacidades de CAM están colocadas dentro del programa de CAD (como en el caso de Solid Edge).

Hay otra alternativa y es que, todo producto que sea CAD o CAM que esté basado en el mismo modelador (modelo sólido del núcleo, como puede ser Parasólid) puede intercambiar información tan bien como los sistemas de grandes estaciones, ya que proveen un alto nivel de integración de los datos entre las diferentes marcas. Los modelos sólidos estándares incluyen Tecnología Espacial ACIS (archivos sat) y Parasólid (archivos .x\_t y .xmt) y los diseños base de Ricoh's. Estos estándares están siendo respaldados ampliamente por los programas tanto de CAD como de CAM.

Una muestra de la compatibilidad entre ambos sectores es:



Tabla 3.3: Pasos del CAD-CAM

## 1.2.3.3 Programas de tecnología CAM

A lo largo de estos treinta años, han aparecido en el mercado multitud de programas que trabajan con modelado sólido. Pero actualmente sólo hay dos que permiten trabajar a fondo en un producto, ya que tienen muchos módulos de complementación Éstos son:  Pro Engineer→ Es el principal producto en 3D que desarrolla soluciones, y permite a los diseñadores e ingenieros en más de 33,000 compañías brindar productos superiores en mercados rápidos.



Imagen 23: Ejemplos de Pro Engineer

IBM CATIA→ Es el sistema principal de CAD/CAM/CAE en el mercado.
Sostiene un diseño digital en procesos del concepto de realidad en la mayoría de las industrias manufactureras.



Imagen 24: Ejemplos de CATIA

#### 1.2.3.4 Alcance actual de las tecnologías CAM

Una nueva aplicación PMI permite agregar Información sobre Fabricación y Productos—cotas 3D y anotaciones 3D, denominados elementos PMI—al modelo de conjunto 3D, pieza o chapa.



Imagen 25: Acotación tridimensional

De este modo, se tiene la posibilidad de generar documentación virtual de piezas y de sus pautas de fabricación, sin la necesidad de adjuntar planos de vistas y cortes. Esto también es una ventaja por ser más intuitivo para el operario (ya no se requiere una preparación para interpretar planos y se evita riesgos de malentendidos a la hora de fabricar).

Otra muestra del alcance actual del CAM es la edición y asociación de listas de materiales a un plano de conjunto. Esta novedad se ha incluido en los últimos años debido a que muchas empresas incluyen listas de piezas en dibujos de conjunto para proporcionar información sobre los componentes individuales

- 73/311 -

de dichos conjuntos. Como las listas de piezas son tan relevantes a la hora del montaje, se decidió generar un sistema que permita incluir el número de pieza, el material y la cantidad de piezas necesarias en una tabla adjunta.

Un ejemplo de lo anteriormente dicho es la imagen inferior, en la cual se observa la complejidad que puede llegar a alcanzar la edición de listas de piezas en programas, como por ejemplo el Solid Edge.



Imagen 26: Lista de piezas

Una lista de piezas del programa CAM está asociada a la vista de pieza seleccionada para crearla. También se pueden añadir referencias de elementos al dibujo y numerarlas para que se correspondan con las entradas de piezas de la lista de piezas. De esta manera se facilita una interconexión con los planos de las piezas relacionadas a dicho conjunto.

La novedad más reciente es la posibilidad de administrar documentos en un apartado de los programas de a fabricación asistida denominado "Insight Connect". Hay varias formas de administrar documentos. Se pueden usar clientes que no son portales, como por ejemplo, Internet Explorer, o Windows Explorer para ejecutar tareas como cambiar de nombre o cambiar de ubicación a documentos. Dado que estos documentos usan y comparten información, mantener la relación de la información entre los documentos puede ser complejo.

El Administrador de Revisiones tiene acciones, como por ejemplo, Renombrar, Definir Acción para Revisar, Agregar a Biblioteca, Mover carpetas y documentos administrados, Eliminar de la biblioteca, Buscar Vínculos Interrumpidos, Redefinir Vínculos y Buscar Nombres de Documentos Duplicados, que ayudan a administrar vínculos de documentos. De esta manera, se genera una gestión interna de la documentación de la empresa, de modo que todos los documentos estén disponibles desde un registro, y a partir de ahí se generen nuevos planos, conjuntos, modificaciones...que posteriormente se actualizarán en dicho registro.



Imagen 27: Team Center

Para complementar esta innovación existen programas internos a la aplicación que actúan como portales de conexión, pero de modo más fiable. Un ejemplo de este tipo de programas es el TeamCenter, usado por la aplicación Solid Edge para la puesta en común de información y su posterior registro. El uso del TeamCenter se comentará en la sección de "interconexión de tecnologías de apoyo" de forma más detenida.

#### 1.2.3.5 Ventajas e inconvenientes

Las ventajas respecto al cálculo manual de trayectorias para CN y su consiguiente fabricación de piezas son bastante lógicas. Algunas de éstas son:

- Software CAM específico para el sector diseñado. Permitiendo así módulos concretos para cada sector de la fabricación (soldadura, corte, análisis de tensiones...).
- Compatibilidad con numerosos fabricantes de CNC, como puede ser el caso de Fagor, Siemens...
- Utilización de *funciones propias del sector*. Por ejemplo, a la hora de tornear, dispone de las opciones de tronzar, moletear, ranurar...
- *Transferencia de datos* en formato *DXF* desde los programas CAD, lo cual permite la obtención de piezas en 3D a partir de los planos



Imagen 28: 3D a partir de un 2D

- Integración con programas CAD (como se ha comentado en el punto anterior) y de ERP, lo cual permite una interrelación con el resto de sectores de la empresa (marketing, diseño, recursos...).
- Rapidez en los análisis y cálculos del diseño. Actualmente existe una amplia variedad de programas de computadoras diseñadas para realizar cálculos en fracciones de tiempo reducido.
- *Menos cambios requeridos*. Simulaciones y análisis con CAD pueden reducir tiempo y dinero en pruebas de prototipos y desarrollo.

#### 1.2.4 Sistemas de análisis estructural asistido CAE

Las tecnologías CAE son programas de ayuda a la ingeniería cuya finalidad es optimizar y reducir al máximo las pruebas del producto final, realizando una amplia variedad de análisis y simulaciones. Algunas de las herramientas permiten que los ingenieros puedan ver como se comportará el producto, incluso, pueden detectar errores durante el ciclo del diseño. De este modo, se optimiza el diseño y se reducen tiempo y costo en el desarrollo del producto

Para ello, estos programas tratan al objeto de varias maneras. El método más utilizado es el análisis de elementos finitos (FEM). Éste se utiliza para determinar presión, deformación, transferencia de calor, distribución de campos magnéticos, flujos, y otros problemas de campos continuos que serian imprácticos de resolver usando otras vías.

En este ejemplo de carcasa de móvil, se observará mejor el uso de dicho método de análisis:



generando un engrane entre elementos finitos (como las ruedas en dentadas, para condicionar los puntos a un sólo).



carga número uno sobre la carátula. Es la más desfavorable.



Se faceta el producto Se aplica la condición de Se aplica la condición de carga número dos sobre la carátula. Es la normal en el uso diario.

#### Tabla 4.4: Pasos del análisis de tensiones

El resultado de estas simulaciones de cargas, es una escala de colores en la cual se indica el grado de "sufrimiento" de la pieza en su uso habitual.



Imagen 29: Esfuerzos en un móvil

## 1.2.4.1 Programas de tecnología CAE

A lo largo de estos veinte últimos años, han aparecido en el mercado múltiples aplicaciones de tecnología CAE. Algunos de estos se exponen a continuación.

 Unigraphics→ Esta aplicación no sólo incluye un módulo de análisis por elementos finitos (CAE), sino que también es acompañado por sus predecesores en cuanto a fabricación (CAD y CAM).



Imagen 30: Análisis en Unigraphics

2. Pro Engineer→ Es el principal producto en 3D que desarrolla soluciones, como se comentó en el apartado de CAM y permite a los diseñadores e ingenieros no sólo generar su producto en 3D, sino que también les otorga la posibilidad de analizar estructuralmente las tensiones sufridas por dicho producto.



Imagen 31: Análisis con Pro Engineer

 MSC. Visual Nastran 4D→ Una poderosa herramienta para el ingeniero mecánico que combina la simulación cinemática con el análisis de esfuerzos bajo un único ambiente de modelación.



Imagen 32: Análisis con Nastran 4D

### 1.2.4.2 Ventajas e inconvenientes

A lo largo del ciclo de producción, los sistemas CAE facilitan el transcurso de éste mostrando unas ventajas como las siguientes:

- Facilidad, comodidad y mayor sencillez en la etapa de diseño, ya que la interfaz de los programas CAE es de fácil entendimiento y manejo. Se sitúan las cargas y se pide el análisis.
- Rapidez, exactitud y uniformidad en la fabricación, ya que cada elemento finito del producto está diseñado, verificado y testado mediante aplicación térmica o de cargas.
- Alto porcentaje de éxito. Los cálculos y simulaciones permiten rediseñar el producto para alcanzar físicamente (y por composición) los requerimientos exigidos al producto.



Imagen 33: Tensiones en una rueda de polea

- Eliminación de la necesidad de prototipos. Al testar los productos con programas de análisis estructural, se evita tener que generar prototipos funcionales y/o geométricos para probar sus cualidades.
- *Aumento de la productividad*. Al evitar prototipado, se ahorra la fabricación de estos (que suele llevar un tiempo) y su testación.
- Productos más competitivos. Como se sabe cuánto aguanta el producto, se podrá rediseñar con un factor de seguridad que permita mejorar sus características.
- Fácil integración, sin problemas adicionales, en una cadena de fabricación, ya que puede incluirse en la fase de análisis del diseño (ver ciclo de producción).

Como conclusión, mediante los programas de análisis estructural, se obtiene un producto económico, de óptima calidad y en el menor tiempo posible. Por otro lado, existen algunos inconvenientes en el uso de estas tecnologías, como pueden ser:

• Dificultad en el manejo de los programas. Pocos son los ingenieros que manejan en su totalidad alguno de estos programas, ya que poseen una

enorme cantidad de posibilidades en cuanto a tipos de carga aplicadas, propiedades del producto...

- Algunos de los programas son de precio elevado.
- Hay que renovar las librerías de cargas y materiales con frecuencia, ya que cada poco tiempo se inventan nuevos composites en la industria.

## 1.2.5 Interconexión de tecnologías de apoyo

En cuanto a la interconexión de los recursos por ordenador se genera en la empresa una cadena como la siguiente:



Imagen 34: Aplicación de las tecnologías CAX para un avión

El CAI es la aplicación de los métodos 3D a la fabricación de los componentes del producto final (en nuestro caso, el avión). El uso de estos dispositivos se asemeja al utilizado para la creación de prototipos: se abre la pieza en el programa, se posiciona, se le introducen las características de corte y se lleva a cabo una pequeña simulación por si hay algún fallo.

Por otro lado, si se mira el producto desde el punto de vista de la existencia de éste, se observará que influyen otra serie de programas a lo largo del ciclo de vida.



Imagen 35: Ciclo de vida de un producto

Ahora bien, para una mayor comprensión del estado actual de las empresas, en cuanto a recursos empleados en cada sección del ciclo de

fabricación de un producto, se procederá a realizar un análisis paso a paso por dicho ciclo.

#### 1.2.5.1 Concepto de CIM

Bajo el nombre de CIM se engloba a un conjunto de aplicaciones informáticas cuyo objetivo es automatizar las diferentes actividades de una empresa industrial, desde el diseño de productos hasta su entrega al cliente y posterior servicio.

El objetivo de los sistemas CIM es tratar de integrar las distintas áreas funcionales de una organización productora de bienes a través de flujos de materiales e información, mediante la automatización y coordinación de sus distintas actividades, utilizando el soporte de plataformas de "hardware", "software" y comunicación.

El concepto de CIM más relevante es el de IBM. Este concepto se inició en los años 70, enmarcándose en una filosofía denominada COPICS ("Communication-Oriented Production Information and Control System") que involucraba actividades tales como:

- Control de datos de ingeniería y producción
- Servicio al cliente
- Pronósticos de demandas

- Planificación maestra de la producción
- Gestión de inventarios
- Planificación de actividades de fabricación
- Lanzamiento de órdenes
- Monitoreo y Control de Planta
- Mantenimiento de Planta
- Compras y Recepción
- Control de locales (Negocios, almacenes)
- Planificación y control de costos

Las características de un uso del CIM como el anterior son:

- Se focaliza en actividades de planificación y control de la producción, de tipo operacional y de toma de decisiones de nivel medio.
- No incluye las actividades de diseño y manufactura asistida por computadora
- Enfatiza comunicaciones, administración de bases de datos y presentación.

- Inicialmente orientado a "hardware" y "software" IBM; sin interfaces a productos de otras marcas.
- > Posteriormente se generaron interfaces y protocolos de comunicación.

#### 1.2.5.2 Programas CIM

Al ser un concepto relativo a la unión entre CAD y CAM, el CIM tendrá como programas principales aquellos que, como el CATIA cumplan tanto el apartado de diseño por ordenador, como el apartado de mecanizado virtual de las piezas.

#### 1.2.5.3 Programas destinados al PLM

El concepto de PLM fue inventado por Bernard Charlès, Presidente de Dassault Systemes, en 1999, en referencia a su arquitectura V5 y sus productos integrados. Se ha trabajado con IBM PLM con el fin de explicar al mercado la revolución que supone PLM. PLM es mucho más que CAD. Está aportando valor añadido, no funcionalidades, y esto supone un gran cambio. Los cinco principios básicos son:

 Orientación a Proceso (optimización que se extiende a todos los procesos de producción de la empresa).

- Entorno de Diseño Colaborativo (comunicación y colaboración intensiva basada en 3D).
- PPR (Product Process Resource, un modelo PPR, único integrado y accesible para todos).
- 4. Conocimiento (conocimiento corporativo que se captura, se comparte y se reutiliza).
- 5. CAA V5 (Common Application Architecture, arquitectura abierta y extensible a la comunidad).

Algunos programas destinados a este "seguimiento" del producto son:

- ✓ Siemens PLM Software→ Está basado en el anteriormente concepto de IBM sobre el CIM de un producto. Junto a Dassault Systems (actualmente absorbida por Siemens) este programa permite controlar la vida de un producto desde su generación virtual hasta su retirada del comercio.
- ✓ IBM CATIA → Proporciona un conjunto integrado de aplicaciones de Diseño Asistido por Ordenador (CAD), Ingeniería Asistida por Ordenador (CAE) y Fabricación Asistida por Ordenador (CAM) para la definición y simulación de productos digitales, el cual resuelve todo el proceso de desarrollo de productos, desde las especificaciones de concepto de producto hasta el producto en servicio, de un modo totalmente integrado y asociativo.

Además permite a las empresas reutilizar el conocimiento del diseño de productos y agilizar los ciclos de desarrollo, acelerando así su respuesta a las necesidades del mercado y libera a los usuarios para que puedan focalizarse en la creatividad y la capacidad de innovación

#### 1.2.6 Ciclo de fabricación

#### 1.2.6.1 Diseño conceptual

Lo primero que una empresa se plantea a la hora de lanzar un nuevo producto es, sin duda, un boceto o diseño previo en el que se exprese la idea del proyecto a realizar. Para ello, dicha empresa cuenta con los sistemas CAD anteriormente comentados para un diseño en 2D o en 3D.



Imagen 36: Diseño de documentación 2D

En el caso de los programas de generación de cuerpos tridimensionales, éstos proporcionan al proyectista un modelo virtual geométrico, que da información sobre las dimensiones finales y diseño de partida (con opciones a mejora).



Imagen 37: Diseño de documentación 3D

Si por el contrario, se emplean programas de diseño en 2D, el resultado serán unos planos o vistas concretas del modelo propuesto que, al no poseer el mismo grado de iconicidad que el modelo geométrico virtual, no sitúa al observador la posición espacial de la pieza. Más bien, propone una ayuda en cuanto a medidas de fabricación y acabados/tratamientos superficiales que han de sufrir cada una de las caras.



Imagen 38: Boceto bidimendsional

Lo más usual, es el método mixto. Por ejemplo, con el Solid Edge un diseñador puede generar un "boceto" virtual con el que se tiene una idea aproximada del objeto; y después, o bien se generan los planos desde el sólido (marcando ya los valores de tolerancias y/o tratamientos), o bien se procede a la generación manual de las vistas con programas como el Autocad.

La ventaja que podría suponer el uso de ambos programas simultáneamente sería que, en el proceso de fabricación de documentación para fabricación (el cual se verá más adelante), se desarrollaría en la mitad de tiempo ya que ambas actividades se podrían realizar de forma paralela.

Nota: Es importante recordar que en este punto de la fabricación, los planos sólo han de ser orientativos y servir de apoyo en la exposición del

proyecto; aunque pueden incluir alguna tolerancia importante para el entendimiento del mismo.

#### 1.2.6.2 Análisis

En este punto del diseño de un producto, éste se valora de manera cualitativa y cuantitativa por una reunión de los principales órganos que intervienen en el diseño y fabricación del mismo.

Para ello, se tratarán temas como entendimiento de los planos o bocetos iniciales, el giro que ha tomado el proyecto, la rentabilidad y/o beneficio que supone para la empresa...

Si la junta no observa una buena rentabilidad del producto, éste será redireccionado al apartado anterior para un replanteamiento de las funcionalidades o características de fabricación del mismo.

#### 1.2.6.3 Ensayos

Esta es la parte del proceso en la cual, mediante unos ensayos analíticos del producto por elementos finitos (CAE), se obtienen las tensiones y deformaciones a las que está sometido el objeto, viendo así donde habría que realizar pequeñas (o grandes) modificaciones



Imagen 39: Tensiones sufridas por una pieza

#### 1.2.6.4 Prototipos

Un prototipo es la primera versión de un nuevo tipo de producto, en el que se han incorporado sólo algunas características del sistema final. Suele ser un modelo del sistema que se construye para comprender mejor el problema y sus posibles soluciones:

Estos modelos son de funcionalidad limitada así como de poca fiabilidad funcional, ya que no están fabricados en el material final del producto. Un prototipo suele suponer alrededor de un diez por ciento del presupuesto del proyecto y su elaboración lleva pocos días.

Este método de presentación del producto tiene doble función. Por un lado, ayuda al cliente a establecer claramente los requisitos. Por el otro, permite a los diseñadores:

- ✓ Validar corrección de la especificación.
- ✓ Aprender sobre problemas que se presentarán durante el diseño e implementación del sistema e idear la manera de solucionarlos.
- ✓ Mejorar el producto.
- ✓ Examinar viabilidad y utilidad de la aplicación.

La fabricación de un prototipo del producto es siempre útil, ya que permite eliminar riesgos a la hora de la fabricación; pero además, hay otros factores, como son:

• Un área de aplicación la cual no esté bien definida (bien por su dificultad o por falta de precedentes en ese campo).

- El caso de que el coste de rechazo por parte de los usuarios pueda ser muy alto, lo que generaría stock por no cumplir sus expectativas.
- La necesidad de evaluar previamente el impacto del producto en el mercado y en la empresa.
- La utilización de nuevos métodos, técnicas, tecnología...

#### 1.2.6.4.1 Historia del prototipado

Los Sistemas de Prototipado Rápido surgen inicialmente en 1987 con el proceso de estereolitografía (StereoLithography - STL) de la empresa norteamericana 3D Systems, proceso que solidifica capas (layers) de resina fotosensible por medio de láser. El sistema SLA-1, el primer sistema de prototipaje disponible comercialmente, fue un precursor de la máquina SLA-1, bastante popular en la actualidad. Después de que la empresa 3D Systems comenzase la comercialización de máquinas SL en EE.UU., las empresas japonesas NTT y Sony/D-MEC comenzaron a comercializar sus versiones de máquinas de estereolitografía en 1988 y 1989, respectivamente. Enseguida, en 1990, la empresa Eletro Optical Systems (EOS) en Alemania, comenzó a comercializar el sistema conocido como Stereos.



Imagen 40: Mallado de una superficie compleja

A continuación vendrían las tecnologías conocidas como Fused Deposition Modeling (FDM) de la empresa americana Stratasys, Solid Ground Curing (SGC) de la israelí Cubital e Laminated Object Manufacturing (LOM), todas en 1991. La tecnología FDM hace una extrusión de filamentos de materiales termoplásticos capa por capa, semejante a la estereolitografía, solo que utilizando un cabezal de fusión del material en vez de un cabezal láser. SGC también trabaja con resina foto sensible a rayos UV, solo que solidifica cada capa en una única operación a partir de la utilización de mascaras creadas con tinta electrostática en una placa de vidrio. LOM solidifica y corta hojas de papel (actualmente hojas de termoplásticos reforzados con fibras) usando un láser controlado por ordenador.



Imagen 41: Prototipo final a colores

Los sistemas de sinterización (Selective Laser Sintering - SLS) de la empresa americana DTM y el sistema Soliform de estereolitografía de la Sistemas de Prototipado Rápido japonesa Teijin Seiki, se hicieron posibles en 1992. Usando calor generado por el láser, SLS funde polvos metálicos y puede ser utilizado para la obtención directa de matrices de inyección.

En 1993, la americana Soligen comercializo el producto conocido por Direct Shell Production Casting (DSPC), que utiliza un mecanismo de inyección de tinta para depositar líquido emulsionante en polvos cerámicos para producir cáscaras que a su vez pueden ser utilizadas en la producción de moldes y piezas inyectadas en aluminio, proceso desarrollado y patentado por el MIT (Massachussets Institute of Technology).



Imagen 42: Ejemplos de impresión 3D

En 1994 surgieron muchas otras tecnologías:

- ModelMaker de la empresa americana Sanders Prototype, usando sistema de inyección de cera.
- Solid Center de la empresa japonesa Kira Corp., utilizando un sistema láser guiado y un plotter XY para la producción de moldes y prototipos por laminación de papel.
- Sistema de estereolitografía de la empresa Fockele & Schwarze.
- > Sistema EOSINT, de la empresa alemana EOS, basado en sinterización.
- Sistema de estereolitografía de la empresa japonesa Ushio.

Para finalizar, en 1996, después de 8 años comercializando productos en estereolitografía, la empresa 3D Systems comercializo por primera vez su sistema Actua 2100, basado en impresión de chorro de tinta 3D. El sistema deposita materiales en cera capa por capa a través de 96 inyectores.

### 1.2.6.4.2 Grupos de prototipos

Dentro de los prototipos, según su función, se pueden separar en tres grandes grupos:

 Prototipo virtual→ Son aquellos modelos que se realizan mediante el uso de programas de tecnología CAD y que proporcionan una idea generalizada de cómo quedaría el prototipo físico (o el producto final).



Imagen 43: Prototipo virtual de un carrito

 Prototipo geométrico→Son aquellos prototipos que se generan y fabrican para dar una idea al cliente, y a la empresa misma, sobre la apariencia final del producto y el volumen que abarca (por ejemplo, es útil en un motor para calcular el espacio a dejar en el diseño del coche).


Imagen 44: Prototipo geométrico de una carcasa

 Prototipo funcional→ Son aquellos que proporcionan una idea muy aproximada al producto final en cuanto a presentación y cualidades de funcionamiento.



Imagen 45: Prototipo funcional de un móvil

Según la utilidad de esos modelos, se pueden dividir a su vez en:

- Rápido o desechable→ Sirven para el análisis y validación de los requisitos. Después de dicha verificación, se redacta la especificación del sistema y se desecha el prototipo.
- Evolutivos→ Comienza con un sistema relativamente simple que implementa los requisitos más importantes o mejor conocidos. Dicho prototipo se aumenta o cambia en cuanto se descubren nuevos requisitos tales como resistencia, material, espacio a ocupar...

Actualmente se usa en el desarrollo de sitios Webs y en aplicaciones de comercio electrónico.

## 1.2.6.4.3 Fases del prototipado

Si se plantean las fases que intervienen en los diversos métodos de desarrollo orientados a prototipos serían:

 Investigación preliminar → Las metas principales de esta fase son: determinar el problema y su ámbito, la importancia y sus efectos potenciales sobre la organización por una parte y, por otro lado, identificar una idea general de la solución para realizar un estudio de factibilidad que determine la posibilidad de una solución software.  Definición de los requerimientos del sistema → El objetivo de esta etapa es registrar todos los requerimientos que los clientes tienen en relación al proyecto bajo desarrollo.

Esta etapa es la más importante de todo el ciclo de vida, es aquí donde el diseñador determina los requisitos mediante la construcción, demostración y modificaciones según comportamiento del prototipo.

 Diseño técnico → Durante la construcción del prototipo, el diseñador ha ignorado el punto de vista funcional, por lo que el sistema debe ser rediseñado y documentado según los estándares de la organización y para ayudar a las manutenciones futuras.

Esta fase de diseño técnico tiene dos etapas: por un lado, la producción de una documentación de diseño que especifica y describe la estructura del software, el control de flujo, las interfaces de usuario y las funciones (como se indicaba en la sección de documentación del modelo/producto según la norma ASME). La segunda etapa comprende la producción de todo lo requerido para promover cualquier manutención futura del software.

 Programación y prueba→ Es el punto en el cual los cambios identificados en el diseño técnico son implementados y probados para asegurar la corrección y completitud de los mismos con respecto a los requerimientos.

 Definición de requerimientos→Fase en la cual se busca aproximar las visiones del cliente y del diseñador mediante sucesivas iteraciones (lo que se suelen llamar deltas de trabajo; Airbus es un ejemplo de esto).

# 1.2.6.4.4 Elección del método de prototipado

La definición de requerimientos consiste de cinco etapas entre dos de las cuales se establece un ciclo iterativo:

- I. Análisis general y especificación→ El propósito de esta subfase es desarrollar un diseño básico para el prototipo inicial.
- II. Diseño y construcción→ El objetivo de esta subfase es obtener un prototipo inicial. El diseñador debe concentrarse en construir un sistema con la máxima funcionalidad, poniendo énfasis en la interfase del cliente (aspecto).
- III. Evaluación→ Esta etapa tiene dos propósitos: extraer de los clientes la especificación de los requisitos adicionales del producto y verificar que el prototipo desarrollado lo haya sido en concordancia con la definición de requerimientos del sistema (tal como indica la norma ASME).

Si los clientes identifican errores en el prototipo, entonces el diseñador simplemente tiene que corregir el prototipo antes de la siguiente evaluación. El prototipo es repetidamente modificado y evaluado hasta que todos los requerimientos del sistema han sido satisfechos. El proceso de evaluación puede ser dividido de la siguiente manera:



Imagen 46: Proceso de evaluación

- IV. Modificación→ Esto ocurre cuando la determinación de requisitos del producto es cambiada en la subfase de evaluación. El diseñador entonces debe modificar el prototipo de acuerdo a los comentarios hechos por los clientes.
- V. *Término*→ Una vez que se ha desarrollado un prototipo estable y completo, es necesario ponerse de acuerdo en relación a aspectos de calidad y de representación del sistema.

En la siguiente imagen, se puede ver un esquema en que estas etapas se realizan. Hay que remarcar que la especificación de requerimientos está claramente diferenciada de las demás, pues es en ella donde se utiliza el prototipado, y permite entregar al cliente lo que sería una visión de la solución final en etapas tempranas del desarrollo, reduciendo de forma considerable los costos de especificaciones erróneas.



Imagen 47: Etapas del prototipado

#### 1.2.6.4.5 Método de prototipado

En el prototipado rápido existen diversos caminos para obtener un prototipo el cual cumpla con lo requisitos establecido tanto por el diseñador como por el cliente. Algunos de éstos son:

SLA (Estereolitografía).- Emplea un láser ultravioleta que se proyecta sobre un baño de resina fotosensible líquida para polimerizarla. También se la puede encontrar con la denominación de STL.



Imagen 48: Ejemplo de Estereolitografía

SGC. (Fotopolimerización por luz ultravioleta).- Al igual que en la estereolitografía, esta tecnología se basa en la solidificación de un fotopolímero o resina fotosensible. En la fotopolimerización, sin embargo, se irradia con una lámpara de radiación ultravioleta de gran potencia todos los puntos de la sección simultáneamente.



Imagen 49: Etapas de la SGC

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

FDM. (Deposición de hilo fundido).- Una boquilla que se mueve en el plano XY horizontal deposita un hilo de material a 1°C por debajo de su punto de fusión. Este hilo solidifica inmediatamente sobre la capa precedente.



Imagen 50: Ejemplos de deposición por hilo fundido

 SLS. Sinterización selectiva láser.- Se deposita una capa de polvo, de unas décimas de milímetro, en una cuba que se ha calentado a una temperatura ligeramente inferior al punto de fusión del polvo. Seguidamente un láser CO2 sinteriza el polvo en los puntos seleccionados.



Imagen 51: Esquema y ejemplo de la sinterización láser

LOM. Fabricación por corte y laminado.- Una hoja de papel encolado se posiciona automáticamente sobre una plataforma y se prensa con un rodillo caliente que la adhiere a la hoja precedente.



Imagen 52: Diagrama y ejemplo de LOM

3DP. Proyección aglutinante.- Esta tecnología trabaja mediante la deposición de material en polvo en capas y la ligazón selectiva del mismo mediante la impresión de "chorro de tinta" de un material aglutinante.



Imagen 53: Prototipo por impresión 3D

MJM. Modelado Multijet.- Esta tecnología se basa en Un inyector o cabeza impresora (96 toberas) aporta el material termoplásticos fundido (0,025 mm de diámetro) sobre el modelo, construyendo capa a capa el modelo en varias pasadas dependiendo del número de inyectores disponibles. El material se enfría y endurece rápidamente formando la superficie del modelo.



Imagen 54: Ejemplo de un modelado multijet

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

> Microfusión. Cera perdida.- Trata de una pieza patrón de cera que es recubierta por una fina capa cerámica y, una vez endurecida, el patrón se destruye mediante calor. A continuación se realiza una colada de metal en la cavidad creada para posteriormente, destruir la capa de cerámica y así obtener un prototipo metálico réplica del patrón inicial.



Imagen 55: Proceso de microfusión

> DMD. Deposición directa de metal.- Es un método muy reciente, en el cual se fabrican componentes metálicos sólidos capa a capa con buena precisión directamente a partir de un diseño CAD. Las piezas obtenidas están dotadas de alta resistencia y calidad.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo



DSPC. Deposición directa por cáscara de fundición.- Producción de moldes cerámicos de precisión a partir de un modelo virtual del molde (incluidos sistemas de alimentación y machos para partes huecas). Es una alternativa barata al sinterizado.



Imagen 57: Cáscara de pieza compleja

MAV. Fresado de alta velocidad.- Se realizan piezas mediante una operación de fresado a una velocidad diez veces superior a la corriente. Esto permite un gran acabado y una gran rapidez.



Imagen 58: Fresado de alta velocidad

Modelado por estratos.- Se generan capas sólidas a partir de un archivo CAD y fabricadas de manera independiente empleando técnicas de microfresado o corte por láser. Una vez fabricadas se unirán a través de refuerzos o inserciones de unión, para obtener la forma final de modelo.



Imagen 59: Posibles estratos

*RFP.* Prototipo rápido por congelado.- Es el sistema más innovador de fabricación de prototipos. Se basa en que a partir de una deposición

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

constante de gotas de agua (o chorro) que se enfrían debido a la temperatura ambiente de la cámara, generando así modelos de forma rápida y que permiten ver el interior de los mismos.



Imagen 60: Deposición de agua en gotas y continua

En general se reserva la fabricación de precisión a la estereolitografía y cuando valora más las prestaciones mecánicas del modelo (prototipos funcionales), se prefiere el sinterizado, que ofrece más variedad de materiales: resinas fotosensibles, materiales termofusibles, metales, cerámica, papel plastificado.

## 1.2.6.5 Fabricación

Por último, si la pieza ha sido validada, ésta entrará en el proceso de fabricación. Para ello, deberá realizar un recorrido como el siguiente:

- 115/311 -



Imagen 61: Diagrama de fabricación

En él, se tratará el problema en cuestión (en principio, fabricarlo en el menor tiempo, con el menor coste y la mayor calidad posibles), generando así varias alternativas de trabajo. Una vez propuestas dichas alternativas, se "ejecutará" un modelo/prototipo de cada una de ellas ye verá cual es la que cumple mejor los objetivos impuestos.

Una vez elegida la opción más adecuada para el trabajo, se elaborarán los planos definitivos y se llevará dicho producto a un sistema CAM, con el cual se mecanizará "virtualmente" la pieza, obteniendo a priori unos valores de trabajo y de tiempo que permitirán optimizar el proceso sin siquiera haberlo puesto en marcha.

#### 1.2.6.5.1 Según continuidad en el proceso

Dependiendo de la continuidad del tiempo del proceso se pueden subdividir los procesos en continuos e intermitentes.

La producción continua es aquel tipo de proceso en el cual la conversión de factores de entrada (inputs) en productos (ouputs) se realiza en un flujo ininterrumpido en el tiempo.

Las paradas son muy costosas (refinerías, altos hornos,..). También se incluyen los procesos productivos masivos de fabricación en línea. Las exigencias de continuidad no son tanto de carácter técnico como de carácter económico.

En cambio la producción intermitente es aquella que no requiere continuidad por causa de la naturaleza del proceso de producción. La interrupción del proceso no plantea problemas de orden técnico, aunque sí económico.

## 1.2.6.5.2 Según gama de productos

Desde el punto de vista de la variedad de productos obtenidos en el proceso de fabricación, se puede clasificar dicha producción en simple y

- 117/311 -

múltiple. A su vez, dentro de la producción múltiple hay varias subdivisiones debido a la independencia de las fases de producción.

Para empezar, la producción simple es aquella que consiste en la obtención de un único producto de características homogéneas (como cemento o cerveza). Es poco frecuente ya que muchos procesos de fabricación ofrecen subproductos.

Por otro lado se encuentra la producción múltiple, la cual se caracteriza por la obtención de varios productos diferenciados o bien productos y subproductos dignos de consideración, que pueden ser o no técnicamente interdependientes entre sí.

Dentro de esta variedad se puede diferenciar entre:

- Producción múltiple interdependiente→Se basa en varios procesos técnicamente separados, de cada uno de los cuales se obtiene un producto diferente.
- Producción múltiple compuesta o conjunta→Se compone de varios procesos técnicamente interdependientes en todas o en alguna de sus fases. Un ejemplo de este tipo de proceso el refinado de crudos (petróleo).

- 118/311 -

 Producción múltiple alternativa→Producción en la cual de un mismo proceso productivo se obtienen varios productos, pero no de forma simultánea, sino alternando su fabricación en el tiempo (tornillos, tuercas, arandelas...con una máquina de control numérico).

## 1.2.6.5.3 Según configuración del proceso

Dependiendo de la flexibilidad de producción de una empresa, se pueden obtener tres tipos básicos de producción

En la producción en posición fija, los puestos de fabricación se encuentran destinados únicamente a un tipo de producto.

Si se mejorase este tipo de producción, se obtendría la producción en posición fija con alguna célula flexible, la cual permitiría que en un determinado puesto de trabajo se realicen dos o más productos distintos.

La producción en línea es aquella en la cual los elementos que componen el proceso productivo están ordenados según la secuencia lógica de operaciones sucesivas que el proceso de transformación requiere. Si fuera una línea flexible, se observaría que en dicha línea los productos serían generados de manera indeterminada, dependiendo de cada una de las células flexibles. Por último, la producción por talleres se basa en unidades técnicas de carácter funcional, es decir, especializadas en la realización de tareas homogéneas. Lo más novedoso son los talleres flexibles, los cuales generan productos, adaptándose a las exigencias del mercado.

#### 1.2.6.5.4 Según satisfacción de demanda

La producción puede ser interna o externa, esto quiere decir, que la propia empresa genera productos para sí misma o para el mercado.

La producción para el mercado o para almacén se da cuando la empresa, en función de sus expectativas de ventas, decide individualmente que productos fabricar, en que cantidad y en qué momento.

En cambio, la producción sobre pedido o por encargo tiene lugar cuando la empresa produce a partir de pedidos firmes, de acuerdo con las especificaciones del cliente, que es quien decide acerca de la cantidad, calidad y momento en que desea el producto.

## 1.3 Estado del arte de la documentación

## 1.3.1 Introducción

Ahora que ya se ha planteado una idea del recorrido que sigue un producto, se va a tratar la documentación necesaria para llevar a cabo tales procesos.

En la empresa hay dos tipos de decisiones (los cuales influyen a la hora de generar documentación): las que mejoran la producción y los beneficios de ésta (estratégicas) y las decisiones para un control de las entradas (inputs), del trabajo efectuado en planta y de las salidas (outputs) y su coste en mercado (operativas).

Las decisiones estratégicas, son aquellas relacionadas con el diseño del sistema de producción hacen referencia a todo el conjunto de decisiones a través de las cuales se va a configurar la estructura productiva de la empresa. Son las siguientes:

- 1. Selección y diseño de productos a fabricar.
- 2. Elección y diseño del tipo y de las tecnologías a emplear.
- 3. Diseño de tareas.
- 4. Localización de la planta.
- 5. Distribución en la planta.

Con el fin de facilitar este tipo de decisiones y disminuir el riesgo que conllevan, se genera en la empresa una serie de documentación de control para dichas decisiones. Entre estos documentos se pueden encontrar:

- Planos de fabricación, indicando acabados superficiales, ajustes, material usado...
- Planos de montaje y explosionado, indicando en qué orden y cómo han de encajarse los diferentes elementos.
- Planos de conjunto, proporcionando así una idea general del producto, su volumen, características mecánicas, complejidad,...
- Hojas de fases, determinando por dónde irá la pieza a lo largo de su fabricación.
- Hojas de herramientas, señalando las características de corte, velocidad de trabajo y demás parámetros de fabricación.
- Informe de situación de la planta con sus correspondientes conclusiones (por ejemplo, según la distancia a una zona residencial, alargar o acortar horarios de jornada).

 Plano de distribución de planta, mostrando los espacios entre máquina y máquina y los posibles recorridos de la pieza mediante un diagrama de hilos.

Por otra parte, las principales decisiones operativas, es decir, aquellas cuya finalidad es la de encauzar el funcionamiento diario del sistema hacia los objetivos perseguidos son:

- 1. Programación y control de la producción.
- 2. Control de inventario o de existencias.
- 3. Mantenimiento.
- 4. Control de calidad.
- 5. Control del factor trabajo.
- 6. Control de costes.

Al igual que en el otro tipo de decisiones, en las operativas también se pueden encontrar una serie de documentos que facilitan la gestión de la empresa:

- Horarios de jornadas laborales, para el control de la producción diaria, mensual y anual.
- *Lista de materiales*, las cuales señalan de qué elementos o materiales se precisa para la construcción de la producción diaria.

- 123/311 -

- Fichas de historial de la máquina, en la cual se indique cuándo se ha revisado dicha máquina, las piezas que se suelen necesitar de repuesto y posibles controles para la verificación de la máquina (mantenimiento predictivo y preventivo).
- Fichas de tiempo, en el cual se indiquen los tiempos realizados por los operarios, la media (tiempo básico) y el tiempo real que se debería tardar en realizar dicha operación (tiempo concedido).
- Hojas de pedidos, de ventas, transporte...para una idea bastante precisa de los costes primarios (mano de obra y materia prima) y costes de ejecución (fabricación, montaje, transporte...) para ver así el beneficio y el umbral de rentabilidad.

Ahora bien, para clasificar toda esta documentación, hay que diferenciar los que se encuentran orientados al diseño y los que pertenecen al proceso; por ello, se dividen los documentos en tres categorías. Éstas son:

- Documentación de diseño. Toda aquella que define el producto.
- **Documentación de soporte**. Toda aquella que da apoyo, *mantiene* al producto o facilita su uso.

 Documentación de fabricación. Toda aquella que define el proceso de fabricación.

## 1.3.2 Concepto de plano

La palabra "gráfico" significa "referente a la expresión de ideas por medio de líneas o marcas impresas en una superficie". Entonces, un dibujo (plano) es una representación gráfica de algo real. El dibujo, por tanto, es un lenguaje gráfico porque usa figuras para comunicar pensamientos e ideas.

Como un dibujo es un conjunto de instrucciones que tiene que cumplir el operario, debe ser claro, correcto, exacto y completo. Los campos especializados son tan distintos como las ramas de la industria. Algunas de las áreas principales del dibujo son: Mecánico, arquitectónico, estructural y eléctrico.

El término "dibujo técnico" se aplica a cualquier dibujo que se utilice para expresar ideas técnicas, ya sean de fabricación, acabado, montaje...

#### 1.3.3 Aplicación de los planos

Tal como en el principio de los tiempos, el hombre ha usado dibujos para comunicar ideas a sus compañeros y para registrarlas, de modo que no caigan en el olvido con el paso de los años.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consum

El ser humano ha desarrollado el dibujo a lo largo de dos ramas distintas, empleando cada forma para una finalidad diferente. Al dibujo artístico se le concierne principalmente la expresión de ideas reales o imaginarias de naturaleza cultural. En cambio, al dibujo técnico (que es el aquí tratado) se le atañe la expresión de ideas técnicas o de naturaleza práctica, y es el método utilizado en todas las ramas de la industria.

En la actividad diaria es muy útil un conocimiento del dibujo para comprender los planos de las casas, las instrucciones de montaje, las operaciones de mantenimiento y operación de muchos productos manufacturados.

## 1.3.4 Interpretación de los planos

Es conveniente recordar que la interpretación de la información que ofrecen los planos está basada en la combinación de diferentes vistas (alzado, plantas, perfiles, etc.), que permiten obtener una visión completa de la geometría y dimensiones del elemento por cada uno de los planos del sistema de proyección.

Se puede obtener de un plano la siguiente información:

• Datos del cliente en cuanto a propiedad y ejecución del plano.

- Datos de la aplicación y material del elemento.
- Normativa a la que se encuentra sometido.
- Información geométrica del elemento mediante vistas de proyección.
- Información de precisión dimensional, geométrica y acabado superficial a través de la acotación e indicaciones simbólicas.

Una vez que se conoce la información que se tiene que detectar en el plano enviado por el cliente o en su defecto el departamento de Diseño, habrá que plantearse como realizar una correcta interpretación, ya que los procesos posteriores de fabricación, verificación y montaje, dependen de dicha interpretación y su conversión en procesos de trabajo que cumplan con los criterios antes mencionados de tiempo de ejecución, coste y calidad exigida.

A continuación se recomienda un procedimiento de referencia para que se pueda seguir un orden durante la interpretación del plano que se encuentra en el puesto de trabajo. Las sucesivas fases están ordenadas en base a la experiencia diaria en la valoración de planos.



 Comprobación del cajetín, en cuanto a datos técnicos de ejecución y normativa aplicada.



- Imagen 63: Ejemplo de cajetín
- 2. *Análisis de las vistas* de proyección *y su relación*, comprobando el sistema de representación y las diferentes vistas empleadas.
- Revisar las vistas prestando especial atención al empleo de cortes y secciones para clarificar las partes huecas.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

- 4. Revisar la acotación y las referencias empleadas o bases de medida.
- 5. Tolerancias. Las calidades de tolerancia, así como las tolerancias de forma y posición condicionan el tipo de máquina que se ha de emplear y el tipo y calidad de los instrumentos de verificación. Habrá que detectar los niveles de precisión dimensional específicos y generales y las exigencias geométricas mediante tolerancias de forma y posición, además de analizar las de acabado superficial en medidas concretas y a nivel global.



Imagen 64: Localización de tolerancias

 Especificaciones particulares en cada pieza. Indicaciones especiales o de medida, superficies de referencia y de partida, etc.

Por otro lado, también se ha de detectar en la interpretación del plano los siguientes datos:

a. *Material a emplear*. Del tipo de material a emplear dependerán la elección y cálculo de parámetros de corte, las herramientas de corte, así como los métodos de sujeción de la pieza durante el mecanizado.

	ITEM	DESCRIPCION	CANT.	EBCUAD EEP ORSERVAC.	CATAL-HOMEN	
	A-B-C I-K-K	LEVA DE MANDO		IRAM-IAS U 600-003 F.19		
	DE	OJAL DE MARDO		IRAM-IA8 U 600-603 F.30 Templado	rona ag.	
	F	GLIA		IRAM-IAS U 500-503 F.30 Templado	1	
	ġ	ទិលខ្		IRAM-IAS U 500-503 F.20 Comentade		
	н	BUNE		IRAM-IAS U 600-603 F.20 Cementade		

Imagen 65: Tabla de materiales

- b. Forma y medidas de la pieza en bruto. El método de sujeción y de mecanizado dependerá también de la forma de la pieza, del lugar por donde se sujeta, ya sea esta una parte sólida de su masa, ya sea una parte pequeña o débil.
- c. *Dimensiones*. De las dimensiones exteriores de las piezas dependerán los dispositivos especiales que se han de emplear, así como el tipo y tamaño de las máquinas- herramienta.
- d. Tratamientos térmicos. Influyen notablemente en el proceso de mecanizado, ya que normalmente una pieza tratada para proporcionarle más dureza, no puede ser mecanizada por arranque de viruta y hay que hacerlo por medios abrasivos, y en la definición del proceso de mecanizado esa fase de tratamiento tiene que estar perfectamente encajada con el resto de fases.

# 1.3.5 Planos de pieza

Los planos, según su función y/o elementos representados, se pueden clasificar en:

- ✓ Plano de pieza
- ✓ Plano General o de Conjunto
- ✓ Plano de Fabricación y Despiece
- ✓ Plano de Montaje
- ✓ Plano en Perspectiva Explosiva

En el campo de la representación de los objetos se utilizan varios métodos de proyección, todos los cuales tienen sus propias características, ventajas e inconvenientes.

El dibujo técnico corriente consiste en una proyección ortogonal, en la cual se utilizan representaciones relacionadas de una o varias vistas del objeto, cuidadosamente elegidas, con las cuales es posible definir completamente su forma y características.

No obstante, para la ejecución de estas representaciones bidimensionales es necesario el conocimiento del método de proyección, de modo que, cualquier

- 131/311 -

observador sea capaz de deducir a partir de las vistas la forma tridimensional del objeto.

En las numerosas etapas de desarrollo de un producto, a menudo es necesario proporcionar dibujos de fácil lectura. Estos dibujos denominados representaciones pictóricas, entregan una vista tridimensional de un objeto, tal como éste aparecería ante los ojos de un observador. Para leer estas representaciones no es necesaria una formación técnica avanzada en la materia.



Imagen 66: Representación pictórica

Las representaciones pictóricas pueden presentarse por sí solas o complementarse con dibujos ortogonales.

Existen diversos métodos de representación pictórica, pero sus especificaciones difieren considerablemente y a menudo se utilizan en forma contradictoria.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

- 132/311 -

El constante aumento de la comunicación técnica a nivel mundial, como también la evolución de los métodos de diseño y dibujo asistidos por computador con sus diversos tipos de representaciones tridimensionales, derivan en la necesidad de una clarificación de estos problemas, mediante la formulación de normas técnicas sobre el tema.

# 1.3.6 Planos de conjunto

El plano de conjunto presenta una visión general del dispositivo a producir, de forma que se puede ver la situación de las distintas piezas que lo componen, con las relaciones y 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.



Imagen 67: Plano del conjunto "Polea"

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

- 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. Se ha incluido para dar una mejor idea de la forma del conjunto.

- 134/311 -

- 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, se ha 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.

Placa de fijación
DIN
125
le hey M6y16 mg 8 8
933
Arandela
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

Tabla 5	.5: Eje	mplo lis	ta de	piezas
---------	---------	----------	-------	--------

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, se tratarán ampliamente en los puntos siguientes.

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

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


Imagen 68: Conjunto simple

	-	T	DIN
4	1	TOTHING NEX. MOXIG MG 8.8	933
2		Amm 4-1- m1-m- 1-i1- 4- 6 4	DIN
2		Arandela plana diselada 0,4	125
2	1	Pieza 2	
1	1	Pieza 1	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

Tabla 6.6: Lista de piezas simple

En la figura siguiente, se ha 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 se simplifica el dibujo, facilitando su comprensión y reduciendo el tiempo de realización del mismo.



Imagen 69: Conjunto simplificado

	·		
4	1	Tornillo hey M6y16 mg 8 8	
		Tormito nex. Wiox10 mg 0.0	
3	1	Arandela biselada 6,4	DIN 125
2	1	Pieza 2	
1	1	Pieza 1	
Marca	Nº Pieza	Designación y observaciones	Norma

Tabla 7.7: Lista de piezas para conjunto simplificado

A la hora de realizar el montaje, se dispondrá 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.



Imagen 70: Conjunto "Soportes"

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

#### Tabla 8.8: Lista de piezas de "Soportes"

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.

## 1.3.7 Planos de fabricación y despiece

Se refiere a dimensionar cada uno de los elementos a construir o fabricar según proceso (maquinado, fundido, estampado, etc), de acuerdo a dimensiones indicadas en el plano.

Suele haber tres tipos de planos de fabricación, aunque puede haber alguno más que actúe como complementario. Éstos son:

- Maquinado: obtener la pieza según el plano ya sea a través de procesos de torneado, fresado o cepillado.
- *Fundido:* Las dimensiones de las piezas fundidas son mayores que las reales porque deben someterse a otros procesos.
- Estampado: Se realiza a través del uso o aplicación de matrices.



#### 1.3.8 Planos de montaje

Estos planos se usan frecuentemente para representar totalmente objetos sencillos, tales como piezas de mobiliario, donde las piezas son pocas y no tienen formas complicadas. Todas las dimensiones y la información necesaria para la construcción de dicha pieza y para el montaje de todas las piezas se dan directamente en el plano de montaje.

 Planos de montaje de diseños: Cuando se diseña una máquina, primero que todo se hace un plano o proyecto de montaje para visualizar claramente el funcionamiento, la forma y el juego de las diferentes piezas. A partir de los planos de montaje se hacen los dibujos de detalle y a cada pieza se le asigna un número.



Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo



Imagen 72: Indicaciones de montaje en un plano

Para facilitar el ensamblaje de la máquina, en el plano de montaje se colocan los números de las diferentes piezas o detalles. Esto se hace uniendo pequeños círculos (de 3/8 pulg. a <sup>1</sup>/<sub>2</sub> de pulg. de diámetro) que contiene el número de la pieza, con las piezas correspondientes por medio de líneas indicadoras. Es importante que los dibujos de detalle no tengan planes de numeración idénticos cuando se utilizan varias listas de materiales.

 Planos de montaje para instalación: Este tipo de plano de montaje se utiliza cuando se emplean muchas personas inexpertas para ensamblar las diferentes piezas.



Imagen 73: Montaje en una instalación

Como estas personas generalmente no están adiestradas en la de planos técnicos, se utilizan planos pictóricos simplificados para el montaje.

 Planos de montaje para catálogos: Son planos de montaje especialmente preparados para catálogos de compañías. Estos planos de montaje muestran únicamente los detalles y las dimensiones que pueden interesar al comprador potencial. Con frecuencia el plano tiene dimensiones expresadas con letras y viene acompañado por una tabla que se utiliza para abarcar una gama de dimensiones.



Imagen 74: Plano de montaje para catálogo

 Planos de montaje desarmados: Cuando una maquina requiere servicio, por lo general las reparaciones se hacen localmente y no se regresa la maquina a la compañía constructora. Este tipo de plano se utiliza frecuentemente en la industria de reparación de aparatos, la cual emplea los planos de montaje para los trabajos de reparación y para el periodo de piezas de repuesto.



Imagen 75: Plano de montaje para reparaciones

También es utilizado con frecuencia este tipo de planos de montaje por compañías que fabrican equipos "hágalo usted mismo", tales como equipos para fabricación de modelos, donde los planos deben de comprendidos fácilmente.

### 1.3.9 Planos de explosionado

El plano de explosionado tiene como finalidad indicar en forma ordenada y precisa la secuencia de ubicación de las piezas que conforman un conjunto, permitiendo con ello a cualquier operario realizar un desarme y posteriormente; realizada la reparación, armar el conjunto siguiendo las informaciones del plano.



Imagen 76: Plano explosionado

## 1.3.10 Lista de materiales

En la industria, normalmente se pueden utilizar listas de materiales para representar diferentes objetos (como materiales, equipos, ubicaciones técnicas y documentos) y para actualizar los datos específicos de objetos. La lista de materiales es una descripción clara y precisa de la estructura del producto mostrando componentes que lo integran, cantidades y secuencia de montaje.

Este tipo de documentación corresponde a los apartados de documentación de diseño y soporte del producto, ya que es tan necesario saber qué cantidad de elementos de cada tipo se necesitan para generar una unidad, como saber cuales son los proveedores de esos productos y el tipo de material y el precio, para posteriores modificaciones/mejoras.

El siguiente gráfico muestra los objetos para los que puede crear listas de materiales.



Imagen 77: Clasificación de la documentación

En un documento como éste se suelen tratar campos temáticos tales como:

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

- Tipo de material
- Cantidad
- Precio
- Proveedor
- Plazo previsto
- Plazo real
- Observaciones

Para ello, se generan unas tablas informativas, a veces en el plano de conjunto, en las cuales, mediante una enumeración de los componentes de un conjunto, se rellenan todos los campos anteriormente mencionados.

Es recomendable intentar no incluir la lista de materiales dentro del plano de conjunto a menos que haya algún "mecanismo" que se encargue de esta labor de un modo automático (un módulo de un programa de CAD, por ejemplo), y la sitúe en él como referencia. Esto se debe a que, en caso de modificaciones del plano de conjunto, la lista, a menos que esté asociada de alguna manera al plano, también deberá ser modificada.

Hay excepciones de esta regla, por ejemplo cuando el conjunto representa una estructura "mecano-soldada".

## 1.3.10.1 Técnicas MRP

Desde hace ya bastante tiempo, la industria se ha enfrentado a un problema clásico en la producción: controlar y coordinar los materiales para que se encuentren disponibles cuando sea necesario, y al mismo tiempo sin tener la necesidad de tener un inventario excesivo.

Por ello, la técnica MRP (Material Requirement Planning) es una solución relativamente nueva que permite saber qué cantidad de cada componente se necesita para una jornada de fabricación del conjunto y, además, tener disponible dicha cantidad al principio de cada día laboral.

Para llevar a cabo esta técnica se necesitan los siguientes elementos:

La estructura de cada producto, calculando los componentes, materiales y cantidades necesarios de cada uno. Esa estructura da lugar a una lista de materiales conocida con el nombre de BOM (Bill Of Materials).

Stocks iniciales del producto final y de cada uno de los materiales o componentes que lo conforman.

"Lead time" o tiempo que se necesita desde que se solicita un componente o material hasta que se obtiene.

Tamaño del lote mínimo que se puede adquirir para cada uno de los componentes o materiales.

Por ejemplo, en el caso de que se fuese a realizar una lista de materiales de una tijera, dicha tijera se compone de tres partes: Un lado izquierdo (I), un lado derecho (D), y un tornillo (T) que une ambos lados.



Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

La secuencia de montaje se muestra con la distribución en árbol o jerarquía del producto mediante los niveles, de tal forma que el nivel 0 es el producto terminado, el nivel 1 los productos semielaborados a falta de un proceso para conseguir el producto final, así sucesivamente.

Para trabajar de una forma cómoda, hay que de usar códigos para cada elemento que conforma el producto final, así se puede realizar una representación grafica como la siguiente:



Imagen 79: Lista de materiales de unas tijeras

El ejemplo anterior viene definido por una lista de materiales de únicamente 2 niveles, existen lista de materiales de 20 o incluso más niveles, simplemente hay que pensar en desarrollar la lista de materiales que componen un coche, una locomotora...

#### 1.3.10.2 Concepto de MRP II

MRP II es una filosofía que coordina las operaciones de gestión a través de la conexión establecida entre planificación y las actividades de administración.

- 151/311 -

El objetivo es igualar de manera efectiva, suministro y demanda, ofrecer el mejor servicio posible a los clientes y así satisfacer sus necesidades.

MRP II tiene como objeto la planificación y el control de las operaciones, ello conlleva en forma inherente un análisis de los procesos al objeto de definirlos para que sean más eficientes. Asimismo, comporta que las funciones se realice "right first time" (correctas a la primera vez) para que los procesos sean seguros y previsibles y por lo tanto, planificados. Con ello a través de la implantación de MRP II se pueden generar beneficios tangibles en:

- ✓ Mejorar el servicio al cliente → Usando MRP II es posible alcanzar el equilibrio entre mantenimiento y producción. Procurando los mejores servicios a nuestros clientes se asegurará la continuidad en los negocios. Si no podemos suministrar el mantenimiento cuando el cliente lo necesite este podría recurrir a otro proveedor y prescindir de nuestros servicios.
- ✓ Mayor productividad → Es necesario planificar con antelación el uso real de la capacidad, el material y los recursos humanos. Una mejor planificación a través de MRP II permitirá un mejor uso de nuestros recursos disponibles.

# 1.3.11 Hoja de fases

Son las hojas empleadas para concretar el proceso que va a seguir la pieza a lo largo de su fabricación. Éstas pueden presentar distintas distribuciones. Un posible modelo básico es el de la siguiente figura, en la cual, como se ve han rellenado el cajetín y la el cuadro de fases, así como el dibujo, con la siguiente información:

- 1. Razón social de la empresa.
- Denominación del conjunto a que pertenece la pieza: igual a la que aparece en el dibujo de taller.
- 3. Número de identificación de la pieza en el conjunto.
- 4. Número de piezas de entran en cada conjunto.
- 5. Nombre de la pieza.
- 6. Número del plano de taller en que se dibuja la pieza terminada (marca).
- 7. Clase de material.
- Observaciones que se crean oportunas. Por ejemplo, el número total de piezas que deberá hacerse en la misma serie o si el plano presentado corresponde a alguna revisión.
- 9. Dibujo de la pieza con la numeración de las superficies a mecanizar.
- 10. Número de la fase. Se enumeran de 10 en 10: 10, 20, 30, etc. Así se pueden intercalar otras fases intermedias, si hiciese falta.

- 153/311 -

- 11. Nombre de las operaciones de mecanizado principal: torneado, fresado, limado, etc. Si en la tabla aparece columna de subfases (como es nuestro caso) se nombrarán como las fases: 10, 20, etc. Si el mecanizado es de desbaste o acabado, se indica con: acabado o desbastado. Finalmente, los números de las superficies mecanizadas.
- Croquis de la pieza en su posición de trabajo y con la forma que tendrá al final de la subfase.
  - Se dibuja con línea fina, remarcando con línea más ancha las superficies mecanizadas en la subfase. Se pone, también, el número de la superficie.
  - Si una superficie debe quedar con una medida de desbaste, que lógicamente no está indicada en el dibujo de taller, se acota en el croquis de la subfase. También se pueden acotar las medidas de colocación; por ejemplo, lo que ha de sobresalir una pieza de las mordazas del plato.
  - Por fin, debe aparecer en el croquis el elemento o elementos de sujeción de la pieza, con su nombre abreviado. Si es un útil nuevo a realizar, se pondrán las características que debe reunir para que en el departamento de utillajes puedan prepararlo.
- Nombre de la máquina. Si hacen falta unas determinadas características se especifica el número de la máquina asignada en el taller.

14. Nombre de la persona responsable de la fabricación de plano y sección de la empresa a la que pertenece (normalmente al departamento de oficina técnica).

Master en Optimización de Procesos de Mecanizado									
Mecanismo PROCESO DE FABRICACIÓN Material									
Reduc	tor	Esta	blecido por: SFV	F-1140					
Pieza		Fect	na: 06-07-2003	Nº de piezas: 50					
Eje de	Eje de posición Departamento: Oficina Técnica Marca: 26								
HOJA ANÁLITICA DE FASES DEL PROCESO									
Face									
10	10	10	 Preparar m	Maquina Sierra alternativa					
20	10	10	Mecanizar superf						
	20	10	Mecanizar	Torno CN – 001					

Imagen 80: Ejemplo de hoja de fases

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

### 1.3.12 Hoja de operaciones

Las hojas de operaciones, son documentos más detallados del proceso de fabricación, en los cuales se indican, para cada máquina la cantidad de operaciones a realizar, el orden de mecanizado y tiempos y aclaraciones de cada operación. Antes de confeccionar la hoja de instrucciones hay que considerar:

- ✓ Operaciones a detallar. Se estudian las operaciones previstas en el proceso y se determina su orden posible en la máquina herramienta que se va a utilizar.
- ✓ Fijación de la pieza. Se miran las posibilidades de sujeción, según la forma de la pieza y las demasías de mecanizado (si se sujeta con mordaza, con plato, de manera electromagnética...).
- ✓ Tratamientos térmicos. Si la pieza tiene algún tratamiento térmico posterior, hay que prever las creces del material, para finalizar después la pieza en la rectificadora (con lo que aparece una fase más).
- Orden de pasadas en el mecanizado. Considerar y tener en cuenta los siguientes puntos:

- Tener presente, primero, las operaciones de desbaste, totales, parciales y, a continuación, las operaciones de acabado.
- Conviene reducir el número de pasadas aumentando la profundidad de las mismas.
- > Realizar primero todas las operaciones de desbaste.
- Determinar en la primera operación de acabado una SR, que ha de servir de base a todas las demás fases de acabado.
- Prever el orden y sucesión de las pasadas.
- > Determinar las herramientas para desbastar y afinar.
- En las medidas con tolerancias, emplear herramientas que consiguen la medida directamente, es decir, sin regular la pasada (escariadores de máquina).
- La representación gráfica del orden de las pasadas permite observar que se pueden adoptar diferentes combinaciones en el mecanizado y elegir la más económica.

- Hay que tener en cuenta las herramientas a emplear y las posibilidades de cambio en la torreta.
- ✓ Características técnicas del mecanizado. En primer lugar, calcular las profundidades de pasada en el desbaste, de acuerdo con la potencia de la máquina (hay que intentar ser prudentes y no forzar demasiado a la máquina). Después, determinar las velocidades de corte (m/min), avance por revolución (mm/rev), número de revoluciones (r.p.m.), avance por minuto (mm/min).

Estos datos se calculan de acuerdo con los principios estudiados en la Tecnología y el empleo de ábacos en los cuales están recogidos los rangos de trabajo. Por último, la longitud de pasada (L) para después calcular los tiempos de mecanizado.

 ✓ Verificación del mecanizado. Comprobar, en primer lugar, el material a emplear para darse cuenta de si cumple con las características propuestas por el plano. En caso de fabricación en serie, estudiar el número de los controles durante la fabricación.

A la hora de confeccionar la hoja de instrucciones se deben seguir las siguientes pautas, para una correcta elaboración de la documentación:

- I. Se generan tantas hojas de operaciones como fases de mecanizado, ya que cada hoja debe ir acompañada del plano al puesto de trabajo correspondiente.
  Si tiene demasiadas subfases, es conveniente confeccionar tantas hojas como subfases.
- II. Identificar la pieza. Para ello se coloca el plano de la pieza en la parte superior de las instrucciones detalladas.
- III. Determinar la fase o fases. El número y clase de mecanizado.
- IV. Determinar las operaciones a efectuar. Se realiza por medio de un croquis o dibujo.
- V. La sucesión de pasadas. Es decir, el orden a seguir en las pasadas de desbaste y acabado.
- VI. La nomenclatura de las herramientas de corte. Para ello se emplean siglas que deben estar determinadas en el cuaderno-máquina.
- VII. La nomenclatura de los instrumentos de verificación. También se emplean siglas, tanto para los aparatos normales como los especiales.

- VIII. Los factores de corte. Determinar y calcular: p (potencia), V (velocidad de corte), n (número de revoluciones), A (avance).
  - IX. Tiempos de corte. Calcular los tiempos de corte para cada operación.
  - X. Tiempos de maniobra. Consultar el cuaderno-máquina para saber e indicar cuánto tiempo se invierte en preparar la máquina entre pieza y pieza.
  - XI. Tiempo de preparación. Consultar el cuaderno-máquina para saber e indicar cuánto tiempo se invierte en preparar la máquina para toda la jornada.

HOJA ANALITICA DE OPERACIONES Maquina:											
Conjunto: Grupo:						Torno de C.N001					
Pieza: Eje de posic. Cantidad/grupo:							Tiempo serie: -				
Material: F-1140 Cantidad: 50						Preparador: SFV					
ón	Hoja Nº: 1 de 1		Datos tecnicos					Tiempos			Utillaies
peraci	Fase №: 20	asadas	fundidad pasada	ance,f m/rev)	Corte (min)	m.d.	ngitud	aquina	cterior	Total	Herram. Calibres
0	Subfase Nº: 10	2	2 g	₹€	>E		Ľ	Ň	ഫ		
1	Refrentar a Ø85	1	2	0.50	246	783	65	3.6	15	18.6	Calibre
2	Cilindrar en desbaste	1	2	0.50	246	783	65	3.6	15	18.6	Calibre
3	Cilindrar en acabado	1	1	0.31	309	1023	65	4.8	15	19.8	Calibre
4	Mec. desahogos Ø70x3	1	11	0.11	110	3500	348	3	15	18	Calibre
5	Mec. rosca M75 x 2	1	6	0.1	110	3500	90	16	15	31	Calibre
6	Mec. taladro ø43	1	43	0.2	180	1500	85	51	15	66	Calibre
7	Cilin, interior acabado	2	1	0.11	397	2807	85	4.8	15	19.8	Calibre
	······									   	
Tier	mpo Concedido										
TIF											
Cro					123		5				
Croquis											

Imagen 81: Ejemplo de hoja de operaciones

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

# 1.3.13 Hoja de ruta

La hoja de ruta resume y completa la hoja de fases y las hojas de operaciones. Debe seguir a la pieza en su fabricación, pero algunas veces resulta imposible, pues puede haber piezas de un mismo lote que se estén mecanizando a la vez en dos máquinas distintas.

Normalmente está en el área de Gestión de aprobación/ lanzamiento (ver "Áreas de actuación del CMII") y al terminar la serie se hacen las anotaciones correspondientes. En esta hoja se indican:

- Los datos para identificar la pieza, nombre de la pieza, número del plano.
- Cliente, número de pedido u orden de fabricación, cantidad de piezas a fabricar.
- Fecha de lanzamiento y fecha de entrega.
- Material necesario.
- Relación de fases y descripción del puesto de trabajo.
- Nombre de cada operario que interviene en cada fase.
- Tipo de máquinas para cada fase.
- Control de las piezas útiles e inútiles.

- 163/311 -

Esta hoja se envía al final, después de terminada la pieza, al departamento de contabilidad para calcular los costes de mano de obra directa.

#### 1.3.14 Conclusión

Y hasta aquí llega hoy en día el alcance de los programas CAD/CAM/CAE de trabajo. La pregunta a resolver es: ¿Y si éstos no se limitasen solamente al diseño y preparación del proyecto sino también ser una ayuda durante su ejecución?

Por eso, a lo largo de este proyecto, se verá la posible influencia de los métodos CAD/CAM/CAE en terrenos en los que nunca antes se había planteado la empresa incluirlos.

### 1.3.15 Justificación comercial de la implantación

La creciente competencia que se experimenta en todos los sectores de la industria, ha provocado que la dirección de las empresas se plantee la necesidad de optimizar el ciclo productivo con nuevas herramientas de gestión y diseño, que garanticen una disminución de tiempo y un aumento de la calidad en sus productos. En este punto es donde entraría la implantación de simulación dinámica para conseguir cumplir los objetivos marcados por las empresas.

La simulación dinámica ofrece una ventaja competitiva a la empresa que la implementa en su organización debido a que se producen las siguientes mejoras:

# 1. Aumento de la productividad

### 2. <u>Reducción de costes</u>

Se produce una disminución de los costes relacionados con la creación de prototipos, errores de montaje y de diseño: admite el proceso iterativo de ingeniería e incluye ayudas de diseño exclusivas para eliminar errores y facilitar la toma de decisiones.

Se automatiza y racionaliza todas las funciones de diseño, desde el concepto inicial hasta el diseño en detalle y la producción de planos, para reducir notablemente el tiempo de desarrollo. Con aplicaciones integradas para el análisis, la fabricación y la gestión de datos, el rendimiento en todo el ciclo de producción, permite comercializar productos de manera más rápida, con mayor calidad y costes menores.

Se crean modelos virtuales muy precisos que incorporan conocimiento de ingeniería para evitar errores costosos y trabajo innecesario. Así, se pueden detectar y eliminar los problemas funcionales y de adaptación mucho antes de que lleguen al taller y reducir los errores y las

modificaciones por parte de los clientes y los proveedores gracias a la comunicación de diseño 3D.

- 3. Apoyo a la planificación estratégica y al área de nuevos negocios
- 4. <u>Reducción del riesgo.</u>
- 5. Incrementos de cuota de mercado.

## 1.3.16 Ventajas de la simulación dinámica

Las ventajas que consigue la simulación dinámica como herramienta de marketing son las siguientes:

- 1. Se consiguen presentaciones más atrayentes para el comprador. Una animación que consiga recrear de forma clara y atractiva las diferentes aplicaciones que puede tener una pieza, la secuencia de montaje de un conjunto o los pasos a seguir que muestren el proceso de fabricación del producto ofertado, puede ser el desencadenante que lleve a que una empresa consiga vender sus productos o no sea la oferta no sea lo suficientemente seductora para el cliente.
- 2. Constituye un apoyo visual para el departamento de ventas. La simulación dinámica ofrece al departamento de ventas una forma más sencilla para poder presentar el producto a los futuros compradores de

- 166/311 -

manera más atractiva, pudiendo realizar presentaciones dinámicas del producto facilitando así la labor del comercial.

- 3. Permite simular conjuntos sometidos a diferentes condiciones de trabajo.
- 4. Formato digital estándar en contraposición con planos creados en programas específicos de CAD. Otra de las grandes ventajas comerciales que ofrece utilizar una metodología basada en documentación dinámica, se manifiesta en la facilidad que supone para el personal de ventas de la empresa poder suministrar la información del producto al comprador por medio de una animación en formato digital, que se pueda abrir con cualquier dispositivo de video de los que se comercializan en la actualidad, en contraposición a los planos realizados con programas CAD, donde el cliente necesita disponer de una licencia de uso del software en cuestión, de manera que pueda acceder a la información lo que supone un gran desembolso de dinero por parte de un particular en contraposición a los programas de reproducción que vienen configurados directamente en los sistemas operativos más básicos.
- 5. Se crea una visión más real del producto. La industria aprovechará los medios informáticos disponibles, para que la información que las empresas desean transmitir a los compradores sea cada vez más explicita, de manera que se potencie una visión más real del producto, facilitando por un lado la labor de los comerciales y por otro ayudando a los compradores a conocer mejor el producto.

### 2. Programa de control: Solid Edge

#### 2.1 Introducción

Solid Edge es un potente software CAD 3D que permite a los fabricantes diseñar de manera lógica y ordenada, reduciendo así los plazos de comercialización, diminuyendo costes (ya que las correcciones de diseño son fáciles debido a su estructuración) y aumentando a su vez la calidad.

Además, mediante el empleo de la tecnología Insight (en este caso, incluida en el Team Center), se incorporan capacidades de gestión del diseño (la cual, es un área importante de la nueva gestión de la configuración) directamente en CAD, lo que aporta eficiencia a la intención del diseño en toda la empresa y aumenta la colaboración.

Como dato, se puede decir que desde que se incluyó, hace dos versiones, las tecnologías Insight a los principales flujos de trabajo y modelado, se han reducido en más de un 50% las peticiones de modificación en el diseño y/o fabricación de la pieza y el trabajo innecesario que generan.

#### 2.2 Nueva versión: Solid Edge v20

En la nueva versión de Solid Edge se incluyen una gran cantidad de novedades y mejoras que pueden ser comunes a varios entornos, o específicas de

- 168/311 -

uno concreto. En ambos casos, éstas tienen como objetivo conseguir un programa con opciones mejoradas para facilitar el trabajo del empleado y reducir a la par los tiempos en la fabricación del producto.

En este apartado del proyecto se tratarán los diversos comandos y opciones empleados en el diseño de un producto (en nuestro caso la sierra de calar) para obtener una gran variedad de documentación dinámica.

Dentro del programa se podrán encontrar diferentes entornos de trabajo, los cuales son: Pieza, Chapa, Conjunto, Plano y Soldadura. Además se tratarán los apartados de simulación dinámica y empleo de módulos complementarios (como pueden ser: efectos de material, análisis estructural...)

#### 2.3 Entorno Pieza

## 2.3.1 Introducción

La primera operación que se crea en un documento de Solid Edge Pieza se denomina operación base. Una operación base es una operación que define la forma básica de la pieza que se esté diseñando. Se construirán los cuerpos sólidos añadiendo o eliminando material de esa forma primaria, a partir de la operación base.



Imagen 82: Pieza de superficie por operaciones base

Para hacer esa operación se dispone de cinco comandos, que serán aquellos que estén activos al abrir un nuevo documento. Cuando se crea un documento nuevo en el entorno Pieza, se activa de manera predeterminada el comando Protrusión por proyección (o de manera simple, Protrusión), para poder construir la operación base.

El uso de este comando no es obligatorio, ya que se pueden seleccionar cualquiera de las otras cuatro operaciones base (Protrusión por revolución, por barrido, por secciones o helicoidal).

# 2.3.2 Operaciones base de generación de material

Como ya se ha mencionado, existen cinco comandos para generar una operación base. A continuación, se explicará de forma breve en qué consiste cada uno de ellos. Por proyección Extruye una sección perpendicularmente al plano que contiene dicha sección. Siempre extruye el perfil o boceto a lo largo de una proyección recta.



Imagen 83: Ejemplo de protrusión por proyección

Los perfiles o bocetos empleados deben ser cerrados si se tratan de operación. La SmartStep que aparece en este caso es la siguiente:



Imagen 84: SmartStep de profusión por proyección

➢ Por revolución ♀ Construye un cuerpo extruyendo una sección alrededor de un eje de revolución. Sigue los mismos pasos que la

protrusión con la única diferencia que, antes de seguir del entorno Perfil, habrá que definir el eje de revolución.



Imagen 85: Ejemplo de protrusión por revolución

La barra SmartStep varía ligeramente, quedando de la siguiente forma:



Imagen 86: SmartStep de protrusión por revolución

Por secciones S Construye cuerpos sólidos uniendo una serie de secciones definidas por secciones. Se pueden definir varias secciones transversales que deben ser perfiles planos y cerrados. Los planos de las secciones pueden ser o no ser paralelos.


Imagen 87: Ejemplo de protrusión por secciones

De forma general, resulta más fácil crear bocetos con las distintas secciones para ir seleccionándolos una vez activada la operación, que dedicarse a crearlos dentro de la misma operación.

Por barrido Crea un sólido extruyendo una sección a lo largo de una trayectoria definida. Al seleccionar el comando aparece una ventana donde se elegirá entre dos opciones de barrido: con trayectorias y secciones simples o múltiples. En cualquiera de los casos es más cómodo tener dibujadas las trayectorias y las secciones en bocetos y seleccionarlos en la operación.



Imagen 88: Ejemplo de protrusión por barrido

En el barrido simple, se elegirá una única trayectoria que será seguida por una única sección. Mientras que en el barrido múltiple se podrán definir hasta tres trayectorias y múltiples secciones.





Alineamiento secciones - normal Alineamiento secciones - paralelo Imagen 89: Tipos de barrido

➤ Helicoidal→ Agrega material mediante el barrido de una sección transversal a lo largo de una trayectoria helicoidal, generando así cuerpos con desarrollo similar a un muelle.



Imagen 90: Ejemplo de protrusión helicoidal

La barra SmartStep de este comando base varía de la siguiente forma:



Imagen 91: SmartStep de protrusión helicoidal

Por último, nos encontramos con la *protrusión perpendicular*. Dicha operación no es una operación base, ya que sólo es posible su utilización cuando ya hay un cuerpo sólido creado. No es posible emplearla para crear la primera operación de una pieza, y por tanto, no está disponible cuando se abre un nuevo archivo Pieza.

Se ha incluido en este apartado por encontrarse en la misma sección de la barra de herramientas de agregar material.



Imagen 92: Protrusión perpendicular

En cualquier caso, esta aplicación crea cuerpos 3D a 90 grados con la superficie indicada. Su principal aplicación es la creación de texto de texto en relieve.

## 2.3.3 Operaciones base de eliminación de material

Todas las operaciones de eliminación de material se tratarán igual que las operaciones de generación de material, siendo sus cintas SmartStep totalmente iguales que en sus correspondientes operaciones de "protrusión".



# 2.3.4 Agujeros y roscas

El comando *Agujero* errite la realización de un agujero disponiendo de un gran número de opciones. Para ello, se elegirá la cara del sólido donde se va a realizar el mismo, y dentro del entorno Perfil, con el comando Agujero seleccionado se colocará, pinchando en el centro de donde se quiera dicho agujero.



Imagen 93: Ejemplo de agujero

Para cambiar el tipo de agujero, se pincha en el cuadro de opciones y aparecerá la ventana donde se podrá definir todos los tipos de agujeros: Simple, Roscado, Cónico, Abocardado, Avellanado (así como sus parámetros propios).



Imagen 94: Tipos de agujeros posibles con el Solid

En cambio, el comando Rosca se utiliza para aplicar una rosca a un cilindro. Las roscas podrán ser rectas o cónicas. Sólo habrá que seleccionar el

elemento e indicar de dónde a dónde se aplicará el roscado y cual será el paso de rosca.



Imagen 95: Muestra del roscado

En esta nueva versión, la visualización parcial de la rosca ya no representa ningún problema, mostrando tan sólo la parte roscada de la pieza y no todo el elemento.

### 2.3.5 Pasos de generación de operaciones base

Las operaciones base siguen una serie de pasos en los cuales se irán definiendo los diferentes parámetros para crear el sólido a partir de perfiles. Estos pasos sufren ligeras variaciones según se elijan unos comandos u otros.

Hay pasos que son comunes a todas las operaciones, tanto de agregar material como de eliminarlo. En cualquier caso, la cinta SmartStep (la cual contiene los pasos a seguir) guiará al diseñador a través de cada operación indicándole en qué paso se encuentra y que requisitos son necesarios para cumplimentarlo, o permitiéndole volver a un paso anterior para modificar el resultado de la operación. Éstos son:

1.	Plano	4.	Extensión
2.	Perfil	5.	Tratamiento

3. Lado 6. Terminar

### 2.3.5.1 Paso 1: Plano

Se define un plano en el cual dibujar un perfil. Se puede seleccionar un plano existente (los que vienen dados al abrir una pieza nueva o los generados en un paso anterior) o crear uno nuevo. Cuando se activa el paso plano, se agregan a la cinta SmartStep controles para la selección de planos.

Si lo que se quiere hacer es crear un plano nuevo para luego usarlo, se deberá hacer antes de activar el comando de cualquier operación. En cambio, si se quiere generar un nuevo plano para utilizarlo como referencia geométrica o base de creación de nuevos planos, existen una serie de comandos de creación de planos, fuera del SmartStep.

Se pueden generar diversos tipos de plano, desde planos a cierta distancia paralelos a los planos de referencia dados por el Solid Edge, hasta planos en ángulo o coincidentes para generar operaciones en posiciones complicadas. La nueva versión incluye la opción de crear planos tangentes a caras cilíndricas o esféricas, útiles a la hora de proyectar, por ejemplo, logotipos de la empresa en un producto.

#### 2.3.5.2 Paso 2: Perfil

Una vez seleccionado el plano, la ventana cambiará para situarse en el entorno "Perfil". Dentro de este entorno se dibujará la sección usada en la operación. Tras dibujar el perfil y hacer clic en Volver, la ventana de perfil se cierra, activándose de nuevo la ventana 3D.



Imagen 96: Paso del 2D al 3D

Cada operación conlleva un grupo de requerimientos para el tipo de geometría del perfil que puede ser utilizada (por ejemplo, algunos comandos permiten perfiles abiertos y otros no).

Cuando se termina el dibujo de un perfil y se pincha en Volver, Solid Edge lo testea, asegurándose de que el perfil sea válido para la operación que va a ser realizada. Por ejemplo, en el caso de una protrusión por revolución, si la sección corta al eje de revolución, dicho perfil no es válido (con lo cual aparecerá la ventana de asistente de errores, informándonos de dicho fallo).

Una vez localizado el fallo, se tendrán dos posibilidades: o bien cambiar el perfil in situ, o guardarlo en un boceto y modificarlo posteriormente.

	Validar Q A × 👬 🎽 🕱
	Errores (haga clic en el error para resaltar los elementos
	El perfil no está cerrado. Los elementos resaltados
desc	onectado: cada perfil debe ser conectado por el extremo, con ge
truccio	5n
trucci	Śn
struccie	
<u>strucci</u>	
<u>trucci</u>	
strucció	
rucci	

Imagen 97: Ventana de error por fallo

Estos dos pasos (planos y perfil) podrían simplificarse si se dispusiese de un boceto a partir del cual realizar las operaciones. En ese caso, en el menú desplegable donde se selecciona la opción de plano en el SmartStep, habrá una nueva opción en la que se elegirán los elementos de boceto que formen el perfil: "Seleccionar desde boceto".

NOTA: Hay que tener en cuenta que se reducen los pasos de la operación, pero se habrán tenido que realizar anteriormente en la operación de Boceto, desde la que se recoge el perfil.

### 2.3.5.3 Paso 3: Lado

- 181/311 -

En este paso se define el lado del perfil hacia el cual agregar material (o quitarlo si la operación es de eliminación de material). Cuando se realiza la primera operación, el perfil deberá ser cerrado y el lado será el interior del perfil (con lo cual estará inactivo el paso Lado). Cuando el perfil es cerrado y se hace una operación que genere un nuevo material, sin ser la primera operación, tampoco estará activo.



Imagen 98: Indicación del lado

En operaciones que añadan material y usen un perfil abierto estará activo, el programa pedirá que se seleccione un lado del perfil en este paso. En operaciones que eliminan material estará activo siempre con cualquier perfil, pero si el perfil es cerrado se salta el paso y elige el lado interior automáticamente.

Para definir el lado habrá que situar una flecha que irá adherida a algún elemento del perfil. En algunas ocasiones se nos permitirá seleccionar ambos lados simultáneamente, para habrá que pinchar con el botón izquierdo del cursor en la bola amarilla origen de la flecha cuando aparezcan ambas flechas.

## 2.3.5.4 Paso 4: Extensión

Se define el alcance de la operación o la distancia a lo largo de la cual se va a extender el perfil para construir la operación. Se podrá cambiar el resultado de la operación manejando las siguientes variables:

- Pasante La operación se extenderá desde el perfil hasta la cara más alejado del último sólido con el que interseccione. Podrá elegirse que lo haga hacia cualquiera de los lados del perfil o hacia los dos a la vez.
- Hasta siguiente La operación se extenderá desde el perfil hasta
  los límites del sólido con el que interseccione.
- > Extensión desde/hasta → Se definirá desde qué plano de inicio hasta cuál plano final se realizará la operación; independientemente del plano donde se haya dibujado.
- ➤ Extensión limitada > Se selecciona la distancia exacta de extensión numéricamente y se indica el lado hacia el que se realizará la operación (esta opción viene marcada por defecto).

En la SmatStep se dispondrá de dos iconos que permitirán cambiar la extensión del perfil hacia un solo lado (que es la que se encuentra activada por defecto) por extender la operación hacia los dos lados. Habrá dos opciones: la extensión simétrica que permite dar una distancia igual hacia ambos lados, y la no simétrica que sirve para extender las operaciones de manera que las longitudes sean distintas hacia cada lado.



Imagen 99: Ejemplos de extensiones (simétrica y no)

Otra opción muy interesante que se puede utilizar en el transcurso de este

paso es señalar la extensión de la operación que se esté llevando a cabo mediante

puntos significativos o puntos clave (por ejemplo, puntos de tangencia, lado de corte, etc.).

Los puntos clave pueden localizarse en una barra como la que se muestra a continuación junto al menú IntelliSketch que nos permite añadir nuevos puntos clave a dicha barra.

🖌 🗹 Punto final	≍ 🗌 Punto de intersección
- 🗹 Punto medio	🖍 🗹 Punto de edición
- 🗹 Punto en elemento	Vértice de control
) 🗹 Centro	🛛 🗹 Punto de corte
VI Punto de silueta	
Paralela	🔏 🗹 Tangente
- 🗹 Perpendicular	Horizontal o vertical
Estensiones (punto a t	angente)

Imagen 100: IntelliSketch

# 2.3.5.5 Paso 5: Tratamiento

En algunos comandos permitirá aplicar, si se quiere, un tratamiento a la forma que se está creando. Se podrá elegir entre un tratamiento de desmoldeo

y uno de corona

pretende aplicar ninguno de estos tratamientos no habrá que activarlo, y el programa aplicará la opción predeterminada por defecto, que es sin tratamiento.

#### 2.3.5.6 Paso 6: Terminar

Con todos los pasos definidos habrá que pulsar Terminar para que la operación quede finalizada. Antes de pinchar en Terminar se puede cambiar el nombre de la operación.

Se podrá redefinir cualquier paso de la operación seleccionándola en el Pathfinder (Histórico de operaciones) y pinchando el comando "Editar definición" que estará situado en la SmartStep. También se puede seleccionar dicha opción desde el menú contextual (botón derecho) de la operación requerida.

## 2.3.6 Elección de material

Cuando se inicia un documento de Pieza (sólida o de chapa), podría ser necesario definir el material de dicha pieza. La tabla de materiales es una ventana en la cual se podrá elegir entre una serie predeterminada de materiales, cada cual con sus características físicas y visuales.

Estas listas con sus propiedades están en un archivo predeterminado por la nueva versión de Solid Edge. Dicha tabla la podemos encontrar en la *Biblioteca de materiales* de la pestaña "Ubicación" de los archivos de las opciones del *menú Herramientas*.

Para que esta ventana surja automáticamente, habría que activar "Pedir material en documentos de modelo muevos", ubicado en la pestaña General de las opciones del *menú Herramientas;* de esta forma, cada vez que se abra un archivo por primera vez de Pieza, el programa ejecutará dicha ventana para elegir el material deseado (la elección del material no es obligatoria; se puede la ventana sin elegir material).

NOTA: Si no se quiere la ventana automática, pero sí la elección del material del archivo Pieza, se puede acceder a dicha selección desde el menú herramientas.

El diseñador podrá crear sus propios materiales con las características que él elija. No será necesario que un modelo tenga asignado un material, y es posible asignar un material a un archivo sin tener que generar por ello ningún modelo, si no que se podría guardar como una futura plantilla.

Al incluir esta opción, de las propiedades se ha eliminado la entrada "Material", con lo cual, en una posible lista de piezas esa propiedad saldría de esta herramienta.

# 2.4 Entorno Chapa

## 2.4.1 Introducción

Este entorno proporciona una serie de herramientas únicas especialmente diseñadas para el modelado de una pieza de chapa. Mediante los comandos de chapa se realizan piezas que poseen un espesor de material constante.

Una vez realizada la operación base, es posible agregar operaciones adicionales tales como chaflanes, redondeos, vaciados, pestañas, lengüetas, ribetes, ranuras y agujeros.



Imagen 101: Pieza de chapa

A continuación se tratarán los parámetros más usuales de una pieza de chapa, las operaciones base necesarias para crear una pieza y la conversión de una pieza normal en chapa.

### 2.4.2 Parámetros generales de chapa

Los parámetros de la chapa controlan los valores de las propiedades de la pieza. Estas opciones están disponibles en el entorno Chapa de Solid Edge. Para acceder a ellos, habrá que abrir la tabla de materiales, y dentro de dicha tabla, en la pestaña de "Medida". Aparecerá en su pantalla la imagen inferior:

Medida de chapa:		
Espesor del materia	i: 3,00 mm	
Radio de curvatura	a: 3,00 mm	
Profundidad desahogo	3,00 mm	
Anchura desahogo	a; 3,00 mm 🔯 🧩	
Ecuación de doblado	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Factor neutro:	,3300 🔯	
Fórmula estár	ndar (para fórmula actual, ver Ayuda)	
O Fórmula perso	onalizada	
ProgramID.Cla	assName:	
Y.		
L		
Agregar a biblioteca	Actualizar en biblioteca Eliminar de biblioteca	
the second se		
Descripción		

Imagen 102: Parámetros de chapa

En ella se pueden distinguir los siguientes campos:

✓ *Material* → Describe el tipo de material que se va a usar en la pieza.

- ✓ *Espesor del material* → Especifica el grosor de chapa.
- ✓ Radio de doblado→ Indica el radio de doblado aplicado en cualquier borde, donde una pestaña se une al modelo principal. Los dobleces también se aplican a cualquier vértice en un perfil de una pestaña por contorno.
- ✓ Ecuación de doblado→ Establece la fórmula de la ecuación de doblado que se aplicará en la chapa para calcular su desarrollo. Se puede emplear la fórmula estándar dada por Solid Edge (para verla, pinchar en el botón Ayuda de la parte inferior de la ventana).
- ✓ Factor neutro→ Es la distancia existente entre la cara interior de la chapa y la línea neutra de la misma, es decir, distancia hasta la fibra de la chapa que no sufre ni tracción ni compresión. Si se utiliza la fórmula estándar, el resultado será la longitud de la chapa a lo largo de la línea del factor neutro.

## 2.4.3 Operaciones base de chapa

- 191/311 -

Pueden ser creadas usando los comandos Cara, Pestaña por contorno o Pestaña por secciones, que serán los tres comandos de operación disponibles cada vez que se abre un nuevo archivo chapa.

➤ Cara Realiza una operación base en un plano utilizando un perfil cerrado con una forma cualquiera. Si no es la primera operación, el perfil podrá ser abierto (al igual que en Pieza). El proceso del comando consiste en elegir el plano desde donde se situará el perfil, dibujarlo y seleccionar el lado hacia el que se creará el espesor.

Si no se usa como operación base, el material se añadirá para dar continuidad a la chapa.

➢ Pestaña por secciones → Construye una pestaña creando una operación entre dos perfiles abiertos. Los perfiles deben estar sobre planos de referencia paralelos. Este comando sólo podrá utilizarse en la creación de operaciones base. Los perfiles se podrán dibujar en la misma operación, aunque es más fácil hacerlos en bocetos independientes y luego seleccionarlos.



Imagen 103: Pestaña por secciones

Se cuenta con la posibilidad de doblados graduales y un índice de ranuras para ayudar a documentar cómo ha de ser doblada una pieza de chapa, facilitando el diseño y la fabricación de piezas que contengan transiciones (geométricas o dimensionales). Un ejemplo de esto, podría ser una transición de rectángulo a círculo.



Imagen 104: Transición en chapa

La nueva versión incluye una nueva sección denominada "Método de doblado". Se introduce el número de doblados que se desea (después de activar la opción de "usar triangulación").

Pestaña por contorno realiza una operación extruyendo un perfil que representa el borde la pestaña. Las pestañas por contorno pueden construirse con múltiples dobleces con diferentes ángulos.



Imagen 105: Pestaña por contorno

Para facilitar el proceso, este comando no requiere dibujar los arcos en cada doblez. Los dobleces se añaden a la operación automáticamente aplicando el radio de curvatura. Para utilizar un valor diferente del radio de curvatura, será necesario dibujar los arcos en el perfil.



Imagen 106: Añadir dobleces

El comando puede ser usado como operación adicional a parte de ser una base.

### 2.4.4 Convertir pieza en chapa

El modelado de algunas chapas podría convertirse en un arduo trabajo que no diese los resultados buscados. En algunos casos, es más sencillo hacer un modelo en Pieza, para después transferirlo a Chapa.

Para convertir una pieza en chapa, primero se diseñará en el entorno Pieza. Desde ese entorno se pasará al entorno Chapa y por último se aplicará la conversión de propiedades. Para dicha conversión se usarán dos comandos:

 ✓ Rasgar esquina→ Permite "romper" las esquinas de una pieza, de tal manera que después se pueda convertir en chapa.



Imagen 107: Rasgar esquina

 ✓ Convertir a chapa→ Habrá que romper previamente las esquinas de pieza, que quedarán como intersección de dobleces. Una vez rotas las esquinas, se aplicará la conversión a chapa y allí donde hay bordes agudos, el programa los transforma en dobleces, con el radio contenido en los parámetros de chapa.

## 2.5 Entorno Soldadura

## 2.5.1 Introducción

Hasta hace dos versiones, a la hora de generar soldadura entre piezas, se usaba el entorno Soldadura. Pero desde entonces, se añadió como un complemento más dentro del entorno Conjunto (que después se tratará). Por tanto, el entorno Soldadura queda como algo en proceso de eliminación, ya que las mejoras añadidas a la soldadura de conjunto dan a este complemento mayores posibilidades que las soldaduras antiguas mismas.

En la ventana de inicio de Solid Edge se mantiene el entorno Soldadura de cara a que los antiguos operarios, trabajen con los archivos realizados en versiones anteriores. Si se usa el entorno Soldadura, al abrir una pieza, aparecerá un mensaje informativo como el siguiente:



Imagen 108: Aviso de soldadura

### 2.5.2 Inserción de conjuntos

Una vez accedido al entorno Soldadura, automáticamente se activa el primer paso del proceso. Si nos fijamos en el Pathfinder se puede observar cómo el paso "Componentes de soldadura" está resaltado de la siguiente manera:



Imagen 109: PathFinder de soldadura

Para seleccionar el conjunto a partir del cual se creará la soldadura, se usará el comando "Soldadura" en el menú *Insertar*. Se mostrará el diálogo "Seleccione archivo" desde donde se tendrá acceso a los archivos de conjunto.

Tras haber seleccionado el conjunto y aceptar, se accederá al cuadro de diálogo de "Parámetros de Soldadura", donde aparece un árbol con todos los componentes del conjunto junto para elegir los que se requieran para la soldadura.

## 2.5.3 Creación de cordones

Permite crear propiamente el diseño de los cordones. Para ello, se dispondrá de las siguientes tres formas:

Usar la protrusión por proyección, por revolución o por barrido, y a continuación utilizar el comando *Marcar Soldadura* para que Solid Edge interprete que son cordones de soldadura.



Imagen 110: Marcar soldadura

2. Usar la *Soldadura Angular* [16], la cual construye una soldadura angular entre dos caras o conjuntos de caras seleccionados. Los mejores resultados se obtienen si el primer conjunto de caras es perpendicular o casi perpendicular al segundo. Es el comando más usado en soldadura, por su rapidez y porque el programa entiende que es una soldadura, sin necesidad de utilizar Marcar Soldadura.



Imagen 111: Soldadura angular

3. Utilizar directamente "Marcar Soldadura" a un borde de una pieza.

## 2.5.4 Representación en planos

Las vistas de los archivos de soldadura se situan de la misma manera que las vistas de archivos de pieza. Una vez abierto el entorno Plano, cuando se seleccione el comando "Vista de pieza", se deberá filtrar el tipo de archivos a documentos soldadura (\*.pwd) y seleccionar a continuación el archivo del cual generar vistas.

Solid Edge permite marcar tres configuraciones para un documento de soldadura:

a) Vista de conjunto $\rightarrow$  En esta configuración solamente se visualizan los componentes que forman la soldadura. Esta es la configuración que Solid Edge guarda una vez terminado el paso "Componentes de Soldadura" en el entorno Soldadura.

- b) Vista de elemento soldado→ Esta es la configuración que Solid Edge guarda una vez terminado el paso "Cordones de Soldadura" en el entorno Soldadura.
- c) Vista de elemento mecanizado→ En esta configuración se visualiza el aspecto final de la soldadura. Esta es la configuración que Solid Edge guarda una vez terminados todos los pasos en el entorno Soldadura y habiendo salvado el documento.

Una vez elegida una de ellas, el resto de proceso de creación de vistas es igual que con otro tipo de documentos.

### 2.5.5 Recuperar marcas de soldadura en planos

Una vez situadas las vistas en el plano, Solid Edge permite recuperar los símbolos de anotación de soldaduras asignados a los cordones mediante los comandos Soldadura Angular y Marcar Soldadura en el entorno Soldadura. Para ello se elegirá el comando *Símbolo de Soldadura*.

El botón que se encuentra en el extremo derecho de la cinta SmartStep permite recuperar los símbolos creados en el entorno Soldadura. Manteniendo esta opción activa, se recuperarán los símbolos implemente seleccionando los cordones creados o bordes marcados en el entorno Soldadura.

## 2.6 Entorno Conjunto

## 2.6.1 Introducción

En el entorno Conjunto de Solid Edge se pueden realizar tres funciones principales: construir conjuntos, modificar conjuntos y visualizar conjuntos.

La primera función permite construir conjuntos aplicando relaciones mediante las cuales se define una posición relativa de las piezas respecto al resto de piezas del conjunto. Además también permite diseñar nuevas piezas en el concepto de conjunto.



Imagen 112: Conjunto "Regulador de vapor"

- 202/311 -

En la función de modificación de conjuntos se pueden encontrar las posibilidades de editar relaciones y geometría de las piezas (y de subconjuntos) y el movimiento o sustitución de las mismas.

La última función de este entorno permite al diseñador guardar configuraciones de visualización para un uso posterior o para que en el caso de que varias personas, dependiendo de, por ejemplo su zona de montaje, vean el conjunto de maneras distintas. Para una mayor facilidad de trabajo y entendimiento, el programa permitirá el uso de piezas simplificadas.

Desde el punto de vista de presentación, esta función del entorno Conjunto permite asignar diversos colores a las piezas para distinguir con mayor facilidad dónde acaba una y empieza otra. A su vez, estas últimas versiones han añadido un nuevo modo de visualización "inactivo", el cual deja ver el conjunto en sí, pero no los cálculos asignados a él (relaciones, mejoras, posicionamientos...); con lo que el plano "pesa" menos en cuanto a memoria.

Solid Edge versión 20 incorpora varios comandos y funcionalidades nuevas que potencian el manejo de este tipo de archivos.

# 2.6.2 Agregar piezas a un conjunto

Algo esencial para la generación de conjuntos es saber cómo introducir las piezas realizadas anteriormente en este entorno de trabajo. Para ello, nada más abrir el entorno Conjunto, en la parte izquierda aparecerá una ventana como la siguiente:



Imagen 113: EdgeBar de Conjunto

Como se muestra en la imagen, aparecerán aquellos archivos de Solid Edge con los que se pueda trabajar en este entorno (pueden ser piezas como "soporte.par" o subconjuntos como "transmisión.asm"). En la parte inferior de dicha pestaña, se visualizará la pieza seleccionada para asegurar su correcta elección.

- 204/311 -

Para situar piezas en el conjunto, se arrastrarán las piezas desde el Edge Bar soltándolas dentro de la ventana de trabajo. El comportamiento de la pieza recién incluida vendrá dado por las relaciones que se le apliquen. Para ello, aparecerá una ventana con la pieza donde podrán identificar caras, agujeros, bordes... para establecer relaciones con las piezas ya situadas en el conjunto.



Imagen 114: Establecimiento de relación

La primera pieza situada en un conjunto constituye la base sobre la cual es construido el resto del conjunto. Esta primera pieza debe ser una pieza que represente un componente fundamental del conjunto, y será fijada con la misma posición y orientación que ocupe en el entorno Pieza. Solid Edge aplica una relación de anclaje a la primera pieza situada en un conjunto.

### 2.6.3 Relaciones de piezas en un conjunto

Los comandos de Relaciones de la SmartStep son utilizados para orientar y situar la nueva pieza respecto a las ya existentes en el conjunto. Estas relaciones se mantendrán a lo largo del diseño.

Cuando se seleccione otra pieza para colocarla en el conjunto, aparecerá en dicho conjunto de forma difuminada. Se usarán las relaciones de conjunto para posicionar la nueva pieza.

NOTA: Para que la ventana de la nueva pieza no salga al arrastrar dicha pieza al conjunto, hay que marcar la casilla de "No crear ventana nueva al Poner pieza" en *Herramientas*  $\rightarrow$  *Opciones*  $\rightarrow$  *Conjunto*.



Imagen 115: Opciones del conjunto

Después de aplicar la primera relación de conjunto, la pieza nueva se colocará dentro del conjunto (suele aparecer lejos al insertarla). A medida que se aplican más relaciones, las piezas quedarán orientadas de forma más correcta en el conjunto. Se podrán colocar tantas relaciones como se quiera mientras no entren en conflicto entre ellas (lo que las suele limitar a 3 ó 4 como máximo). Las relaciones de cada pieza se pueden ver en la parte inferior del PathFinder al seleccionar una pieza. También podemos obtener dicha barra de relaciones pinchando con el botón derecho en la zona superior de la ventana (zona gris, donde no haya ningún comando) y seleccionando *Relaciones*. La barra resultante será la siguiente:



Los comandos de la barra de Relaciones de conjunto son (de izquierda a derecha):

 Coincidir (besar)→ Asegura que la cara de una pieza en un conjunto se encuentre enfrentada a la pieza a la cual está siendo acoplada. Especificando una cantidad de desplazamiento entre las caras acopladas, las superficies se separarán una cantidad fija.



# 2.6 Entorno Conjunto

# 2.6.1 Introducción

En el entorno Conjunto de Solid Edge se pueden realizar tres funciones principales: construir conjuntos, modificar conjuntos y visualizar conjuntos.

La primera función permite construir conjuntos aplicando relaciones mediante las cuales se define una posición relativa de las piezas respecto al resto de piezas del conjunto. Además también permite diseñar nuevas piezas en el concepto de conjunto.



Imagen 112:Conjunto "Regulador de vapor"
- 202/311 -

En la función de modificación de conjuntos se pueden encontrar las posibilidades de editar relaciones y geometría de las piezas (y de subconjuntos) y el movimiento o sustitución de las mismas.

La última función de este entorno permite al diseñador guardar configuraciones de visualización para un uso posterior o para que en el caso de que varias personas, dependiendo de, por ejemplo su zona de montaje, vean el conjunto de maneras distintas. Para una mayor facilidad de trabajo y entendimiento, el programa permitirá el uso de piezas simplificadas.

Desde el punto de vista de presentación, esta función del entorno Conjunto permite asignar diversos colores a las piezas para distinguir con mayor facilidad dónde acaba una y empieza otra. A su vez, estas últimas versiones han añadido un nuevo modo de visualización "inactivo", el cual deja ver el conjunto en sí, pero no los cálculos asignados a él (relaciones, mejoras, posicionamientos...); con lo que el plano "pesa" menos en cuanto a memoria.

Solid Edge versión 20 incorpora varios comandos y funcionalidades nuevas que potencian el manejo de este tipo de archivos.

2.6.2 Agregar piezas a un conjunto

Algo esencial para la generación de conjuntos es saber cómo introducir las piezas realizadas anteriormente en este entorno de trabajo. Para ello, nada más abrir el entorno Conjunto, en la parte izquierda aparecerá una ventana como la siguiente:



Imagen 113: EdgeBar de Conjunto

Como se muestra en la imagen, aparecerán aquellos archivos de Solid Edge con los que se pueda trabajar en este entorno (pueden ser piezas como "soporte.par" o subconjuntos como "transmisión.asm"). En la parte inferior de dicha pestaña, se visualizará la pieza seleccionada para asegurar su correcta elección.

- 204/311 -

Para situar piezas en el conjunto, se arrastrarán las piezas desde el Edge Bar soltándolas dentro de la ventana de trabajo. El comportamiento de la pieza recién incluida vendrá dado por las relaciones que se le apliquen. Para ello, aparecerá una ventana con la pieza donde podrán identificar caras, agujeros, bordes... para establecer relaciones con las piezas ya situadas en el conjunto.



Imagen 114: Establecimiento de relación

La primera pieza situada en un conjunto constituye la base sobre la cual es construido el resto del conjunto. Esta primera pieza debe ser una pieza que represente un componente fundamental del conjunto, y será fijada con la misma posición y orientación que ocupe en el entorno Pieza. Solid Edge aplica una relación de anclaje a la primera pieza situada en un conjunto.

#### 2.6.3 Relaciones de piezas en un conjunto

Los comandos de Relaciones de la SmartStep son utilizados para orientar y situar la nueva pieza respecto a las ya existentes en el conjunto. Estas relaciones se mantendrán a lo largo del diseño.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo Cuando se seleccione otra pieza para colocarla en el conjunto, aparecerá en dicho conjunto de forma difuminada. Se usarán las relaciones de conjunto para posicionar la nueva pieza.

NOTA: Para que la ventana de la nueva pieza no salga al arrastrar dicha pieza al conjunto, hay que marcar la casilla de "No crear ventana nueva al Poner pieza" en *Herramientas*  $\rightarrow$  *Opciones*  $\rightarrow$  *Conjunto*.



Imagen 115: Opciones del conjunto

Después de aplicar la primera relación de conjunto, la pieza nueva se colocará dentro del conjunto (suele aparecer lejos al insertarla). A medida que se aplican más relaciones, las piezas quedarán orientadas de forma más correcta en el conjunto. Se podrán colocar tantas relaciones como se quiera mientras no entren en conflicto entre ellas (lo que las suele limitar a 3 ó 4 como máximo).

Las relaciones de cada pieza se pueden ver en la parte inferior del PathFinder al seleccionar una pieza. También podemos obtener dicha barra de relaciones pinchando con el botón derecho en la zona superior de la ventana (zona gris, donde no haya ningún comando) y seleccionando Relaciones. La barra resultante será la siguiente:



Imagen 116: Barra de relaciones

Los comandos de la barra de Relaciones de conjunto son (de izquierda a derecha):

Coincidir (besar)  $\rightarrow$  Asegura que la cara de una pieza en un conjunto se encuentre enfrentada a la pieza a la cual está siendo acoplada. Especificando una cantidad de desplazamiento entre las caras acopladas, las superficies se separarán una cantidad fija.



 Alineación plana→ Sitúa las caras planas de dos piezas paralelas y encaradas en el mismo sentido.



Imagen 118: Alineación plana

 Alinear ejes→ Se utiliza para alinear los ejes de las caras cilíndricas de dos piezas, es decir, aplicar una relación de coaxialidad. Se necesitan relaciones adicionales para situar completamente la pieza, ya que se podrían mover a lo largo de su eje.



Imagen 119: Alineación ejes

 Insertar→ Aplica de forma combinada una relación de alineación de ejes y otra de coincidencia de caras entre dos piezas. Este comando se suele usar para situar piezas con simetría axial (como tornillos y tuercas) en agujeros o protrusiones cilíndricas. Solid Edge fija automáticamente la rotación de pieza.



Imagen 120: Insertar

 Paralelo→ Sitúa un eje cilíndrico o un elemento lineal de una pieza paralelo a un eje cilíndrico o a un elemento lineal de otra pieza.



Imagen 121: Paralelo

 Conectar→ Esta relación permite la colocación de piezas que no pueden ser situadas apropiadamente usando las relaciones de coincidencia y alineación (es el caso de piezas con ángulos de desmoldeo). Los bordes de pieza pueden conectarse a otra pieza del conjunto usando sus puntos clave.



 $Angulo \rightarrow$  Establece una relación angular entre dos caras de dos piezas, o entre dos bordes de dos piezas, si se ha utilizado un alineamiento axial previamente. Normalmente es usada para permitir a una pieza pivotar respecto a dos bordes conectados.



Imagen 123: Ángulo

Tangente > Asegura que la cara cilíndrica de una pieza en un conjunto permanece tangente a una cara plana o cilíndrica de otra pieza. Caras tangentes de una pieza pueden estar en contacto con otras o hallarse desplazadas una distancia.



Imagen 124: Tangente

 Leva→ Sitúa una cara en continuo contacto con otras caras seleccionadas.



 Engranaje→ Este comando se encuentra disponible desde la versión anterior. Como su nombre indica, relaciona dos elementos, de manera que al girar uno, éste arrastra al otro.



2.6.4 Simplificación de conjuntos

# -----

Debido al gran tamaño de ciertos conjuntos y a los tiempos de espera se ha creado en esta versión la simplificación de conjuntos.

El comando funciona según las vistas predeterminadas a partir de los planos de referencia. El programa se sitúa en esas vistas y observa la parte exterior del conjunto. Con todas esas vistas crea una imagen exterior del conjunto (que será la simplificación).



Imagen 129: Simplificación de un conjunto

Para realizar la simplificación hay que activar la opción *Simplificar conjunto* del menú *Aplicaciones*. Al hacerlo surge una barra de herramientas con el comando *Crear conjunto simplificado* activado. Una vez seleccionado dicho comando, aparecerá una SmartStep como la siguiente para el grado de simplificación:



Dicha cinta SmartStep de simplificación tendrá un botón de actualización de simplificación y otro de guardado del modelo simplificado como uno independiente.

El libro de opciones muestra lo que representan cada uno de los colores que se ven antes de aceptar la simplificación.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

# 2.7 Entorno Plano

#### 2.7.1 Introducción

En este apartado se comentarán los comandos de acotación, así como las posibilidades en cuanto a las anotaciones que pueden ser incluidas en un plano. Se verán también los comandos de generación automática de tablas. Por último se tratará de manera breve las novedades en cuanto a cálculo de planos que se incluyen en la nueva versión de Solid Edge.



Imagen 131: Crear plano

Una vez se hayan comentado los comandos se verá cómo utilizarlos para generar plantillas personalizadas para una rápida gestión de planos en el departamento de oficina técnica.

#### 2.7.2 Recuperar cotas y marcas

El comando *Recuperar cotas* ermite obtener las cotas que se pusieron en el modelo sólido durante el proceso de diseño. Todas las cotas de la pieza se recuperan salvo que las opciones de recuperación sean cambiadas. Para evitar recuperar cotas innecesarias, se pueden utilizar los botones de la cinta de Recuperar Cotas para filtrar las cotas resultantes.



Imagen 132: Recuperar cotas

Se puede también suprimir las cotas eliminándolas después de haber sido recuperadas.

En la cinta de cotas, se pueden encontrar los siguientes comandos:

Comando	Símbolo	Descripción
Estilo de cotas		Lista y aplica los estilos de cota
		disponibles.
Lineal		Especifica que sólo se recuperen
		cotas lineales.
Radial	<b>₽₹</b> *	Indica que sólo se recuperen
		cotas radiales y diametrales en
		arcos y círculos.
Angular	Au.	Sólo se recuperan cotas
		angulares.
Agregar anotaciones	Q	Indica la recuperación de
		anotaciones del 3D.
Recuperar cotas radiales		Se obtienen las cotas radiales
duplicadas		duplicadas.
Cotas lineales ocultas	B	Recupera cotas asociadas a
		líneas ocultas.
Agregar cotas	P+4	Añade cotas a la vista de dibujo
		que se seleccione.
Eliminar cotas	1×1	Elimina cotas a la vista de dibujo
		que se seleccione.

Tabla 8: Operaciones de planos

Por otra parte, las líneas de centro automáticas son aquellas que permiten elegir entre los diversos tipos de marcas de centro que se quiere que se vean en una vista.

Comando	Símbolo	Descripción
Estilo de cotas		Muestra y aplica los estilos de cota
		disponibles. Este control no está
		disponible cuando se habilita
		"Asignación de estilo de cota".
Línea de centro	V	Especifica si se agregarán o se
		quitarán líneas de centro en la vista de
		dibujo
Marcas de centro	۲	Especifica si se agregarán o se
		quitarán marcas de centro en la vista
		de dibujo
Líneas de proyección de	<b>(</b>	Especifica si se añaden líneas de
marcas de centro	اد <u>، م</u> باب	proyección de marcas de centro a las
		marcas de centro.
Conectar marcas de centro	1	Indica si las marcas de centro se
		conectan con líneas cuando descansan
		en el mismo eje X o Y.
Agregar líneas y marcas	+,+	Indica que se desea agregar líneas y
	Construction of the second	marcas de centro a la vista de dibujo
		(según la cinta que se especifique).
Eliminar líneas y marcas	Itx	Indica que se desea eliminar líneas y
		marcas de centro generadas
		automáticamente (según la cinta que
		se especifique).

Tabla 9.9: Operaciones de círculos

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

#### 2.7.3 Acabados y control de operaciones

El símbolo de acabado superficial indicará la rugosidad de una superficie. La cinta correspondiente a este comando permite al diseñador establecer el estilo, activar o desactivar la directriz y fijar las propiedades del símbolo de acabado superficial.

Se puede guardar los valores del símbolo de acabado superficial mediante la opción "Valores Guardados" que se puede encontrar en el cuadro de diálogo





Imagen 133: Opciones tolerancias

El estado de borde crea notaciones de tolerancias. En la cinta se introducen los valores superior e inferior de la tolerancia dimensional.

Por otra parte, con el marco de control de operación se referenciarán las relaciones que haya entre las operaciones de dos bordes, ejes o caras de una o

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

varias piezas. La cinta permite controlar el estilo, la directriz y el ángulo del marco, además de dar acceso al cuadro de *Propiedades* donde se editará dicho marco.

General Texto y directriz	
Valores       Guardar         guardadox       Guardar         Conterido         Símbolos geométricos: $\square$	Muestra
🗌 Marco compuesto 💡 ව 🗋 Símbolo envolvente en directriz	
Acenter Cancelar Avuda (	1 Norman and a support of the second

Imagen 134: Propiedades de referencias

A su vez, el marco de referencia absoluta genera una referencia absoluta en la que podrán editarse el texto y la directriz de unión.

Por último, con el destino de referencia se puede situar una referencia relativa a otro elemento con dicho comando. Este comando permite tres opciones de colocación:

- 1. Punto de referencia absoluta.
- 2. Objeto de referencia.
- 3. Objetivo y punto.

#### 2.7.4 Generación de plantillas personalizadas

Todas las plantillas de Solid Edge se encuentran en la carpeta *Template* dentro de la ruta *Archivos de programa/Solid Edge v20*, entre ellas las edl entorno Plano que tienen extensión ".dft". Es posible crear plantillas propias que incluyan cuantos elementos necesarios se consideren oportunos, como pueden ser: estilos de línea, acotación, tablas, tipos de cajetines, logotipos y anagramas de la empresa llamadas a texto de propiedades. Para ello, debe abrirse en primer lugar un plano vacío.

Para poder crear una plantilla o añadir elementos a la ya existente, se ha de trabajar sobre las hojas de fondo, activándolas previamente en el menú *Ver*. Los cambios que se realicen en las hojas de fondo serán los que después se aprecien en la hoja de trabajo. En las hojas de fondo el diseñador puede eliminar cualquier elemento de la plantilla, así como añadir sus elementos personalizados.



Imagen 135: Menú de hojas de fondo

- 220/311 -

Para que la plantilla quede perfectamente guardada con los cambios realizados, se debe volver a la hoja de trabajo, desactivando las hojas de fondo y entonces guardar el documento. Cuando el diseñador vuelva a abrir la plantilla personalizada, encontrará todos los cambios realizados. Por esto, es recomendable guardar la plantilla cambiada con otro nombre distinto del predefinido.

#### 2.7.5 Generación de listas y tablas

Los comandos de generación de vistas y tablas se encuentran en la barra de herramientas Vistas de dibujo.

Este apartado se centrará en los comandos de uso más habitual (Lista de piezas y Tabla definida por el usuario) y en el que es novedad de esta versión (Tabla de Familia de piezas). Sólo se comentarán superficialmente los comandos de Tabla de doblados y de agujeros, por ser estos más específicos y su funcionamiento y opciones similares.

El comando *Tabla* permite al diseñador crear tablas personalizadas, en las que la información incluida será definida por el usuario.

T ítulo				
Col. A	Col. B	Col. C		
Datos A	Datos B	Datos C		
Datos A	Datos B	Datos C		
Datos A	Datos B	Datos C		
Datos A	Datos B	Datos C		
Col. A	Col. B	Col. C		
T ítulo				

Imagen 136: Comando tabla

Las características generales de las tablas personalizadas que se vayan a añadir se controlan con el Estilo de tablas. Se puede localizar en el desplegable *Tipo de estilo* de la ventana que surge al dirigirse a *Formato*  $\rightarrow$  *Estilo*.

Desde aquí se puede eliminar o crear un nuevo estilo, o modificar uno ya existente. Con el comando Modificar se puede controlar el aspecto que va a tener el estilo de tablas seleccionado. En él se puede cambiar la denominación de este tipo de tablas (en la pestaña Nombre). También se puede cambiar el grosor, el color y el aspecto de las líneas que forman la tabla (desde la pestaña Líneas). Por último, se puede definir el tipo de letra que se desea para cada sección de la tabla (mediante la pestaña Texto).

Los títulos y datos de la tabla se manipulan desde la ventana de Propiedades de tabla, que surge automáticamente cuando se activa el comando Tabla. También se puede obtener seleccionando una tabla realizada y activando el comando Propiedades de tabla desde la cinta o con el menú contextual de la tabla (botón derecho).

- 222/311 -

Por otra parte, el comando *Lista de piezas* efferencias de los elementos, además de crear un listado de piezas para una vista de dibujo seleccionada. Los datos de los campos de la lista serán introducidos a partir de las propiedades de cada una de las piezas. Si en una pieza un campo no está rellenado, aparecerá en blanco en la lista de piezas.



Con el comando *Tabla de doblados*, se puede incluir una tabla de doblados en la hoja de dibujo. Este comando está orientado a los planos de los modelos diseñados en el entorno Chapa. Su funcionamiento resulta similar al de los comandos Tabla y Lista de piezas, pudiendo añadir los parámetros característicos de los doblados.

El comando *Tabla de agujeros* se utiliza para crear tablas de agujeros en los planos. Todas las opciones, desde las columnas incluidas al formato del texto y de la tabla se controlan desde el cuadro de diálogo *Propiedades de Tabla de Agujeros* que surge al pinchar el icono *Propiedades* de la cinta.

# Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

General Texto Columnas Lla	amada Lista Profundidad Inteligente
alores guardados: ISO · Posición	n Biuerdár Eliminai
tura máx. de tabla: <mark>254.00 mm</mark>	Orden inv. da fila: (de abajo hacia arriba)
Separac, sección: 0.00 mm	
Ancho de línea de cuadiícula: 0,70 mm	Texto de Tabla de Águjeros
Posición de la Encabezamien	ri Texto de cabecera 2
Anotación de agujero	
Posición predeterm: Superior-Dere	scho 🚽 🔽 Marca de centro:
Desplazamento: 6.35 mm	
Deimtador. Punto	A The second sec

Imagen 138: Tabla de agujeros

Por último, la Tabla de Familia de Piezas, novedad de esta versión, proporciona una forma adecuada de crear y administrar tablas de cota derivadas de una familia de piezas. La tabla contiene los valores de cota asociados a todos los miembros de la familia.

La Tabla de Familia de Piezas hace una lista por fila de los datos de tamaño y posición de los miembros de la familia. Las variables de la familia aparecen como encabezados de columna en la tabla.

Se pueden vincular las variables del miembro de la familia con las cotas del dibujo, consiguiendo así que se copie automáticamente el nombre de la variable de cota en el dibujo. También se garantiza que las cotas del dibujo se asocien con los datos del miembro en la familia de piezas. Los iconos situados a ambos lados del campo variable de la cinta son los que vinculan y desvinculan las variables con las cotas.

# 2.8 Acotación PMI

# 2.8.1 Introducción

Una PMI (Product and Manufacturing Information) es básicamente un conjunto de datos incluidos en una visualización tridimensional, que puede ser utilizado en diversas etapas del proceso de diseño. La Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos, mediante el estándar para la definición de productos en 3D, legitima el uso de modelos virtuales para la comunicación de la Información del producto y la fabricación.



Imagen 139: Ejemplo PMI

La PMI consta de cotas y anotaciones en 3D y vistas de modelo. Estos tres elementos constituyen un volumen de información que se usará en:

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

Documentación -> Las acotaciones creadas en un espacio de diseño 3D pueden ser usadas por el diseñador para revisar o documentar la geometría del diseño.

Junto con las vistas del modelo, el diseñador define la orientación de las vistas y/o las configuraciones de visualización.

➢ Diseño→ El diseñador define información como ayuda al proceso de diseño (dimensiones a usar en la tabla de variables, distancias, calidades, tolerancias, acabados...)

Esta información puede ser considerada como comando de medida y notación que puede ser vista cuando sea necesario.

#### 2.8.2 Establecer plano de acotación

Antes de empezar la acotación (o anotación) en 3D, se ha de establecer un plano de acotación. Las cotas introducidas estarán contenidas en ese plano, o en uno paralelo a él. Por defecto, el plano de acotación será el XY. El plano de acotación aparecerá destacado en marrón. *Establecer plano de acotación* será el primer comando de la barra de PMI.



Se puede cambiar este plano en cualquier momento de la acotación tridimensional, sin que ello influya al comando de dimensionado que se esté utilizando. Incluso si no se han terminado todos los pasos de la acotación, seguirá activo y se volverá al paso en el que se encontraba el diseñador en ese momento.

NOTA: Si se está usando el comando *Eje de cota* y se varía el plano de referencia, el programa no entenderá dicho eje, por lo que habrá que insertarlo de nuevo.

Al añadir acotaciones en diferentes planos de acotación se puede conseguir un diseño en 3D muy detallado e intuitivo. Hay que recordar que las cotas no se pueden copiar de un plano de acotación a otro.

#### 2.8.3 Comandos de anotación 3D

Todos los comandos de acotación presentan unas opciones muy similares y un mecanismo de creación análogo. En general, tras activar el comando, se tendrá que seleccionar un punto libre del espacio o un elemento (cara, borde...), que será el punto de partida de la anotación 3D.



Imagen 141: Acotación 3D de una cara

A continuación hay que acudir hay que acudir al icono de propiedades de la cinta que presenta un cuadro con las características (éstas sí difieren para cada comando), el cual permite definir los símbolos que se pueden incluir o el texto a visualizar. El último paso será seleccionar la ubicación exacta de la anotación 3D en la pantalla gráfica.

Los comandos de anotación son:

Comando	Símbolo	Descripción				
Directriz	*_	Permite al usuario crear una directriz entre				
	Contribution and	elementos la cual se le puede añadir una				
		línea de división de directriz.				
Referencia a elemento	D	Crea una anotación circular que presenta				
	1	distintas opciones de formas para la				
		referencia de los elementos así como para				
		el texto.				
Llamada	a-	Crea una anotación 3D de llamada. Con				
		este comando se podrán crear notas de				
		ayuda al entendimiento del diseño.				
Acabado superficial	$\checkmark$	Coloca símbolos de acabado superficial.				
Símbolo de soldadura	$\checkmark$	Sitúa símbolos de soldadura que se pueden				
		editar en el cuadro de opciones de la cinta				
		del comando.				
Estado de borde	<u>l</u> ±	Crea anotaciones de tolerancias, los valores				
		de la misma se introducen en los campos				
		superior e inferior de la cinta.				
Marco de control de	<b>4.88</b>	Genera el marco de acuerdo a los valores				
operación	( Charles and	que se definen en su cuadro de				
		propiedades.				
Marco de referencia	-A-	Une al elemento seleccionado un marco de				
absoluta	<b>Accounted</b>	referencia.				
Destino de referencia	R	Crea referencias absolutas.				

Tabla 10.10: Comandos de anotación

# 2.8.4 Visualización de las anotaciones y acotaciones en 3D

Se puede controlar la visualización de un objeto PMI pulsando el botón derecho del ratón sobre el propio objeto o sobre su equivalente en el Pathfinder y pulsando Mostrar/Ocultar en el menú contextual.



Imagen 142: Barra Mostrar/Ocultar

En el entorno Conjunto se dispone de otro método para realizar lo mismo; consiste en pulsar el botón derecho del ratón en el nombre general que aparece en Pathfinder (el primero), seleccionar Mostrar/Ocultar→ Componente y seleccionar (o deseleccionar) uno de los dos componentes PMI.

# 2.9 Simulación

# 2.9.1 Introducción

Desde la versión anterior, Solid Edge incorpora un entorno diferenciado que unifica tres funciones que antes eran completamente independientes. La función *Explosionado-Sombreado-Animación* se localiza en el menú *Aplicaciones* dentro del entorno Conjunto.

El usuario encontrará este entorno dividido en tres barras de herramientas específicas de forma que los comandos de cada una de las funciones son independientes de los de las otras.



Imagen 143: Ejemplo de simulación

De este módulo se tratará únicamente la sección de animación, puesto que para realizar un explosionado, se puede realizar de forma sencilla desde el entorno Plano, al igual que el sombreado se realiza directamente desde la función Animación. El interfaz de animación es usado para la creación de animaciones y sombreados. Esta novedad permite al diseñador introducir en una animación sombreados avanzados y movimiento mediante explosionados, motores, trayectorias de movimiento o trayectorias de cámaras.

La visualización de la animación es controlada por el *Editor de animaciones*. El uso de estos comandos no influye en la posición real de los componentes de un conjunto. Se trata únicamente de una representación visual del conjunto, que facilita su comprensión, visualización y montaje.

#### 2.9.2 Consideraciones generales

Para la realización de animaciones, hay que tener en cuenta ciertas observaciones:

- I. Los motores deben ser añadidos en el entorno conjunto.
- II. Los explosionados, trayectorias (tanto de cámara como de movimiento de piezas) y los cambios de apariencia (transparencia, invisibilidad...) deben ser creados en el entorno Explosionado-Sombreado-Animación.
- III. Sólo puede haber una cámara por animación. Todos los eventos incluidos en una Animación comienzan y terminan con un cuadro de inicio y de fin, que sirve para relacionar unos eventos con otros.

# 2.9.3 Eventos de explosionado

El primer paso para utilizar un explosionado en una animación es crearlo y guardarlo (*Herramientas*  $\rightarrow$  *Configuración*  $\rightarrow$  *Configuraciones de visualización*  $\rightarrow$  *Guardar*). Tras salvar el explosionado que se desea usar, se debe hacer clic con el botón derecho del ratón sobre la sección *Explosionado* del *Editor de animaciones*, y seleccionar *Editar definición* del menú desplegable que surge.



Imagen 144: Evento de explosionado

En la ventana Propiedades de explosión, se deberá seleccionar la Configuración de explosionado deseada indicando el estado inicial ("Contraído" o "Explosionado"), la Velocidad de los movimientos y el Orden de animación.

### 2.9.4 Eventos de apariencia

Se pueden introducir en una Animación todos los cambios en los estilos de cara deseados. Con ello se consigue que un elemento comience con un estilo y termine con otro. Es muy útil, por ejemplo, cuando se desea ver lo que hay en el interior de un componente, empezando el evento con la cara del elemento transparente o semitransparente y terminando con el estilo propio de la pieza. Su uso es muy sencillo; los pasos a seguir son:

- 1) Activar el comando Apariencia del Editor de animaciones.
- Seleccionar la pieza (o piezas) cuya apariencia se quiere modificar en la animación y se acepta.
- Finalmente se eligen los estilos inicial y final y la duración del cuadro.
   Por ejemplo si se desea que se inicie la animación en un estado semitransparente para acabar con el estilo propio de la pieza.
- Tras aceptar y terminar el evento de apariencia pasa a formar parte de la animación y se representa como una línea temporal.

#### 2.9.5 Trayectorias de movimiento

Mediante este comando se introducen una serie de puntos 3D con los que se crea una trayectoria a lo largo de todo el espacio. Cada uno de estos puntos es identificado en la línea temporal del evento con un Cuadro clave.

El componente al que se le asigna la trayectoria, a parte del resto de movimientos (conferidos por un explosionado o un motor), realizará otro siguiendo esta trayectoria.

Se puede asignar más de una trayectoria a un mismo elemento (las cuales serán añadidas individualmente al Editor de animaciones), y la trayectoria final será la suma de todas ellas, incluyendo el movimiento proporcionado por un posible motor o explosionado.

10	20	30	40	60	60	70	80	90	
	٨	1						A management	1
					(E	:)			
	1								
						Manufacture and Party			
			Reference - R			- Carlotte			
						1	C1	-	

Imagen 145: Barras temporales de movimiento

Una vez accionado el comando y seleccionado el componente en cuestión, para definir la trayectoria se pueden introducir puntos significativos (punto final, intermedio, etc.), bordes o puntos en el espacio. Para esto último existen bloqueos que facilitan la creación del movimiento deseado.

Comando escrito	Función
Z	La trayectoria será paralela a un eje. Si se pulsa otra vez se cambia de eje de referencia.
X	La trayectoria será paralela a un plano (2D).
С	Elimina todos los bloqueos

Tabla 11.11: Comandos de cámara

Es posible Agregar o Eliminar cuadros (frames), lo que se traduce en alargar o acortar la duración del vídeo. Únicamente se ha de seleccionar el comando del menú desplegable obtenido al presionar el botón derecho del ratón sobre la barra que representa el movimiento. Una vez en el cuadro sólo hay que introducir la Posición y Longitud (número de frames o segundos) que se desean añadir.

### 2.9.6 Uso de motores en animaciones

Los motores aplican un movimiento lineal o rotativo a un componente, y este movimiento se transmite al resto de las piezas en función de las restricciones aplicadas. Estos motores son definidos en el entorno conjunto.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo



Imagen 146: Inserción de motor

Para introducir el movimiento producido por un motor, éste debe estar definido en el entorno Conjunto y después se debe seleccionar *Editar definición* del menú desplegable que surge al hacer clic con el botón derecho sobre la sección *Motores* del *Editor de animaciones*.

El motor o motores seleccionados pasarán a formar parte de la animación. Se puede modificar el punto de puesta en marcha y parada del motor mediante las *Propiedades del motor*. A pesar de realizar estas modificaciones, la velocidad del motor no variará, seguirá siendo la definida en el entorno Conjunto.

# 2.9.7 Conceptos básicos del manejo de la cámara

Mediante el comando Cámara se introduce un movimiento de cámara en la animación. Existen dos modos de realizarlo: con el botón derecho del ratón sobre la sección *Cámara* del *Editor de animaciones*, o con el comando *Trayectoria de Cámara* tel mismo editor.

Si se desea ver cual es la trayectoria que va a seguir la cámara, se debe activar el comando "Mostrar trayectoria de cámara".

Una vez creada, esta trayectoria de cámara puede ser editada, accionando otra vez el comando *Editar definición*. La barra de opciones será de la siguiente manera:



### 2.9.8 Creación de películas

A partir de una animación se puede crear una película en formato de vídeo para Windows (\*.avi). Para ello, accionar el comando *Guardar como película*, pudiéndose modificar las opciones si se desea.

Tras definir la carpeta en la que se desea guardar y el nombre de archivo de dicha película y presionar el botón de Guardar, se dispondrá de una película que podrá ser usada con cualquier visualizador.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo
### 2.9.9 Simply Motion

Es la forma más rápida y sencilla de simular movimiento en un conjunto de Solid Edge. Se pueden crear piezas móviles directamente desde los componentes de conjunto del programa, y articulaciones de movimiento directamente desde las restricciones de conjunto. Además, permite agregar articulaciones, resortes y generadores de movimiento mediante una interfaz de tipo "Asistente" muy fácil de usar.



Imagen 148: Ejemplo de Simple Motion

También dispone de un motor de movimiento dinámico 3D que simula problemas más complejos que los meros vínculos o problemas de carácter cinemática (desgaste, calor por fricción...). Los resultados de la simulación pueden usarse para generar animaciones o para comprobar la existencia de interferencias entre piezas.

- 239/311 -

Para realizar un estudio cinemático de un conjunto de Solid Edge se parte siempre de un conjunto que contenga restricciones. A partir de este punto, el proceso de utilización de Simply Motion se puede dividir en tres fases:

- Construcción del modelo de movimiento→ Es un conjunto mecánico de piezas independientes, conectadas por articulaciones que definen como se mueven las piezas entre sí. Las restricciones son las que marcan dichas articulaciones.
- Simulación del movimiento→ Hay dos maneras distintas de simular el movimiento: agregando movimiento a cualquier grado de libertad de una articulación, mediante el constructor de IntelliMotion o arrastrando dinámicamente y de forma manual una de las piezas móviles.
- Presentación de los resultados → Los resultados de la simulación se muestran o animan en distintos formatos visuales para revisar y entender las características del movimiento del conjunto analizado.

## 2.10 Team Center

#### 2.10.1 Introducción

Solid Edge se ha venido centrando en la importancia que tiene la gestión de documentos dentro de las empresas. Por ello dispone, desde hace tres versiones, de un módulo de administración de piezas y documentos relacionados a ellas llamado Team Center. Dicho programa está basado en la tecnología Insight Connect, la cual trataremos a continuación.

Con la tecnología Insight cada puesto de trabajo podrá acceder, ver, modificar, etc., los documentos de la empresa dependiendo de los privilegios (nivel de acceso) que se dispongan. De este modo, la organización es mucho más eficaz, se acortan tiempos de diseño y revisión. El ciclo de vida del producto está completamente controlado.

Este método de trabajo es compatible con el Servidor de Microsoft SharePoint, con lo que aumenta su funcionalidad permitiendo que:

- ✓ Los archivos estén en un almacén de datos.
- ✓ La capacidad de administrar los vínculos de documentos de Solid Edge mejore.
- Presentar las bibliotecas de documentos en el explorador de Internet en un "escritorio" electrónico.

✓ Definir "aprobaciones" y "alertas" para que avise automáticamente cuando hay cambios, etc.

#### 2.10.2 Propiedades del documento

Las propiedades de un archivo son una parte importante de la gestión de documentos. Mediante estas propiedades, es posible almacenar información del documento junto con el propio archivo, en lugar de hacerlo en una base de datos aparte.



Imagen 149: Acceso a un conjunto desde varios PC

Esto facilita las búsquedas y la recopilación de información. Con el comando *Propiedades* del menú *Archivo* es posible ver las propiedades de un documento.

# 2.10.3 Crear anotaciones

La herramienta de anotaciones contiene comandos que permiten colocar anotaciones en sus documentos. Puede utilizar el cuadro de diálogo *Preferencias*  para cambiar el color, tamaño y estilos de las anotaciones. Se pueden seleccionar anotaciones y editarlas, recolocarlas en la vista o eliminarlas.

El comando *Sello de goma* se puede usar para colocar una notación de sello de goma en un documento 2D. Las anotaciones de sello de goma pegan una declaración preparada en la capa de la anotación. Puede tratarse de una o varias, creadas previamente en un archivo de texto.



Imagen 150: Ejemplo de anotación

Cada entrada de anotación de sello de goma debe tener un número aunque no es necesario que sea secuencial. También debe tener un nombre y una declaración de texto. El número y el nombre de la entrada aparecen en una línea que empieza por #; todas las líneas que no empiezan por # aparecen como texto de anotación.

- 243/311 -

El archivo puede incluir un número cualquiera de notas, que puede usar en un número indefinido de archivos de la imagen. Puede establecer el tamaño y tipo de fuente, e incluir la fecha y la hora actual en el texto de sello de goma.

#### 2.10.4 Administración de revisiones

La administración de relaciones entre documentos es un problema complicado que deben afrontar hoy día las empresas. Cuanto mayor es la cantidad de datos compartidos y reutilizados que contienen los documentos, tanto más difícil resulta controlar éstos y sus enlaces.

Revisar un documento ya creado y conservar la versión original forma parte del ciclo vital de todos los productos. Con este objetivo, se emplea un asistente para el administrador de revisiones, el cual ayuda a realiza una serie de tareas básicas de revisión de documentos.



Este asistente muestra una lista de operaciones comunes. Se puede seleccionarse la que se desee y crear un conjunto optimizado de pasos

consecutivos que es preciso ejecutar. Las acciones posibles a realizar con el asistente son:

- Copiar un archivo.
- Revisar un archivo.
- Mover un archivo.
- Sustituir un archivo.
- Buscar un archivo o cadena en un conjunto.

Al finalizar el asistente, utilice el comando *Ejecutar acciones*, en la barra de herramientas principal para ejecutar las acciones requeridas. Tras ello, con el comando *Guardar acciones* se crearán los nuevos archivos. Aparecerá un mensaje de confirmación de guardado.

## 2.10.5 Visualizador de Solid Edge

Los visualizadores de Solid Edge pueden ser ejecutados desde el entorno del Explorador de Windows. La entrada *Visor* se encuentra listada bajo el menú *Archivo*. Para visualizar un documento de Solid Edge, abra el Solid Edge Viewer de la carpeta *Program* y haga clic en el comando Abrir.



Imagen 151: Solid Viewer

El Visualizador se divide en dos subventanas: el EdgeBar mostrará la pestaña Pathfinder de conjunto, la pestaña de anotaciones y la pestaña de archivos de colaboración en paquete junto con una previsualización del conjunto. El panel derecho proporciona una vista interactiva de una pieza o conjunto con algunas herramientas como el zoom, encuadre...El lado derecho se inicia por defecto seleccionando la pieza o conjunto con un clic del botón derecho del ratón y mediante la opción *Mostrar* del menú desplegable.

#### 3. Caso práctico: Sierra de calar

#### 3.1 Introducción

La sierra de calar es una herramienta muy versátil ya que corta todo tipo de maderas y plásticos, y si la caladora es electrónica, poniendo la hoja de sierra adecuada, también se pueden cortar metales, cemento poroso, ladrillo, pladur, cerámica, vidrio, metacrilato, cartón, goma. Hace cortes rectos, curvos, inclinados (inclinando la base), su manejo es sencillísimo y es una máquina muy segura.

Su funcionamiento se basa en una pequeña hoja de sierra que sube y baja alternativamente y que es la que produce el corte. Las hay también con movimiento pendular (hacia delante y hacia atrás) de la hoja para acelerar los cortes rectos. Con los accesorios adecuados puede convertirse en una sierra estacionaria (se fija boca abajo, se amplia la base de corte y lo que se mueve es la pieza a cortar).



Imagen 152. Sterra de catar

Debido a la forma de los dientes, casi todas las sierras cortan en un solo sentido por lo que también provocan un corte perfecto en una cara y otro no tan perfecto en la otra. En el caso de la sierra de calar la cara buena es la de abajo, pues la hoja corta en el movimiento ascendente

# 3.2 Documentación dinámica: Solid Edge

## 3.2.1 Generación planos

Una vez generados los componentes de la sierra de manera virtual con el Solid Edge, se generarán los planos de fabricación de cada una de las piezas, creando así una documentación "base" sobre la cual trabajar en el taller.



Imagen 153: Plano de pieza

Para generar documentación en 2D desde el mismo entorno Pieza (con dicha pieza abierta), habrá que ir a *Archivo* y seleccionar la opción *Crear plano*. Para ello, hay que asegurarse primero de que la pieza está guardada.

Al pinchar en la opción *Crear plano*, el entorno Plano se abrirá y a su vez aparecerá en pantalla un asistente de vistas con el cual, paso a paso, se indicarán las vistas 2D o perspectivas a incluir en el plano.



Imagen 154: Menú "Crear plano"

Una vez finalizado el asistente y posicionadas las vistas en el plano, el siguiente punto es acotarlo. Si se ha sido cuidadoso a la hora de diseñar la pieza, al seleccionar el botón *Recuperar cotas*, éstas aparecerán de manera automática en la vista indicada.

Por último, para una óptima generación del plano, el programa nos ofrece la posibilidad de insertar tablas, ya sean de materiales (para los planos de conjunto), de agujeros o incluso de doblados si es el caso de una pieza de chapa.



Imagen 155: Plano del subconjunto "Eje vertical"

#### 3.2.2 Acotación PMI

Para un mayor entendimiento de la pieza que el que se ofrece en la documentación 2D, el Solid Edge ha establecido un nuevo concepto de acotación (permitido por la norma ASME anteriormente estudiada): el PMI. Este método de acotación se basa en la colocación de cotas de forma tridimensional, con lo que las cotas serían un elemento más de la propia pieza.

Las ventajas de esto son que o bien grabando un vídeo de la pieza girando, o bien dándole a un operario un archivo (de sólo lectura) de dicha pieza en PMI, ése operario ya no necesita de planos para entender la geometría y exigencias de la pieza.



Imagen 156: Pieza acotada por PMI

Para realizar el PMI de algunas de las piezas que componen la sierra de calar, en el entorno Pieza (haciendo aparecer la barra de herramientas PMI) sólo hay que indicar el plano en el cual se quieren colocar las cotas y acotar (lo cual, gracias a su simplicidad, facilita enormemente el trabajo del diseñador).

## 3.2.3 Montaje de subconjuntos

El siguiente paso es montar por separado los subconjuntos. Para ello, hay que ir al entorno Conjunto. En el Pathfinder aparecerá una ventana como la siguiente:



Imagen 157: PathFinder

En ella, habrá que encontrar la ubicación de las piezas diseñadas. En nuestro caso se encuentran en la carpeta "Piezas". Una vez localizadas, se comenzará a montar el subconjunto Guía. Para ello, se arrastrará la primera pieza de dicho subconjunto (la cual suele ser la más importante) al interfaz de trabajo.



Imagen 158: Pieza simple "Eje vertical"

Ahora, se introduce la siguiente pieza, que será "eje-h-casquillo.par" y que, al compartir una relación de coaxialidad con el eje, habrá que indicársela al programa mediante la barra de Relaciones.



Imagen 159: Relación con "casquillo vertical"

Como vemos, el casquillo introducido ahora comparte eje con la pieza base. Aún así sólo está limitado en el plano XY, por lo que podría moverse a lo largo del eje Z (que coincide con el eje de coaxialidad).

Y así paso a paso, relacionando cada pieza con la anterior, se obtiene el subconjunto "Guía", el cual quedará de la siguiente manera:



Imagen 160: Vistas finales del subconjunto "Eje vertical"

## 3.2.4 Montaje del conjunto final

Una vez concluidos los montajes parciales de los subconjuntos Guía, Motor y Eléctrico, el último paso del montaje consiste en ensamblar dichos subconjuntos sin estropear ninguna de las relaciones existentes entre las piezas en cada subconjunto.

Es decir, que si al unir el subconjunto Guía con el subconjunto Motor, la relación "eje-casquillo" impide establecer una relación entre engranajes, no bastaría con eliminar una relación (obteniendo así un grado más de libertad) y encajar los engranajes; sino que habría que volver al subconjunto Guía y buscar el modo de cambiar la relación "eje-casquillo" para que sea menos restrictiva.

El conjunto final una vez montado (se muestra sin la otra parte de la carcasa, para apreciar el interior de la sierra) queda de la siguiente manera:



Imagen 161: Conjunto final montado

NOTA: Si se quisiese verificar que no se producen interferencias o intromisiones entre algunas de las piezas, en el entorno Conjunto se dispone de la opción *Comprobar interferencia* en el menú *Verificar*.

## 3.2.5 Videos de explosionado

Para generar videos en los cuales se vea como se desmonta o disocia el conjunto, Solid Edge dispone de una herramienta de edición de animaciones en el entorno Conjunto. Dicho comando es *Explosionado-Sombreado-Animación*, y se puede encontrar en el menú desplegable *Aplicaciones*.



Imagen 162: Conjunto final explosionado

Una vez dentro del modo Animación, disponemos de dos maneras de explosionado: la controlada (en la cual se debe indicar qué pieza se separa y hacia dónde) y la automática, la cual se basa en las relaciones entre piezas para ir desmontando el conjunto hasta quedar sólo el elemento base.

NOTA: Para volver al estado "normal" del conjunto, tan sólo hay que seleccionar la opción *Quitar explosionado*.

## 3.2.6 Vídeos de montaje

Los videos de montaje funcionan de manera inversa a los de explosionado. Si antes el frame final era el relativo al conjunto totalmente segregado (mostrando todas las piezas alineadas según el montaje), ahora el



video comienza desde el estado de explosionado del conjunto y se va montando de manera gradual hasta obtener en el último frame el conjunto totalmente unido.

Imagen 163: Montaje del subconjunto "Eje Guia"

Hay dos maneras de realizar dicha simulación. La primera consiste en ir al menú de Apariencia y allí marcar los parámetros, es decir, en la ventana Propiedades de explosión, se deberá indicar el estado inicial "Explosionado" y el estado final "Contraído". La Velocidad de los movimientos y el Orden de animación también deberán ser indicados.

El segundo método consiste en explosionar el conjunto, e ir posicionándose en frames intermedios a lo largo de la barra de tiempo y montando una pieza del conjunto. Así al reproducir dicho vídeo, éste deberá pasar por los frames "marcados" generándose así el montaje del conjunto.

## 3.2.7 Archivos STL

La creación de este tipo de archivos es imprescindible a la hora de una buena gestión de la fabricación. Los archivos STL dan la posibilidad de exportar la pieza desde el Solid Edge a una máquina de prototipado, obteniendo así un modelo geométrico de la pieza (o producto) a fabricar. Gracias a esto, se pueden detectar fallos en el diseño que, al ser corregidos, evitan a la empresa muchos problemas.

Cuando se genera un archivo STL de una pieza diseñada en el Solid Edge, u otro programa del estilo de éste (como pueden ser CATIA, Pro Engineer, Solidworks...), el ordenador realiza tres fases:

- 1. Interpreta la pieza dad, analizando cada superficie.
- 2. Genera una triangulación de las caras, es decir, que cada superficie la subdivide en triángulos muy pequeños para su interpretación. En el caso de haber alguna zona cilíndrica, cónica o de otro tipo de revolución, el programa marcará primero planos cada cierto número de grados y después los triangulará.

Estos parámetros de Tolerancia de conversión y Ángulo de plano de superficie se pueden modificar desde las opciones de Guardado,

haciendo clic en el botón "Opciones..." que aparecerá debajo de la lista desplegable en la cual se eligió Archivo STL. La ventana que aparecerá es como la siguiente:

Guardar	🛅 Documentos de Imanol 🛛 💉 😰	10 11-
Adlm Adobe	Opciones de exportación STL	
Mi mús Mis aro Mis eB Mis im PLU25 Symbo Update	Tolerancia de conversión: Unidad de loterancia: Ángulo del plano de la superficie: Generar el archivo como	Aceptar Cancelar Ayuda
lombre de richivo: Guardar	Archivo de anotaciones	Guardar

Imagen 164: Exportación de STL

3. Una vez indicados los parámetros (vienen unos por defecto), el programa generará un nuevo código/ archivo de pieza que pueda ser entendido por la máquina de prototipado. Normalmente, y si no se cambia en las opciones, se realizará en modo binario.

Para generar estos archivos, tan sólo hay que ir al menú Archivo del entorno Pieza (o Conjunto) en el que se esté trabajando y pinchar en la opción Guardar como e indicar Archivo \*.STL

NOTA: Estos archivos pueden ser leídos por otros programas como pueden ser el MasterCam, CATIA... pero la calidad de la pieza no será ni mucho

- 260/311 -

menos buena, debido a que al triangular una pieza de infinitos bordes, como puede ser un cilindro, se pierde mucha información; pero si además la lee otro programa y la adapta a su código, se perderá más aún.

#### 3.2.8 Archivos SAT

Estos archivos son muy útiles a la hora de crear informes dinámicos. Este tipo de archivo también es interpretado por otros programas de CAD-CAM. Se usará junto con el programa Adobe Acrobat 3D, como se explicará más adelante para generar documentos en los cuales aparezca el resumen detallado de cada pieza/conjunto y una imagen con la cual interactuar, girándola, aumentándola, diminuyéndola, explosionándola, montándola... para que tanto los empleados como los clientes vean y entiendan qué es lo que están comprando/fabricando.

Para obtener este tipo de archivos directamente desde el conjunto o pieza tratada, habrá que ir al menú *Archivo* del entorno Pieza (o Conjunto) en el que se esté trabajando y pinchar en la opción *Guardar como* e indicar *Archivo ACIS*. Si pinchamos en el botón "Opciones…" de la ventana de guardado, una vez seleccionado el tipo ACIS, los parámetros que se pueden modificar se mostrarán en una ventana como la siguiente:



Imagen 165: Exportación de SAT

En ella se puede ver que a parte del modelo de ACIS que se quieran usar y las unidades de medida, aparecen cuatro parámetros de exportación y la opción de generar anotaciones. Normalmente se usarán las dos primeras opciones de Exportar y por supuesto, la opción de anotaciones.

#### 3.2.9 Limitaciones del Solid Edge

En el transcurso del proyecto, se ha comprobado que Solid Edge dispone de algunas carencias que lo hacen "incompleto" para la tarea buscada. Éstas son:

➤ Mala simulación del mecanizado→ Al intentar obtener videos de fabricación en los cuales se viera como al pasar una herramienta, el material desapareciese, el programa no dispone de esa capacidad, por lo que se ha propuesto usar otro programa complementario de mecanizado.

- Materiales poco realistas -> De cara a la muestra final de una pieza el Solid Edge muestra una falta de realismo en sus materiales a la hora de visualizar el lustre, rugosidad, nivel de refracción...
- ➤ Incompleta generación de documentación 2D→ Por último se ha podido comprobar que el programa no genera documentación alguna sobre los temas de hojas de fase, de operaciones y de herramientas, por lo que ha habido que realizarlas de forma manual en el Word, Excel...

Para solucionar las carencias del programa y ampliar el nivel de calidad, se han propuesto los programas que se explican a continuación.

## 3.3 Simulación de mecanizado: CNC Turning

#### 3.3.1 Introducción

Mediante el uso de este programa se obtendrá la simulación de los procesos de mecanizado de algunas de las piezas de la sierra de calar. Para ello, tan sólo hay que introducir el código de programación CN (el cual se puede conseguir o bien mediante el comando *Post-procesado* del CATIA, o bien escribiéndolo en el CNC Turning).

# 3.3.2 Funcionamiento

Este programa se basa en que, introduciendo un archivo con el código CN (o bien programándolo en el mismo programa), éste interpreta el código generando una simulación de funcionamiento de la máquina.



Imagen 166: Simulación de torno con CNC Turning

A parte de sus modos de ejecución del código CN (como se verá a continuación), este programa también es muy útil tenerlo en cuenta pues nos permite modificar parámetros externos a la ejecución, como pueden ser el potenciómetro, leer código línea a línea, mostrar tiempos de ejecución...

#### 3.3.3 Modos de visualización

Este programa dispone de cuatro métodos de visualización, los cuales son muy rentables a la hora de mostrar al operario el transcurso de la fabricación de la pieza:

- a) Visualización 3D→ En este método se muestra el desarrollo del mecanizado de forma virtual, pudiendo mover en cualquier momento mover y acercar el conjunto "máquina-pieza" para ver de manera más clara como se está fabricando la pieza.
- b) Visualización 2D→ En este modo del visor, se puede observar el mecanizado de la pieza de manera más gráfica, viendo las trayectorias que realiza la herramienta tanto exterior como interiormente.
- c) Visualizador de giro → En modo "Torno" disponemos de este visor el cual señala cual es el sentido de giro de la pieza y la sujeción de la misma. No suele ser de gran utilidad.
- d) Visualizador estático→ En este modo de visión, el operario puede comprobar las dimensiones de la pieza resultante. Esto es muy útil a la hora de verificar piezas, evitando mirar planos.

## 3.4 Simulación de planta: Promodel

## 3.4.1 Introducción

Para una completa organización de la empresa, se ha de tener en cuenta la distribución en planta tanto a la hora de fabricar como a la hora de montar y almacenar. Por ello, se ha empleado el Promodel, cuya función principal es calcular la cantidad de unidades fabricadas/montadas se dan según una distribución de los puestos de trabajo u otra.



Imagen 167: Distribución en planta

# 3.4.2 Parámetros básicos

Para generar una simulación de trabajo primero hay que entender las cuatro variables con las que trabaja el Promodel. Éstas son:

- ➤ Locaciones→ Las locaciones representan lugares fijos en el sistema. Las entidades son dirigidas a estas locaciones para procesamiento, almacenamiento, cualquier actividad o toma de decisiones. Un ejemplo de esto serían los puestos de trabajo que instalamos.
- ➤ Entidades→ Cualquier dato o paquetes de datos que el modelo de simulación procesa es llamada entidad. Algunos ejemplos son: piezas, productos, gente y papeles de trabajo.
- ➢ Procesamiento→ Describe las operaciones que tienen lugar en una locación, como la cantidad de tiempo que una producto gasta en un lugar, los recursos que se necesitan para realizar el proceso, y cualquier otra cosa que ocurra o suceda en la locación, incluyendo la elección del siguiente destino de la entidad.
- > Llegadas→ Cada vez que una nueva entidad es introducida en el sistema, se le conoce como llegada.

Vistas las variables con la cuales se organiza el programa, el siguiente punto es aprender a introducirlas o indicarlas en la simulación.

#### 3.4.3 Insertar puestos de trabajo y producción

En el caso de que se quieran construir locaciones (puestos de trabajo o puntos de control de la pieza), lo único que hay que hacer es pinchar en el icono deseado de locaciones en la caja de Gráficos y posteriormente hacer clic en la ventana de *Layout* en donde desees que aparezca la locación.



Imagen 168: Gráficas de localizaciones

- 268/311 -

Se creará un registro automáticamente para la locación recién creada en la tabla de Edición de Locaciones, donde el nombre, las unidades, la capacidad de dicha localización, etc. puede ahora ser cambiada con sólo seleccionar dicha variable y teclearle los cambios deseados.

En cambio, si lo que se desea es generar un volumen de producción (productos), habrá que seleccionar el gráfico deseado de entidades en la caja de Gráficos de Entidad. Una vez seleccionado, se creará un registro automáticamente en la tabla de Edición de Entidades donde, al igual que las propiedades de localización, podremos variar los parámetros de nombre y el tamaño del producto.

#### 3.4.4 Generar ruta de pieza y llegadas

Indicar el recorrido que ha de seguir un producto a lo largo del taller de fabricación o montaje es muy simple. Lo primero es indicar el inicio del mismo. Para ello hay que seleccionar la localización que vaya a ser la primera y pinchar en la opción *Inicio* de la barra de herramientas.

Una vez elegido el comienzo del procesamiento, hay que elegir el orden de recorrido entre las localizaciones. Para ello, se selecciona la siguiente "parada" del producto y se elige la opción *Añadir Ruta*.



Imagen 169: Establecer ruta de pieza

Cuando el recorrido ya esté determinado, tan sólo queda generar las denominadas llegadas. Éste es el parámetro más difícil de la simulación, pues una vez indicada la entidad en el cuadro de herramientas y pinchado en la locación a donde "llegará" la entidad, habrá que manejar seis parámetros.

- $\succ$  Entidad  $\rightarrow$  El producto que llega.
- Locación A qué locación llega dicha entidad. Normalmente suele ser al primer puesto de trabajo (nuestro inicio de ruta).
- ➤ Cantidad por llegada→ El número de entidades (en un grupo) que llegarán en el momento específico, es decir, los lotes de entidades.

- > Primera Ocasión→ La primera vez (en tiempo de reloj de simulación)
  que ocurrirá la llegada.
- ➤ Ocurrencias→ El número de ciclos de llegada que habrá en la simulación.
- ▶ *Frecuencia* → El tiempo entre ciclos.

## 3.4.5 Simulación

Una vez marcados los puestos de trabajo, el orden entre ellos y los parámetros de las entidades de llegada, el último paso es reproducir la animación de la planta. El comando F12 grabará el modelo (hay que alimentar un nombre de 8 letras) y F10 ejecutará dicho modelo.

En el menú *Simulación* habrá que elegir la acción *Reproducir* o *Grabar y Reproducir*. También en Opciones del menú Simulación aparecerá el diálogo que aparece a continuación.

El número de horas de ejecución puede ser especificado en el campo Horas de Ejecución, así como la precisión del reloj.

#### 3.5 Generación de entornos y materiales: 3Dmax

#### 3.5.1 Introducción

El programa 3Dmax es un programa de diseño concebido en el ámbito del arte. Esto lo diferencia de los programas de diseño que se han venido tratando hasta ahora, los cuales son de diseño industrial.

La diferencia radica en que lo importante en el Solid Edge (u otros programas de diseño industrial) es definir correctamente el producto a generar y la posición de cada elemento en el espacio; mientras que en el 3Dmax lo importante es la estética del diseño y los efectos otorgados a cada elemento.

Por ello, este programa se ha empleado para dotar a las piezas de la sierra de materiales que no sólo afecten a sus variables físicas (como ocurría en el Solid Edge) sino también en las estéticas como puede ser la rugosidad, el lustre, la reflexión y/o refracción...

Otro objetivo a conseguir mediante el uso de este software es la creación de entornos virtuales realistas para que, ya sea de cara al cliente o en una reunión propia de la empresa, el producto sea presentado en un ámbito que agrade a aquellos que presencien la simulación.

#### 3.5.2 Creación de entornos

Lo más sencillo en cuanto a la simulación de entornos cotidianos es crear un puesto virtual de trabajo, el cual consiste en una mesa, las piezas a usar y los planos de interpretación. En dicho puesto de trabajo se incluirá la animación de montaje de los diversos componentes de la sierra de calar.

El primer paso es crear la mesa. Para ello, hay que seleccionar la geometría *Caja* en el menú *Crear*. Con dicho comando seleccionado habrá que ir a la vista superior y trazar un rectángulo (o cuadrado, según se prefiera). A continuación se definirá el espesor de dicha caja (el cual puede ser modificado en el menú *Modificar* de dicho elemento).



Imagen 170: Creación del objeto "Caja"



Imagen 171: Cuadro Modificar para "Caja"

Las patas de la mesa se realizarán del mismo modo (se puede usar el comando Cilindro si se prefiere). Para realizar las cuatro patas es útil el comando Clonar (Ctrl.+V) el cual nos posiciona una copia encima del elemento generado (sólo hay que moverlo y ya está).



Imagen 172: Creación de las patas
NOTA: Da igual de qué color haya quedado cada elemento, ya que luego se asignarán materiales para que parezca madera, metal, cristal...

El siguiente paso es crear geometrías *Plano*, las cuales simularán los planos de conjunto, por ejemplo. Para generar el plano sólo hay que dibujarlo en la vista Superior y no hace falta darle espesor. Cuidado, pues el progre lo posicionará en la rejilla, por lo que habrá que desplazarlo hasta la superficie de nuestra mesa.



Imagen 173: Generación de elementos "Plano"

## 3.5.3 Creación de materiales

Para un mayor realismo a la hora de realizar ambientes de simulación, el siguiente paso es crear materiales. Para ello, habrá que pinchar en el icono del *Editor* 

*de materiales* (o pulsar Ctrl.+ M) y aparecerá en pantalla la siguiente ventana.



Imagen 174: Editor de materiales

Una vez en dicha ventana, se seleccionará un color de *Difusa* para comenzar trabajar con el material desde cero o bien habrá que buscarlo en la biblioteca de materiales (haciendo clic en el botón situado en el renglón de *Difusa*).

Si se va a la sección Biblioteca de materiales una vez pinchado en el botón próximo a Difusa, aparecerá una ventana como la siguiente en la cual podremos elegir tanto fondos de escenario (montañas, lagos,...) como materiales prediseñados:



Imagen 175: Biblioteca de materiales

En la sección de maderas (woods), se podrá elegir un material para la mesa. En el caso de la sierra de calar se ha elegido una mesa de caoba, para realizar contraste con los planos que después irán encima.

Al igual que con la madera, en la sección de metales, se podrá hallar otro material para las patas de la mesa. Una vez seleccionados ambos materiales, si volvemos a la ventana anterior y nos posicionamos en un material, en la zona inferior aparecerá lo siguiente:

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo



Imagen 176: Opciones de material

Al hacer clic en la flecha *Subir de nivel* (la cual está indicada en la figura superior), se volverá a la ventana que contenía los parámetros anteriores (iluminación, difusa, ambiental...). En esa ventana se podrán probar los diferentes modos de visualización, así como mejorar los efectos de luz de la madera y el metal elegidos.

Además, desde esa ventana se podrá abrir la pestaña *Mapas*, en la cual el diseñador podrá modificar el nivel de relieve, lustre, autoiluminación, reflexión... para crear una mesa de alta opacidad y cierto relieve, así como un metal de aspecto cromado con un lustre mediano y una reflexión muy alta.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo



Imagen 177: Mapas de materiales

Una vez diseñado el material y retocados los parámetros deseados, se procederá a aplicar los materiales a la mesa y sus patas. Para ello, tan sólo hay que arrastrar el material deseado hasta el objeto al que aplicarlo.

Por último, para obtener una buena iluminación de la escena a grabar se ha de situar luces en el espacio, de tal modo que la zona central de la mesa quede iluminada. Para situar la luz, por ejemplo una bombilla, habrá que dirigirse al menú Crear y pinchar en la pestaña Luces. Para el caso se elegirá una luz Ovni, la cual da luz en cualquier dirección y su intensidad disminuye con la distancia.

# Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo



Imagen 178: Mesa con materiales agregados

Se podrá comprobar el resultado final renderizando la escena con el botón

*Renderización rápida* Un posible efecto sería el mostrado en la imagen inferior.



Imagen 179: Renderizado del escenario

# 3.5.4 Simulación

Para obtener una simulación del montaje cuyo objetivo sea vender al cliente el producto, tan sólo hay que realizar dos simples pasos. Lo primero es crear una cámara de vídeo (Crear  $\rightarrow$  Cámaras  $\rightarrow$  Objetivo) y posicionarla en el lugar desde donde se quiera grabar el vídeo.



Imagen 180: Colocación del elemento "Cámara"

Para orientarse mejor, se recomienda sustituir la vista de Perspectiva por una de cámara (para lo cual hay que pinchar con el botón derecho en la palabra Perspectiva y en el menú contextual seleccionar Cámara 01).



Imagen 181: Cambio de vista a "Vista de cámara"

Una vez que se dispone de la cámara y su respectiva vista, el siguiente paso es pinchar en el comando *Key Auto*, al lado de la barra de tiempo. Una vez seleccionado este comando, habrá que posicionarse en cada punto "clave" que queramos y modificar la escena. El programa rellenará los frames intermedios con el fin de realizar la progresión entre los frames importantes (key frames).

## 3.6 Mejorando escenarios: Adobe Ultra

## 3.6.1 Introducción

Para la obtención de un mayor realismo a la hora de presentar un video de carácter publicitario es recomendable situar dicho video en un entorno de reproducción virtual realista.

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

Con este objetivo se ha empleado este software, con el cual se podrá situar en un tatami japonés, en un entorno de las noticias de la televisión, una de las famosas torres de Tokio (como es el caso de la sierra de calar)... o en definitiva, cualquier rincón del mundo que convenga al vendedor para la distribución del producto.

#### 3.6.2 Manejo del programa

El programa se divide en cuatro apartados, los cuales representan los diversos pasos para generar este tipo de presentaciones. El primer paso, el cual es estrictamente necesario (a diferencia del resto) es elegir el fondo, ya sea un fondo estático o dinámico, en el cual se reproducirá el video. Para ello, se da una biblioteca de escenarios, con diversos puntos de vista de los locales e incluso con algunos traces (los cuales generarán un recorrido virtual por la estancia).

NOTA: También se puede elegir un escenario propio desde el ordenador, buscándolo mediante el explorador de archivos del programa.

En el siguiente paso, se da la posibilidad de elegir un plano intermedio entre la cámara y la reproducción del video con objeto de introducir una imagen u otro video (como es el caso de que se quieran introducir personas explicando el video). Por último, en los pasos restantes se pueden indicar tanto el video de la persona hablando (si es que se ha elegido ese camino), o de establecer un marco entorno a la reproducción con el objetivo de que quede más vistoso.

#### 3.7 Efectos de vídeo y audio: Adobe Première

### 3.7.1 Introducción

Una vez estén confeccionados los vídeos, ya sean de cara a la fabricación y montaje o de cara al cliente (de manera comercial), el siguiente paso es perfeccionarlos para expresar de manera más eficiente esa documentación visual. Esto se conseguirá añadiendo pequeños efectos de transición entre dos vídeos, adjuntando un audio al clip final...

El primer paso para editar los vídeos y la música es importarlos. Para ello, habrá que dirigirse al menú *Archivo* y seleccionar *Importar*. Una vez abierta la ventana del explorador, marcaremos todos aquellos elementos que se vayan a utilizar en la presentación y se aceptará.



Imagen 182: Localización de" Importar" e interfaz

Para situar los vídeos y el audio en la barra temporal, sólo hay que arrastrarlos hasta dicha zona. Una vez incluidos, habrá que presionar *Enter* para que el programa "lea" dicha información y así poder trabajar con ella.

Filmes de terroo: Secuencia Di x	Procesar : 25,11%		0110000 S201
00:00:00:00	Progreso Procesando 1 de 1 Previsualizaciones d		00;05;20;10
Video 3 Video 2 Video 1 Video 1 Video 1 O	Procesando fotograma 211 de 840 Tiempo restante estimado: 00:00:58		
②	Detalles de procesamiento		
Audio 3 <sup>11</sup>		-	

Imagen 183: Proceso del vídeo importado

A partir de ahora, la barra estará verde, lo cual significa que ha analizado todos los datos del clip. En caso de querer eliminar una parte del mismo, en la

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

zona inferior derecha de la pantalla de trabajo se disponen de ciertos comandos entre los cuales se encuentra *Cuchilla*. Mediante dicho comando (señalado en la figura inferior) se marcará el momento a partir del cual se quiere separar el video, pudiendo borrar cualquiera de las partes separadas.



Imagen 184: Herramientas de Edición

NOTA: Para disociar la música del video (en caso de que ya trajese ruido ambiental o un audio no deseado) este método no funciona. Para separar música y vídeo, hay que pinchar en la barra temporal del audio con el botón derecho y elegir la opción *Disociar*.

## 3.7.2 Añadir efectos al vídeo

Como es el caso del montaje de la sierra de calar, se necesita realizar transacciones entre el vídeo virtual de montaje y el real. Para ello, se añadirán pequeños efectos de progresión entre clips dirigiéndose a la ventana de *Efectos* (en la zona inferior izquierda) y seleccionando *Transición de vídeo*. Dentro de

esta carpeta, se podrá elegir el efecto que más le convenga y arrastrarlo hasta la unión de los dos vídeos a tratar.



Imagen 185: Menú de Efectos y Transiciones

NOTA: Para colocar una transición entre dos clips, los clips deben encontrarse en la misma pista, sin espacio entre ellos. A medida que se arrastra la transición al panel Línea de tiempo, se puede ajustar la alineación interactivamente.

Para hacer más duradero el efecto, sólo hay que "estirar" la porción de barra temporal que ocupa. Por último, si se quisiesen efectos de comienzo y final de película, el usuario podría volver a la ventana *Efectos* y seleccionar en *Transición de vídeo* efectos suavizados como son el enfoque, la degradación de colores...



Imagen 186: Localización de las propiedades de Efectos

# 3.7.3 Añadir audio al vídeo

Para añadir una pista de audio al vídeo, tan sólo hay que importar dicha pista (hay que tener cuidado de que si se trabaja con el Adobe Première CS3 o posterior, la pista de audio esté en formato \*.wma) y arrastrarla a la barra temporal de *Audio 1*.



Imagen 187: Incorporación del audio

Para añadir el efecto de "caída" de volumen al finalizar el clip, habrá que posicionarse sobre el audio a partir del cual se quiere disminuir el audio y en la ventana de Efectos seleccionar *Nivel* y marcar el *Punto clave* (indicada en el dibujo por un recuadro rojo) a partir del cual comienza el efecto.

A continuación, habrá que posicionarse en el último frame y realizar la misma operación, sólo que esta vez habrá al cuadro de efectos y en el volumen del nivel (antes ponía 0,0 dB), se indicará que el volumen sea de -287dB en la opción *Nivel*.

Secuencia 01 * 18 - to	do exitos - supa	afly inc 🛞	00;00	00;02;08;04
Efectos de audio		8	18 - todo exitos -	supafly inc - moving too fa
V Ø Volumen		Ċ		
Derivar		4		
D 🕑 Nivel	-287 0	100		•

Imagen 188: Situación de "Punto clave"

## 3.8 Diseño de la página web: Dreamweaver

## 3.7.1 Elementos básicos del programa

El primer paso para diseñar una web es conocer el entorno de trabajo del programa. En las imágenes siguientes se pueden ver las barras de herramientas del FrontPage Express y del Netscape Composer, que incluyen más o menos los mismos elementos, y que se consideran los elementos más básicos e imprescindibles que incluye una página web.



Imagen 189: Barras de elementos web

Estos elementos se resumen de forma básica en:

- ➤ Texto y sus propiedades A A N C S→Color, tamaño, tipo de letra, cursiva, subrayado, negrita, justificación...
- ➤ Imágenes →Las propiedades de una imagen son: el nombre del archivo donde está contenida la imagen, su altura, su anchura, su justificación, la anchura del borde y la forma en que se alineará el texto con relación a la imagen. También poseen una propiedad llamada alt: al poner el cursor encima de la imagen, saldrá un recuadro de color amarillo con el texto que se haya escrito.

La imagen puede ser estática (una simple foto) o una animación (casi siempre un archivo en formato GIF).

- ➤ Tablas I → Las propiedades de una tabla son: el número de filas y de columnas, su justificación, la alineación del contenido de una celda, el color o imagen fondo y la anchura del borde.
- ➢ Hipervínculos o enlaces o links Ser→ Es una propiedad especial que se aplica al texto o a las imágenes. Consiste básicamente en que al hacer clic con el ratón sobre el objeto que posee esta propiedad, se entra automáticamente en la dirección web que le hayamos indicado previamente.

Para distinguirse mejor, el navegador cambia automáticamente la forma del puntero de una flecha R a una mano .

## 3.7.2 Insertar imágenes y animaciones

Uno de los elementos que podemos incluir en nuestra página web son archivos de imagen. Los navegadores admiten prácticamente cualquier formato de archivo de imágenes, pero en la práctica los diseñadores utilizan sólo dos: JPEG y GIF. Esto se debe a que ambos formatos comprimen la imagen para así reducir su tamaño, y de este modo, conseguir que el tiempo de carga de la página web sea inferior.



Imagen 190: Index general con un producto seleccionado

Las imágenes en formato JPEG tienen una profundidad de color de 16 millones de colores (RGB de 24 bits) pero reduce el tamaño de la imagen sacrificando calidad (en luces, reflejos y transiciones de colores principalmente). De esta manera, las imágenes JPEG se verán peor a medida que se aumente el porcentaje de compresión.

Por el contrario, el formato GIF no pierde calidad. También es capaz de almacenar máscaras (muy útil para definir determinadas zonas de la imagen de color transparente, como es el caso de la visión global de la sierra de calar) y es capaz de reproducir animaciones. Pero sólo tiene una profundidad de 256 colores (paleta de 8 bits) y los archivos tamaño mediano o grande ocuparán más que en formato JPEG.



Imagen 191: Gif de introducción a la página web

NOTA: Existen ciertas aplicaciones que permiten reducir el tamaño de las imágenes sin sacrificar o sacrificando una mínima parte de la calidad. En nuestro caso se ha usado el JPEG Optimizar.

Ahora bien, para insertar imágenes en la página se debe utilizar las etiqueta <img src="..." width="..." height="..." border="..." alt="..." align="..." >, el único parámetro que es obligatorio es src, que indica el archivo de imagen a insertar.

Dentro de una imagen también se podrán definir mapas o hot spot. Esto no es más que una determinada zona poligonal que posee un hipervínculo. En el caso de la sierra de calar se han aplicado hot spots en la foto de conjunto para poder seleccionar de manera fácil el subconjunto con el cual se va a trabajar.



Imagen 192: Cambio en la Composición de la imagen (blanco y negro a color)

## 3.7.3 Diseñar el fondo de la página web

En el fondo de la página web se puede colocar una imagen o animación.

Si la imagen es más pequeña que el total del fondo a "ocupar", ésta se repetirá a

- 295/311 -

modo de mosaico hasta llenar todo fondo (aunque este efecto se puede desactivar, en las opciones de fondo).

Para insertar una imagen de fondo se debe modificar la etiqueta <BODY> y poner en su lugar: <body background="archivo\_de\_imagen">. Si, en cambio lo que se requiere es un color de fondo (como es el caso del fondo amarillo anaranjado de la página web de la sierra de calar) en dicha etiqueta habrá que escribir el código de dicho color: <body background="00FF00">.

El sistema usado por este programa es el RGB (Red Green Blue) por lo que las dos primeras cifras son la cantidad de color de rojo, las dos siguientes las de verde y así sucesivamente.

NOTA: Si no se sabe el porcentaje de mezcla que se necesita, se pueden escribir los colores en inglés (no es tan preciso en cuanto a color, pero sirve).

#### 3.7.1 Generación de hipervínculos

#### 3.7.1.1 Links a otras páginas del mismo dominio

Principalmente existen tres tipos de links distintos:

- ✓ A una página web de nuestro dominio.
- ✓ A una parte concreta de nuestra página.

✓ A otra página web de otro dominio.

Para generar un enlace a una página web de un dominio propio (que es básicamente lo que se hará para unir cada una de las html relacionadas a una misma web) se deberán usar etiquetas del estilo: <a href="destino"> Texto o imágen que posee el hipervículo </a>

En donde el atributo href apunta al destino del hipervínculo; pero a la hora de poner el destino hay que tener en cuenta las rutas y los directorios.

Todos los links a cualquier archivo que se encuentre en el mismo dominio nunca incluirán la ruta del directorio inicial en donde está dicho archivo. Por ejemplo, si todos los archivos se encuentran en el mismo directorio inicial llamado "C:\PAG\_WEB\", los links serán simplemente el nombre del archivo, por ejemplo "index.htm", "bienvenida.html", "foto1.jpg"...



Imagen 193: Hipervínculos a páginas de las franquicias

Si por el contrario tenemos en el directorio inicial "C:\PAG\_WEB\" algunos archivos y dentro de un subdirectorio del inicial llamado "C:\PAG\_WEB\FOTOS\" otros archivos, cuando queramos referenciar a un archivo dentro del directorio "C:\PAG\_WEB\FOTOS\", simplemente tenemos que poner "\FOTOS\".

Si dentro del subdirectorio "C:\PAG\_WEB\FOTOS\" tenemos otro subdirectorio llamado "C:\PAG\_WEB\FOTOS\ANIMACIONES\" para vincularlo sería "\FOTOS\ANIMACIONES\" (el concepto es muy sencillo).

Esto se debe a que si la página se llama "index.htm", en el ordenador será "C:\PAG\_WEB\index.htm", pero cuando se coloque en el dominio de Internet se

- 298/311 -

llamará "http://www.eitig.com/index.htm", con lo que omitiendo las rutas de los directorios iniciales, se pondrá por defecto la ruta inicial del lugar donde se encuentre. Con esto se conseguirá que la página se pueda visitar de tanto desde Internet, como en el ordenador para realizar las pruebas.

NOTA: Para una buena organización, lo mejor es crearse un directorio donde estén todas las páginas web, y dentro de este directorio crear subdirectorios (\fotos, \archivos, \estilos, \scripts, \sonidos,...)

## 3.7.1.2 Links internos de la página web

Si por el contrario, se quiere realizar un enlace a una parte concreta de la propia página se utiliza un elemento llamado anchor o link interno. No es más que una marca que realizamos en la propia página web y que desde un link normal y corriente se invoca.

La sintaxis HTML es muy parecida a la de un link normal: <a name="nombre de la marca"> Texto o imagen </a>. Para invocarla desde un link ha de utilizarse: #nombre de la marca

#### 3.7.1.3 Links a otras páginas de otros dominios

Para realizar links a otras páginas web que no pertenezcan a un dominio dado, se utiliza la misma sintaxis HTML de un link a una página de dominio

- 299/311 -

propio. Pero se diferencian en que ahora el destino incluye la ruta completa, que siempre empieza por "http://". Quedará algo de la siguiente manera: <a href="http://destino"> Texto o imagen que posee el hipervículo </a>

NOTA: Para realizar un apartado dentro de la web de recursos, el cual se pueda emplear para ponerse en contacto con la oficina técnica, se ha usado el comando HTML <a href="mailto:destinatario"> (donde pone destinatario por supuesto se tendrá que poner una dirección de correo válida). Esta orden abre el programa de correo predeterminado (Outlook, Messenger o que el sea) por la pantalla que sirve para escribir un nuevo mensaje. Dicho mensaje ya tiene escrita la dirección del destinatario (que es la que se puso después de "mailto:").



Imagen 194: hipervínculo al correo de Oficina Técnica



#### 4. Estudio económico

#### 4.1 Introducción

El objetivo de este presupuesto es saber cuánto costaría implantar la totalidad de estas tecnologías (o parte de ellas) en una empresa y a su vez, ver de manera reducida qué beneficios se obtendrían con estas mejoras.

Para ello, se partirá de la hipótesis de que la empresa tiene ordenadores en los cuales incorporar esta tecnología y que, al menos, dispone de una versión actual del Solid Edge (por ejemplo la versión 18 ó 19).

#### 4.2 Cálculo de presupuesto

A continuación se realizará el presupuesto, tanto básico (incluyendo sólo los programas base) como global (incluyendo todos y cada uno de los programas empleados a lo largo del proyecto), para un solo operario, ya que éste una vez reciba el curso de formación a su vez formará al resto de empleados.

NOTA: Este método de formación es empleado hoy en día por muchas empresas para obtener tanto una reducción de la inversión en el proyecto como para conseguir disminuir la pérdida de tiempo por formación a múltiples operarios a la vez.

#### SAYSS' Technologies

Asunto: PRESUPUESTO ACTUALIZACION EMPRESA Proyecto: PROYECTO DE ACTUALIZACION SAYSS' TECHNOLOGIES Cliente:					07B_POSTG 05-may-08 JAF-BAU-MAD
Modelo	Cant.	Descripción	Precio	Precio Neto Unitario euros	SIS:DESIGO Precio Venta Neto Total euros
Valoración económica d	le los j	productos solicitados			
SOETWARE					
ISDS MAX V 9	T <sub>1</sub>	Programa necesario para recrear virtualmente anima-			
	· ·	ciones de montajes, de cara a anuncios publicitarios			
PACK ADOBE MASTER	1	Programas de la Adobe, para realizar paginas web, animaciones virtuales, ficheros Pdf, etc,.	2.670,00	2.670,00	
MTS CNC TURNING	1	Simulación virtual de los procesos de fabricación de las piezas	3.478,84	3.478,84	,
PROMODEL 4	1	Simulación vitual del montaje y producción de los diversos productos fabricados	400,00	400,00	,
			500,00	500,00	,
		Total capítulo			7.048,8
CURSOS DE FORMAC	ION				
SOLID EDGE V.20	1	Formación sobre el programa			
3DS MAX V.9	1	Formación sobre el programa	480,00	480,00	
PACK ADOBE MASTER	1	Formación del programa	650,00	650,00	
MTS CNC TURNING	1	Curso de formación	200,00	200,00	
PROMODEL 4	1	Curso de formación	150,00	150,00	
			150,00	150,00	
		Total capítulo			1.630,0

MANUALES					
SOLID EDGE V.20	4	Manual de consulta			
3DS MAX V.9	2	Manual de referencia	33,67	33,67	
PACK ADOBE MASTER	2	Manuales de los diversos programas	54,00	54,00	•
MTS CNC TURNING	2	Manual del programa	187,00	187,00	
PROMODEL 4	2	Manual de consulta	17,65	17,65	-
			24,38	24,38	•
		Total capítulo			700,74

IMPORTE NETO TOTAL (Euros) 9.379,58

% 16

Impuesto de IVA (Euros) 1.500,73

IMPORTE NETO TOTAL CON IMPUESTOS (Euros ) 10.880,31

A continuación se analizarán los beneficios obtenidos gracias a la implantación de este proyecto en la línea de trabajo.

## 4.3 Beneficios

I.V.A. NO INCLUIDO

Una vez planteado el presupuesto relativo a la introducción esta tecnología en la empresa, lo siguiente que hay que ver (para saber si es rentable o no) es la cantidad de beneficios generados con dicha innovación.

Principalmente, la gestión de documentación dinámica va a afectar a los apartados tanto de diseño de planos, como de fabricación de piezas y del montaje del producto final.

# 4.3.1 Beneficios en diseño de planos

En el apartado de diseño de planos, se ha comparado el método actual de generación de planos (documentación 2D) y el método PMI de acotación tridimensional. Para una pieza de dificultad media (es decir, que no sea una de chapa ni los engranajes excéntricos de la sierra de calar), los resultados obtenidos son los siguientes:

	Tiempo (planos 2D)	Acotación	Tiempo (PMI)	Acotación
Diseñador 1	6' 12"	Correcta	2' 10"	Correcta
Diseñador 2	7' 28"	Incorrecta	2' 37"	Correcta
Diseñador 3	8' 16"	Correcta	2' 49"	Correcta
Diseñador 4	9' 8"	Correcta	2' 59"	Correcta

Tabla 1.12:	Comparación	de diseño
-------------	-------------	-----------

Por lo que, si se calculan los tiempos medios con y sin videos (en segundos de montaje):

	Tiempo (planos 2D)	Tiempo (PMI)		
Diseñador 1	372	130		
Diseñador 2	448	157		
Diseñador 3	496	169		
Diseñador 4	548	179		
Tmedio	466	158,75		
Planos/h	7,725	22,677		

Tabla 2.13: Comparación de diseño (segundos)

Se puede observar que la reducción del tiempo medio es de:

466 segundos/158,75 segundos = 2,9354→ 293,54%

Si se supone un salario de un diseñador de 18 €/hora y una jornada laboral de 8 horas, al ser el incremento de trabajo tres veces más (2'93 veces) por cada plano que haga por el método antiguo, por le nuevo hace 1,93 planos más. La ganancia será:

Al día, por tanto, supondrá un beneficio de: 34,74 /h \* 8h = 278 /día por diseñador.

## 4.3.2 Beneficios en fabricación de piezas

En esta parte del análisis económico se han intercomparado los tiempos de producción de piezas mediante la interpretación de planos y mediante la visualización de los vídeos de fabricación y documentación PMI creada. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

## 4.3.3 Beneficios en el montaje de conjuntos

Por último, a la hora de montar las piezas fabricadas con anterioridad, se han tomado tiempos de diversos operarios montando la sierra con los planos en 2D y montándolos mediante la visualización de videos tanto en explosionado como en montaje. Los resultados del estudio son los siguientes:

	Tiempo (planos 2D)	Funcionamiento	Tiempo (videos)	Funcionamiento
Montador 1	11' 38"	Erróneo (1 pieza mal)	3' 27"	Correcto
Montador 2	13' 47"	Erróneo (3 piezas mal)	3' 35"	Correcto
Montador 3	12' 26"	Correcto	3' 29"	Correcto
Montador 4	15' 23"	Erróneo (1 pieza mal)	3' 50"	Correcto

Tabla 3.14: Comparación de montaje

Por lo que, si se calculan los tiempos medios con y sin videos (en segundos de montaje):

	Tiempo (planos 2D)	Tiempo (videos)
Montador 1	698	207
Montador 2	827	215
Montador 3	746	209
Montador 4	923	230
Tmedio	798,5	215,25
Uds/hora	4,508	16,725

Tabla 4.15: Comparación de montaje (segundos)

Se puede observar que la reducción del tiempo medio es de:

798,5segundos/215,25segundos = 3,7096→ 370,96%

Si se supone un salario de montador de 6€/hora y una jornada laboral de 8 horas, al ser el incremento de trabajo tres veces más (3'71 veces) por cada plano que haga por el método antiguo, por le nuevo hace 2,71 planos más. La ganancia será:

Al día, por tanto, supondrá un beneficio de: 16,26€/h \* 8h = 130,08€/día por operario.

## 4.3.4 Beneficio global

Si se supone una empresa media con 4 diseñadores, 10 operarios de fabricación y 14 de montaje, el beneficio global sería:

Beneficios					
Ocupación	€/h	€/dia	€/año	Nº empleados	Total €/año
Diseñador	34,74	277,92	55584	4	222336
Operario fabricación	-	-	-	10	- 1
Operario montaje	16,26	130,08	26016	14	364224
				TOTAL	586560

```
Tabla 5.16: Beneficios globales
```

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

NOTA: Estos resultados son beneficios en bruto (es decir, no se han considerado los factores de seguridad social del empleado, el impuesto de Hacienda...)

# 5. Bibliografía

# 5.1 Bibliografía

# CM y CMII

- [WATT00] "Engineering Documentation Control Handbook: Configuration Management"; Frank B. Watts (2000)
- [KEYE04] "Software Configuration Management"; Jessica Keyes (2004)

# CAD/CAM/CAE

- [MOMP86] "<u>Sistemas CAD/CAM/CAE: diseño y fabricación por</u> <u>computador</u>"; José Mompín Poblet (1986)
- [SANZ02] "<u>CAD-CAM: Gráficos, animación y simulación por</u> <u>computador</u>"; Félix Sanz Adán, Julio Blanco Fernández (2002)

## Estado del arte de la documentación

- [OITR86] "Introducción al método de trabajo"; Oficina Internacional de Trabajo (1986)
- [COLL96] "<u>Dibujo técnico: Expresión gráfica de la Ingeniería</u>"; Vicente Collado Sánchez-Capuchino (1996)
- [PERE06] "Expresión gráfica en la ingeniería: Introducción al dibujo industrial"; José Luis Pérez Díaz, Sebastián Palacios Cuenca (2006)
### **Recursos informáticos**

- [GARCI08] "Manual Práctico de Solid Edge versión 20"; David García Del Rosario y Raúl Izpizua Pavo (2008)
- [BOAR00] "<u>3D Studio Max 3: Modelado, materiales y representación</u>"; Ted Boardman, Jeremy Hubbell (2000)
- [ROSE06] "<u>Adobe Premiere Pro 2.0 Studio Techniques</u>"; Jacob Rosenberg (2006)

### 5.2 Artículos de revistas

A la par de los libros, se han consultado algunos artículos (los cuales se encuentran incluidos en los anexos) de la revista CAD. Estos son:

[BALC08]	"Autodesk lanza el software de entretenimiento 3Ds Max 2009";
	Yunus Balciouglus (2008)
[DIAZ07]	"Gestión de la Configuración – CM"; Gerardo Díaz (2007)
[CADT08]	"Gestión de la Configuración – CMII"; CadTech (2008)
[EDS01]	"Sarralle apuesta por Solid Edge"; EDS (2001)
[ROVI03]	"¿Cómo evolucionará el mercado del PLM?"; Jordi Rovira i cofre
	(2003)
[UGS07]	"Solid Edge versión 20 de UGS"; UGS (2007)

## 5.3 Páginas web

Algunas de las páginas web empleadas a lo largo del proyecto como fuente de consulta son:

[1].http://help.sap.com/saphelp\_40b/helpdata/es/ea/e9b0724c7211d189520000e8 29fbbd/content.htm

[2].http://www.fi.net.ar/materias/7565/U3-Modelos-parte-B.pdf

[3].http://www.plm.automation.siemens.com/latinoamerica/

[4].http://www.eitig.com/lomasweb/cursillo/links.htm#ancla#ancla

[5].http://www.ptc.com/products/proengineer/

[6].<u>http://www.tebis.com/cms/index.php?id=79&L=5&tx\_ttnews[tt\_news]=146&</u> tx\_ttnews[backPid]=1&cHash=4adc108375

[7].http://www.icmhq.com/cmiicertifiedtools.htm

[8].http://www.thomasnet.com/products/cnc-turning-89622625-1.html

## 5.4 Otras fuentes de información

Además de los libros, revistas y web consultadas, también se han asistido a algunas conferencias sobre el tema tratado en el proyecto. Estas son:

- "Conferencia sobre la Gestión de la Configuración". Presentada por Cadtech. c/Alberto Aguilera 25.
- Presentación de la versión 20 de Solid Edge. Presentada por Siemens.
  IES.



lmagen 195: Entrada presentación Solid Edge v20

 "Exhibición de máquinas-herramienta y tecnologías de diseño". BEC (Bilbao Exhibition Centre)



Imagen 196: Entrada BEC

# **PLANOS**

.

.

# LISTADO DE PLANOS

PLANO	PLANO	DENOMINACION	PIEZA
CONJUNTO Nº	SUBCONJUNTO Nº		

06.040.00.00		Conjunto sierra	
06.040.00.00		Conjunto sierra	Esquema
06.040.01.00		Subconjunto eje vertical	
06.040.01.00		Subconjunto eje vertical	Explosionado
	06.040.01.01	Eje principal	01.01
	06.040.01.02	Guía	01.02
	06.040.01.04	Rueda dentada apoyo	01.04
	06.040.01.05	Cuadradillo guía	01.05
	06.040.01.07	Sujeción herramienta	01.07
06.040.02.00		Subconjunto guía motor	
06.040.02.00		Subconjunto guía motor	Explosionado
	06.040.02.01	Eje principal	02.01
	06.040.02.02	Rodete radial	02.02
	06.040.02.03	Separador	02.03
	06.040.02.05	Soporte	02.05
	06.040.02.07	Separador-2	02.07
	06.040.02.08	Guía	02.08

	06.040.02.10	Rueda dentada	02.10
	06.040.02.13	Tubo plástico	02.13
	06.040.02.18	Soporte	02.18
06.040.03.00		Sistema eléctrico	
06.040.04.00		Conjunto patín	
06.040.04.00		Conjunto patín	Explosionado
	06.040.04.01	Base patín	04.01
	06.040.04.02	Arco giro	04.02
	06.040.04.03	Chapa sujeción	04.03
06.040.05.00		Conjunto carcasas	
06.040.05.00		Conjunto carcasas	Explosionado
	06.040.05.01	Carcasa-01	05.01
	06.040.05.02	Carcasa-02	05.02
	06.040.05.03	Chapa unión	05.03
	06.040.05.04	Tornillo material	05.04



		5		6.040.05.00		
		4	0	6.040.04.00		
éctr	ico	3	0	6.040.03.00		
r		2	0	6.040.02.00		
al		1	0	6.040.01.00		
omin	ación	Marc	a G	rupo Planos	Medidas en	bruto
	Fecha	1.0	0			
Gª	23-03-08		54	155 IECHN	OLOGIES	
iez.	23-03-08	·	DEP	ARTAMENTO OFIC	CINA TECNICA	1.1
		Título		SIERRA DE	CALAR	
	10.1	A3	Plano	CONJUNTO	SIERRA	Rev 0
				06.040.00	.00	
2		Escala		Peso	1	
				1-		

0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
hasta							
3	6	30	120	400	1000	2000	4000
±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2



					2	
					1	
		5	06.040.05.00			
		4	06.040.04.00		=1	
éctr	ico	3	06.040.03.00		7.1	
r		2	06.040.02.00			
al		1	06.040.01.00			
	acion		Grupo Planoe	Medidas en bruto		
min	Forha	Warca	Grupo Planos		ruto	
omin Gª	Fecha 23-03-08	Iviarca	SAYSS' TECHNO	DLOGIES	ruto	
G <sup>a</sup> lez.	Fecha 23-03-08 23-03-08	Marca	SAYSS' TECHNO DEPARTAMENTO OFIC	DLOGIES SINA TECNICA	ruto	
omin G <sup>a</sup> lez.	Fecha 23-03-08 23-03-08	Título	SAYSS' TECHNO DEPARTAMENTO OFIC SIERRA DE	DLOGIES SINA TECNICA CALAR	ruto	
Gª lez.	Fecha 23-03-08 23-03-08	Título A3	SAYSS' TECHNO DEPARTAMENTO OFIC SIERRA DE O	DLOGIES SINA TECNICA CALAR SIERRA	ruto	
G <sup>a</sup> lez.	Fecha 23-03-08 23-03-08	Título A3	SAYSS' TECHNO DEPARTAMENTO OFIC SIERRA DE O CONJUNTO 06.040.00	DLOGIES SINA TECNICA CALAR SIERRA	ruto Rev O	
G <sup>a</sup> lez.	Fecha 23-03-08 23-03-08	Título A3 Pi	SAYSS' TECHNO DEPARTAMENTO OFIC SIERRA DE O CONJUNTO 06.040.00. Peso	DLOGIES SINA TECNICA CALAR SIERRA 00	ruto Rev O	
G <sup>a</sup> lez.	Fecha 23-03-08 23-03-08	Título A3 Pi Escala	SAYSS' TECHNO DEPARTAMENTO OFIC SIERRA DE O CONJUNTO 06.040.00. Peso	OLOGIES SINA TECNICA CALAR SIERRA 00	ruto Rev 0	

hasta

120

±0,3

120

hasta

400

±0,5

400

hasta

1000

±0,8

0,51

hasta

3

±0,1

3

hasta

6

±0,1

6

hasta

30

±0,2

2000

hasta

4000

±2

1000

hasta

2000

±1,2



		5	0	6.040.05.00			
		4	0	6.040.04.00			
éctr	ico	3	0	6.040.03.00			
2				6.040.02.00			
al		1	0	6.040.01.00			
min	ación	Marca	G	rupo Planos	Medidas en	bruto	
	Fecha		•			Ĩ	
Ga	23-03-08	1	SP	155 TECHN	OLUGIES		
ez.	23-03-08		DEP	ARTAMENTO OFIC	CINA TECNICA	199	
		Título		SIERRA DE	CALAR		
1		A3 PL	Plano CONJUNTO SIERRA Re				
				06.040.00	.00		
2		Escala		Peso	77.5		

0.51	3	6	30	120	400	1000	2000
hasta							
3	6	30	120	400	1000	2000	4000
±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2



0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
hasta							
3	6	30	120	400	1000	2000	4000
±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

ndr	ico	8	8 ISO 8734 Ø2-16 A						
erra	amienta	7		F-1210					
ma	al	6	6 ISO 7089 Ø8-140HV						
guía	a	5		F-1140					
enta	ada apoyo	4		F-1140					
onc	e	3	ISO 4247						
		2		F-1140					
		1		F-1150					
ina	ación	Marca	Norma	Material	Medidas en bruto				
	Fecha		CAVO	TEOUN					
a	23-03-08	1	5A150						
z.	23-03-08	1	DEPARTA	MENTO OFIC	NA TECNICA				
		Título	SI	ERRA DE	CALAR				
		A3	Plano E.	JE HERRA	MIENTA Rev 0				
			Plano N	l° 06.040.0	01.00				
		Escala	2:1 Pes	0	E				



0,	51 3	6	30	120	400	1000	2000
ha	sta hasta	a hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta
	3 6	30	120	400	1000	2000	4000
±	J,I ±0,I	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±Ζ
							- 17
							4.4
							1.1
ndr	ico	8	ISO 8734	1	T	Ø2-16	A
erra	amienta	7	1-	F-1210	0		
rma	al	6.	ISO 7089		-	Ø8-140	HV
guí	а	5		F-1140	D		
ada	apoyo	4		F-1140	0		
ond	e	3	ISO 4247	1.000			
		-					
		2	1 C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	F-1140	D		
		2		F-1140		_	
in	ación	2 1 Marca	Norma	F-1140 F-1150 Materia	al Med	didas er	1 bruto
in	<b>ación</b> Fecha	2 1 Marca	Norma	F-1140 F-1150 Materia	al Med	didas er	n bruto
in a	<b>ación</b> Fecha 23-03-08	2 1 Marca	Norma SAYS	F-114( F-1150 Materia	al Med	didas er GIBS	ı bruto
a a z.	ación Fecha 23-03-08 23-03-08	2 1 Marca	Norma SAYS DEPARTA	F-1140 F-1150 Materia S' TECH	al Med NOLO	didas er GIES ECNICA	n bruto
a a z.	ación Fecha 23-03-08 23-03-08	2 1 Marca	Norma SAYSS DEPARTA	F-114( F-115( Materia S' TECH MENTO OF	INOLO	didas er GIES ECNICA	ı bruto
a z.	<b>ación</b> Fecha 23-03-08 23-03-08	2 1 Marca	Norma SAYSS DEPARTA SI	F-114( F-1150 Materia S' TECH MENTO OF	INOLO FICINA T	didaser GIES ECNICA	1 bruto
a a Z.	ación Fecha 23-03-08 23-03-08	2 1 Marca	Norma SAYS DEPARTA SI	F-114( F-115( Materia S' TECH MENTO OF	INOLO FICINA T	didas er GIES ECNICA AR	n bruto Rev
iin a z.	ación Fecha 23-03-08 23-03-08	2 1 Marca Titulo	Norma SAYSS DEPARTA SI Plano E.	F-114( F-115( Materia S' TECH MENTO OF ERRA D	AI Med INOLO FICINA T E CALA	didas er GIES ECNICA AR	n bruto Rev 0
a a	ación Fecha 23-03-08 23-03-08	2 1 Marca Titulo A3	Norma SAYS DEPARTA SI Plano E. Plano I	F-114( F-115( Materia S' TECH MENTO OF ERRA D JE HERR	Al Med NOLO FICINA T E CALA AMIEN	didas er GIES ECNICA AR	n bruto Rev 0
iina a Z.	ación Fecha 23-03-08 23-03-08	2 1 Marca Titulo A3	Norma SAYSE DEPARTA SI Plano f 1:1 Pes	F-114( F-115( Materia S' TECH MENTO OI ERRA D JE HERR V° 06.04( 0	AI Med INOLO FICINA T E CALA AMIEN	didas er GIES ECNICA AR ITA	Rev 0



0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
hasta							
3	6	30	120	400	1000	2000	4000
±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

				-		
índr	ico	8	ISO 8734	-	Ø2-16 A	
nerra	amienta	7		F-1210		
orma	al	6	ISO 7089		Ø8-140H	/
guí	a	5		F-1140		
ada	ароуо	4		F-1140		
ronc	e	3	ISO 4247			
		2		F-1140		
al		1		F-1150		
nina	ación	Marca	Norma	Material	Medidas en	oruto
	Fecha		SAVSS	S' TECHN		
Ga	23-03-08		UATOC		OLUGILO	
ez.	23-03-08		DEPARTA	MENTO OFIC	INA TECNICA	
	-	Título	SI	ERRA DE	CALAR	
		A3	Plano E.	JE HERRAI	MIENTA	Rev O
			Plano I	V° 06.040.0	1.00	- 1
		-				

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2



1	Eje principal		1		F-1150	and sent and second recting an all the	
N⁰ piezas	Denomina	ación	Marca	Norma	Material	Medidas	en bruto
-	Nombre	Fecha		0.43/0	OL TEOLINI		
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	23-03-08	5	SAYS	OLOGIES		
Comprobado	Silvia Fdez.	23-03-08		DEPART	AMENTO OFIC	CINA TECNIC	A
Aprobado 1			Título				
Aprobado 2			<u> </u>	2	SIERRA DE	CALAR	
ADE				Plano E	EJE HERRA	MIENTA	Rev O
SAUP	SIMAN TO THE				Nº 06.040.0	1.01	
			Escala	1:1 Pe	S0		

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2









1	Guía		2			F-1140					
N⁰ piezas	Denomin	ación	Marca	Norr	na	Material	Medidas	en bruto			
	Nombre	Fecha		CAVERI TECHNOLOGIES							
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	23-03-08		SATSS TECHNOLOGIES							
Comprobado	Silvia Fdez.	23-03-08	DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA								
Aprobado 1		1	Titulo		~						
Aprobado 2					S	IERRA DE	CALAR				
			A4	lano	E	JE HERRA	MIENTA	Rev O			
( n [U]		. l		Pla	no N	1º 06.040.01	1.02				
			Escala	2:1	Pes	50		$ \leq 0 $			

\$(C)[\_][D)[]) []) [] ( , [[

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

4 <sup>0,8</sup>∕ (<sup>0,6</sup>∕)

う(( )[ 」(し))

[[ )((







	Nombre	Fecha		0.4			
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	23-03-08		SA	AYSS TEC	HNOLOGIES	
Comprobado	Silvia Fdez.	23-03-08		DEP	ARTAMENTO	OFICINA TECNICA	
Aprobado 1			Título				
Aprobado 2					SIERRA	DE CALAR	
ENE 26			A4	Plano	EJE HER	RAMIENTA	Rev 0
[ 기[ ]]		J		Pla	ano Nº 06.04	0.01.04	
			Escal	1 2:1	Peso		FI@

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2





	1	Cuadradillo guí	а	5		F-1140			
	N° piezas	Denomina	ación	Marca	Norma	Material	Medidas en	bruto	
	4	Nombre	Fecha		0.4.1/0				
	Dibujado	Dibujado Imanol G <sup>a</sup> 23			SAYS	OLOGIES			
	Comprobado	Silvia Fdez.	23-03-08		DEPARTA	AMENTO OFIC	CINA TECNICA		
·	Aprobado 1			Título	0		04145		
	Aprobado 2				SIERRA DE CALAR				
			9,	A4	Plano E	JE HERRA	MIENTA	Rev O	
	이 티켓				Plano N	1° 06.040.0	1.05		
	_		Escala	Pes	50	E	10		

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2









1	Sujección herra	amienta	7	and the second sec	F-1210						
Nº piezas	Denomin	ación	Marca	Norma	Material	Medidas e	n bruto				
	Nombre	Fecha		0.4.1/0							
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	23-03-08		J SATSS TECHNOLOGIES							
Comprobado	Silvia Fdez.	23-03-08	-	DEPARTA	MENTO OFIC	CINA TECNICA					
Aprobado 1			Título	0							
Aprobado 2		f	-	3	IERRA DE	GALAR					
			A4	<sup>Plano</sup> E	JE HERRA	MIENTA	Rev O				
)		)	-	Plano I	Nº 06.040.0	1.07					
		Escala	Pes	50	6	10					

(O) , [[ [ ] '



±0,	1 ±0,	,1	±0,2	±0,3	3	±0,5	±C	,8	±1,2		±2	
	RTE		07) A-A		6) 3) 5)							
-		-	18			lató	n I			_		
			17	ISO 7	800	Laio		-		-		
,		-	16	1007	030							
<u>.</u>		-	15							-		
			10							-		
		-	14		_	Plácti	ico					
		-	10		-	Flast	ic0					
	_	-	14	-	_	-	_	_		_	_	
-		-	10				_			-		
201	lias	-	q				-	_				
ayı	ujas		8	ISO 8	734				Ø2-16	Α		
2			7	1000	104	F-12	10	-	02-10	11		
ndri	со		6	ISO 8	734				Ø8-140	H\	/	
			5			F-114	40					
bol	as	1	4	DIN	625							
			3			Plást	ico					
al			2	-		Plást	ico					
1			1			F-11	50					
nina	ación		Marca	Norr	na	Mater	rial	Me	didas e	n I	oruto	
	Fecha		SAVSSI TECHNOLOCIES									
3 <sup>a</sup>	30-04-0	08		ЭA	1.33	TEC		JLU				
ez.	30-04-0	08	-	DEP	ARTA	MENTO	OFIC	INA T	ECNICA			
-			Título		SI	ERRA	DE (	CALA	AR			
	þ		A3	Plano		GUIA	MO	TOR			Rev O	
1						06.040	0.02	.00				
			Escolo	1:1	Pes	0			E	1	6	
_		-				-		de la		1	V	

0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
hasta							
3	6	30	120	400	1000	2000	4000
±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

		m	medio	3 ±0,1 ±	6 30 0,1 ±0,	0 120 2 ±0,3 06.0	400 1 ±0,5 ± 040.02.	000 2000 0,8 ±1,2 17	4000 ±2
06.040.02.06 06.040.02.08 06.040.02.10 5.040.02.11	06.040.02.03	6.040.02.	00 13	5.040. 06.0	40.02.	06.04	0.02.1	0 9 6.040.0 6	D 02.1
06.040.02.05	06.040.02.02 0.02.01	1 1 1 1 1 1 1 1 1	Soporte Arandela S Alternador-2 Resistencia Alternador Tubo plástic Casquillo Ø Pasador cilí Engranaje	R8-140 H∖ o t ndrico	18 17 16 15 14 13 12 11 10	ISO7092 ISO2795 ISO8737	Latón Plástico F-1150	Ø3-1	14
06.040.02.09 06.040.02.09 6.040.02.12		2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 <b>N° piezas</b>	Rodamiento Guìa Separador-2 Pasador cilí Soporte Rodamiento Separador Rodete radia Eje principa Denon	agujas ndrico bolas al	9 8 7 6 5 4 3 2 1 <b>Marc</b>	ISO 1206 ISO 8734 DIN 625	F-1140 F-1210 F-1140 Plástico Plástico F-1150 Material	MS 12X Ø2-11 Ø8-14 Medidas e	20X11 6 A 0HV
r -		Dibujado Comprobado Aprobado 1	Nombre Imanol G Silvia Fde	Fech a 30-04 z. 30-04	-08 -08 Títul	SAYS DEPART	S' TECHN	IOLOGIES CINA TECNICA CALAR	
$( ( ) [ ] ] [ ] [ ] [ ] ] = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ $	))[[)) //	Aprobado 2		<b>P</b>	A3	Plano	guia Mo	DTOR	Re

,51 3	6	30	120	400	1000	2000					
ista hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta					
3 6	30	120	400	1000	2000	4000					
0,1 ±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±Ζ					
.040.02	.16	06.0	40.0	2.17	40.0	2.1					
<b>06.040</b>	<b>.02.1</b> 18 17 16	06.04 4 ISO7092	Lató	n							
	15										
	14		Diácti								
	13	1002705	Plasti	CO							
rico	12	1502/95			(12 1	1					
100	10	1000131	F_11	50	20-12	7					
nuias	9	1501206	1-11		MS 12X2	0X11					
14140	8	1001200	F-114	40	Ø2-16	A					
-	7		F-12	10							
rico	6	ISO 8734	4	-	Ø8-140	HV					
	5		F-114	40							
olas	4	DIN 625									
	3		Plásti	ico							
	2		Plásti	ico							
	1		F-11	50							
ación	Marca	Norma	Mater	ial Me	didas e	n brut					
Fecha		CAVO	S' TEO								
30-04-08		SAIS	U TEU	INOLU							
30-04-08		DEPART	AMENTO	OFICINA	FECNICA						
	Título										
	1	5	DERRA	DE CAL	AK						
0			A3 Plano GUIA MOTOR Rev 0								
2	A3	Plano	GUIA	MOTOF	R	Re					
P	A3	Plano	GUIA 06.040	MOTOF ).02.00	2	Re					
μ	A3 Escala	Plano 1:2 Pe	GUIA 06.040	MOTOF	R E						

Designación	Descripción
m	medio



				125	1000	
0,51 3	6	30	120	400	1000	2000
asta hasta	nasta	nasta 120	nasta	1000	2000	A000
5 0	30	+0.2	+0.5	+0.8	+1 2	+000
		00.0		0.47		
.040.02	.16		40.0	2,17		
		/				
$\backslash$						
					65	-
		- 6	2		J.	J
D. 10	E				/	
A C	June -		/	/	1.0	
		/		ne	110 0	21
		/		00.0	140.0	2.70
		000		40		
		06.04	0.02.	76		
06.040.	02.1	4				
	18		Lató	n		
-140 HV	17	ISO7092				
	16					
	15					
	14					
	13		Plásti	со		
	12	ISO2795	5			
rico	11	ISO8737			Ø3-14	4
	10		F-115	50		
gujas	9	ISO1206	5	1	MS 12X2	20X11
	8	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	F-114	0	Ø2-16	A
	7		F-121	0		
rico	6	ISO 8734	4		Ø8-140	)HV
	5		F-114	10		
olas	4	DIN 625	<u>.</u>			
	3		Plásti	со		
	2	·····	Plásti	со		
	1		F-115	50		
nación	Marca	Norma	Mater	ial Me	didas e	n bru
Fecha		CAVO	O' TEOL			
30-04-08	1	SAIS	SIEU		GIES	
30-04-08		DEPART	AMENTO O	OFICINA	TECNICA	
	Título					
	10.5	S	BIERRA [	DE CAL	AR	
	1	Plano				De
3	A3	tuno	GUIA	MOTOF	र	KE
7	H-L		06 040	02.00		
	1		00.040	.02.00		1.1
						1

Desig	nación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		1	hasta							
			3	6	30	120	400	1000	2000	4000
1	m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

 $1 \sqrt[0,8]{(\sqrt[0,6]{})}$ 



	Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
			hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta
			3	6	30	120	400	1000	2000	4000
	m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
10			9	b 19,5 b 39,5				X R2		



1	Rodete radial		2		Plástico			
№ piezas	Denomina	ación	Marca	Norma	Material	Medidase	en bruto	
	Nombre	Fecha		0.43/0			1.1	
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	30-04-08		SAYS	S' IECHN	OLOGIES		
Comprobado	Silvia Fdez.	30-04-08		DEPART	AMENTO OFIC	CINA TECNICA		
Aprobado 1		·	Título	0		04145		
Aprobado 2				5	IERRA DE	CALAR		
			A4 F	Plano	GUIA MO	DTOR	Rev O	
/ [][	MAN NO		06.040.02.02					
1.1			Escolo	2:1 Pe	sn		10	

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2





		1	Separador		3		Plástico		
		Nº piezas	Denomin	ación	Marca	Norma	Material	Medidas	en bruto
			Nombre	Fecha	1.5	0.1.1/0			
		Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	30-04-08		SAYS	S' TECHN	OLOGIES	
		Comprobado	Silvia Fdez.	30-04-08		DEPARTA	MENTO OFIC	CINA TECNIC	4
		Aprobado 1			Título	0			
		Aprobado 2				5	IERRA DE	CALAR	
				0	A4 F	Plano	GUIA MC	TOR	Rev O
	)		MAN		11		06.040.02	.03	
) / + [ /					Escala	5:1 Pes	50	1	FID

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120 .	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

5 🗸

())],[))] ())





1	Soporte		5 F-1140						
№ piezas	Denomin	Marca	Norma	Material	Medidas e	n bruto			
	Nombre	Fecha		0.43/0					
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	30-04-08	SAYSS' TECHNOLOGIES						
Comprobado	Silvia Fdez.	30-04-08		DEPART	AMENTO OFIC	CINA TECNICA			
Aprobado 1			Título			0.01.0.5			
Aprobado 2				5	IERRA DE	CALAR			
		Ð	A4 F	Plano	GUIA MC	TOR	Rev O		
	MADE				06.040.02	.05			
		IJ	Escolo	2:1 Pe	50				

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

7 🗸



El espesor es de 2,5mm

1	Separador-2	1.0	7		F-114	0	
Nº piezas	Denomin	ación	Marca	Norm	na Mater	ial Medid	las en bruto
	Nombre	Fecha					
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	30-04-08	· · · ·	SA	YSS' TECH	INOLOGI	ES
Comprobado	Silvia Fdez.	30-04-08	-	DEPA	RTAMENTO	OFICINA TECI	NICA
Aprobado 1			Título				
Aprobado 2					SIERRAL	DE CALAR	
		Ð	A4	lano	GUIA	MOTOR	Rev O
	MARC				06.040	.02.07	
776.55			Escala	2:1	Peso		$\in \bigcirc$

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

8 💛

( [ [



Todos los radios de acuerdo no señalados son de 2 mm

	1	Guía		8		F-1140	1.5	
	№ piezas	Denomina	ación	Marca	Norma	Material	Medidas	en bruto
		Nombre	Fecha		OAV			
1.1	Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	30-04-08		SAY	SS. IECHN	OLOGIES	
	Comprobado	Silvia Fdez.	30-04-08		DEPAR	TAMENTO OFK	CINA TECNICA	-
1.1	Aprobado 1			Título				
	Aprobado 2			1 - L		SIERRA DE	CALAR	
			0	A4	lano	GUIA MC	DTOR	Rev O
		MADO	11			06.040.02	.08	
L Zi	2/~)[[2]][		u	Escala	1:1 P	eso		$ \bigcirc  $

	Designación D	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		h	asta   h	asta 6	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta
	m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	+000 ±2
10 0.8/ 10 0.8/ NMM 80.36	MM	1,24	The section of the se	NNNMAA	0,5 L+'L+Ø	W 38	9	6,5	9.0 -	φ21
W	1 En <sup>o</sup> piezas	Engranaje Denomin Nombre Imanol G <sup>a</sup>	mación Fecho 30-04	I 08	10 Marca I	Norma	F-121 Materi S' TECH	0 al Med	lidas en GIES	bruto
	Comprobado Aprobado 1 Aprobado 2	Silvia Fdez.	30-04	-08	Título	DEPARTA	IERRA D	DE CALA	ECNICA R	
			20		A4	110	GUIA I	MOTOR		Kev
j [ )	ر ) [[	NGOC		ľ			06.040.	02.10		

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2





1	Pasador cilíndr	ico	11 ISO 8734						
N° piezas	Denomina	ación	Marca	Norma	Material	Medidas en	bruto		
	Nombre	Fecha		0.4.1/0					
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	30-04-08	SAYSS' TECHNOLOGIES						
Comprobado	Silvia Fdez.	30-04-08		DEPARTA	MENTO OFIC	CINA TECNICA			
Aprobado 1			Título						
Aprobado 2				S	IERRA DE	CALAR			
		<b>3</b>	A4	Plano	GUIA MC	TOR	Rev O		
ſ	MARC	,	06.040.02.11						
		L	Escala	<b>5:1</b> Pes	0	E	10		

-r )[] ] )

	Designación	Descripción	0,51 hasta	3 hasta	6 hasta	30 hasta	120 hasta	400 hasta	1000 hasta	2000 hasta
			3	6	30	120	400	1000	2000	4000
	m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
0,8										
13 ∨										
			72	_						
						V	111	7	A	
						K		4	TI	
							<u> </u>		D 15	
							<u> </u>			
							111	1	1	
									-	and the state of t
									and the state of t	
								0		
		Tuba		- 1	40		Lour e	_		
	Nº niezas	Denor	ninació	n I	13 Marca	Norma	Matori		lidae on	brut
	TT prozus	Nombre	Fe	cha	nal ca	Norma	Mater	alliner	iluas en	Druc
	Dihuindo	Imanol C	G <sup>a</sup> 30-	-04-08		SAYS	S' TECH	INOLO	GIES	
	Comprobado	) Silvia Fd	ez. 30	-04-08		DEPART	AMENTO C	FICINA T	ECNICA	
	Aprobado 1				Título					
						C	IERRA E			_
	Aprobado 2					0			R	-
	Aprobado 2				A4 Pla	ano	GUIA		.R	Rev
	Aprobado 2				A4 Pla	ano	GUIA	MOTOR	R	Rev 0
	Aprobado 2		Y		A4		GUIA   06.040.	MOTOR 02.13	R	Rev 0

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

18 🗸





El espesor es de 8,5 mm



1	Soporte		18		Latón	I			
N° piezas	Denomin	ación	Marca	Norma	Material	Medidas	en bruto		
Nombre Fecha SAYSS' TECHNO									
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	30-04-08	SAYSS' TECHNOLOGIES						
Comprobado	Silvia Fdez.	30-04-08		DEPART	AMENTO OF	CINA TECNICA	4		
Aprobado 1			Título						
Aprobado 2	· · · · · · · ·				SIERRA DE	CALAR			
	n	Ð	A4	lano	GUIA MO	DTOR	Rev O		
	MARC	V			06.040.02	.18			
		U	Escala	2:1 Pe	SO		FID		





ndens	ador de 0,47	μf		2	EN-132400				
encia bara (	termica para un cableado d	230v e 0,5 mi	m	4					
C exi	tacion mixta 2	230v/50H	)√50HZ 5						
DENG	OMINACION		N	ARCA	NORMA	MATER	IAL		
	Fecha		5/	Vee'					
G <sup>a</sup>	23-03-08		3	1100	IECHNOLOG	JIEJ			
lez.	23-03-08		DEP	ARTAME	NTO OFICINA TI	ECNICA			
		Título	Itulo SIERRA DE CALAR						
		A3	Plano	SISTE	EMA ELECTR	ICO	Rev O		
				06	.040.03.00		- 21		
		Escala	1	Peso	1	Q	$\odot$		

Plast.metal

0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
hasta							
3	6	30	120	400	1000	2000	4000
±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

2    Tornillo M2    4    ISO 4247      2    Chapa_sujección    3    F-1120      1    Arco_giro    2    F-1140      1    Base patín    1    F-1150      Nº piezas    Denominación    Marca    Norma    Material    Medidas en brut      1    Base patín    1    SAYSS' TECHNOLOGIES    Departamento oficina tecnica      1    Imanol G <sup>a</sup> 01-05-08    Departamento oficina tecnica    Tífulo      Aprobado 1    Imanol 7    Imanol 7    A3    Plano    Rev	2 2 1 1 <b>Nº piezas</b> Dibujado Comprobado Aprobado 1 Aprobado 2	Tornillo M2 Chapa_suje Arco_giro Base patin Denon Nombre Imanol Co Silvia Fdo	ninació Fe 3ª 01, ez. 01-	n echa -05-08 -05-08	4 3 2 1 Marca Título	ISO 4243 Norma SAYS DEPART S	F-112 F-112 F-114 F-115 Mater S' TEC AMENTO O SIERRA I	20 40 50 HNOLO OFICINA 1 DE CAL/	didas er OGIES TECNICA	n brut
2    Tornillo M2    4    ISO 4247      2    Chapa_sujección    3    F-1120      1    Arco_giro    2    F-1140      1    Base patín    1    F-1150      Nº piezas    Denominación    Marca    Norma    Material    Medidas en brut      1    Nombre    Fecha    SAYSS' TECHNOLOGIES      Dibujado    Imanol G <sup>a</sup> 01-05-08    DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA      Aprobado 1    Imanol G <sup>a</sup> 01-05-08    DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA	2 2 1 1 <b>N° piezas</b> Dibujado Comprobado Aprobado 1 Aprobado 2	Tornillo M2 Chapa_suje Arco_giro Base patin Denon Nombre Imanol Co Silvia Fdo	ninació Fe 3ª 01 ez. 01	n echa -05-08 -05-08	4 3 2 1 Marca	ISO 4243 Norma SAYS DEPART	F-112 F-112 F-114 F-115 Mater S' TEC AMENTO O	20 40 50 HNOLO DFICINA 1 DE CAL/	didas er OGIES recnica	n brut
2    Tornillo M2    4    ISO 4247      2    Chapa_sujección    3    F-1120      1    Arco_giro    2    F-1140      1    Base patín    1    F-1150      Nº piezas    Denominación    Marca    Norma    Material    Medidas en brut      Dibujado    Imanol G <sup>a</sup> 01-05-08    EPARTAMENTO OFICINA TECNICA    Título	2 2 1 1 N° piezas Dibujado Comprobado Aprobado 1	Tornillo M2 Chapa_suje Arco_giro Base patin Denon Nombre Imanol Co Silvia Fdo	ninació Fe Gª 014 ez. 014	n echa -05-08	4 3 2 1 Marca	ISO 4243 Norma SAYS DEPART	7 F-112 F-114 F-115 Mater S' TEC	20 40 50 Fial Me HNOLC	didas er OGIES TECNICA	n brut
2    Tormillo M2    4    ISO 4247      2    Chapa_sujección    3    F-1120      1    Arco_giro    2    F-1140      1    Base patín    1    F-1150      Nº piezas    Denominación    Marca    Norma    Material    Medidas en brut      1    Nombre    Fecha    SAYSS' TECHNOLOGIES      Dibujado    Imanol G <sup>a</sup> 01-05-08    DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA	2 2 1 1 <b>№ piezas</b> Dibujado	Tornillo M2 Chapa_suje Arco_giro Base patin Denon Nombre Imanol C	ninació Fe Gª 01	n echa -05-08	4 3 2 1 Marca	ISO 4243 Norma SAYS DEPART	7 F-112 F-114 F-115 Mater S' TEC	20 40 50 <b>HNOLC</b> OFICINA 1	didas er OGIES TECNICA	n brut
2    Tornillo M2    4    ISO 4247      2    Chapa_sujección    3    F-1120      1    Arco_giro    2    F-1140      1    Base patín    1    F-1150      Nº piezas    Denominación    Marca    Norma    Material    Medidas en brut      Nombre    Fecha    SAYSS' TECHNOLOGIES	2 2 1 1 <b>№ piezas</b>	Tornillo M2 Chapa_suje Arco_giro Base patin Denon Nombre	ninació	n echa -05-08	4 3 2 1 Marca	ISO 4243 Norma	7 F-112 F-114 F-114 Mater S' TEC	20 40 50 ial Me HNOLO	didas er DGIES	n brut
2    Tornillo M2    4    ISO 4247      2    Chapa_sujección    3    F-1120      1    Arco_giro    2    F-1140      1    Base patín    1    F-1150      Nº piezas    Denominación    Marca    Norma    Material    Medidas en brut	2 2 1 1 <b>Nº piezas</b>	Tornillo M2 Chapa_suje Arco_giro Base patin Denon	ninació	n	4 3 2 1 Marca	ISO 424	7 F-112 F-114 F-119 Mater	20 40 50 iial Me	didas er	n brut
2    Tornillo M2    4    ISO 4247      2    Chapa_sujección    3    F-1120      1    Arco_giro    2    F-1140      1    Base patín    1    F-1150	2 2 1 1	Tornillo M2 Chapa_suje Arco_giro Base patin	cción		4 3 2 1	ISO 424	7 F-112 F-114 F-115	20 40 50	didee	
2      Tornillo M2      4      ISO 4247        2      Chapa_sujección      3      F-1120        1      Arco_giro      2      F-1140	2 2 1	Tornillo M2 Chapa_suje Arco_giro	ección		4 3 2	ISO 424	7 F-112 F-114	20 40		
2  Tornillo M2  4  ISO 4247    2  Chapa_sujección  3  F-1120	22	Tomillo M2 Chapa_suje	cción		4 3	ISO 424	7 F-112	20		
2 Tornillo M2 4 ISO 4247	2	Tornillo M2			4	ISO 424	7			
						2	-			
					A CONTRACTOR					
					-6		6	3		
								¢.		
	·									
		medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
m      medio      ±0,1      ±0,2      ±0,3      ±0,5      ±0,8      ±1,2      ±2	m		3	6	30	120	400	1000	2000	4000





								- 24
								1.2
								1
								1.3
								1
	0		Lico	40.47				
x 2 cci	ón	4	150	4241	F-1120			
		2			F-1140			
nin	ación	1 Marca	Nor	ma	F-1150 Material	Medidas	enk	oruto
	Fecha	T	6	Vec	TECHN			Tuto
a	01-05-08		5/	41.00	TECHN	OLOGIES		
Z.	01-05-08	Título	DEP	ARIA	MENTO OFIC	INA TECNIC	A	_
				SI	ERRA DE	CALAR		
1		A3	Plano		PATI	N		Rev
	-				06.040.04	.00	-	0
		Escala	ı <b>1:1</b>	Pes	0			9

hasta

400

±0,5

30

hasta

120

±0,3

3

hasta

6

±0,1

3

6

hasta

30

±0,2

400

hasta

1000

±0,8

2000

hasta

4000

±2

1000

hasta

2000

±1,2



±(	),1 ±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
	<u>,1</u> ±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
x 20	0 ón	4 3 2 1	ISO 4247	F-1120 F-1140 F-1150			
nina	ación	Marca	Norma	Materia	I Med	idas en	bruto
2.2	Fecha		SAYS	S' TECHN	IOLOG	SIES	
5ª	01-05-08		DEPARTA	MENTO OF		CNICA	
ez.	01-05-08	Título	S	IERRA DE	CALA	R	
1		A3	Plano	PAT	IN		Rev
				06.040.0	4.00		
		Escala	1:1 Pes	50	1	E	$\bigcirc$
					4	-	<u>v</u>

hasta

hasta

hasta

hasta

hasta

hasta

hasta



0, has	51 3	6					
nas 3			30	120	400	1000	2000
	sta hasta	nasta	nasta	nasta	nasta	nasta	nasta
+(		+0.2	+0.3	+0.5	+0.8	+1 2	+000
	ŝ						
in	ación		Norma	F-118	50	lidas as	hrute
in	ación	1 Marca	Norma	F-118 Mater	50 ial Med	didas er	n bruto
ini	ación Fecha	1 Marca	Norma	F-11t Mater S' TEC	50 ial Med HNOLO	didas er GIES	n bruto
ina	ación Fecha 01-05-08	1 Marca	Norma	F-118 Mater S' TECI	50 ial Med HNOLO	didas er GIES	n bruto
in: a	ación Fecha 01-05-08 01-05-08	1 Marca	Norma SAYS DEPART	F-118 Mater S' TECI AMENTO O	50 ial Med HNOLO DFICINA T	didas er GIES ECNICA	1 bruto
in: a	ación Fecha 01-05-08 01-05-08	1 Marca Título	Norma SAYS DEPART	F-118 Mater S' TECI AMENTO O	50 ial Med HNOLO DFICINA T	didas er GIES ECNICA	1 bruto
a Z.	ación Fecha 01-05-08 01-05-08	1 Marca	Norma SAYS DEPART	F-118 Mater S' TECI AMENTO O	50 ial Med HNOLO DFICINA T DE CALA	didas er GIES ECNICA	n bruto
in:	ación Fecha 01-05-08 01-05-08	1 Marca Título	Norma SAYS DEPART S	F-118 Mater S' TECI AMENTO O	50 ial Med HNOLO DFIGINA T DE CALA	didas er GIES ECNICA	n bruto
in: a	ación Fecha 01-05-08 01-05-08	1 Marca Título A3	Norma SAYS DEPART	F-118 Mater S' TECI AMENTO O GIERRA I	50 ial Med HNOLO DFIGINA T DE CALA	didas er GIES ECNICA	n bruto Rev O
	ación Fecha 01-05-08 01-05-08	1 Marca Título A3	Norma SAYS DEPART	F-110 Mater S' TECI AMENTO O SIERRA I P/ 06.040	50 iai Med HNOLO DFICINA T DE CALA ATIN .04.01	didas er GIES ECNICA	n bruto

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

2 🗸









1	Arco_giro	2	5.0	F-1140			
№ piezas	Denomin	Marca	Norma	Material	Medidas	en bruto	
	Nombre	Fecha		0.4340			
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	SATSS TECHNOLOGIES					
Comprobado	Silvia Fdez.		DEPARTA	MENTO OFIC	CINA TECNIC	A	
Aprobado 1		Título					
Aprobado 2	1			S	IERRA DE	CALAR	
	100	>	A4 F	lano	PATI	N	Rev O
		PY	06.040.04.02				
ar tähnär tain			Escala	1:1 Pes	50	1	10

SOLID EDG
Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

3 🗸







1	Chapa_sujecci	ión	3		F-1120		
№ piezas	Denomin	ación	Marca	Norma	Material	Medidas er	n bruto
	Nombre	Fecha					
Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	01-05-08	SAYSS' TECHNOLOGIES				
Comprobado	Silvia Fdez.	01-05-08		DEPARTA	MENTO OFIC	CINA TECNICA	
Aprobado 1	1		Título				
Aprobado 2				S	IERRA DE	CALAR	
	100	>	A4 P	lano	PATI	N	Rev O
10 (AE)		9Y			06.040.04	.03	
		-	Escolo	2.1 Pes	:n	I F	10

SOLID EDGE



		-						
) x 10	5	DIN79	85					
d	4	1.00	Plástico					
	3	3 F-1120						
	2		Plástico					
	1		Plástico					
ación	Marca	Norm	a Materia	Medidas e	n bruto			
Fecha	100							
07-05-08	SAYSS' TECHNOLOGIES							
07-05-08		DEPAR	RTAMENTO OFI	CINA TECNICA				
	Título							
			SIERRA DE	CALAR				
-	A3 F	A3 Plano CARCASAS						
					0			
	1	-	06.040.0	5.00	100			
	Escala	1:1	Peso	E	30			
	) x 10 I ación Fecha 07-05-08	) x 10 5 4 3 2 1 ación Marca Fecha 07-05-08 07-05-08 Título A3 f A3 f	) x 10 5 DIN798 1 4 3 2 1 2 1 1 4 3 2 1 4 3 7 2 7 1 7 3 7 1 7 1 7 1 7 1 7 1 7 1 7 1 7 1	) x 10     5     DIN7985       ii     4     Plástico       3     F-1120       2     Plástico       1     SAYSS' TECHN       07-05-08     DEPARTAMENTO OFI       07-05-08     Título       1     SIERRA DE       A3     Plano       CARCA       Escala     1:1       Peso	) x 105DIN7985Image: Second state s			

3	6	30	120	400	1000	2000
hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta
6	30	120	400	1000	2000	4000
±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
	3 hasta 6 ±0,1	3         6           hasta         hasta           6         30           ±0,1         ±0,2	3         6         30           hasta         hasta         hasta           6         30         120           ±0,1         ±0,2         ±0,3	3         6         30         120           hasta         hasta         hasta         hasta           6         30         120         400           ±0,1         ±0,2         ±0,3         ±0,5	3         6         30         120         400           hasta         hasta         hasta         hasta         hasta           6         30         120         400         1000           ±0,1         ±0,2         ±0,3         ±0,5         ±0,8	3         6         30         120         400         1000           hasta         hasta         hasta         hasta         hasta         hasta         hasta           6         30         120         400         1000         2000           ±0,1         ±0,2         ±0,3         ±0,5         ±0,8         ±1,2



3	6	30	120	400	1000	2000
hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta	hasta
6	30	120	400	1000	2000	4000
±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
	3 hasta 6 ±0,1	3         6           hasta         hasta           6         30           ±0,1         ±0,2	3         6         30           hasta         hasta         hasta           6         30         120           ±0,1         ±0,2         ±0,3	3         6         30         120           hasta         hasta         hasta         hasta           6         30         120         400           ±0,1         ±0,2         ±0,3         ±0,5	3         6         30         120         400           hasta         hasta         hasta         hasta         hasta           6         30         120         400         1000           ±0,1         ±0,2         ±0,3         ±0,5         ±0,8	3         6         30         120         400         1000           hasta         hasta         hasta         hasta         hasta         hasta           6         30         120         400         1000         2000           ±0,1         ±0,2         ±0,3         ±0,5         ±0,8         ±1,2

DIN7985 5 4 Plástico 3 F-1120 2 Plástico 1 Plástico Marca Norma Material Medidas en bruto Denominación Fecha SAYSS' TECHNOLOGIES 07-05-08 DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA 07-05-08 Título SIERRA DE CALAR Rev O Plano A3 CARCASAS 06.040.05.00 Escala 1:2 Peso



02						
12 /	N v 25	5				
	1) X 20	4	DIN 903	Plástico		
atena	1			1 1000100		
ión		3	-	F-1120		
ón 2	ai 	3 2		F-1120 Plástico		
ón 2 1 min	ación	3 2 1 Marca	Norma	F-1120 Plástico Plástico Material	Modidas o	n bruto
ión 2 1 min	ación	3 2 1 Marca	Norma	F-1120 Plástico Plástico Material	Medidas e	n bruto
ón 2 1 <b>min</b> G <sup>a</sup>	ación Fecha 07-05-08	3 2 1 Marca	Norma	F-1120 Plástico Plástico Material	Medidas e DLOGIES	n bruto
ión 2 1 <b>min</b> G <sup>a</sup> dez.	ación Fecha 07-05-08 07-05-08	3 2 1 Marca	Norma SAYSS DEPARTA	F-1120 Plástico Plástico Material S' TECHNO MENTO OFIC	Medidas e DLOGIES	n bruto
ión 2 1 <b>min</b> G <sup>a</sup> dez.	ación Fecha 07-05-08 07-05-08	3 2 1 Marca	Norma SAYSS DEPARTA SI	F-1120 Plástico Plástico Material S' TECHNO MENTO OFIC	Medidas e DLOGIES INA TECNICA CALAR	n bruto
G <sup>a</sup>	ación Fecha 07-05-08 07-05-08	3 2 1 Marca Título	Norma SAYSS DEPARTA SI	F-1120 Plástico Plástico Material S' TECHNO MENTO OFIC ERRA DE	Medidas e DLOGIES INA TECNICA CALAR	n bruto Rev 0
arena ón 2 1 <b>min</b> G <sup>a</sup> dez.	ación Fecha 07-05-08 07-05-08	3 2 1 Marca	Norma SAYSS DEPARTA SI Plano	F-1120 Plástico Plástico Material S' TECHNO MENTO OFIC ERRA DE CARCAS	Medidas e DLOGIES INA TECNICA CALAR SAS	n bruto Rev O
G <sup>a</sup>	ación Fecha 07-05-08 07-05-08	3 2 1 Marca Título A3	Norma SAYSS DEPARTA SI Plano 1:2 Pes	F-1120 Plástico Plástico Material S' TECHNO MENTO OFIC ERRA DE CARCAS 06.040.05	Medidas e DLOGIES INA TECNICA CALAR SAS .00	n bruto

30

hasta

120

±0,3

6

hasta

30

±0,2

120

hasta

400

±0,5

400

hasta

1000

±0,8

1000

hasta

2000

±1,2

2000

hasta

4000

±2

0,51

hasta

3

±0,1

3

hasta

6

±0,1

	Designación Descripción 0,51 3 6 30 120 400 1000 200
	hasta hasta hasta hasta hasta hasta hasta hasta has
	m media +0.1 +0.1 +0.2 +0.3 +0.5 +0.8 +1.2 +0.3
AgujeroDiámetroXY1 $\emptyset 12/\emptyset 8/\emptyset 5$ 24,1498,462 $\emptyset 12/\emptyset 8/\emptyset 5$ 55,31137,423 $\emptyset 12/\emptyset 8/\emptyset 5$ 163,95110,754 $\emptyset 12/\emptyset 8/\emptyset 5$ 188,4830,015 $\emptyset 12/\emptyset 8/\emptyset 5$ 195,79-16,426 $\emptyset 12/\emptyset 8/\emptyset 5$ 441,88-27,128 $\emptyset 8/\emptyset 3$ 41,88-27,129 $\emptyset 8/\emptyset 4$ 65,04-38,2710 $\emptyset 3$ 29,51-40,8	1       Carcasa-01       1       Plástico         Nº piezas       Denominación       Marca       Norma       Material       Medidas en bru         Nombre       Fecha       SAYSS' TECHNOLOGIES         Dibujado       Imanol Gª       07-05-08       DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA         Aprobado 1       Título       SIERRA DE CALAR
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1       Carcasa-01       1       Plástico         Nº piezas       Denominación       Marca       Norma       Material       Medidas en bru         Nombre       Fecha       SAYSS' TECHNOLOGIES         Dibujado       Imanol Gª       07-05-08       DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA         Dibujado       Silvia Fdez.       07-05-08       DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA         Aprobado 1       Título       SIERRA DE CALAR         Aprobado 2       A3       Plano       CARCASAS
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	1       Carcasa-01       1       Plástico         Nº piezas       Denominación       Marca       Norma       Material       Medidas en bru         Nombre       Fecha       SAYSS' TECHNOLOGIES       Departamento oficina tecnica         Dibujado       Imanol Gª       07-05-08       Departamento oficina tecnica         Aprobado       Silvia Fdez.       07-05-08       Departamento oficina tecnica         Marca       Nombre       Fecha       SIERRA DE CALAR         Aprobado 2       A3       Plano       CARCASAS       R

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
1		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2





Agujero	Diámetro	Х	* • Y * * •
1 :	· Ø10 · r	-69,57	119,08
2	. Ø6	-188,48	30,01
3.	Ø6 .	-84,82	29,09
4 ·	Ø6 .	-84,82	29,09
5	Ø6 👘	-195,79	-16,42
6	Ø6	-41,88	-27,12
7.	′ Ø17 :. ·	-41,24	-27,12

 $(( )) \begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix} (1 ) \begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix}$ 



		2		Plástic	:0					
nina	ación	Marca	Norm	na Materia	al Medidas en brut					
	Fecha	1	CAT							
ja	07-05-08	1	5A	135 IECH	NOLOGIES					
ez.	07-05-08		DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA							
		Título	Título SIERRA DE CALAR							
2		A3 F	lano	CARC	ASAS Re					
P				06.040.	05.02					
		Escala	1:2	Peso						



0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
hasta							
3	6	30	120	400	1000	2000	4000
±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2

R 95



n		3	-	F-1120						
nina	ación	Marca	Norm	a Material	Medidas en bruto					
	Fecha		CAV							
3 <sup>a</sup>	07-05-08		SAT	55 IECHIN	OLOGIES					
ez.	07-05-08		DEPA	RTAMENTO OFIC	INA TECNICA					
		Título		SIERRA DE	CALAR					
2	,	A3 P	lano	CARCAS	SAS Rev					
y			06.040.05.03							
		Escala	1:1	Peso						

Designación	Descripción	0,51	3	6	30	120	400	1000	2000
		hasta							
		3	6	30	120	400	1000	2000	4000
m	medio	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2







	1	Tornillo material Denominación		4	and the second s	Plástico				
	№ piezas			Marca	Norma	Material	Medidas en bruto			
		Nombre	Fecha							
	Dibujado	Imanol G <sup>a</sup>	07-05-08		SAYSS' TECHNOLOGIES					
	Comprobado	Silvia Fdez.	07-05-08		DEPARTAMENTO OFICINA TECNICA					
	Aprobado 1			Título	Título					
	Aprobado 2	1		SIERRA DE CALAR						
		(Fal		A4	Plano	CARCA	SAS	Rev O		
SOLID EDGE	10000			06.040.05.04						
	1 Sector			Escala	2:1 Pes	50		F10		

ANEXOS

# ANEXO A: ARTICULOS

## 1er artículo: "Autodesk lanza el software de entretenimiento 3Ds Max 2009"

A lo largo de este artículo se comenta el lanzamiento del nuevo 3Ds Max 2009, el cual incorpora grandes ventajas a la hora de diseñar entornos tridimensionales y en caso de que hiciese falta, personas (para un modelo virtual de la empresa, por ejemplo).

Además, esta nueva versión incluye una amplia lista de materiales (algunos de los cuales son compatibles con la versión usada en este proyecto) que dan un mayor realismo a los escenarios generados.

En el recorte que se presenta a continuación se pueden observar algunos de los ejemplos (tanto de entorno como de personas) tratados con dicho programa. Para más información se aconseja visitar la página web www.autodesk.com.

**3**d hardware sespacio abierto Ferias laboratorio ▶qué leer autolisp programación noticias/novedades >aec mecánica

934 803 380

autodesk.es

▶geo-top

▶ gis

# Autodesk lanza el software de entretenimiento 3ds Max 2009 y presenta 3ds Max Design 2009 para profesionales del diseño

En el evento anual World Press Days, Autodesk, Inc. ha presentado dos nuevas versiones de su software de modelado, animación y renderización Autodesk 3ds Max 2009 para profesionales en el mundo del entretenimiento, e inauguró el software 3ds Max Design 2009, una aplicación en 3D creada para arquitectos; diseñadores y especialistas de la visualización.

Ambas versiones del software ofrecen nuevas capacidades de interpretación, interoperabilidad mejorada con productos estándar de la industria incluyendo el software Revit, así como herramientas de flujo de trabajo de animación y mapeado adicional en menor tiempo. 3ds Max Design 2009 también aporta simulación de iluminación y tecnología de análisis.

"Todo diseño tiene una historia que contar", explicó Marc Petit, vicepresidente señor de Autodesk Media & Entertainment. "La tecnología de entretenimiento permite a los profesionales del diseño explorar ideas, validar conceptos y comunicar la intención del diseño. Les permite experimentar con sus diseños antes de que sean reales

"Autodesk 3ds Max ahora viene en dos sabores diferentes para satisfacer mejor las necesidades especificas de nuestros consumidores de entretenimiento y visualización", añadió Petit. "3ds Max 2009 y 3ds Max Design 2009 ofrece a los usuarios experiencias online a medida, interfaz de usuario y faltas de aplicaciones, tutoriales, muestras, y más. Esto simplifica el proceso de aprendizaje y hace más fácil para los usuarios encontrar la información que sea más importante para ellos".

autoCAD 114 abril-mayo 2008 38



eutoCAD 114 abril-mayo 2008 39



2009 ofrece grandes funcionalidades nuevas que nos permiten ser más productivos y creativos. Las nuevas mejoras biped harán que sea más fácil la creación de cuadrúpedos, la interpretación Reveal nos permitirá iterar más rápido, y la importación OBJ adaptada hará posible que saltar entre 3ds Max y Mudbox sea más fácil que nunca".

3ds Max Design 2009 incluye todas las características ofrecidas en Autodesk 3ds Max 2009, con la excepción del kit de herramientas de desarrollo de software (SDK). El SDK es

un conjunto de herramientas de desarrollo utilizado en el mercado del entrettenimiento para integrar el software en un conducto de producción y desarrollar herramientas caseras para usar junto con la aplicación. 3ds Max Design también incluye la tecnología Exposure para simular y analizar la lluminación solar, del cielo, y artificial para ayudar con la certificación LEED 8.1.

"En SHoP Architects confiamos en la tecnología de diseño asistido por ordenador no sólo para producir formas arquitectónicas innovadoras, síno también para crear nuevas eficiencias y ahorro de costes en el proceso de diseño y construcción", afirma David Fano, diseñador en SHoP Architects. "Autodesk 3ds Max Design nos ayudará más en esta búsqueda. Las nuevas herramientas mejoradas de simulación de la luz del día y las mejoras en el flujo de trabajo de interpretación nos permitirán reiterar con mayor libertad y crear una mejor calidad del trabajo más rápidamente. Además, la interoperabilidad con Revit basada en FBX nos dará un flujo de trabajo digital continuo impulsando nuestro Búilding Information Model para la visualización avanzada en 3ds Max durante todas las etapas del diseño".

#### PRECIO Y DISPONIBILIDAD Autodesk anticipa que 3ds Max 2009

y 3ds Max Design 2009 estarán disponibles en inglés durante la primavera de 2008. La disponibilidad del producto variará según el país. Los detalles y opciones de compra se espera que estén disponibles desde el 25 de marzo dé 2008, en:

www.autodesk.com/purchaseoptions.



# 2° artículo: "Gestión de la Configuración - CM"

A lo largo de este artículo se trata la "filosofía" sobre la cual se basa este proyecto: la Gestión de la Configuración (CM). El articulo se divide en las siguientes partes:

- Origen del CM→ De dónde proviene esta filosfía de trabajo, qué significa y cuales son sus objetivos.
- Principales áreas de la CM→ Cuales son las áreas de influencia de este método, dónde se ven reflejadas y cómo.
- Normativa→ Normas relacionadas con el CM, como es el caso de la ISO 10007 (de la cual se habla al final del artículo).

Todo lo concerniente a este artículo generará una base para el siguiente ("Gestión de la configuración – CMII), la cual seguirá y ampliará los objetivos de la presente filosofía.

# Gestión de la Configuración (Configuration Management - CM)

La Gestión de la Configuración es una disciplina que permite asegurar que un producto funciona tal y como se esperaba, y su configuración física se identifica adecuadamente y se documenta con el nivel de detalle suficiente para poder producir el producto de un modo repetitivo, conociendo de forma anticipada sus necesidades de operación, mantenimiento y reparación.

La palabra "configuración" en el diccionario se define como la "disposición de las partes que componen una cosa y le dan su peculiar forma y propiedades", y la palabra "gestión", como la "acción y efecto de gestionar", con lo cual, la combinación de ambas palabras podría definirse como "el acto de gestionar la disposición de los componentes de un producto".

.pdm

hardware espacio abierto

e leer utolisp rogramación cticias/novedades

necánica

Doadtech.es

cadtech.es

erias boratorio

> La Gestión de la Configuración fue introducida por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en los años 60, e inicialmente consistió en definir una metodología cuyo principal objetivo era imponer a los diferentes subcontratistas y proveedores del departamento una forma de definir y controlar lo que había que desarrollar. La primera definición de la Gestión de la Configuración fue creada por el Ejercito del Aire de los Estados Unidos en 1962, y quedó recogida bajo la norma MIL-STD-973.

Fero no sería hasta los años 90 cuando la Gestión de la cech Ibérica, S.A. Configuración empezó a adoptar "mejores prácticas" 91 358 86 88 industriales, y en 1998 el Departamento de Defensa de los Estados Unidos publicó la norma ANSI/EIA-649, cuyo titulo era "Estándar Nacional de Consenso para

la Gestión de la Configuración". Esta norma definía la Gestión de la Configuración como una disciplina que permite gestionar y documentar la configuración del producto, proporciona identificación y trazabilidad, y controla el estado de los reguisitos físicos y funcionales durante todo su ciclo de vida.

Hoy en día, definimos la Gestión de la Configuración como el proceso de gestionar productos, servicios y procesos, a través de la gestión de su información, incluyendo los cambios, y garantizando que éstos son lo que se supone que deberían ser

El principal objetivo de la Gestión de la Configuración es mantener sincronizados los productos que una empresa desarrolla con la información necesaria para producirlos, información tanto de diseño, como de fabricación o soporte, asegurando que el producto una vez producido está conforme con respecto a sus requerimientos y con respecto a toda esta información.

Dentro de las empresas los productos se diseñan y se desarrollan en el departamento de diseño o ingeniería, con la cual, la Gestión de la Configuración siempre ha estado estrechamente relacionada con los mismos,

autoCAD 113 febrero-marzo 2008 61

## pdm

e incluso cabe destacar que una de las funciones más importantes que ha tenido la Gestión de la Configuración históricamente ha sido actuar de puente de comunicación entre estos departamentos y el resto de los departamentos o áreas de la empresa. Actualmente este enfoque está cambiando, y se está sacando a la Gestión de la Configuración de su orientación original a nivel de departamento de ingeniería, para darle una perspectiva a nivel corporativo de toda la empresa, y tratarla como un proceso "clave" más dentro de ella, como son el proceso comercial, el proceso de producción, etc.



Procesos básicos en los que se estructura la Gestión de la Configuración



La gestión de la configuración es el proceso de gestionar productos, servicios y procesos, a través de la gestión de su información, y durante todo su ciclo de vida

Gerardo Díaz es el responsable de Configuration Management de la empresa Cadtech Ibérica S.A. Él será el responsable de la publicación de una serie de artículos sobre Gestión de la Configuración que llegarán al público en tres entregas. El objetivo de esta primera entrega es presentar desde un punto de vista teórico qué es la Gestión de la Configuración a través de su perspectiva histórica, y comentar los procesos básicos que la componen. La segunda entrega cubrirá desde un punto de vista más práctico la estructura, documentación y codificación del producto, así como la gestión y control de cambios. Por último, la tercera entrega estará centrada en la visión actual de la Gestión de la Configuración como un proceso corporativo más (CMII), como bajo este nuevo enfoque se da mayor relevancia al valor que tiene la documentación, y la gestión de requerimientos; y por último también cubrirá la implantación de soluciones PDM/PLM para soportar la Gestión de la Configuración.

Autor: Gerardo Díez, Responsable de Configuration Management - Cadtech Ibérica S.A.

> autoCAD 113 febrero-marzo 2008 62

La Gestión de la Configuración se estructura en cuatro procesos básicos e integrados que permíten:

Identificar y documentar las características físicas y funcionales de los productos y de los elementos que los componen (Identificación de la configuración).

Controlar los cambios en los productos, en los elementos que los componen y en la documentación asociada (Control de cambios).

Registrar y comunicar la información necesaria para gestionar los productos y los elementos que los componen de manera eficaz, controlando el estado de los cambios propuestos y aprobados (Justificación del estado de la configuración).

Auditar los productos y los elementos que los componen para verificar la conformidad con los requisitos documentados (Auditoría de la configuración).

#### IDENTIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

Objetivo: Asignar identificadores a los productos y establecer como estos se descomponen en diferentes entidades o elementos de configuración. Básicamente este proceso debe recoger:

 Cómo se subdivide y estructura el producto en sus diferentes elementos de configuración. La selección de los elementos de configuración y sus interrelaciones describirán la estructura del producto.

• Cómo se identifican y codifican los elementos de configuración.

• Cómo se documenta cada elemento de configuración.

• Cómo se identifican y codifican los documentos de cada elemento de configuración.

• Longitud y formato de los diferentes códigos de identificación.

#### CONTROL DE CAMBIOS

Objetivo: Identificar la necesidad de un cambio, analizar el impacto que el cambio tendrá sobre los productos, elementos de configuración y documentación asociada, y controlar el desarrollo e implementación del cambio. Básicamente este proceso debe recoger:

Cómo se solicitan los cambios.
Cómo se clasifican los cambios.

 Cómo se analizan y evalúan los cambios.

•Cómo se calculan los costes de un cambio.

•Cómo se revisan los cambios solicitados.

Cómo se implantan los cambios.

#### JUSTIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA CONFIGURACIÓN

Objetivo: Controlar el contenido exacto de la configuración del producto y los cambios realizados, y disponer de la capacidad para reconstruir la historia de los procesos aplicados al producto (trazabilidad). Básicamente este proceso debe recoger:

•Cuál es el estado de la estructura del producto.

• Cuál es el estado de los elementos de configuración que componen la estructura del producto

•Cuál es la historia de los procesos aplicados a cada elemento de configuración.

•Cuál es el estado de la documentación.

•Cuáles son los cambios solicitados y cuales son los cambios aprobados.

•Cuál es el estado de implementación de cada cambio aprobado.

#### AUDITORÍA

#### DE LA CONFIGURACIÓN

Objetivo: Controlar los elementos de configuración para verificar que están tanto conforme con los requisitos documentados como con la información sobre configuración del producto. Básicamente este proceso debe recoger:

 Cómo se verifican los elementos de configuración conforme a los requerimientos.

 Cómo se verifican los elementos de configuración conforme a la información sobre configuración del producto.

#### PLANIFICACIÓN DE LA GES-TIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

La planificación de la Gestión de la Configuración es la base de los procesos en los que se estructura la Gestión de la Configuración. Una planificación efectiva debe poder coordinar todas las actividades relacionadas con la gestión de la configuración en un contexto específico durante el ciclo de vida del producto. El resultado de la planificación de la Gestión de la Configuración debe quedar recogido en el plan de Gestión de la Configuración.

#### GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN Y NORMATIVAS

La Gestión de la Configuración está en el núcleo de la mayoría de los requerimientos de normativas como ISO 9001, EN 9100, etc. Por ejemplo, la Gestión de la Configuración se puede utilizar para satisfacer los requisitos de identificación y trazabilidad del producto, especificados en la norma ISO 9001 o, por ejemplo, para satisfacer los requisitos con relación a la gestión de la configuración del producto, especificados en la norma EN 9100.

#### **ISO 10007**

La norma ISO 10007 proporciona directrices y orientación sobre la Gestión de la Configuración.

El propósito de esta norma internacional es mejorar la compresión sobre la Gestión de la Configuración para promover su uso y ayudar a las organizaciones a que la apliquen para mejorar su desempeño.

Según esta norma, la Gestión de la Configuración es una actividad de gestión que aplica la dirección técnica y administrativa a todo el ciclo de vida del producto, sus elementos de configuración y la información relacionada con la configuración del producto.

#### Acerca de

CADTECH Ibérica SA es la Unidad de Negocio de Grupo CT (primer grupo español especializado en soluciones globales de software e ingeniería industrial) dedicada a la comercialización de tecnologías y sistemas de información para el desarrollo, fabricación y gestión de datos de productos y de servicios de consultoría especializada en el sector industrial, entre los que se incluyen los servicios de formación y consultoría en Gestión de la Configuración.

Desde su fundación en España en 1988, CADTECH ha mantenido el liderazgo en la introducción de nuevas tecnologías en el mercado industrial, de la mano de Dassault Systèmes (Catia, Smarteam,...). En la actualidad el grupo de empresas al que pertenece, Grupo CT, dispone de la más completa y especializada oferta de productos y servicios de consultoría, ingeniería de desarrollo, ingeniería de producción, sistemas Cax, PDM, junto a las aplicaciones más avanzadas del mercado.

CADTECH cuenta con una amplia red de oficinas en España y Portugal: Madrid, Valencia, Barcelona, Bilbao, Vigo, Sevilla, Oporto y Lisboa. Grupo CT.ocupa el puesto 221 en la prestigiosa lista Europe's 500 (www.europe500.com), que reúne a las 500 empresas europeas con mayor crecimiento en capital humano en el último año.



autoCAD 77 febreró-merzb 2002 63

## 3er artículo: "Gestión de la configuració – CMII"

Este artículo es la continuación del anterior, en el cual se habia visto la gestión de la configuración para productos de la empresa. Este nuevo enfoque plantea no solo "seguir" a los productos, sino también a su documentación de fabricación.

Por ello, a lo largo de este artículo se tratan los objetivos de la CMII, la diferencia entre CM y CMII (lo cual es importante conocer), la influencia del CMII en el ciclo de vida del producto y sus áreas de influencia.

Con este recorte se pretende ampliar la visión de la filosofía comentada en el artículo anterior e indicando que es esta mejora de la CM la que es útil a la hora de realizar la documentación dinámica del proyecto.

# Gestión de la Configuración (Configuration Management - CM) II

Este artículo sobre Gestión de la Configuración está dividido en tres entregas. En la primera entrega se presentó desde un punto de vista teórico que era la Gestión de la Configuración y se comentaron los procesos básicos que la componen. El objetivo de esta segunda entrega es cubrir con más detalle la identificación de la configuración y el control de cambios.

Un elemento de configuración es un elemento físico o lógico, o cualquiera de sus subdivisiones discretas, que cumple una función determinada dentro de un producto, y cuyos parámetros de comportamiento y propiedades físicas se deben especificar y controlar por separado para poder conseguir el funcionamiento global del producto. Un elemento de configuración puede estar definido o representado por un documento o un conjunto de documentos único.

#### IDENTIFICACIÓN **DE LA CONFIGURACIÓN**

**o**dm \_3d hardware espacio abierto ferias

> boratorio ué léer

autolisp programación

necenica

Cadtech Tel. 91 3588688

3.: 2.1

www.cadtech.es

El objetivo de la identificación de la configuración es asignar identificadores a los productos y establecer como estos se descomponen en diferentes entidades o elementos de configuración. En concreto la identificación de la configuración debe cubrir:

· Cómo se subdivide y estructura el producto en sus diferentes elementos de configuración. La selección de los elementos de configuración y sus interrelaciones describirán lo que se denomina estructura del producto.

 Cómo se identifican y codifican los elementos de configuración.

 Cómo se documenta cada elemento de configuración.

· Cómo se identifican y codifican los documentos de cada elemento de configuración.

· Longitud y formato de los diferentes códigos de identificación.

Estructura del producto y listas de materiales

La estructura de producto proporciona una clasificación jerárquica de los elementos que forman un producto. Con la estructura de producto podemos representar los componentes que conforman el producto, así como sus características. La mayoría de nuevos productos no son totalmente nuevos, ya que en la mayoría de las ocasiones se basan de alguna u otra manera en productos ya existentes. Las empresas que mejor hagan uso de esta característica, gestionar la estructura del producto y re-utilizarla, tendrán una ventaja competitiva importante.

Definir la estructura de un producto es un proceso que consiste en descomponer un producto final en su jerarquía de módulos, conjuntos, subconjuntos, componentes, y en algunos casos llegar hasta la materia prima.

Una lista de materiales es una lista formalmente estructurada de un objeto (semiacabado o acabado) que contiene una relación de todos sus componentes. Una lista de materiales debe incluir al menos cuatro elementos básicos de información para cada elemento físico o artículo que en ella aparece: el número o código de artículo, el nombre o descripción del artículo, la cantidad, y la unidad de medida en la que está expresada la cantidad.

En un entorno típico de ingeniería y fabricación, generalmente se requiere de dos listas de materiales para un producto, la lista de ingeniería y la lista de fabricación. La lista de materiales de ingeniería contiene los ele-

autoCAD 114 abril-mayo 2008 56



mentos o artículos de acuerdo a como se han diseñado, y como se representan en los planos de ensamblaje o conjunto. En muchos casos la lista de ingeniería puede no ser suficiente para mostrar la agrupación de componentes de cada fase del proceso de producción, y puede no incluir todos los datos necesarios para dar soporte a la fabricación o al aprovisionamiento. En este caso, para recoger toda esta información recurriríamos a la lista de fabricación.

#### Líneas base o líneas de referencia

El desarrollo de un producto es un proceso dinámico que impone ciertos hitos o puntos de control por los cuales el desarrollo debe pasar. Estos hitos o líneas base, también llamadas líneas de referencia, suelen dividir el proceso de desarrollo en diferentes fases. Las líneas base o líneas de referencia También actúan como referencias que se establecen no sólo como hitos del proceso de desarrollo, sino también como puntos de control en momentos Beterminados. Las empresas que mejor hagan uso de gestionar la estructura del producto y re-utilizarla, tendrán una ventaja competitiva importante



## 4° artículo: "Sarralle apuesta por Solid Edge"

Como se puede observar por el título del artículo, este recorte es un ejemplo de empresa que al haber empleado Solid Edge, ha incrementado su productividad.

Además, esta implantación del software, según se dice en el texto, no sólo ha supuesto una mejora en el area de ingeniería, sino que también ha repercutido en cada uno de los aspectos de la empresa (diseño, calidad, fabricación, análisis...).

En el recorte que se presenta a continuación se pueden observar algunos de los ejemplos del alcance de Solid Edge. Para más información se aconseja visitar la página web <u>www.plmsolutions-eds.com</u>.

#### ► mecánica

► gis

- ► geo-top
- ► 3d
- hardware
   espacio abierto
- férias
- ► laboratorio
- ► qué leer
- ► autolisp
- programación
   no pas/novedades

# Sarralle apuesta por SOLID EDGE

Perteneciente al Grupo Sarralle, la firma Sarralle, Equipos Siderúrgicos, S.L. ha basado su evolución desde su misma fundación, en el año 1963, en el trabajo en equipo y en la actualización permanente de sus personas, tecnologías y sistemas productivos ante los sucesivos retos impuestos por una sociedad cambiante y los diferentes ciclos económicos. En esta filosofía se enmarca la apuesta de la empresa por SOLID EDGE.

Ubicada en Azpeitia (Guipuzkoa), en la actualidad Sarralle es una empresa de última generación con una larga historia de cuatro décadas al servicio de la sociedad y el progreso. Sarralle emplea a más de 65 personas y está especializada en Equipos para Instalaciones de Siderurgia, actividad que le reporta una facturación anual entre 12 y 14 millones de euros.

#### SOLID EDGE

Sarralle utiliza Solid Edge en sus departamentos de Ingeniería y Producción, en los que un equipo de alrededor de 10 personas trabajan con dicho software, realizando sistemas de refrigeración y estructuras de chapa soldada. Entre los clientes de la firma figuran compañías como Aceralia, Celsa, Megasa, Riba, GSB o Sidenor. Sarralle decidió apostar por Solid Edge en enero de 2000. Hasta ese momento la firma utilizaba otros programas, pero decidió pasar a Solid Edge por razones tales como la mejora y aumento de productividad aportado por Solid Edge, y la confianza en el proveedor, sin olvidar

481 73 30 Solid E omsolutions-eds.com que el distribuidor, Pixel Sistemas, se involucra muy activa y satisfactoriamente en su tarea y en las necesidades de sus clientes. Así, el citado distribuidor ha intervenido en la implantación de Solid Edge tanto a nivel de formación como de puesta en marcha, al igual que con consultorías y desarrollos concretos, habiendo entendido claramente las necesidades de Sarralle y



eutoCAD 91 junio-julio 2001 20

### 5° artículo: "¿Cómo evolucionará el mercado del PLM?"

A lo largo de este artículo se trata el tema de la evolución del PLM. Hoy en día, una empresa llamada Gatner ha desarrollado un diragram en el cual, estableciendo los valores de tu empresa, la demanda, el nivel de peticiones...determina tu mercado y lo posciciona en el Magic Quadrant.

El Magic Quadrant es un diagrama en cual representa cuatro situaciones de la empresa. Una vez se esté posicionado en un cuadrante del diagrama, tan sólo hay que ver las indicaciones para ese cuadrante y así mejorar la productividad de la empresa.

En el recorte que se presenta a continuación se analizan dos empresas de alto nivel en PLM (PTC creadora de Pro Engineer y EDS). Gatner comenta lo mejor de cada una de las empresas a la hora de tratar el ciclo de vida de un producto. Para más información, se puede acudir a <u>www.gatner.com</u>.

# espacio abierto PLM ¿Cómo evolucionará programación programación noticias/novedades el mercado del PLM?

Jordi Rovire i Jofre, Ingeniero de Telecomunicaciones, Especialista en GIS jordirov@salleurl.edu

> Un estudio de la consultora Gartner, www.gartner.com, destaca a PTC, EDS, Dassault Systemes y MatrixOne como líderes del mercado PLM (Gestión de ciclo de vida del producto, Product Life cyle Management)

GARTNER, Inc. es una consultora americana que mide a los proveedores respecto a unos criterios definidos para un mercado en particular. Para Gartner, los líderes son los proveedores que están obteniendo buenos resultados hoy en día, tienen una clara visión de la dirección del mercado y activamente generan nuevas capacidades para mantener su posición de liderazgo en el mercado.

En el caso que nos ocupa, Gartner ha analizado el mercado emergente de la gestión del ciclo de vida del producto. En este sector convergen dos tendencias principales: ERP (Enterprise Resource Planning) y las aplicaciones específicas. Las funcionalidades de un producto PLM incluyen tareas como la adquisición y evaluación de ideas, el análisis de negociaciones estratégicas, análisis de la demanda del mercado, soporte al análisis competitivo, generación de presupuestos, administración de recursos, selección de proyectos y gestión de la ejecución del programa. Hay muchos proveedores que aportan softwares para maneiar muchas de estas tareas, pero ninguno de ellos es capaz de cumplir con todas las necesidades de un usuario de PLM. El motivo del estudio es conocer en qué estado se encuentran cada uno de estos proveedores, y menciona las compañías que contribuirán en mayor medida a delinear el mercado PLM.



Fuente: Gartner Research (Marzo 2003)

La herramienta utilizada por Gartner para est tudios es el Magic Quadrant (marca registra Gartner, Inc.). Como podemos comprobar en gura 1, los proveedores de soluciones se dis yen en cada uno de los cuadrantes del Ma

www.gartner.com

artner

gis -pdm ►3d hardware

ferias laboratorio

Bec mecánica

ué leer autolisp

sucoCAD 85 junio-julio 2003 80

badrant. Hay diversos parámetros para el análisis, pero sos se traducen básicamente en la visión de mercado y la habilidad de ejecución para adaptarse al nuevo espao de mercado. Estos dos parámetros básicos configuran stro perfiles de proveedores, los líderes, que tienen una an visión de mercado junto con una gran habilidad en la ecución, los Retadores, los Visionarios y los Nichos de ercado. El Magic Quadrant refleja la opinión de Gartner, es una representación del mercado en un momento deminado. La ubicación de los proveedores dentro del egic Quadrant se basa en la interacción de diversos faces complejos.

mejores valoraciones respecto a la visión de los líderes cian el entendimiento de las necesidades emergentes PLM, las tendencias del mercado y en qué medida el meedor se prepara para satisfacer dichas necesidades. To que respecta a la habilidad en la ejecución, se valora capacidad y el rendimiento actual en el mercado PLM. bién la disponibilidad de recursos de soporte y desato, la entrega de aplicaciones y las mejoras, la cionalidad y la arquitectura de la aplicación, la satisfacndel cliente y el estado financiero.

ther no recomienda que las empresas que necesiten un ducto PLM seleccionen únicamente aquellas que están adas en el cuadrante de liderazgo. En algunos casos las as mencionadas en los cuadrantes Visionarios, Retaes o Nichos de mercado pueden llegar a ser más adedas para satisfacer las necesidades de la empresa.

estudio de Gartner puede ser una fuente de informapero ante cualquier decisión debemos tener en cuenpras fuentes, como publicaciones y análisis propios.

The ha destacado a PTC y EDS como líderes en el mertidel PLM. Los líderes han aparecido de un espacio en te habían aplicaciones MCAD discretas. Se basaban cipalmente en la gestión de la definición del producto: tión de los cambios a nivel de ingeniería, gestión de la guración del producto, gestión de la compra de mates, herramientas de colaboración y soporte al flujo de ción de un producto. Actualmente añaden funciones la gestión de los recursos y el análisis financiero (amtasicos en un producto PLM).

FC, Gartner destaca que ha proporcionado una suite fitware PLM construida sobre su fundación de soft-Windchill. Ha centralizado sus esfuerzos de desarroel diseño, en una colaboración que soporta datos orgéneos, en una gestión de los datos del producto *Product Data Management*), en aplicaciones para tar los procesos de negocio de gestión de proyectos, secio al pedido (DTO, design-to-order) y en el desade productos a través del canal de distribución. Entes que ya lo han utilizado han podido comprobar

eseficios que aporta esta nueva generación de aplica-Es. También destaca la tendencia a la baja continuada de sus resultados económicos desde 1999 (de 1 billón de dólares a los 753 millones de dólares en el 2002). Aunque dada su amplia base instalada, la compañía continua siendo un actor principal, y su futuro depende de su habilidad para vender su Pro/Engineer-Wildfire y otros productos basados en Windchill ofrecidos tanto a su base de clientes propia como a terceros.

Para el Sr. Tom Butta, Director de Comercialización de PTC, «Haber sído listados en el cuadrante de líderes de PLM confirma lo correcto que es nuestro enfoque al ayudar a nuestros clientes a que hagan del desarrollo de productos una capacidad estratégica dentro de sus organizaciones» :

#### EDS

De EDS Gartner destaca la ejecución de su estrategia PLM, que incluye la adquisición y la absorción de las aplicaciones de SDRC y UGS a un marco de trabajo PLM más coherente. El intento de desarrollo evolutivo puede incrementar continuamente la funcionalidad de las aplicaciones EDS, aunque los usuarios no esperan que la transición se produzca completamente antes del 2004. Según fuentes de EDS, las ganancias han caído desde un billón de dólares antes de la fusión hasta los 880 millones de dólares previstos para el ejercicio 2002.

Por suerte, una amplia base instalada de clientes que siguen confiando en el PLM de EDS ayuda a la adaptación en el periodo de transición. EDS tiene una amplia visión del mercado del PLM, abarcando todas las fases del ciclo de vida del producto, desde la gestión de los requerimientos del producto hasta el servicio y el mantenimiento. EDS cobra importancia en este entorno por su gran esfuerzo proactivo para dar soporte a la interoperabilidad de datos heterogéneos. La experiencia en interoperabilidad deriva, en cierto grado, de los esfuerzos de absorción de SDRC y UGS, pero también se extiende a los datos de los competidores. Los usuarios pueden considerar a EDS como un buen *partner* PLM, aunque hay que prestar atención a sus rendimientos económicos.

Según manifiesta Tony Affuso, presidente de EDS PLM Solutions: «La posición de liderazgo que nos otorga la prestigiosa firma Gartner corrobora la estrategia que ha seguido EDS PLM Solutions desde su creación hace 18 meses.(...) Nuestra estrategia también nos ha permitido crecer en los mercados tradicionales, tales como el sector aerospacial o de la automoción; al mismo tiempo, nos hemos introducido en nuevos mercados, como el de los bienes de consumo, la venta al por menor y la moda». »

Basado en el artículo «PLM Market Requires Best-of-Breed and ERP Capabilities», de M. Halpern y K.Brant, Marzo 2003 http://www.gartner.com

eutoCAD 85 junio-julio 2003

## 6° artículo: "Solid Edge versión 20 de UGS"

A lo largo de este artículo se comenta el lanzamiento del nuevo Solid Edge v20, el cual incorpora grandes ventajas a la hora de diseñar piezas y conjuntos grandes y a la par, mejoras en sus módulos de apoyo para una mayor complementación del diseño.

Además, esta nueva versión incluye una mejorada función de cálculos de máquinas, la cual permite posicionar elementos en un conjunto de la mejor forma posible, obteniendo así un elevado rendimiento de la máquina.

En el recorte que se presenta a continuación se pueden observar algunos de los ejemplos de las novedades del programa. Para más información se aconseja visitar la página web <u>www.ugs.es</u>.

## - mecánica

► gis

- ► geo-top
- ► 3d
- > 'hardware
- 🕨 espacio abierto
- ► ferias
- laboratorio
- 🛌 qué leer
- autolisp
- pregramación
- noticias/novedades

5 102 200

# Solid Edge versión 20 de UGS

Una vez más tenemos la oportunidad de presentarles las principales novedades que tiene la nueva versión de UGS Solid Edge, esta vez en su versión número 20.

Como es habitual, las novedades se reparten en todas las áreas de UGS Solid Edge, aumentando su funcionalidad y facilitando aún más su uso como solución de diseño, colaboración e innovación. De todas estas novedades, vamos a destacar brevemente algunas de las qué van a ser aprovechadas por un mayor número de usuarios:

#### MEJORAS EN LA GESTIÓN DE GRANDES CONJUNTOS:

UGS Solid Edge siempre ha destacado por su rendimiento al trabajar con grandes conjuntos, y por su importancia, es un área que se sigue mejorando. En versión 20 el encontrar fácilmente las piezas del conjunto en las que necesitamos trabajar se ha facilitado, al permitir agrupar piezas o subconjuntos en grupos dentro del árbol de presentación de conjuntos "PathFinder" y al poder definir "zonas" que son volúmenes del diseño con nombre, en los que podemos mostrar u ocultar todas las piezas que los ocupan, actualizándose automáticamente cuando una pieza entra o sale de una zona.

#### APLICACIÓN AUTOMÁTICA DE RELACIONES A LOS CONJUNTOS:

Igual que en el entorno 2D, tenemos el "Asistente de relaciones" para añadir "inteligencia" a geometría 2D que hayamos importado. Desde versión 20 tenemos la posibilidad de añadir relaciones de montaje o "inteligencia en 3D" a la geometría 3D que importemos y que, por venir a través de un formato neutro, ha perdido sus relaciones de conjunto. Basta con indicar la lista de piezas que necesitamos relacionar, los tipos de relaciones que queremos buscar y automáticamente las colocará en nuestro diseño.

> autoCAD 110 agosto-septiembre 2007 38

#### CÁLCULOS DE INGENIERÍA:

Hay problemas de diseño que no son fáciles de resolver ni gráficamente ni "con calculadora". Pr ejemplo, el determinar la posición angular de tensor de un sistema de poleas para una longitud de correa dada o el calcular el diámetro de un contenedor para tener un volumen determinado Este tipo de problemas se resuelven rápidamente con el nuevo comando "Buscar objetivo" con el qu podemos encontrar automáticamente el valor de una variable (por ejemplo la posición angular) qu cumple un objetivo deseado (por ejemplo el que correa tenga una determinada longitud). Otra novedad relacionada es la posibilidad añadir límites a cualquier variable de la Tabla Variables y tânto en 2D como en 3D, de forma o podemos controlar sus valores máximos y míni o podemos asignarle una lista discreta de valo



MEJORAS EN EL DISEÑO DE MOLDES DE MOLD TOOLING:

Para facilitar aún más la personalización del diseño de moldes, se han añadido a Mold Tooling en verSión 20 muchas mejoras en el calculo de líneas y superficies de partición, en la creación de moldes predefinidos y en soporte de bases de molde creulares.



#### INTEGRACIÓN CON OTROS FORMATOS:

Se ha añadido soporte de migración de datos de Inventor 11, de traducción de AutoCAD 2007, de Pro/E Wildfire 3 de formato STL. Y además del módulo ya existente que coade un traductor de Catia V4, se ha añadido un nuevo códulo de traducción para Catia v5.

#### EJORAS EN LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA EL PRODUCTO:

insight podemos destacar que se ha mejorado la "Web 🕈 que presenta en el portal de Sharepoint la lista de zas de un conjunto y que al "Revisar" una pieza se realiza omáticamente una búsqueda "Donde se ha usado" para contrar sus planos y facilitar su revisión. En Embedded ent se ha actualizado toda la arquitectura a la filosofía DA = Service Oriented Architecture" de la nueva versión UGS Teamcenter, se ha seguido mejorando la utilidad de ortación automática de piezas y se ha añadido la utilidad ditor de Estructuras" que es equivalente en UGS Teamcen-Administrador de Revisiones" que siempre ha tenido Solid Edge y que permite "clonar" de una forma fácil los intos gestionados en la base de datos. De igual forma, Editor de Componentes Virtuales" que nos permite crear estructura de producto mezclando componentes reales componentes virtuales, se ha actualizado para que pase tructura de conjunto a UGS Teamcenter.



#### EDORAS EN EL ENTORNO DE DISEÑO De Piezas:

diseño de piezas es de destacar que podemos agrupar mente las operaciones en el "árbol de operaciones" o "hinder" para reducir su longitud y mejorar su manejo, podemos documentar automáticamente los datos que pecesitan para colocar una "Operación de librería", y henemos visualización dinámica en las operaciones de "Edición Directa" de Mover y Rotar Cara. La principal mejora en el diseño de piezas de chapa, es el soporte del desarrollo de operaciones que no atraviesan completamente la chapa, como son los agujeros abocardados o avellanados en la cara de la chapa y los chaflanes en los bordes de la chapa.



#### RESOLUCIÓN DE PETICIONES DE CLIENTES:

De una forma breve podemos destacar una serie de mejoras que se han hecho para responder a peticiones expresas de un número elevado de clientes de UGS Solid Edge, como son: el nuevo asistente de cálculo de engranajes de piñón y cremallera del "Engineering Reference", el soporte del nuevo sistema operativo "Vista" de Microsoft, la colocación automática de "Tablas de Familia de Piezas" en los planos, las divisiones de las líneas de cota cuando se cruzan y muchas funciones más que no tenemos espacio para describir.



#### **RESOLUCIÓN DE PETICIONES** DE CLIENTES:

De una forma breve podemos destacar una serie de mejoras que se han hecho para responder a peticiones expresas de un número elevado de clientes de UGS Solid Edge, como son: el nuevo asistente de cálculo de engranajes de piñón y cremallera del "Engineering Reference", el soporte del nuevo sistema operativo "Vista" de Microsoft, la colocación automática de "Tablas de Familia de Piezas" en los planos, las divisiones de las líneas de cota cuando se cruzan y muchas funciones más que no tenemos espacio para describir.

sutoCAD 110 agosto-septiembre 2007 39

# ANEXO B: CODIGO PAGINA WEB



<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

<head>

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
```

```
<title>Sayss' Technologies</title>
```

```
<style type="text/css">
```

<!--

body {

background-color: #FF9900;

## }

```
.Estilo1 {
```

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

font-weight: bold;

font-size: 18px;

```
}
```

-->

</style>

```
<script src="Scripts/AC_RunActiveContent.js" type="text/javascript"></script>
```

<script type="text/javascript">

function MM\_CheckFlashVersion(reqVerStr,msg){

with(navigator){

```
var isIE = (appVersion.indexOf("MSIE") != -1 && userAgent.indexOf("Opera")
== -1);
```

```
var isWin = (appVersion.toLowerCase().indexOf("win") != -1);
```

```
if (!isIE || !isWin){
```

```
var flashVer = -1;
```

}

```
if (plugins && plugins.length > 0){
```

var desc = plugins["Shockwave Flash"] ? plugins["Shockwave
Flash"].description : "";

desc = plugins["Shockwave Flash 2.0"] ? plugins["Shockwave Flash 2.0"].description : desc;

```
if (desc == "") flashVer = -1;
else{
  var descArr = desc.split(" ");
  var tempArrMajor = descArr[2].split(".");
  var verMajor = tempArrMajor[0];
  var tempArrMinor = (descArr[3] != "") ? descArr[3].split("r") :
  descArr[4].split("r");
  var verMinor = (tempArrMinor[1] > 0) ? tempArrMinor[1] : 0;
  flashVer = parseFloat(verMajor + "." + verMinor);
  }
```

// WebTV has Flash Player 4 or lower -- too low for video

else if (userAgent.toLowerCase().indexOf("webtv") != -1) flashVer = 4.0;

```
var verArr = reqVerStr.split(",");
```

```
var reqVer = parseFloat(verArr[0] + "." + verArr[2]);
```

```
if (flashVer < reqVer){
```

if (confirm(msg))

```
window.location =
```

"http://www.adobe.com/shockwave/download/download.cgi?P1\_Prod\_Version=Sho ckwaveFlash";

```
}
}
}
</script>
</head>
```

<body onload="MM\_CheckFlashVersion('7,0,0,0','El contenido de la p&aacute;gina requiere una nueva versi&oacute;n del reproductor Adobe Flash. Desea descargarlo ahora?');">

```
<div align="center">
```

```
<h1><span class="Estilo1"><a href="hoja_00.html">
```

```
<script type="text/javascript">
```

AC\_FL\_RunContent(

```
'codebase','http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab# version=9,0,28,0','width','831','height','654','src','05 Pagina web/INICIAL-
```

new','quality','high','pluginspage','http://www.adobe.com/shockwave/download/down load.cgi?P1\_Prod\_Version=ShockwaveFlash','movie','05 Pagina web/INICIAL-new' ); //end AC code

```
</script><noscript><object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-
444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab
```

```
#version=9,0,28,0" width="831" height="654">
```

```
<param name="movie" value="05 Pagina web/INICIAL-new.swf" />
```

```
<param name="quality" value="high" />
```

```
<embed src="05 Pagina web/INICIAL-new.swf" quality="high"
pluginspage="http://www.adobe.com/shockwave/download/download.cgi?P1_Prod_
Version=ShockwaveFlash" type="application/x-shockwave-flash" width="831"
height="654"></embed>
```

</object></noscript>

```
<a href="hoja_00.html"><a href="hoja_00.html"></a></span></h1>
```

```
<h1><span class="Estilo1"><a href="05 Pagina web/hoja_00.html">SALTAR
ANIMACION</a></span> </h1>
```

</div>

</body>

</html>



<html>

<!-- Mirrored from www.masajesa1000.net/bienvenida.html by HTTrack Website Copier/3.x [XR&CO'2007], Sun, 23 Mar 2008 17:40:24 GMT -->

<!-- Added by HTTrack --><meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1"><!-- /Added by HTTrack -->

```
<style type="text/css">
```

<!---

.Estilo1 {

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

font-weight: bold;

font-size: 18px;

# }

.Estilo2 {

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

font-size: 12px;

}

.Estilo5 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 14; }

.Estilo7 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 14px; }

body {

background-color: #FF9900;

}

--->

</style>

<head>

<title>Sayss' Technologies</title>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">

<meta name="description" content="Un nuevo concepto en centros de Belleza y Bienestar que ofrecen servicios personalizados, rápidos y económicos para hombres y mujeres de todas las edades.">

<meta name="keywords" content="franquicia depilaciones bronceados manicuras pedicuras siestas estetica actual facial corporal peluqueria maquillaje micropigmentacion tattoo moto rapid desplazamientos">

```
k rel="stylesheet" href="file:///F|/00000 lunes 2007-08/08-03-
17/www.masajesa1000.net/masajes.css" type="text/css">
```

```
<script language="JavaScript">
```

<!--

```
function MM_goToURL() { //v3.0
```

```
var i, args=MM_goToURL.arguments; document.MM_returnValue = false;
```

```
for (i=0; i<(args.length-1); i+=2) eval(args[i]+".location=""+args[i+1]+""");
```

}

//-->

</script>
</head>

```
<body text="#000000" leftmargin="0" topmargin="0" marginwidth="0"
marginheight="0" link="#3333CC" vlink="#0033FF" alink="#0033FF"
onLoad="MM_goToURL('parent.frames[\'menu\']','file:///F|/00000 lunes 2007-
08/08-03-17/www.masajesa1000.net/menu_9.html');return
document.MM_returnValue">
```

```
<div align="center"><span
class="Estilo1">Bienvenidos a Sayss' Technologies </span><br>
```

<br>

```
</div>
```

```
<img src="Imanol-03_419.jpg" width="166" height="130">
```

<span class="Estilo7">Si Ud. ya nos conoce, estamos de enhorabuena. De

no ser así, permítanos presentarnos. Somos Sayss' Technologies y, desde estas líneas, queremos darle

nuestra más cordial bienvenida y agradecerle su visita a

nuestra página web.<br>

</span><br>

<br>

```
Sayss' Technologies , es mucho más
```

que un proyecto genuino e innovador convertido en realidad. Es un conglomerado de concepto, filosofía y cultura que hemos podido poner en práctica gracias a nuestra experiencia y al esfuerzo

```
Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo
```

diario de muchas personas que, como nosotros, se entusiasmaron,

creyeron en la viabilidad de un proyecto y nos ayudaron a materializarlo.<br>

<br>

<br>

Se dice que llegar no es lo difícil, sino

que lo difícil es mantenerse. Este es el logro de todos aquellos

que hoy conformamos la Gran Familia de Sayss' Technologies. Hemos convertido

un proyecto en una realidad creciente y sostenible. Nuestra expansión

se consolida gracias a emprendedores que, tal vez como Usted, se acercan

a nosotros con curiosidad e interés, atraídos por motivos distintos, y acaban haciendo suya, también, la idea del "saber hacer" de nuestro

sistema de funcionamiento.<br>

<br>

<br>

Desde que, en Diciembre de 2007, aperturamos nuestro

primer Centro, hemos tenido que responder, casi a diario, a preguntas

relacionadas con la originalidad y genuidad de nuestra idea inicial. Hoy,

lo repetimos por enésima vez. Sayss' Technologies es el

fruto de nuestra propia experiencia y del análisis pormenorizado

de las necesidades de una sociedad evolutiva y dinámica que demanda

servicios personalizados, especializados, asequibles y de calidad. En

algunos casos, incluso, nos hemos anticipado a la demanda. Hemos ido implementando

nuevas Líneas de Servicios y Productos para consolidar, también,

el abanico de nuestra oferta y fidelizar a un público objetivo

tan heterogéneo como la amplia horquilla de edades que conforman

el perfil del Cliente de nuestros productos..<br>

<br>

<br>

Pero lo que realmente trasciende son algunas de las ventajas

competitivas que Sayss' Technologies mantiene desde sus principios:

atención al público los 365 del año, con un horario

ininterrumpido desde las 7 de la mañana hasta las 12 de la noche.<br>

<br>

<br>

<span class="Estilo7">Sierras de calar, cepilladoras, taladradoras, fresadoras y perfildoras,... son los servicios que

le propone Sayss' Technologies, tanto si los precisa como Cliente

o como Emprendedor interesado en nuestra Franquicia.</span><br>

<strong>Imanol Garcia
Vicario</strong><br>

Presidente de Sayss' Technologies

<br>

</body>

<!-- Mirrored from www.masajesa1000.net/bienvenida.html by HTTrack Website Copier/3.x [XR&CO'2007], Sun, 23 Mar 2008 17:40:56 GMT -->

<!-- Added by HTTrack --><meta http-equiv="content-type" content="text/html;charset=ISO-8859-1"><!-- /Added by HTTrack -->

</html>



<html>

<!-- Mirrored from www.masajesa1000.net/centros.html by HTTrack Website Copier/3.x [XR&CO'2007], Sun, 23 Mar 2008 17:44:14 GMT -->

<!-- Added by HTTrack --><meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1"><!-- /Added by HTTrack -->

```
<style type="text/css">
```

<!--

.Estilo1 {

```
font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
```

font-size: xx-large;

font-weight: bold;

color: #0033FF;

#### }

body {

background-color: #FF9900;

```
}
```

```
.Estilo2 {font-weight: bold}
```

a:link {

```
text-decoration: none;
}
a:visited {
       text-decoration: none;
}
a:hover {
       text-decoration: none;
}
a:active {
       text-decoration: none;
}
-->
</style>
<script src="Scripts/AC RunActiveContent.js" type="text/javascript"></script>
<head>
<title>Sayss' Technologies</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<meta name="description" content="Un nuevo concepto en centros de Belleza y
Bienestar que ofrecen servicios personalizados, rápidos y
económicos para hombres y mujeres de todas las edades.">
<meta name="keywords" content="franquicia depilaciones bronceados manicuras
pedicuras siestas estetica actual facial corporal peluqueria maquillaje
micropigmentacion tattoo moto rapid desplazamientos">
k rel="stylesheet" href="masajes.css" type="text/css">
<script language="JavaScript">
<!--
```

```
function MM_goToURL() { //v3.0
```

var i, args=MM\_goToURL.arguments; document.MM\_returnValue = false;

```
for (i=0; i<(args.length-1); i+=2) eval(args[i]+".location=""+args[i+1]+""");
```

}

//-->

</script>

</head>

<body text="#000000" leftmargin="0" topmargin="0" marginwidth="0" marginheight="0" link="#3333CC" vlink="#0033FF" alink="#0033FF" onLoad="MM\_goToURL('parent.frames[\'menu\']','menu\_3.html');return document.MM\_returnValue;return document.MM\_returnValue">

```
NUESTRAS FRANQUICIAS
```

```
<div align="center"></div>
```

```
<script type="text/javascript">
```

## AC\_FL\_RunContent(

'codebase','http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab# version=5,0,0,0','width','840','height','440','align','middle','src','../plano','quality','high',' pluginspage','http://www.macromedia.com/shockwave/download/index.cgi?P1\_Prod \_Version=ShockwaveFlash','bgcolor','#FF9900','movie','../plano'); //end AC code

</script>

<noscript>

<object classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/flash/swflash.cab
#version=5,0,0,0" width="840" height="440" align="middle">

```
<param name=movie value="../plano.swf">
```

<param name=quality value=high>

```
<param name="BGCOLOR" value="#FF9900">
```

```
<embed src="../plano.swf" width="840" height="440" align="middle"</pre>
```

quality=high

```
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/index.cgi?P1_Pro
d_Version=ShockwaveFlash" type="application/x-shockwave-flash"
bgcolor="#FF9900"> </embed>
```

</object>

</noscript>

```
<div align="center">
```

```
<br>
```

```
<div align="center"><span class="Estilo2"><a
href="centros/baleares.html">Baleares</a> | <a
href="centros/barcelona.html">Barcelona</a>
```

```
| <a href="centros/madrid.html">Madrid</a> | <a href="centros/malaga.html">M&aacute;laga</a>
```

| <a href="centros/canarias.html">Canarias</a><br>

```
<a href="centros/alicante.html">Alicante</a> | <a href="centros/sevilla.html">Sevilla</a>
```

```
| <a href="centros/tarragona.html">Tarragona</a> | <a href="centros/valencia.html">Valencia</a>
```

```
| <a href="centros/zaragoza.html">Zaragoza</a> | <a href="centros/listado.html">Listado</a></span></div>
```

<br>

<br>

</div>

</body>

<!-- Mirrored from www.masajesa1000.net/centros.html by HTTrack Website Copier/3.x [XR&CO'2007], Sun, 23 Mar 2008 17:45:04 GMT -->

<!-- Added by HTTrack --><meta http-equiv="content-type" content="text/html;charset=ISO-8859-1"><!-- /Added by HTTrack -->

</html>



<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Frameset//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-frameset.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">

<head>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />

<title>Documento sin t&iacute;tulo</title>

</head>

<frameset rows="\*" cols="261,\*" frameborder="no" border="0" framespacing="0">

<frame src="Menu.html" name="leftFrame" scrolling="auto" marginwidth="10%" id="leftFrame" title="leftFrame" />

<frameset rows="98,\*" cols="\*" framespacing="0" frameborder="no" border="0">

```
<frame src="superior.html" name="topFrame" scrolling="No"
noresize="noresize" id="topFrame" title="topFrame" />
```

```
<frame src="cuerpo.html" name="mainFrame" id="mainFrame" title="Menu" />
```

</frameset>

</frameset>

<noframes><body>

</body>

</noframes></html>

RECOLUCIOS • Anciences	<b>Sayss' Technologies</b> Emperatilitäikija (tarihtei suggada (Hosodio) javad) ohiataise (aikii (			
Adom Notoris     Adom Notoris     Adom Notoris     Univi-Indones     Inni-Indones     Inni-Indones     Inni-Indones     Univi-Indones     Univi-Indones     Univi-Indones	BERRANDE CALAR			
Marshos con acamalacor     Phalaise Una aige     Phalaise Una aige     Phalaise Secondary     Phalaise Secondary     Phalaise Secondary     Science Signates     Science Signates				
ORMACION     Operatività     Operatività	Professional Alexandro Ale			
10	eeee			
Vertroek des OWNLAAD 4. Andersmält 5. Oktoteks 3. Semet 3. Sem				

<html>

<!-- Mirrored from www.masajesa1000.net/servicios.html by HTTrack Website Copier/3.x [XR&CO'2007], Sun, 23 Mar 2008 17:40:56 GMT -->

<!-- Added by HTTrack --><meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1"><!-- /Added by HTTrack -->

```
<script type="text/JavaScript">
```

<!---

function MM\_preloadImages() { //v3.0

var d=document; if(d.images){ if(!d.MM\_p) d.MM\_p=new Array();

var i,j=d.MM\_p.length,a=MM\_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)

```
if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}}
}
//-->
</script>
<style type="text/css">
<!--
Estilo1 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}
Estilo2 {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-weight: bold;
    color: #0000FF;
    font-size: 18px;</pre>
```

```
}
```

```
Estilo3 {
```

font-size: 12px;

font-weight: bold;

```
ł
```

ody {

```
background-color: #FF9900;
```

```
÷
```

->

</style>

<head>

<title>Sayss' Technologies</title>

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<link rel="stylesheet" href="../../masajes.css" type="text/css">
<script language="JavaScript">
<!--
```

```
function MM_goToURL() { //v3.0
```

```
var i, args=MM_goToURL.arguments; document.MM_returnValue = false;
```

```
for (i=0; i<(args.length-1); i+=2) eval(args[i]+".location=""+args[i+1]+""");
```

}

//-->

</script>

</head>

```
<body text="#3333CC" leftmargin="0" topmargin="0" marginwidth="0"
marginheight="0" link="#3333CC" vlink="#0033FF" alink="#0033FF"
onLoad="MM_goToURL('parent.frames[\'menu\']','../../menu_1.html');return
document.MM returnValue">
```

```
SIERRAS DE CALAR
```

```
<div align="center">
```

```
<a
nref="sierras_calar_ST_50_pendix.html"><img src="01.jpg" width="100"
neight="110" border="0"></a>
```

```
<img src="02.jpg" width="100" height="95">
```

```
<img src="03.jpg" width="100" neight="95">
```

```
<img src="04.jpg"
width="100" height="96">
```

```
<div align="center" 
class="Estilo3">
```

```
ST 50 PENDIX<br>
```

06.040<br>

```
</div>
```

```
Estilo1"><span class="Estilo3">STE 135<br>
```

```
06.050</span>
```

```
Estilo1"><div align="center"><span class="Estilo3">STE 135 QUICK<br>
```

06.060

</span></div>

Estilo1"><span class="Estilo3">STE 135 PLUS <br>

```
06.070</span>
```

```
<img src="05.jpg" width="100"
```

```
height="96">
```

```
<img src="06.jpg" width="100" height="109">
```

```
<img src="07.jpg" width="100" height="109">
```

```
<img src="08.jpg"
width="100" height="111">
```

```
<div
align="center"><span class="Estilo3">STE 135 PLUS QU.<br>
```

06.080</span></div>

```
<div
align="center"><span class="Estilo3">ST 70<br>
```

06.090

```
</span></div>
```

<div align="center" class="Estilo1"><span class="Estilo3">ST 70 QUICK<br>

06.100

```
</span></div>
```

```
<span
class="Estilo3">ST 80<br>
```

```
- 44/101 -
```

```
06.110</span>
 
 <img src="09.jpg" width="100"
neight="111">
 <img src="10.jpg" width="100"
neight="112">
 <img src="11.jpg" width="100"
neight="112">
 <img src="12.jpg" width="100"
neight="112">
<div
align="center"><span class="Estilo3">ST 80 QUICK<br>
 06.120
</span></div>
 <span
:lass="Estilo3">STEB 135<br>
 06.130</span>
```

<div align="center" class="Estilo1"><span class="Estilo3">STEB 135 QUICK<br>

06.140

</span></div>

```
<span
lass="Estilo3">STEB 135 PLUS<br>
```

06.150

:/span>

```
<img src="13.jpg" width="100"
leight="112">
```

```
<div align="center"><span
lass="Estilo3">STEB 135 PLUS QU<br>
```

06.160

:/span></div>

:/div>

</body>

<!-- Mirrored from www.masajesa1000.net/servicios.html by HTTrack Website Copier/3.x [XR&CO'2007], Sun, 23 Mar 2008 17:44:06 GMT -->

<!-- Added by HTTrack --><meta http-equiv="content-type" content="text/html;charset=ISO-8859-1"><!-- /Added by HTTrack -->

</html>



<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" 'http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

<head>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />

```
<title>Sayss? Technologies</title>
```

```
<style type="text/css">
```

<!---

### body {

background-color: #FF9900;

## }

.Estilo1 {

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

font-weight: bold;

color: #0000FF;

font-size: 18px;

### }

.Estilo2 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}

-->

```
</style></head>
```

<body>

```
 SIERRA DE CALAR ST 50 Pendix
(06.040.00.00)
```

<h1 class="Estilo2">Caracter&iacute;sticas de equipamiento</h1>

```
<span class="Estilo2"><a name="92101" id="92101"></a>
```

```
<!-- bild links text rechts -->
```

```
</span>
```

<div class="Estilo2">

<div>

<dl>

```
<dt><a href="ST50_000.html" target="_top"><img title="Sierra de calar
bendular de 400 vatios ST 50 Pendix" height="110" alt="Sierra de calar pendular de
400 vatios ST 50 Pendix" src="01.jpg" width="100" border="0" /></a>
```

```
<!-- Schade... Zusaetzliche Bilder ausblenden <br/><br/><img src="media/redaktion-pix/katalog/akkuhammer_02-
pig_2.jpg" alt="metabo" height="99" width="180" /> <br />
<br /> <img src="media/redaktion-pix/katalog/akkuhammer_02-
pig-anwendung.jpg" alt="metabo" height="210" width="180" />
<br /> -->
```

```
<!-- dieser kasten geht nicht ueber T3, nur ueber generator... -->
```

```
<h4>Enlaces externos:</h4>
```

```
<a href="Garantia_xxl.html">Garant&iacute;a XXL</a>
```

<br />

Número de artículo: 6.04000.00

<div>

Robusto diseño del engranaje y del motor

Cambio rápido y sencillo de la hoja de sierra

Rodillo de apoyo de la hoja de sierra bajo

Fijación rápida de la placa guía para cortes oblicuos

Manejo óptimo gracias al diseño ergonómico

Abrazadera

Dispositivo de soplado para una mejor visión sobre el lugar de corte

Protección transparente desplazable hacia arriba

Carrera pendular ajustable

Es posible la aspiración externa

Escobillas de carbón autodesconectantes

Protección contra desgarre de virutas en la placa guía

Carril guía y dispositivo guía suministrables como accesorios

Depósito para llave hexagonal

</div>

</div>

</div>

<!-- keep it in the box! -->

```
</div>
```

```
<div class="Estilo2"></div>
```

```
<h1 class="Estilo2">Datos t&eacute;cnicos:</h1>
```

```
<div class="Estilo2">
```

```
<div align="left">Par de apriete</div>
```

4 Nm

```
<div align="left">Mayor grosor de material en</div>
```

```
<div align="left">
```

<blockquote>

```
- Madera
```

</blockquote>

```
</div>
```

50 mm

```
<div align="left">
```

```
<blockquote>
    - Metales no férreos
   </blockquote>
  </div>
  10 mm 
  <div align="left">
   <blockquote>
    - Chapa de acero
   </blockquote>
  </div>
  3 mm 
  <div align="left">niveles de carrera pendular</div>
  4 
  <div align="left">N&deg; de carreras en marcha en
vacío</div>
  3.000 /min
```

<div align="left">Potencia nominal absorbida</div>

```
400 W 
  <div align="left">Potencia suministrada</div>
   240 W 
  <div align="left">Peso sin cable de red</div>
   2,2 kg 
  </div>
<span class="Estilo2"><br />
<br />
<br />
</span>
<h1 class="Estilo2">Suministro</h1>
class="Estilo2">protector de contacto 
class="Estilo2">plaquita de protección contra desgarre de virutas 
li class="Estilo2">hoja de sierra de calar 
class="Estilo2">llave hexagonal 
class="Estilo2">boquillas de aspiración
```

</body>

</html>



<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">

<head>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />

<title>Documento sin t&iacute;tulo</title>

```
<script type="text/JavaScript">
```

<!---

function mmLoadMenus() {

if (window.mm\_menu\_0415172605\_0) return;

```
window.mm_menu_0415172605_0 = new Menu("root",123,18,"Arial, Helvetica,
sans-serif",12,"#000000","#FFFFFF","","#000084","left","middle",4,0,1000,-
5,7,true,false,true,0,true,true);
```

mm\_menu\_0415172605\_0.addMenuItem("Nuevo elemento");

mm\_menu\_0415172605\_0.fontWeight="bold";

mm\_menu\_0415172605\_0.hideOnMouseOut=true;

mm\_menu\_0415172605\_0.bgColor='#555555';

mm\_menu\_0415172605\_0.menuBorder=0;

mm\_menu\_0415172605\_0.menuLiteBgColor='#FFFFFF;

mm\_menu\_0415172605\_0.menuBorderBgColor='#777777';

window.mm\_menu\_0415173029\_0 = new Menu("root",132,18,"Arial, Helvetica, sans-serif",12,"#000000","#FFFFFF","","#000084","left","middle",3,0,1000,-5,7,true,false,true,0,true,true);

mm\_menu\_0415173029\_0.addMenuItem("Eje vertical");

mm\_menu\_0415173029\_0.addMenuItem("Video","location='../../07 videos/simulacion/eje\_vert\_01.avi'");

mm\_menu\_0415173029\_0.addMenuItem("Subconjunto","location='../../.06 Imagenes/SUB-01\_peq.jpg"');

mm\_menu\_0415173029\_0.addMenuItem("plano de conjunto","location ='../../06 Imagenes/sub-01-00a.jpg'");

mm\_menu\_0415173029\_0.fontWeight="bold";

mm\_menu\_0415173029\_0.hideOnMouseOut=true;

mm\_menu\_0415173029\_0.bgColor='#555555';

mm\_menu\_0415173029\_0.menuBorder=0;

mm\_menu\_0415173029\_0.menuLiteBgColor='#FFFFF;

mm\_menu\_0415173029\_0.menuBorderBgColor='#777777';

window.mm\_menu\_0415174412\_0 = new Menu("root",61,18,"Arial, Helvetica, sans-

serif",12,"#000000","#FFFFFF","#CCCCCC","#000084","left","middle",3,0,1000,-5,7,true,false,true,0,true,true);

mm\_menu\_0415174412\_0.addMenuItem("Video");

mm\_menu\_0415174412\_0.addMenuItem("Plano");

mm\_menu\_0415174412\_0.addMenuItem("Pdf");

mm\_menu\_0415174412\_0.fontWeight="bold";

mm\_menu\_0415174412\_0.hideOnMouseOut=true;

mm\_menu\_0415174412\_0.bgColor='#555555';

mm\_menu\_0415174412\_0.menuBorder=0;

mm\_menu\_0415174412\_0.menuLiteBgColor='#FFFFF;

mm\_menu\_0415174412\_0.menuBorderBgColor='#777777';

window.mm\_menu\_0415175058\_0 = new Menu("root",61,18,"Arial, Helvetica, sans-serif",12,"#000000","#FFFFFF","","#000084","left","middle",3,0,1000,-5,7,true,false,true,0,true,true);

mm\_menu\_0415175058\_0.addMenuItem("Pdf");

mm\_menu\_0415175058\_0.addMenuItem("Video");

mm\_menu\_0415175058\_0.addMenuItem("Plano");

mm\_menu\_0415175058\_0.fontWeight="bold";

mm\_menu\_0415175058\_0.hideOnMouseOut=true;

```
mm_menu_0415175058_0.bgColor='#555555';
```

mm\_menu\_0415175058\_0.menuBorder=0;

mm\_menu\_0415175058\_0.menuLiteBgColor='#FFFFFF;

mm\_menu\_0415175058\_0.menuBorderBgColor='#777777';

window.mm\_menu\_0416115015\_0\_1 = new Menu("Eje vertical",113,18,"Arial, Helvetica, sansserif",12,"#000000","#FFFF00","#FFFF99","#FF0000","left","middle",3,0,1000,-5,7,true,false,true,0,true,true);

mm\_menu\_0416115015\_0\_1.addMenuItem("Despiece","window.open('cuerpo\_ST5 0.html', 'mainFrame');");

mm\_menu\_0416115015\_0\_1.addMenuItem("Video","window.open('../../07 videos/simulacion/eje\_vert\_01.avi', 'mainFrame');");

mm\_menu\_0416115015\_0\_1.addMenuItem("Fichero en Pdf","window. open('../../02 Planos/eje sierra/pdf/conjunto.pdf', 'mainFrame');");

mm\_menu\_0416115015\_0\_1.fontWeight="bold";

mm\_menu\_0416115015\_0\_1.hideOnMouseOut=true;

mm\_menu\_0416115015\_0\_1.bgColor='#006699';

mm\_menu\_0416115015\_0\_1.menuBorder=0;

mm\_menu\_0416115015\_0\_1.menuLiteBgColor='#009966';

mm\_menu\_0416115015\_0\_1.menuBorderBgColor='#00CC00';

window.mm\_menu\_0416115015\_0 = new Menu("root",91,18,"Arial, Helvetica, sans-

serif",12,"#000000","#FFFF00","#FFFF99","#FF0000","left","middle",3,0,1000,-5,7,true,false,true,0,true,true);

mm\_menu\_0416115015\_0.addMenuItem(mm\_menu\_0416115015\_0\_1);

mm\_menu\_0416115015\_0.fontWeight="bold";

mm\_menu\_0416115015\_0.hideOnMouseOut=true;

mm\_menu\_0416115015\_0.childMenuIcon="arrows.gif";

mm\_menu\_0416115015\_0.bgColor='#006699';

mm\_menu\_0416115015\_0.menuBorder=0;

mm\_menu\_0416115015\_0.menuLiteBgColor='#009966';

mm\_menu\_0416115015\_0.menuBorderBgColor='#00CC00';

window.mm\_menu\_0416173705\_0\_1 = new Menu("Guia motor",113,18,"Arial, Helvetica, sansserif",12,"#000000","#FFFFFF","#FFFF99","#FF0000","left","middle",3,0,1000,-5,7,true,false,true,0,true,true);

mm\_menu\_0416173705\_0\_1.addMenuItem("Despiece","window.open('cuerpo\_ST5 0.html', 'mainFrame');");

mm\_menu\_0416173705\_0\_1.addMenuItem("Video","window.open('../../07 videos/simulacion/guia0.avi', 'mainFrame');");

mm\_menu\_0416173705\_0\_1.addMenuItem("Fichero en Pdf","window. open('../../02 Planos/Guia/pdf/02-00-explos.pdf', 'mainFrame');");

mm\_menu\_0416173705\_0\_1.fontWeight="bold";

mm\_menu\_0416173705\_0\_1.hideOnMouseOut=true;

mm\_menu\_0416173705\_0\_1.bgColor='#555555';

mm\_menu\_0416173705\_0\_1.menuBorder=0;

mm\_menu\_0416173705\_0\_1.menuLiteBgColor='#FFFFFF;

mm\_menu\_0416173705\_0\_1.menuBorderBgColor='#777777';

window.mm\_menu\_0416173705\_0 = new Menu("root",92,18,"Arial, Helvetica, sans-

serif",12,"#000000","#FFFFFF","#FFFF99","#FF0000","left","middle",3,0,1000,-5,7,true,false,true,0,true,true);

mm\_menu\_0416173705\_0.addMenuItem(mm\_menu\_0416173705\_0\_1);

mm\_menu\_0416173705\_0.fontWeight="bold";

mm\_menu\_0416173705\_0.hideOnMouseOut=true;

mm\_menu\_0416173705\_0.childMenuIcon="arrows.gif";

mm\_menu\_0416173705\_0.bgColor='#555555';

mm\_menu\_0416173705\_0.menuBorder=0;

mm\_menu\_0416173705\_0.menuLiteBgColor='#FFFFFF;

```
mm_menu_0416173705_0.menuBorderBgColor='#777777';
```

mm\_menu\_0416173705\_0.writeMenus();

} // mmLoadMenus()

```
function MM_preloadImages() { //v3.0
var d=document; if(d.images){ if(!d.MM_p) d.MM_p=new Array();
var i,j=d.MM_p.length,a=MM_preloadImages.arguments; for(i=0; i<a.length; i++)
if (a[i].indexOf("#")!=0){ d.MM_p[j]=new Image; d.MM_p[j++].src=a[i];}}</pre>
```

```
function MM_popupMsg(msg) { //v1.0
  alert(msg);
```

```
}
```

```
function MM_swapImgRestore() { //v3.0
```

```
var i,x,a=document.MM_sr; for(i=0;a&&i<a.length&&(x=a[i])&&x.oSrc;i++)
x.src=x.oSrc;
```

```
}
```

```
function MM_findObj(n, d) { //v4.01
```

```
var p,i,x; if(!d) d=document; if((p=n.indexOf("?"))>0&&parent.frames.length) {
```

```
d=parent.frames[n.substring(p+1)].document; n=n.substring(0,p);}
```

```
if(!(x=d[n])&&d.all) x=d.all[n]; for (i=0;!x&&i<d.forms.length;i++)
x=d.forms[i][n];</pre>
```

```
for(i=0;!x&&d.layers&&i<d.layers.length;i++)
x=MM_findObj(n,d.layers[i].document);</pre>
```

```
if(!x && d.getElementById) x=d.getElementById(n); return x;
```

```
}
```

```
function MM_swapImage() { //v3.0
```

```
var i,j=0,x,a=MM_swapImage.arguments; document.MM_sr=new Array;
for(i=0;i<(a.length-2);i+=3)</pre>
```

```
if ((x=MM_findObj(a[i]))!=null){document.MM_sr[j++]=x; if(!x.oSrc)
x.oSrc=x.src; x.src=a[i+2];}
```

```
}
```

//--->

</script>

```
<script language="JavaScript" src="mm_menu.js"></script>
```

```
<style type="text/css">
```

<!--

body {

background-color: #FF9900;

```
}
```

--->

</style>

</head>

```
<area shape="poly" coords="588,282,606,378,547,430,448,469,417,489,404,350"
'ef="#" onmouseover="MM_swapImage('image1',",'../../06
nagenes/semimontado-</pre>
```

```
_guia01.jpg',1);MM_showMenu(window.mm_menu_0416173705_0,629,507,null, nage1')" onmouseout="MM_swapImgRestore();MM_startTimeout();" />
```

```
irea shape="rect" coords="335,324,391,538" href="#"
imouseover="MM_swapImage('Image1',",'../../../06 Imagenes/semimontado-
._eje01.jpg',1);MM_showMenu(window.mm_menu_0416115015_0,404,562,null,'i
age1')" onmouseout="MM_swapImgRestore();MM_startTimeout();" />
```

'map>

'div>

liv align="center">

<script language="JavaScript1.2">mmLoadMenus();</script>

div>

body>

html>

12	Sayss' Technologies							
A GEICA MARINTAN INSAND OLIMI	Erronses (Shigdon Centros Francuscia (Froductos ) 3-roji) Formación ( Linha)							
CP MMDV RIT	ESQUEMA CONSULTA PIEZAS SIERRA DE CALAR							
and the								
Patrice Patrice Patrice 9	abte lés pietes père descerger pluso con ve lén y million y d'il l	e migon existinate p	see into he p	nin y shin	èccionant la p	aboarph man		
actidy.								
	Alternation ( 1997)	2						
Construction of the second sec	Themes A state	Picas 03-01	1944) 61	L KAT 1	Folk Kinga	640		
and we are		The Of Co	PMG 51	L SAT	and Roles I	N.		
		Tym 03-04	ENG 51	SACT	Sold Edec.	ndf .		
D-MEQUINDAD	141 - 1 M							
an and the second se								
000000	0	Bata 01-01	PMI 51	SAT :	Sold Edim	Pag .		
IN INSPARACION	1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 - 1990 -	Pine 01-02	PMI 37	SAT I	Solid Kilon	A.F		
devices		Paren fil-04	PMI 81	SAU	And Roman	W		
10.00	Y (10)	Piece 01-05	1561 AT	SĂT I	Solid Later	Nat		
COLLARS AND THE	12	Piero 01.07	PM 51	SAT	Solid Korn	putr .		
and a state of		Plazz 02-01	PMU 51	L SAT 1	loit lóp	Put		
and the second	And the second se	Fam 0.5-02	2755 87	L SAT	Gold Edo	traf		
1.50		Pieza 02-03	PMI at	BAT	Solid Edge	Raff (		
	The Second	Plan 02:05	\$30 ST	L SAT 1	Sold High	20		
	3	Plan 02 07	(ana) 81	AAT	Louis Decta			

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

<head>

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
```

```
<title>Documento sin t&iacute;tulo</title>
```

<style type="text/css">

<!--

body {

background-color: #FF9900;

}

```
.Estilo1 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}
```

```
.Estilo2 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: xx-large; }
```

a:link {

text-decoration: none;

### }

a:visited {

text-decoration: none;

#### }

a:hover {

text-decoration: none;

}

```
a:active {
```

text-decoration: none;

}

--->

</style></head>

<body>

<h1 align="center" class="Estilo2" id="siteName">Sayss' Technologies </h1>

<div id="globalNav">

```
<div align="center"><span class="Estilo1"><a href="bienvenida.html"
target="mainFrame">Empresa</a> | Situaci&oacute;n | <a href="../../centros.html"
target="mainFrame">Centros Franquicia</a> | <a href="../../01.html"
target="mainFrame">Productos</a> | <a
href="mailto:silvia.fernandez@upcomillas.es">E-mail</a> | Formaci&oacute;n |
Links |</span> </div>
```

</div>

</body>

</html>



#### <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">

<head>

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
```

```
<title>Sayss' Technologies</title>
```

<style type="text/css">

<!---

body {

background-color: #FF9900;

### }

### .Estilo1 {

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

font-size: 24px;

font-weight: bold;

color: #0000FF;
Estilo4 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 16px; font-weight: bold; olor: #0000FF; }

Estilo11 {font-size: 24px}

:link {

color: #0000FF;

text-decoration: none;

:visited {

text-decoration: none;

color: #0000FF;

:hover {

text-decoration: none; color: #0000FF;

:active {

text-decoration: none;

color: #0000FF;

.>

:/style></head>

:body>

:div align="center">

DO<span class="Estilo11">CUMENTACION</span>

```
<div align="left"><a href="../maquinas
electricas/sierras_calar/cuerpo_ST50.html" target="_blank">Planos
piezas</a></div>
```

<div align="left"><a href="../../02 Planos/carcasas y frontal/exterior.dft"
target="\_blank">Carcasa</a></div>

<1i>

<div align="left"><a href="../../02 Planos/eje sierra/subconjunto-01B.dft"
target="\_blank">Eje\_vertical</a></div>

<div align="left"><a href="../../02 Planos/Guia/guia.dft"
target="\_blank">Gu&iacute;a\_motor</a></div>

<1i>

<div align="left"><a href="../../02 Planos/Patin y proximas/patin.dft"
target="\_blank">Pat&iacute;n</a></div>

```
<div align="left"><a href="../../02 Planos/sist. electrico/plano
electricidad.dft" target="_blank">Sistema el&eacute;ctrico</a><br />
```

```
<div align="left"><br />
    <br />
    </div>
   </div>
   class="Estilo1">
  <div align="left">Otros . . . </div>
  


</div>
</body>
```

</html>



<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">

<head>

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
```

<title>Sayss' Technologies</title>

<style type="text/css">

<!--

body {

background-color: #FF9900;

#### }

.Estilo1 {

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

font-size: 24px;

font-weight: bold;

color: #0000FF;

}

Estilo4 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 16px; font-weight: bold; volor: #0000FF; }

Estilo11 {font-size: 24px}

ı:link {

color: #0000FF;

text-decoration: none;

 $\iota: visited \ \{$ 

text-decoration: none;

color: #0000FF;

::hover {

text-decoration: none; color: #0000FF;

.active {

text-decoration: none;

color: #0000FF;

->

:/style></head>

:body>

:div align="center">

```
DISEÑO DO<span
class="Estilo11">CUMENTACION</span> 3D
```

```
<div align="left"><a href="../maquinas
electricas/sierras_calar/cuerpo_ST50.html" target="_blank">Planos piezas</a>
```

```
<div align="left"><a href="../maquinas
electricas/sierras_calar/cuerpo_ST50.html" target="_blank"><br />
```

</a>

```
<div align="left">
<div align="left">
<div align="left">
<div align="left">Eje_vertical (Subconjunto 01)
<div align="left">
PIEZAS
PIEZAS
SAT
```

01-01

=".../../02 Planos/eje sierra/par/01-

01.par">PAR</a>

<a href="../../02 Planos/eje sierra/stl/01-

01.stl">STL</a>

01-02

=".../../02 Planos/eje sierra/par/01-

02.par">PAR</a>

```
<a href="../../02 Planos/eje sierra/sat/01-
```

02.sat">SAT</a>

02.stl">STL</a>

01-04

```
=".../../02 Planos/eje sierra/par/01-
```

04.par">PAR</a>

<a href="../../02 Planos/eje sierra/sat/01-

04.sat">SAT</a>

```
01-05
```

5.par">PAR</a>

Planos/eje sierra/sat/01-5.sat">SAT</a>

= .../../02 Planos/eje sierra/stl/01-

5.stl">STL</a>

```
01-07
```

= href="../../02 Planos/eje sierra/par/01-

7.par">PAR</a>

```
<a href="../../02 Planos/eje sierra/sat/01-
```

7.sat">SAT</a>

```
<a href="../../02 Planos/eje sierra/stl/01-
```

7.stl">STL</a>

| <br>  |
|---|
| <br>  |
|   |
|   |
|   |
| <li></li>   |
| <div align="left">Guia_motor (Subconjunto-02)</div> |
| <div align="left"></div>                            |
|   |

PIEZAS

PAR

SAT

STL

02-01

<a href="../../02 Planos/Guia/par/02-

l.par">PAR</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-01.sat">SAT</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-01.stl">STL</a>

02-02

June 4 Aref="../../02 Planos/Guia/par/02-

2.par">PAR</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-02.sat">SAT</a>

June 4 Aref="../../02 Planos/Guia/stl/02-

?.STL">STL</a>

02-03

<a href="../../02 Planos/Guia/par/02-

3.par">PAR</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-03.sat">SAT</a>

```
<a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-03.stl">STL</a>
             02-05
              June 4 Aref="../../02 Planos/Guia/par/02-
5.par">PAR</a>
              <a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-05.sat">SAT</a>
              <a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-05.stl">STL</a>
             02-07
              <a href="../../02 Planos/Guia/par/02-
7.par">PAR</a>
              <a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-07.sat">SAT</a>
              <a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-07.stl">STL</a>
             02-08
              /../02 Planos/Guia/par/02-
8.par">PAR</a>
              <a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-08.sat">SAT</a>
              <a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-08.stl">STL</a>
             02-10
```

```
June 4 Aref="../../02 Planos/Guia/par/02-
```

0.par">PAR</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-10.sat">SAT</a> <a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-10.stl">STL</a> 02-11

/Guia/par/02-

2.par">PAR</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-12.sat">SAT</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-12.stl">STL</a>

02-13

4.par">PAR</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-14.sat">SAT</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-14.stl">STL</a>

02-14

<a href="../../02 Planos/Guia/par/02-

5.par">PAR</a>

<a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-15.sat">SAT</a> <a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-15.stl">STL</a>

```
02-18
           June 4 Aref="../../02 Planos/Guia/par/02-
19.par">PAR</a>
           <a href="../../02 Planos/Guia/sat/02-19.sat">SAT</a>
           <a href="../../02 Planos/Guia/stl/02-19.stl">STL</a>
          <br />
          <br />
         </div>
        </div>
        <1i>
        <div align="left">Pat&iacute;n (Subconjunto-04)
         PIEZAS
          PAR
          SAT
          STL
          04-01
```

```
<a href="../../02 Planos/Patin y proximas/par/04-
01.psm">PSM</a>
                <a href="../../02 Planos/Patin y proximas/sat/04-
01.sat">SAT</a>
               +td><a href="../../02 Planos/Patin y proximas/stl/04-
01.stl">STL</a>
               04-02
               <a href="../../02 Planos/Patin y proximas/par/04-
02.par">PAR</a>
               <a href="../../02 Planos/Patin y proximas/sat/04-
02.sat">SAT</a>
                <a href="../../02 Planos/Patin y proximas/stl/04-
02.stl">STL</a>
               04-03
               <a href="../../02 Planos/Patin y proximas/par/04-
03.psm">PSM</a>
               ><a href="../../02 Planos/Patin y proximas/sat/04-
03.sat">SAT</a>
                <a href="../../02 Planos/Patin y proximas/stl/04-
03.stl">STL</a>
               </div>
```

<blockquote>

</blockquote>

<1i>

<div align="left">Carcasa (Subconjunto-05)

<div align="left">

<div align="left">

PIEZAS

PAR

SAT

STL

05-01

05-02

Planos/carcasas y frontal/par/carcasa-02\_b.par">PAR</a>

05-03

<a href="../../02 Planos/carcasas y frontal/sat/carcasametal.sat">SAT</a>

05-04

>Planos/carcasas y frontal/par/boton exterior.par">PAR</a>

<br />

</div>

</div>

<div align="left"><br />

<div align="left"></div>

</div>

</div>

</div>

</div>

</div>

</div>

</div>

</div>

</body>

</html>



<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">

<head>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />

```
<title>Sayss' Technologies</title>
```

```
<style type="text/css">
```

<!--

```
body {
```

background-color: #FF9900;

## }

```
.Estilo1 {
```

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

```
font-size: 24px;
```

font-weight: bold;

color: #0000FF;

}

.Estilo4 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 16px; font-weight: bold; color: #0000FF; }

```
.Estilo11 {font-size: 24px}
```

a:link {

color: #0000FF;

text-decoration: none;

# }

a:visited {

text-decoration: none;

color: #0000FF;

## }

a:hover {

text-decoration: none;

color: #0000FF;

```
}
```

```
a:active {
```

text-decoration: none;

color: #0000FF;

Estilo10 {font-size: 27px}

->

</style></head>

<body>

div align="center">

```
DISEÑO DO<span class="Estilo11">CUMENTACION
"ECNICA</span>
```

<div align="left">

<div align="left">Especificaciones de dise&ntilde;o</div>

<1i>

<div align="left"><a href="document\_tecnica/Protocolo de seguridad en el
nanejo de la sierra de calar.doc" target="\_blank">Protocolo de manejo de la sierra
le calar</a></div>

<a href="../maquinas

lectricas/sierras\_calar/sierras\_calar\_ST\_50\_pendix.html" arget="\_blank">Especificaciones Técnicas de la sierra de calar</a> ST 50 'endix

Manual de usuario de la sierra de calar

</div>

<div align="left">

<div align="left">Normativa</div>

<1i>

<div align="left"><a href="document\_tecnica/ecodise&ntilde;o.pdf"
target="\_blank">Ecodise&ntilde;o</a></div>

<1i>

```
<div align="left"><a href="document_tecnica/ASME.pdf"
target="_blank">ASME</a></div>
```

<1i>

```
<div align="left"><a href="../../11 Aenor/ManualCD.html"
target="_blank">UNE</a>
```

```
<div align="left"></div>
</div>
 
</div>
```

<div align="left" class="Estilo1"></div>

:/div>

:/body>

:/html>



<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">

<head>

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
```

```
<title>Sayss' Technologies</title>
```

<style type="text/css">

<!--

body {

background-color: #FF9900;

## }

## .Estilo1 {

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

font-size: 24px;

font-weight: bold;

color: #0000FF;

}

.Estilo4 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 16px; font-weight: bold; color: #0000FF; }

.Estilo7 {font-size: 24px}

.Estilo8 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}

a:link {

text-decoration: none;

## }

a:visited {

text-decoration: none;

}

```
a:hover {
```

text-decoration: none;

#### }

```
a:active {
```

text-decoration: none;

## }

```
</style></head>
```

<body>

```
<div align="center">
```

```
DOCUMENTACION PRODUCCION
```

```
<div align="left" class="Estilo1">
```

<div align="left">

```
<div align="left">V&iacute;deos</div>
```

<1i>

<div align="left">Producci&oacute;n en torno <a href="../../07
videos/videos-fabricaci&oacute;n/torno-01.avi">01</a> -<a href="../../07
videos/videos-fabricaci&oacute;n/torno-0005.avi">05</a></div>

<1i>

<div align="left">Producci&oacute;n en fresadora <a href="../../07
videos/videos-fabricaci&oacute;n/fresa-01.avi">01</a> - <a href="../../07
videos/videos-fabricaci&oacute;n/fresa-0004.avi">04</a></div>

Fabricación pieza <a href="../../07 videos/videosfabricación/fabricacion\_pieza0002.avi">02</a> - <a href="../../07 videos/videos-fabricación/torno-0003.avi">03</a>

<1i>

<div align="left"><a href="../../07 videos/videos-fabricaci&oacute;n/torno-0003.avi">Producción montaje</a> </div>

</div>

</div>

```
<1i>
      <div align="left" class="Estilo1"><a href="../../07</pre>
videos/simulacion/montaje-01.avi">Montaje</a></div>
     <|i>
      <div align="left" class="Estilo1"><a href="../../07
videos/simulacion/desmontaje-01.avi">Desmontaje</a></div>
      
    <div align="left" class="Estilo1">V&iacute;deos</div>
    <1i>
      <div align="left" class="Estilo1"><a href="../../07</pre>
videos/SEMIMONTADO/ACOPLE-01.avi">Inserción eje vetical con
guía motor</a></div>
```

</div>

</body>

</html>



!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

thtml xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">

head>

```
meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
```

title>Sayss' Technologies</title>

style type="text/css">

[]--

ody {

background-color: #FF9900;

Estilo1 {

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

font-size: 24px;

font-weight: bold;

color: #0000FF;

Estilo4 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 16px; font-weight: bold; volor: #0000FF; }

Estilo10 {font-size: 24px; color: #0000FF; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;}

ı:link {

text-decoration: none;

color: #0000FF;

ı:visited {

text-decoration: none;

color: #0000FF;

::hover {

text-decoration: none;

color: #0000FF;

::active {

text-decoration: none;

color: #0000FF;

->

</style></head>

<body>

<div align="center">

DOCUMENTACION CALIDAD

<div align="left" class="Estilo1">

<div align="left">Documentos de Calidad

<a href="../../03 Fichas/MANUAL CALIDAD TERMINADO SAYSS `ECHNOLOGIES.doc">Manual de Calidad ISO 9001:2000</a>

<a href="Manual\_de\_embalaje\_STM.pdf" target="\_blank">Manual de mbalaje</a>

class="Estilo1">

<a href="document\_tecnica/iso\_9001.jpg" target="\_blank">Certificado e Calidad</a>

</div>

</div>

<div align="left"><span class="Estilo1">Documentos de Seguridad</span>

class="Estilo1">

<a href="../../08 documentos/Seguridad/Manual Prevencion ayss'.doc">Manual Seguridad Sayss' Technologies</a><br/>br />

<a href="../../08 documentos/Seguridad/ERGONOMIA.ppt" arget="\_blank">Ergonom&iacute;a</a>

<a href="../../08 documentos/Seguridad/CURSO B&Aacute;SICO DE
'REVENCI&Oacute;N Y EXTINCI&Oacute;N INCENDIOS - 2008.pdf"
arget="\_blank">Curso b&aacute;sico de prevenci&oacute;n y extinci&oacute;n de
ncendios</a>

class="Estilo1"><a href=".././08 .ocumentos/Seguridad/desfribilador.pdf">Manejo del Desfibrilador</a>

class="Estilo1">Primeros Auxilios

```
07 <a href="../../08 documentos/Seguridad/07
\tragantamiento.avi">Atragantamiento</a>
```

>08 Quemaduras

8.1 <a href="../../08 documentos/Seguridad/08 Quemadura quimica.avi">Qu&iacute;mica</a>

8.2 <a href="../../08 documentos/Seguridad/09 Quemadura solar.avi">Solar</a>

8.3 <a href="../../08 documentos/Seguridad/10 Quemadura electrica.avi">El&eacute;ctrica</a>

10 <a href="../../08 documentos/Seguridad/12 Ataque epileptico.avi">Ataque epiléptico</a>

```
11 <a href="../../08 documentos/Seguridad/13
Insolación.avi">Insolación</a>
```

12 <a href="../../08 documentos/Seguridad/14 Lesi&oacute;n Oftalmológica.avi">Lesión oftalmológica</a>

```
a href="../../08 documentos/Seguridad/15
Picaduras.avi">Picaduras
```

</div>

</div>

</body>

</html>

Empieza video



<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">

<head>

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
```

```
<title>Sayss' Technologies</title>
```

```
<style type="text/css">
```

<!--

body {

background-color: #FF9900;

}

.Estilo1 {

font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;

font-size: 24px;

font-weight: bold;

color: #0000FF;

}

```
.Estilo7 {font-size: 24px}
```

```
.Estilo8 {font-family: Arial, Helvetica, sans-serif}
body,td,th {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    color: #000000;
}
a:visited {
    color: #0000FF;
    text-decoration: none;
}
```

```
a:hover {
```

color: #0000FF;

text-decoration: none;

## }

```
a:active {
```

color: #0000FF;

text-decoration: none;

# }

.Estilo9 {color: #0000FF}

a:link {

color: #0000FF;

text-decoration: none;

}

--->

</style></head>

<body>

```
<div align="center">
```

DOCUMENTACION MONTAJE

<1i>

```
<div align="left"><span class="Estilo1">Simulaci&oacute;n de montaje
</span>
```

```
class="Estilo1">Carcasa
```

class="Estilo1"><span class="Estilo9"><a href="../../07 videos/EJE VERTICAL/eje\_vertical\_01.avi" target="\_blank">Eje vertical</a></span>

```
class="Estilo1"><a href="../../07
videos/GUIA_MOTOR.avi">Guía_motor</a>
```

class="Estilo1">Patín

```
class="Estilo1"><span class="Estilo9"><a href="../../07
videos/SEMIMONTADO/subconjuntos_01-
02b.avi">Semi conjunto</a></span>
```

class="Estilo1">Simulacion funcionamiento sierra calar <a href="../../07 videos/GUIA MOTOR/sierra-02.avi">01</a> <a href="../../07</li>

## /ideos/GUIA MOTOR/sierra-03.avi">02</a> <a href="../../07 videos/GUIA MOTOR/sierra-05.avi">03</a>

<blockquote>

</blockquote>

</div>

class="Estilo8">

<div align="left"><span class="Estilo1">Planos de subconjuntos

</span>

```
class="Estilo1"><a href="../../02 Planos/carcasas y
rontal/pdf/planos.pdf" target="_blank">Carcasa</a>
```

```
class="Estilo1"><a href="../../02 Planos/eje sierra/pdf/conjunto.pdf"
arget=" blank">Eje vertical</a>
```

```
class="Estilo1"><a href="../../02 Planos/Guia/pdf/conjunto_guia.pdf"
arget=" blank">Guía motor</a>
```

```
class="Estilo1"><a href="../../02 Planos/sist. electrico/plano
lectricidad.dft" target="_blank">Sistema eléctrico</a>
```

```
class="Estilo1"><a href="../../02 Planos/Patin y
roximas/Pdf/conjunto_patin.pdf" target="_blank">Patín</a>
```

</div>

<div align="left">Diagramas sin&oacute;pticos

```
class="Estilo1"><a href="../../09 web-2/web
informacion/SINOPTICO_sierra.doc" target="_blank">Sierra (Completa)</a>
```

```
<a href="eje
vertical_sinopt_archivos/eje_vertical.html" target="_blank">Eje vertical</a>
```

```
class="Estilo1"><a href="../../09 web-2/web
informacion/SINOPTICO_guia_motor.doc"
target="_blank">Guía_motor</a>
```

class="Estilo1"><a href="../../09 web-2/web informacion/SINOPTICO\_patin.doc" target="\_blank">Patín</a>

</div>

<blockquote>&nbsp;</blockquote>

<div align="left">Diagramas anal&iacute;ticos

de proceso

```
class="Estilo1"><a href="../../03 Fichas/DIAGRAMA ANALITICO
DEL PROCESO/01-02.pdf" target="_blank">Pieza 01-02</a>
```

class="Estilo1"><a href="../../03 Fichas/DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO/01-04.pdf" target="\_blank">Pieza 01-04</a>

```
class="Estilo1"><a href="../../03 Fichas/DIAGRAMA ANALITICO
DEL PROCESO/01-05.pdf" target="_blank">Pieza 01-05</a>
```

class="Estilo1"><a href="../../03 Fichas/DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO/02-05.pdf" target="\_blank">Pieza 02-05</a>
```
class="Estilo1"><a href="../../03 Fichas/DIAGRAMA ANALITICO
DEL PROCESO/02-07.pdf" target=" blank">Pieza 02-07</a>
```

class="Estilo1"><a href="../../03 Fichas/DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO/02-08.pdf" target="\_blank">Pieza 02-08</a>

class="Estilo1"><a href="../../03 Fichas/DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO/02-10.pdf" target="\_blank">Pieza 02-10</a>

```
class="Estilo1"><a href="../../03 Fichas/DIAGRAMA ANALITICO
DEL PROCESO/02-18.pdf" target="_blank">Pieza 02-18</a>
```

 </div>

```
<div align="left"><a href="../../07 videos/simulacion/montaje-01.avi"
target="mainFrame" class="Estilo9">Proceso montaje</a></div>
```

<1i>

```
<div align="left"><a href="../../07 videos/simulacion/montaje-01.avi"
target="_blank">v&iacute;deo</a></div>
```

Análisis técnico-económico de implantación de técnicas de documentación digital en una oficina técnica de fabricación de bienes de equipo y consumo

class="Estilo1">

```
<div align="left"><a href="../../07 videos/simulacion/desmontaje-
01.avi">Proceso desmontaje</a>
```

```
<a href="../../07 videos/simulacion/desmontaje-01.avi"
target="_blank">vídeo</a>
```

```
</div>
  


</div>
</body>
```

</html>

.

