

# CURSO SUPERIOR EN DISEÑO INDUSTRIAL CON CATIA V5



## Título de la especialidad:

Curso Superior en Diseño Industrial con CATIA v5

---

## Duración:

60 horas.

---

## Nº Alumnos:

Máximo de 15 alumnos admitidos por curso.

---

## Organizan:



## Características y datos de los participantes del programa

Cumpliendo con los requisitos de acceso a la convocatoria del programa formativo los alumnos seleccionados que participen en las acciones formativas deberán poseer, en general, un perfil profesional adecuado para la naturaleza de dicho programa formativo. Debido a los requisitos que impone una herramienta informática como CATIA v5, es **deseable** que los alumnos:

- Posean una titulación relacionada. Ingeniería, Grado o Master en ingeniería, Ciclo Formativo Grado Superior o formaciones equivalentes relacionadas con el sector industrial, Aeronáutico, Automoción, etc.
- Posean conocimientos mínimos de geometría, cálculo y dibujo técnico
- Posean conocimientos mínimos de diseño y fabricación industrial
- Posean cierta experiencia laboral relacionada
- Posean nivel de inglés mínimo B2
- Posean conocimientos informáticos a nivel usuario.

## Objetivos del Plan Formativo

Existen numerosas empresas que pertenecen a sectores tecnológicos clave ligados a la Industria 4.0 como:

- Diseño y fabricación aeronáutica
- Diseño y fabricación en Automoción
- Implantación de soluciones PLM

Estas empresas tienen identificados varios "perfiles nicho" donde el mercado laboral actual no cubre las necesidades específicas requeridas por el sector, es decir, no existen suficientes profesionales debidamente capacitados. Todos estos sectores se apoyan en herramientas informáticas avanzadas: CATIA, NX, CREO,...El principal escollo radica en que las necesidades de las empresas se basan en perfiles que posean no tanto un conocimiento funcional de dichas herramientas sino un conocimiento metodológico y orientado a la empresa y los proyectos desarrollados en cada sector.

Pongamos como primer ejemplo el sector aeronáutico y la profesión de diseñador de utillaje con CATIA.

Distinguimos dos grandes áreas de diseño en la industria aeronáutica: Diseño de Estructura y Diseño de Utillaje.

Estructura se refiere al avión en sí mismo, es el conjunto de piezas metálicas o de materiales compuestos que conforman el avión. Se trata de una cantidad ingente de largueros, larguerillos, cuadernas, costillas, herrajes, omegas, revestimientos... referenciados a las superficies aerodinámicas del avión. Una cosa es el diseño conceptual del avión, donde se definen las superficies externas y otra diferente es el diseño de todos los componentes de la estructura. El estudiante, recién titulado o neófito suele pensar que diseñar aviones es diseñar su forma aerodinámica. Lamentablemente en esta tarea trabajan muy pocas personas en el mundo. Estos son un pequeño puñado de elegidos que se encargan de definir las formas en las que luego se apoyarán el resto de diseñadores.

Utillaje se refiere al conjunto de elementos, externos al avión, que sirven para su fabricación, montaje, transporte y, en general, todos los procesos que ayudan a su producción. Este es un campo muy extenso que abarca desde un pequeño útil de medición hasta una inmensa grada de montaje. Los diseñadores de utillaje aeronáutico no tienen la satisfacción de ver su producto volar pero su desempeño es mucho más creativo puesto que las reglas rígidas del diseño de estructura no se aplican de la misma forma en utillaje y porque en este campo sí es posible la innovación y la concepción de ideas que mejoren lo establecido en materiales, peso, funcionalidad, resistencia, etc.

Las dos grandes compañías fabricantes de aviones, Airbus y Boeing, coinciden en sus previsiones. El tráfico aéreo mundial crece una media superior a un 5% anual. Esto implica que, en los próximos 20 años, se duplicará el número de aviones que surcan nuestros cielos. Tiene que ver, evidentemente, con el acceso al avión de las clases medias de países emergentes como India o Brasil. Pongamos el ejemplo de Airbus y concretamente respecto a su avión insignia, el A380. Cada avión se vende a 250 millones de €. Teniendo en cuenta que la previsión de aviones de este tipo que se necesiten en los próximos 20 años será de unos 1500 aparatos, solo el crecimiento del mercado mundial supondrá a Airbus, con las ventas de uno de sus aviones, unos ingresos de 400.000 millones de €. Estas cifras estratosféricas, hacen pensar que Airbus, igual que Boeing, no va a desaprovechar la oportunidad que se le presenta y va a poner todo su empeño en fabricar estos y otros aviones.

En la fabricación de los aviones, donde intervienen centenares de utillajes y procesos así como en la creación de nuevos aviones, más eficientes y con mayor capacidad y autonomía, el papel del diseñador es fundamental y son millones las horas de trabajo de diseño que se invertirán en los próximos 20 años para cubrir las demandas existentes.

Un aspecto importante, aunque no fundamental para acceder a este sector, es disponer de una titulación relacionada con el entorno industrial y/o aeronáutico. Ingeniería, Máster o Grado o, en su defecto, Ciclo formativo o formación profesional relacionadas con diseño y/o fabricación mecánica. No es fundamental porque existen muchos casos de profesionales de otras titulaciones y áreas que se han reciclado al sector aeronáutico mediante la realización de cursos y Másters específicos.

Otro aspecto, este sí fundamental, es combinar la titulación con una formación específica en las herramientas, metodologías, procesos y normativas que requiere la industria. Es imprescindible por tanto el conocimiento profundo del software CATIA, de Dassault Systèmes y en general del entorno PLM. El 100% de los trabajos de diseño de estructura y utillaje aeronáutico en Europa, se realiza con CATIA. Sin embargo, no es suficiente un conocimiento "funcional" de la herramienta sino que es imprescindible un conocimiento "metodológico" de la misma, complementado con las normativas aplicables para los diferentes proyectos.

# Diseño Industrial con Catia v5

Como segundo ejemplo mencionamos al sector automoción que, en los últimos tiempos, se ha establecido como un tractor del empleo en el entorno de la ingeniería y en las áreas del diseño y la fabricación. En concreto el software CATIA es el más utilizado por los principales fabricantes. Este gráfico lo explica en detalle:

FABRICANTE	SOFTWARE
TOYOTA 	 
GM 	
VOLKSWAGEN 	 
FORD 	
HYUNDAI 	 
PSA 	
HONDA 	
NISSAN 	
FIAT 	
SUZUKI 	
RENAULT 	
DAIMLER 	 
BMW 	 
MAZDA 	
CHRYSLER 	
VOLVO 	
JAGUAR/LR 	

Existe actualmente una gran demanda de profesionales expertos en el software CATIA y correspondientes a las siguientes profesiones:

- Diseñador de superficies de estilo en automoción
- Diseñador de piezas de inyección de plástico
- Diseñador de moldes de inyección de plástico
- Diseñador de Matrices/Troqueles para piezas de automoción
- Etc.

Para todos estos perfiles profesionales, al igual que ocurría en el sector aeronáutico, se requiere una formación metodológica, que incida no tanto en la funcionalidad del programa CATIA, sino en la manera específica y robusta de trabajar de cada fabricante.



Hablando de CATIA y tal y como comentábamos antes, este acceso a una formación metodológica es el principal escollo que hace que exista un desfase entre la formación media de los aspirantes y las necesidades reales de las empresas ya que:

- a.- La mayoría de los cursos de formación de CATIA se centran en la funcionalidad del software y no en el aspecto metodológico con lo que, el alumno formado en estos cursos, se queda solo en la superficie del conocimiento,
- b.- No existe documentación que de soporte a estos aspectos para poder formarse de manera autodidacta ya que, estas metodologías, pertenecen a los fabricantes de automoción, aeronáutica, etc y no están, por ejemplo, fácilmente accesibles en plataformas de internet
- c.- CATIA parece, en un principio, un software muy intuitivo y de un aprendizaje muy sencillo. El problema es que, a medida que se avanza en el software buscando funcionalidades y metodologías más complejas, el nivel de intuición del interfaz disminuye hasta el punto que es prácticamente imposible avanzar sin saber exactamente cuál es el paso siguiente. Esto genera cierto "autoengaño" pues se avanza muy rápidamente en el aprendizaje inicial y da una sensación de dominio del programa que está, en realidad, muy lejos de lo que esperan las empresas o empleadores.

Es por ello que se ha definido un programa formativo con el fin de alcanzar 10 competencias imprescindibles:

**1.- Diseño de sólidos paramétricos. Herramientas avanzadas de Part Design, parametrización, fórmulas...**Es el principio pero no por ello menos importante. Conocer en profundidad las herramientas del Part Design e incluir la potencia de la parametrización utilizando variables, relaciones, tablas de diseño, etc. El uso de parámetros "enteros" para el control de elementos de matrices o de parámetros "booleanos" para el control de la actividad de un taladro son buenos ejemplos de ello. Otro aspecto fundamental en el diseño avanzado de piezas es un conocimiento profundo de los fillets o redondeos que, dependiendo de la complejidad de la geometría, pueden ser una verdadera pesadilla.

**2.- Diseño y análisis de desmoldeos para piezas de inyección. Conocimiento de los conceptos neutral element, pullingdirection y reflect line. Operaciones booleanas.** El sector automoción en concreto, es muy sensible al uso de la tecnología de fabricación por inyección de plásticos y metales. En ambos casos los requisitos de los diseñadores incluyen un conocimiento avanzado de los conceptos ligados a estos métodos de fabricación y su aplicación práctica en los modelos CATIA. Es imperiosa la necesidad de dominar el análisis de ángulos de desmoldeos y la aplicación de los mismos en los diseños de forma coherente y valorando el impacto en las medidas nominales. Es común en el sector del molde la aplicación de bodies y operaciones booleanas para la realización de las piezas complejas reutilizando la geometría positiva y negativa de la pieza final.

**3.- Modificación de la estructura de árboles paramétricos. Reordenamiento de operaciones, creación de features en estados intermedios del diseño y control del impacto de las actualizaciones**

Un diseñador deberá enfrentarse a modificaciones de piezas complejas realizadas en una primera instancia por personas diferentes donde será necesario el análisis del histórico de generación de las mismas además de la inserción de operaciones intermedias, la recolocación de dichas operaciones y el seguimiento del impacto de los posibles errores que los cambios geométricos puedan generar en el resto de operaciones del árbol. Además de las herramientas del Part Design, será importante el conocimiento metodológico de diseño orientado a modificaciones estableciendo órdenes lógicos tipo: Sólidos positivos, sólidos negativos, desmoldeos, radios, vaciados...

## **4.- Modificación de sólidos no paramétricos. Uso de las herramientas de ingeniería inversa.**

No siempre la información llega en formato nativo CATIA. En ocasiones es necesario lidiar con piezas que no disponen de un histórico de generación por ser importadas de otros softwares de diseño. En este caso es necesario poder gestionar la geometría no paramétrica de tal forma que nos permita realizar modificaciones u operaciones adicionales.

## **5.- Creación de superficies avanzadas. Uso avanzado de los comandos multi-section, sweep, blend... Conocimiento de los conceptos profile, guide curve, spine, closingpoints, coupling, continuidad en punto, tangencia y curvatura...**

Si los fabricantes de automoción o aeronáutica trabajan con CATIA es por algo y este algo, más allá de cuestiones políticas, tiene que ver con la potencia para el diseño de superficies avanzadas. El diseñador avanzado de CATIA debe ser capaz de crear, modificar, reemplazar y gestionar las superficies de forma ágil, entendiendo los conceptos clave que afectan al comportamiento geométrico de las mismas a la par de garantizar condiciones que cumplan las especificaciones de diseño, aerodinámicas, estéticas... Esto implica comprender la naturaleza matemática de las superficies e incidir en que pequeños cambios en los elementos de partida pueden generar resultados totalmente diferentes.

## **6.- Herramientas de modificación y revisión de unión y continuidad de superficies**

En ocasiones las superficies primitivas para la realización de un diseño de una pieza o de un elemento referenciado con la misma (molde, utillaje, etc) no tienen una calidad suficiente como para poder tratarlas de forma directa y es necesario realizar un proceso de cosido o saneado para poder utilizarlas como elemento o referencia. Esta actividad requiere, como la anterior, de un conocimiento profundo de las herramientas avanzadas del GenerativeShapeDesign combinado con una visión muy clara de los conceptos específicos de definición de dichas superficies (profile, guide curve, spine, closingpoints, coupling, continuidad en punto, tangencia y curvatura...)

## **7.- Creación de ensamblajes paramétricos, robustos y colaborativos según metodología skeleton. Conocimiento de los conceptos "Keep link with select object" y "paste special - as result with link". Conocimiento de los tipos de vínculos contextuales con el assembly y sus metodologías**

De todos los conceptos aquí descritos, este sin duda, es el más importante. Se trata de la capacidad del diseñador para utilizar el módulo Assembly Design crear ensamblajes referenciados a elementos auxiliares comunes que permitan concentrar las referencias entre todas las piezas del ensamblaje en un solo elemento que sirva de "controlador" del conjunto. A partir de aquí el producto se vuelve robusto, paramétrico y colaborativo permitiendo el trabajo simultáneo de diferentes diseñadores compartiendo unas mismas referencias. Es lo que se denomina metodología skeleton y se aplica, de una u otra manera, en todos los sectores industriales que trabajan con CATIA. Requiere un conocimiento de las opciones de configuración del software, un entendimiento de la arquitectura del mismo en lo que se refiere al tratamiento de los vínculos o referencias externas y una manera de trabajar ordenada y minuciosa.

## **8.- Creación de planos avanzada utilizando las metodologías modify links, overload properties y las escenas.**

Nuestra experiencia nos dice que solo se sabe elaborar planos de diseño o fabricación con el módulo Drafting de CATIA cuando se ha trabajado productivamente en esta tarea. Y es que delinear planos con CATIA es algo más que generar vistas, secciones y detalles. La configuración de cada vista es muy importante y no siempre se tiene el conocimiento suficiente como para ser capaz de mostrar exactamente lo que piden los requisitos del plano. Modify links, overloadproperties o las escenas son algunas de las herramientas que nos van a permitir alcanzar estos resultados.

## **9.- Análisis espacial de interferencias de ensamblaje y secciones dinámicas, herramientas de medición, cálculo de pesos, centros de gravedad, aplicación y modificación de materiales...**

Todo diseñador CATIA deberá apoyarse en herramientas complementarias que le permitirán medir, calcular, realizar verificaciones, análisis. En definitiva se trata de un conocimiento avanzado de todo el entorno del software más allá de los conocimientos propios de las herramientas de diseño.

## **10.- Simulación cinemática de mecanismos y obtención de gráficas y datos cinemáticos.**

Trabajar con el módulo DMU Kinematics no es solo obtener videos de movimiento de conjuntos sino ser capaz de realizar cálculos cinemáticos necesarios para el diseño de piezas y simulación de mecanismos.

## Módulos y contenidos del Plan de Formación

El plan de formación correspondiente al curso está compuesto por las siguientes unidades formativas:

- UF1 INTRODUCCIÓN(5 horas)
  - UF2 PART DESIGN (10 horas)
  - UF3 SURFACES(15 horas)
  - UF4 ASSEMBLY (15 horas)
  - UF5 DRAFTING Y DMU (15 horas)
-



# Diseño Industrial con Catia v5

- UF1 INTRODUCCIÓN (5 horas)
  - Objetivo: El objetivo de esta unidad formativa es introducir al alumno en el entorno del software CATIA V5 así como adiestrar al mismo en el uso productivo de los módulos Sketcher y Part Design. Conocer en profundidad las herramientas del Part Design e incluir la potencia de la parametrización utilizando variables, relaciones, tablas de diseño, etc.
  - Desarrollo del tema
    - Alcance del software
    - Interfaz de CATIA V5
    - Manejo del ratón
    - Configuración de la herramienta
    - Inicio de Sesión
    - Conceptos del modelado con sólidos
    - Uso de la herramienta sketcher para la generación de perfiles
    - Sólidos basados de perfiles del sketcher
    - Herramientas de "dress-up" de sólidos (radios de acuerdo, desmoldeos...)
    - Uso y aplicación de operaciones booleanas
    - Metodología de modificación de sólidos ya existentes
    - Herramientas de transformación: simetrías, translaciones, escalados....
    - Análisis de propiedades de la geometría: Medidas, pesos y momentos de inercia
    - Librerías de materiales
    - Parametrización de sólidos y creación de sólidos mediante tablas Excel
- UF2 PART DESIGN (10 horas)
  - Objetivo: El objetivo de esta unidad formativa es desarrollar, de forma avanzada, la tecnología Part Design mediante la elaboración de proyectos de diseño basados en prácticas reales.
  - Desarrollo del tema
    - Diseño y análisis de desmoldeos para piezas de inyección. Conocimiento de los conceptos neutral element, pullingdirection y reflect line. Operaciones booleanas.
    - Análisis de ángulos de desmoldeos la aplicación de bodies y operaciones booleanas para la realización de las piezas complejas
    - Modificación de la estructura de árboles paramétricos. Reordenamiento de operaciones, creación de features en estados intermedios del diseño y control del impacto de las actualizaciones
    - Análisis del histórico de generación. Inserción de operaciones intermedias
    - Conocimiento metodológico de diseño orientado a modificaciones estableciendo órdenes lógicos tipo: Solidos positivos, sólidos negativos, desmoldeos, radios, vaciados...
    - Modificación de sólidos no paramétricos. Uso de las herramientas de ingeniería inversa.

- UF3 SURFACES (15 horas)
  - Objetivo: El objetivo de esta unidad formativa es introducir y desarrollar, de forma avanzada, la tecnología Generative Shape Design mediante la elaboración de prácticas orientadas al aprendizaje del software así como proyectos de diseño basados en prácticas reales. El diseñador avanzado de CATIA debe ser capaz de crear, modificar, reemplazar y gestionar las superficies de forma ágil, entendiendo los conceptos matemáticos clave que afectan al comportamiento geométrico de las mismas a la par de garantizar condiciones que cumplan las especificaciones de diseño, aerodinámicas, estéticas...
  - Desarrollo del tema
    - Introducción al concepto de trabajos con superficies con histórico
    - Generación de geometría alámbrica básica: puntos, líneas y planos
    - Generación de superficies regladas: Extrusiones, revoluciones...
    - Creación de superficies avanzadas: multi secciones, adaptaciones...
    - Extracción de curvas a partir de superficies: Proyecciones, intersecciones...
    - Estructuración y optimización de las superficies
    - Radios de acuerdo constantes, cara a cara, tritangentes y variables
    - Saneado de superficies: connect checker, join y healing
    - Uso del árbol histórico para la modificación de la geometría
    - Conocimiento de los conceptos profile, guide curve, spine, closingpoints, coupling, continuidad en punto, tangencia y curvatura...
    - Herramientas de modificación y revisión de unión y continuidad de superficies
- UF4 ASSEMBLY (15 horas)
  - Objetivo: El objetivo de esta unidad formativa es introducir y desarrollar, de forma avanzada, la tecnología Assembly Design mediante la elaboración de prácticas orientadas al aprendizaje del software así como proyectos de diseño basados en prácticas reales. Evaluar la capacidad del diseñador para utilizar el módulo Assembly Design para crear ensamblajes referenciados a elementos auxiliares comunes que permitan concentrar las referencias entre todas las piezas del ensamblaje en un solo elemento que sirva de "controlador" del conjunto. Transmitir un conocimiento de las opciones de configuración del software, un entendimiento de la arquitectura del mismo en lo que se refiere al tratamiento de los vínculos o referencias externas y una manera de trabajar ordenada y minuciosa.
  - Desarrollo del tema
    - Conceptos de uso de Assembly.
    - Uso de la estructura Product como entorno habitual del diseño
    - Uso y aplicación de restricciones entre piezas
    - Gestión y guardado de piezas y ensamblajes
    - Uso del modo visualización para la optimización del rendimiento gráfico y de memoria
    - Operaciones de modificación de sólidos en entorno del ensamblaje (assemblyfeatures)
    - Metodología de trabajo robusta
    - Simbología del árbol en ensamblajes
    - Creación de ensamblajes paramétricos, robustos y colaborativos según metodología skeleton
    - Conocimiento de los conceptos "Keep link with select object" y "paste special - as result with link"
    - Conocimiento de los tipos de vínculos contextuales con el assembly y sus metodologías

- UF5 DRAFTING Y DMU (15 horas)
  - Objetivo: El objetivo de esta unidad formativa es introducir y desarrollar, de forma avanzada, la tecnología Drafting mediante la elaboración de prácticas orientadas al aprendizaje del software así como proyectos de diseño 2d basados en prácticas reales. Creación de planos avanzada utilizando las metodologías modify links, overloadproperties y las escenas.  
Análisis espacial de interferencias de ensamblaje y secciones dinámicas, herramientas de medición, cálculo de pesos, centros de gravedad, aplicación y modificación de materiales...  
Todo diseñador CATIA deberá apoyarse en herramientas complementarias que le permitirán medir, calcular, realizar verificaciones, análisis. En definitiva se trata de un conocimiento avanzado de todo el entorno del software más allá de los conocimientos propios de las herramientas de diseño. Simulación cinemática de mecanismos y obtención de gráficas y datos cinemáticos. Trabajar con el módulo DMU Kinematics es ser capaz de realizar cálculos cinemáticos necesarios para el diseño de piezas y simulación de mecanismos.
  - Desarrollo del tema
    - Generación de vistas frontales, proyecciones, vistas isométricas y vistas auxiliares
    - Generación de secciones, y cortes
    - Creación de detalles y roturas
    - Generación de vistas automáticas
    - Acotación manual, automática y paso a paso de los planos
    - Creación de textos, anotaciones y símbolos para la definición completa del plano
    - Modificaciones geométricas y gráficas de los elementos generados
    - Generación de geometría: puntos, líneas, círculos, arcos....
    - Uso y creación de formatos e impresión de planos en plotter
    - Extracción y personalización de lista de materiales
    - Gestión y creación de formatos y ploteo de planos
    - Creación de elementos de librería en 2D
    - Creación de escenas y explosionados
    - Cálculo de interferencias entre las piezas que componen el conjunto y su análisis
    - Herramientas de seccionado dinámico. Mediciones de distancias, pesos, inercia, comparación entre piezas para la comprobación de modificaciones
    - Generación de informes XML
    - Generación de conjuntos de piezas móviles
    - Creación y compilado de simulaciones
    - Visionado de simulaciones de desmontajes
    - Generación de sólido de barrido
    - Comprobación de distancias e interferencias durante la simulación de desmontaje
    - Diseño de mecanismos
    - Creación y reproducción de simulaciones
    - Comprobación de mecanismos
    - Detección de colisiones y distancias
    - Analizar mecanismos