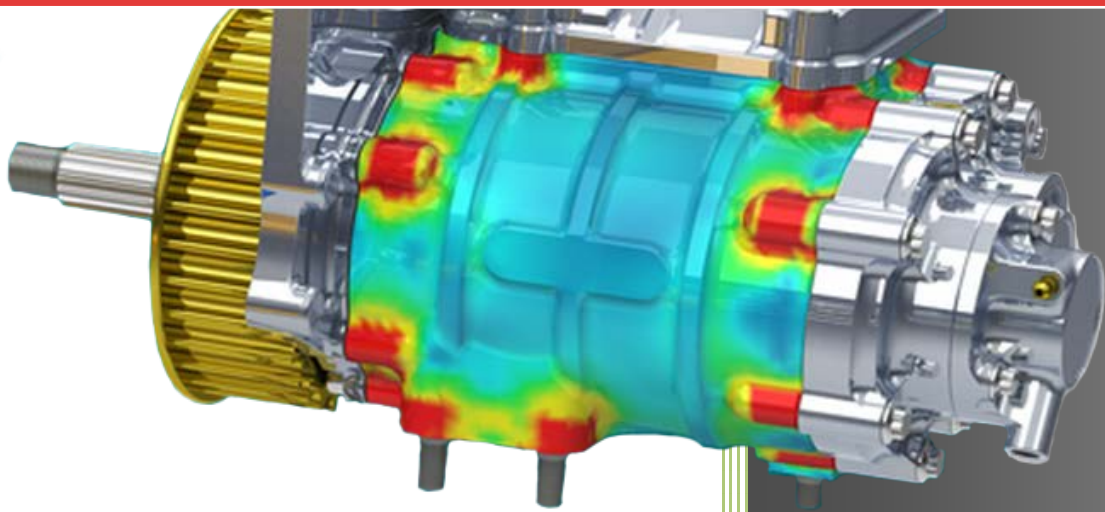
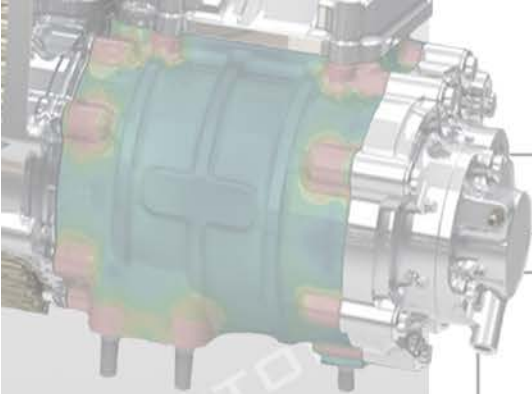


2014

**CURSO DE PREPARACIÓN PARA
"CERTIFIED SOLIDWORKS
ASSOCIATE FEA"**





GUÍA DEL ALUMNO

■ DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso de preparación para el "Certified SolidWorks Simulation Associate-FEA" es de carácter teórico/práctico y al finalizar el mismo, el alumno habrá realizado más de 20 problemas obtenidos directamente del examen de certificación, todos guiados paso a paso por un tutor homologado. Además contará con una nutrida batería de ejercicios propuestos para que pueda afianzar los conocimientos adquiridos durante el curso.

El grueso del mismo será impartido en grupos reducidos (de 3 a 6 personas máximo) dotando al alumno de estaciones de trabajo HP intel-core i7. Esto garantiza clases sin interrupciones, un trato personalizado y que las intervenciones del grupo favorezcan la correcta asimilación y una curva de aprendizaje continua:

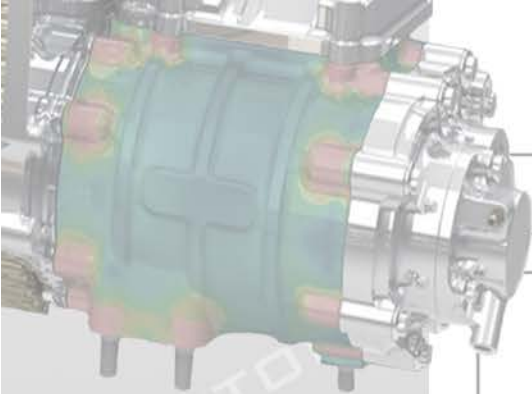
- **Bloque I.** Introducción: El examen Certified de SolidWorks.
- **Bloque II.** Conceptos teóricos en SolidWorks Simulation.
- **Bloque III.** Ejercicios de Análisis de Sólidos y Vaciados.
- **Bloque IV.** Ejercicios de Análisis de elementos tipo Beam.
- **Bloque V.** Ejercicios de análisis de ensamblajes de sólidos con contactos y conexiones
- **Bloque VI.** Prueba Final
- **Bloque VII.** Realización: Examen "Certified SolidWorks Associate"

Este curso se ha concebido como una continuación del curso básico de análisis con SolidWorks Simulation, por lo que se presuponen adquiridos los conocimientos teóricos y prácticos que sustentarán las clases, que se centrarán en la resolución paso a paso de ejercicios extraídos del examen oficial, con los que de manera práctica se desarrollen todas las destrezas necesarias para pasar con éxito el examen de certificación oficial de SolidWorks.

■ DESTINATARIOS

Este curso se encuentra especialmente dirigido a aquellas personas con un perfil técnico que pese a poseer ciertos conocimientos en este campo deseen ampliarlos y acreditarlos con una certificación oficial de SolidWorks.

Al concluir el curso habrá aprendido cómo optimizar su flujo de trabajo, trabajar con modelos de distintos elementos (solid, shell y beam), analizar complejos ensamblajes de piezas simulando las uniones de distintos tipos usadas en construcción de máquinas y estructuras, y mostrar las visualizaciones de resultados para determinar si los resultados son válidos y tienen sentido.



GUÍA DEL ALUMNO

■ OBJETIVOS

BLOQUE I. EL EXAMEN CERTIFIED DE SOLIDWORKS.

En este módulo se detallan los aspectos esenciales del examen: duración del mismo, número de preguntas teóricas y prácticas, forma de evaluarlo, etc. También se explica la filosofía a la hora de examinar por parte de los responsables de SolidWorks y el estilo de formulación de las preguntas.

BLOQUE II. CONCEPTOS TEÓRICOS EN SOLIDWORKS SIMULATION.

La primera parte del examen consta de preguntas elementales sobre: resistencia de materiales, diseño de elementos de máquinas y uso general de SolidWorks Simulation referente a mallado, aplicación de fuerzas, contactos, restricciones, etc., por lo que en este módulo se realizará una batería de preguntas de respuesta múltiple, de tipo verdadero/falso y de respuesta única, así como problemas prácticos para resolver a mano, todo ello extraído de exámenes oficiales de SolidWorks.

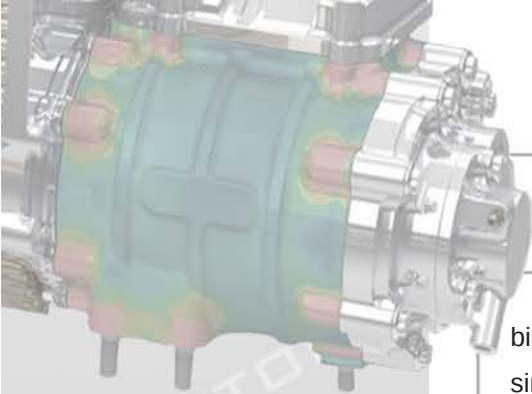
BLOQUE III. EJERCICIOS DE ANÁLISIS DE SÓLIDOS Y VACIADOS.

Ser capaz de realizar análisis de piezas tanto de tipo *sólido* como de tipo *vaciado* de casos reales, en los cuales es imprescindible simular las condiciones de contorno más parecidas a las que está sometida la pieza en cuestión, así como de sus cargas, materiales y la realización y especificación de una malla en función los resultados que se esperan obtener y del tiempo de análisis.

BLOQUE IV. EJERCICIOS DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS TIPO BEAM.

El objetivo de este módulo es hacer una introducción a los elementos de tipo *beam*, haciendo especial hincapié en el empleo de ejercicios para un mejor aprendizaje.

En este módulo se modelarán estructuras unidimensionales, añadiéndoles unas propiedades de sección tales que se comporten como vigas empotradas,



GUÍA DEL ALUMNO

biapoyadas, etc. Dichas estructuras serán estudiadas con casos de carga similares a los que sufrirá en la realidad y se observarán los archivos de resultados para realizar las modificaciones pertinentes.

BLOQUE V. EJERCICIOS DE ANÁLISIS DE ENSAMBLAJES DE SÓLIDOS CON CONTACTOS Y CONEXIONES.

Ya que lo más frecuente es realizar estudios de varios elementos combinados formando máquinas, estructuras, etc., se pondrá en práctica en este módulo diversos ejercicios para analizar ensamblajes cuyas relaciones de contacto se deben modificar para ajustarse a la realidad.

A su vez, se deberán incluir conexiones entre los distintos elementos que simulen las uniones mecánicas existentes en los montajes de piezas (uniones atornilladas, soldaduras, etc.), las cuales son clave a la hora de realizar el examen Associate para SolidWorks Simulation.

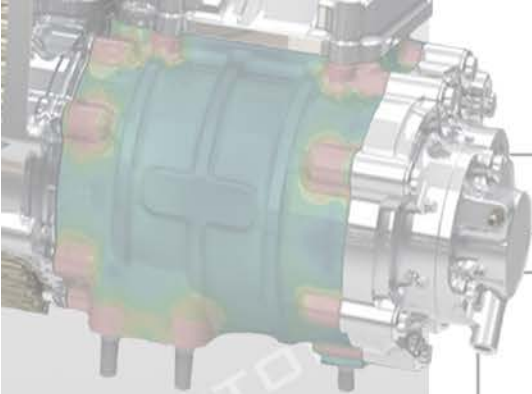
BLOQUE VI. PRUEBA FINAL.

Como último módulo se propondrá al alumno realizar un examen similar al oficial y bajo las mismas condiciones en que se realizará éste, que dotará al alumno de la confianza suficiente y necesaria para afrontar con las máximas garantías de éxito el examen para la obtención del título

BLOQUE VII. EXAMEN “CERTIFIED SOLIDWORKS ASSOCIATE”.

Tras la formación, se citará al alumno para la realización del examen, que incluye:

- Tasas para el examen “Certified SolidWorks Associate”
- Alquiler de PC con licencia oficial de SolidWorks
- Asesoramiento durante la realización del examen



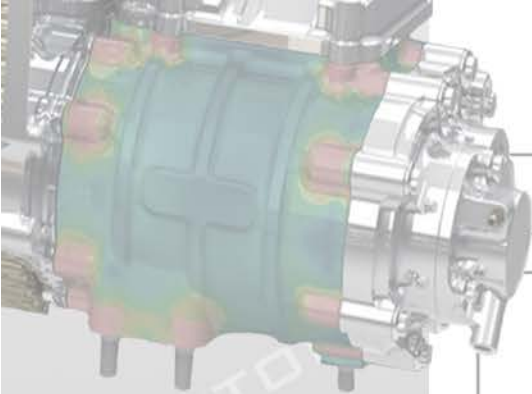
GUÍA DEL ALUMNO

■ CONSIDERACIONES ESPECIALES

Como es lógico, el carácter interrumpido de las clases a lo largo de la semana puede favorecer que se olviden procedimientos y conceptos importantes para lograr un avance continuado durante la ejecución de los ejercicios; para lo cual, a los alumnos que así lo deseen, se les facilitará el acceso a un grupo de trabajo virtual para ponerse en contacto con el tutor del curso y con el resto de compañeros, y así puedan plantear y resolver mutuamente sus dudas y que el tutor supervisa diariamente para también hacer aportaciones.

■ TEMARIO

Cada uno de los ocho bloques que integran el curso, como es obvio, está formado por una serie de temas que, a su vez, hemos subdividido en varios apartados. Todo ello pensado y organizado de manera que la curva de aprendizaje sea lo más suave y progresiva posible; y buscando que no se produzcan lagunas de conocimiento que retrasen el correcto discurrir del curso. Los puntos que componen el curso son:



GUÍA DEL ALUMNO

BLOQUE I: EL EXAMEN CERTIFIED DE SOLIDWORKS

1.1: CONDICIONES DE REALIZACIÓN DEL EXAMEN

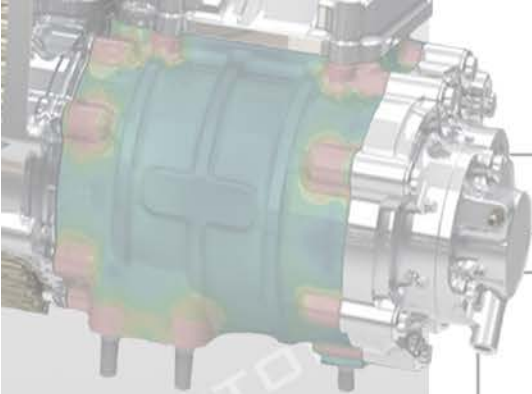
- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO INFORMÁTICO
- VERSIÓN DEL SOFTWARE
- TASAS Y PRECIOS
- TIEMPO DE REALIZACIÓN
- NOTA DE CORTE

1.2: TODAS LAS CERTIFICACIONES OFICIALES SOLIDWORKS

- CERTIFICACIONES CAD
- CERTIFICACIONES FEA

1.3: "TIPS" PARA EL EXAMEN

- TIPO DE EXAMEN
- ASPECTOS VALORABLES
- FILOSOFÍA DE REALIZACIÓN
- CONSEJOS



GUÍA DEL ALUMNO

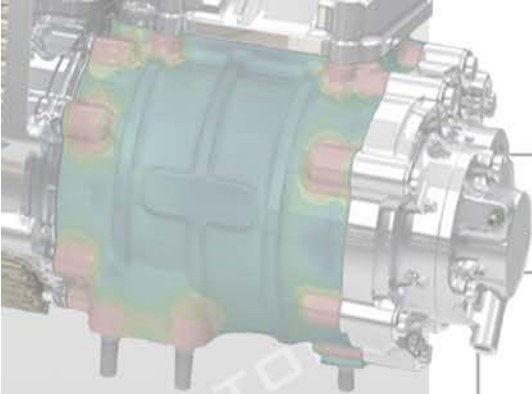
BLOQUE II: CONCEPTOS TEÓRICOS EN SOLIDWORKS SIMULATION

2.1: ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL

- PROCEDIMIENTO GENERAL PARA REALIZAR UN ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL
- SECUENCIA DE CALCULOS EN GENERAL
- CALCULO DE ESFUERZOS EN GENERAL
- RESUMEN DEL PUNTO DE FLUENCIA O DE INFLEXIÓN EN LA CURVA TENSIÓN-DEFORMACION
- REPASO DE CARACTERÍSTICAS DE ANÁLISIS: materiales, cargas, restricciones, mallado, tips de mallado, muestra de desplazamientos y métodos adaptativos.

2.1: EJEMPLOS DE PREGUNTAS DE EXAMEN

- PREGUNTAS DE TIPO TEST
- PREGUNTAS DE LA SECCIÓN DE MODELADO
- DEFINICIONES



GUÍA DEL ALUMNO

BLOQUE III: EJERCICIOS DE ANÁLISIS DE SÓLIDOS Y VACIADOS

3.1: EJERCICIO PRÁCTICO: SÓLIDO 01

- SIMPLIFICACIÓN DE LA REALIDAD
- CREACIÓN DE CONDICIONES DE CONTORNO, CARGAS Y MALLADO.
- REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS
- MUESTRA DE RESULTADOS.

3.2: EJERCICIO PRÁCTICO: SÓLIDO 02

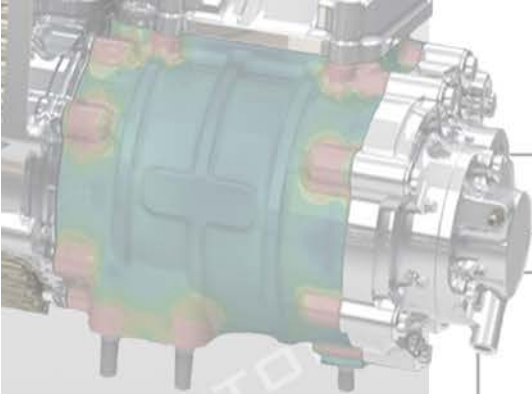
- SIMPLIFICACIÓN DE LA REALIDAD
- CREACIÓN DE CONDICIONES DE CONTORNO, CARGAS Y MALLADO.
- REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS
- MUESTRA DE RESULTADOS.

3.3: EJERCICIO PRÁCTICO: VACIADO 01

- IDENTIFICACIÓN DE SUPERFICIES O CHAPA METÁLICA COMO ELEMENTOS SHELL.
- CREACIÓN DE CONDICIONES DE CONTORNO, CARGAS Y MALLADO.
- REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS
- MUESTRA DE RESULTADOS.

3.4: EJERCICIO PRÁCTICO: VACIADO 02 (CONTRA-RELOJ)

- IDENTIFICACIÓN DE SUPERFICIES O CHAPA METÁLICA COMO ELEMENTOS SHELL.
- CREACIÓN DE CONDICIONES DE CONTORNO, CARGAS Y MALLADO.
- REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS
- MUESTRA DE RESULTADOS.



GUÍA DEL ALUMNO

BLOQUE IV: EJERCICIOS DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS TIPO BEAM

4.1: CREACIÓN DE ELEMENTOS TIPO BEAM

- INTRODUCCIÓN
- ETAPAS EN EL ANÁLISIS DE VIGAS
- TRATAMIENTO COMO VIGA O COMO SÓLIDO
- EDICIÓN DE VIGAS
- EDICIÓN DE JUNTAS
- CARGAS Y MALLADO

4.2: EJERCICIO PRÁCTICO: VIGA 01

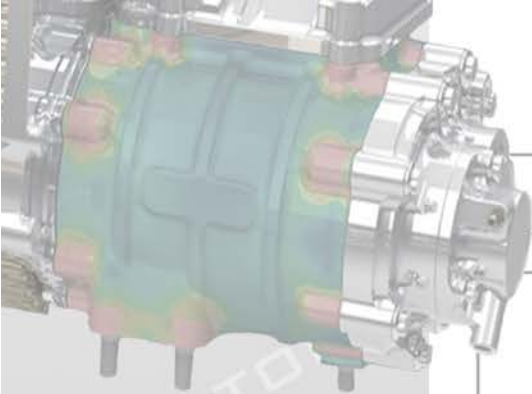
- CONFIGURACIÓN DEL ESTUDIO
- EJECUCIÓN DE ANÁLISIS
- MUETRA DE RESULTADOS: Diagramas de corte, de momentos y fuerzas en vigas

4.3: EJERCICIO PRÁCTICO: CABEZAS DE ARMADURA 01

- CONFIGURACIÓN DEL ESTUDIO
- CREACIÓN DE LAS CABEZAS DE ARMADURA Y DEFINICIÓN DE JUNTAS
- EJECUCIÓN DEL ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS
- GRÁFICOS DE RESULTADOS: Desplazamientos, Fuerzas de reacción y valores de fuerzas, Diagramas de vigas, Factor de seguridad, Fuerzas en viga.

4.3: EJERCICIO PROPUESTO: ESTRUCTURA 01

- DEFINICIÓN DE CABEZAS DE ARMADURA
- DEFINICIÓN DE JUNTAS
- ASIGNACIÓN DE MATERIAL, CARGAS Y SUJECIONES
- DIAGRAMAS DE VIGAS Y DETERMINACIÓN DE FACTOR DE SEGURIDAD



GUÍA DEL ALUMNO

BLOQUE V: EJERCICIOS DE ANÁLISIS DE ENSAMBLAJES DE SÓLIDOS CON CONTACTOS Y CONEXIONES

5.1: EJERCICIO PRÁCTICO: ENSAMBLAJE 01

- **IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA: UNIONES ENTRE LAS PIEZAS ENSAMBLADAS**
- **CONFIGURACIÓN DEL ANÁLISIS:** Asignación de materiales, cargas y sujeciones
- **MALLADO DE LOS ELEMENTOS SEGÚN SU NATURALEZA**
- **SIMULACIÓN DE UNIONES FIJAS CON CONEXIONES**
- **DEFINICIÓN DE CONTACTOS**

5.2: EJERCICIO PRÁCTICO: ENSAMBLAJE 02

- **IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA: UNIONES ENTRE LAS PIEZAS ENSAMBLADAS**
- **CONFIGURACIÓN DEL ANÁLISIS:** Asignación de materiales, cargas y sujeciones
- **MALLADO DE LOS ELEMENTOS SEGÚN SU NATURALEZA**
- **SIMULACIÓN DE UNIONES FIJAS CON CONEXIONES**
- **DEFINICIÓN DE CONTACTOS**

ANÁLISIS LINEAL DE PIEZAS Y ENSAMBLAJES

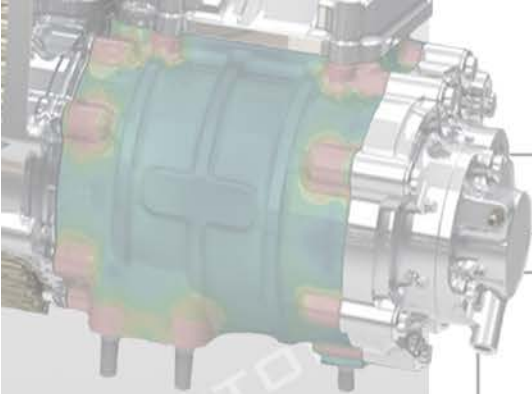
BLOQUES VI Y VII: PRUEBA FINAL & CERTIFICACIÓN

6.1: REALIZACIÓN DE LA PRUEBA FINAL

- LECTURA DE LA PRUEBA FINAL
- RESOLUCIÓN DE LA PRUEBA FINAL
- CORRECCIÓN DE LA PRUEBA FINAL

7.1: REALIZACIÓN DEL EXAMEN CSWA

- LECTURA DEL EXAMEN CSWA
- RESOLUCIÓN DEL EXAMEN CSWA



GUÍA DEL ALUMNO

■ DURACIÓN DEL CURSO

Horas presenciales: 20 horas

No presenciales: 10 horas

El curso posee una duración de 30 horas distribuidas entre:

- 20 horas de clases presenciales
- 6 horas de tutorización a distancia
- 4 horas de alquiler del aula y PC para la realización del CSWA

En las horas presenciales será donde el tutor desarrollará para todo el grupo la resolución de los diferentes ejercicios de examen.

En las tutorías a distancia, el alumno podrá plantear dudas al tutor que le hayan surgido durante la resolución de cualquiera de los ejercicios propuestos para realizar en casa.

Por último con el curso se incluye el tiempo suficiente de alquiler del Aula y un PC con licencia original de SolidWorks, necesarios para la realización del Certified SolidWorks Associate. A lo largo del examen el alumno contará con la presencia del profesor homologado para asesorarlo y ayudarle con dudas puntuales.

■ EQUIPO DOCENTE

Tutor A: **Francisco Montiel**

Email: fmontiel@procadestudio.es

Tutor B: **Eleazar Florido**

Email: eflorido@procadestudio.es

■ TUTORIZACIÓN DEL CURSO

El horario de clases podrá ser en modo extensivo de lunes a jueves en horario de 12:00 a 14:00 si es el grupo de mañana y de 14:00 a 16:00 si se trata del grupo de tarde. En modo intensivo el horario único será viernes de 16:00 a 20:00 y sábados de 10:00 a 14:00.

La tutoría online para todos los casos será los miércoles de 10:00 a 12:00.

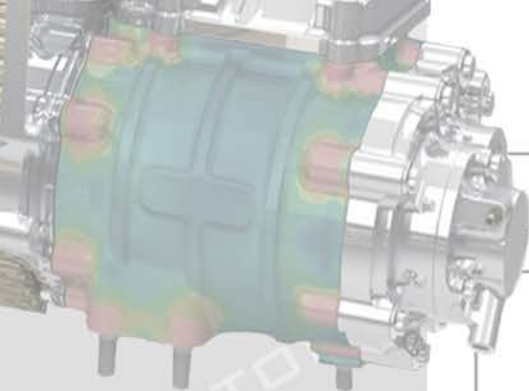
■ CRONOGRAMA DEL CURSO

Tiempo estimado	Temario	Objetivos
1 hora	- Condiciones del examen - Consejos para el examen - Todas las certificaciones	Conocer al detalle a lo que nos enfrentaremos en el examen oficial
2 horas	- Aspectos teóricos de SolidWorks Simulation - Preparación de preguntas tipo test	Dominar el análisis estático de sólidos 3D en SolidWorks
8 horas	- Configurar análisis estático - Análisis de sólidos y vaciados - Trazados de resultados	Dominar el análisis de ensamblajes en SolidWorks
5 horas	- Introducción al análisis con vigas - Análisis de Vigas y de Cabezas de Armadura - Obtención de diagramas de esfuerzos	Manejar el empleo de vigas como elementos estructurales modelados o importados a SolidWorks
6 horas	- Operadores de ensamblaje - Contactos entre piezas - Conexiones de uniones rígidas	Dominar el análisis de ensamblajes en SolidWorks
4 horas	- Realización de Prueba Final - Corrección de Prueba Final	Anticiparse al examen oficial mediante una prueba en las mismas condiciones
4 horas	- Realización del CSWA	Realización del examen oficial

2014

**CURSO BÁSICO DE FEA
CON “SOLIDWORKS
SIMULATION”**





GUÍA DEL ALUMNO

■ DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso de análisis lineal con “SOLIDWORKS SIMULATION” es de carácter teórico/práctico y al finalizar el mismo, el alumno habrá realizado más de 20 ejercicios prácticos, todos ellos guiados paso a paso por un tutor certificado de SolidWorks. Además contará con más ejercicios propuestos para que pueda afianzar los conocimientos adquiridos durante el curso.

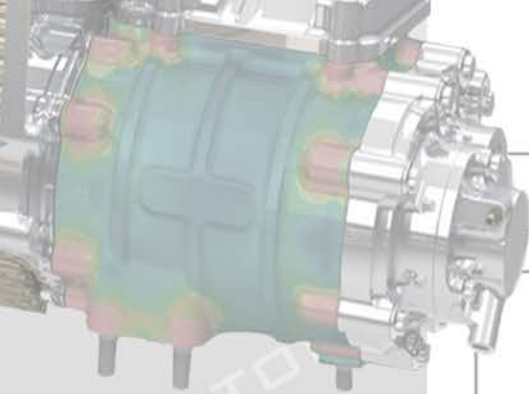
El grueso del mismo será impartido en grupos reducidos (de 3 a 6 personas máximo) dotando al alumno de estaciones de trabajo HP intel-core i7. Esto garantiza clases sin interrupciones, un trato personalizado y que las intervenciones del grupo favorezcan la correcta asimilación y una curva de aprendizaje continua:

- **Bloque I.** Conceptos previos.
- **Bloque II.** El entorno de SolidWorks Simulation.
- **Bloque III.** Análisis Estático.
- **Bloque IV.** Materiales.
- **Bloque V.** Condiciones de contorno.
- **Bloque VI.** Fuerzas y cargas.
- **Bloque VII.** Contactos y Conectores
- **Bloque VIII.** Mallado.
- **Bloque IX.** Análisis y resultados.

La clase comenzará, como norma, por resumir los objetivos de cada bloque y, si procede, repasando brevemente lo más relevante de todo lo visto durante la anterior, además de resolver dudas puntuales que tenga el alumno. Seguidamente se desarrollarán los conceptos necesarios para afrontar con éxito las prácticas que acompañan a cada módulo y se ejercitará con ejercicios guiados paso a paso por el tutor buscando que el alumno complete con éxito los problemas que recogen y favorecen la aplicación directa de todo lo aprendido hasta el momento.

■ DESTINATARIOS

Éste curso se encuentra especialmente dirigido a aquellas personas con un perfil técnico que requieran iniciarse en el manejo de software de simulación o ampliar sus conocimientos para especializarse y conseguir así, optimizar su flujo de trabajo, controlar el diseño estructural desde el punto de vista resistivo y analizar piezas, mecanismos y estructuras complicados de calcular analíticamente.



GUÍA DEL ALUMNO

■ OBJETIVOS

BLOQUE I. CONCEPTOS PREVIOS.

Este módulo pretende dotar a los alumnos de los conocimientos teóricos que fundamentan los programas de análisis MEF. Se esbozarán pues las funcionalidades básicas en SOLIDWORKS y cuáles son los tipos de análisis que comprende. También se presentan los conceptos y términos clave en el MEF y el flujo o método de trabajo: modelado, creación del tipo de análisis para el modelo, realización del análisis y visión de resultados.

BLOQUE II. EL ENTORNO DE SOLIDWORKS SIMULATION.

El objetivo de este módulo es realizar un primer contacto con la interfaz gráfica; se detallará la zona de gráficos, la navegación por los distintos paneles y paletas características. Se presentará el gestor de simulación y los botones y barras de herramientas existentes.

Gracias a esta primera toma de contacto el alumno se familiarizará con la interfaz del programa adquiriendo las destrezas necesarias para desarrollar los módulos subsiguientes.

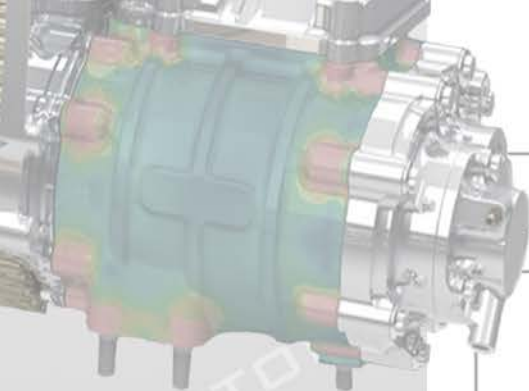
BLOQUE III. ANÁLISIS ESTÁTICO.

El objetivo de este módulo es el de iniciar al alumno en el concepto de análisis estático, en sus términos más importantes y las etapas en que se divide para realizar cualquier análisis estático con programas CAE.

Durante esta introducción se expondrán de manera visual los pasos necesarios para la preparación de un análisis y se pondrán en práctica con la realización de distintos ejercicios, en los cuales se profundizará en las características y posibilidades de las diversas herramientas de análisis.

BLOQUE IV. MATERIALES.

En este bloque se dará a conocer el uso del gestor de materiales para la creación y uso de los distintos materiales existentes en la base de datos. Se explicarán los distintos tipos de materiales que se pueden usar según el tipo de análisis, su asignación a los modelos y la definición de nuevos materiales.



GUÍA DEL ALUMNO

BLOQUE V. CONDICIONES DE CONTORNO.

El objetivo de este módulo es especificar todas y cada uno de las sujeciones que conforman las condiciones de contorno. Se diferenciará entre las sujeciones estándar y avanzada. Se trata de un módulo que representará de manera gráfica la teoría necesaria para poner en práctica en los ejercicios de los bloques siguientes las condiciones de contorno aprendidas.

BLOQUE VI. FUERZAS Y CARGAS.

Este se centra en la aplicación de acciones externas en el que el alumno adquirirá el conocimiento que le permitirá conocer y aplicar los distintos tipos de fuerzas existentes (puntuales, momentos, presiones, incrementos térmicos, etc.), así como a qué elementos concretos aplica (geometría, mallado, etc.). Éste conocimiento vendrá de la mano de las propiedades de los tipos de elementos conocidos en el módulo anterior.

Además de conocer todos los tipos distintos de fuerzas externas que presenta SolidWorks, se entrará en profundidad con los detalles de cada una de ellas, y por supuesto, se pondrán en práctica con los distintos ejercicios prácticos propuestos para este módulo.

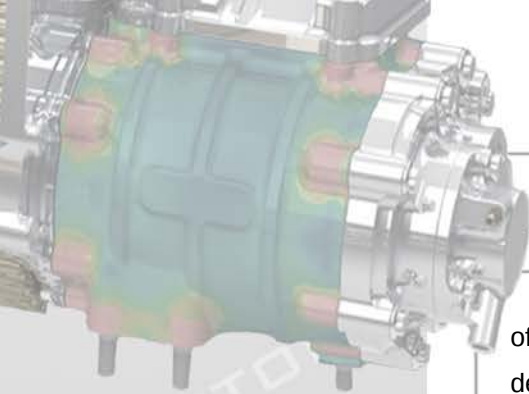
BLOQUE VII. CONTACTOS Y CONECTORES.

Se aprenderá en este módulo a realizar un estudio en el que participan varias piezas de un mismo ensamblaje definiendo las condiciones de contacto para indicar la forma en la que se produce la interacción entre los contornos de cada una de ellas.

Para ello se realizarán ejercicios de ejemplo con cada uno de los tipos de contactos entre piezas, así como ejercicios con ensamblajes de piezas reales para simular los distintos tipos de conexiones que se emplean en mecanismos y conjuntos industriales.

BLOQUE VIII. MALLADO.

El objetivo de este módulo es el de iniciar al alumno en el concepto de elemento como método de aproximación numérica y su filosofía. Dicho acercamiento se realizará presentando los tipos de elementos existentes, su relación con la geometría del modelo y los distintos procesadores de mallado que posee el programa. Se pondrá especial interés a los métodos adaptativos que



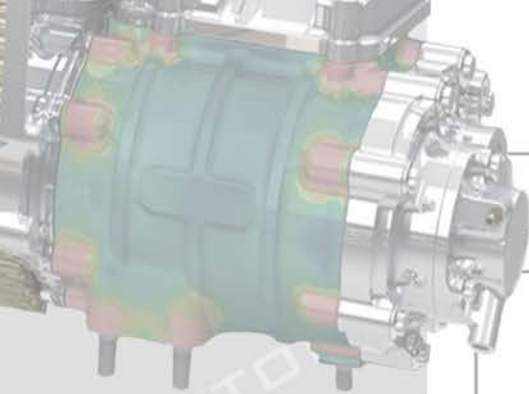
GUÍA DEL ALUMNO

ofrece el software SolidWorks para mejorar la aproximación de la malla y a la definición y refinado de la malla en zonas específicas.

Los conocimientos adquiridos servirán a la hora de aproximar de forma óptima cada modelo que se nos presente por complejo que este sea.

BLOQUE IX. TRAZADOS DE RESULTADOS.

En este último bloque aprenderemos cómo se configura el análisis de un modelo para proceder a su resolución mediante el procesador. Se explicará cómo seleccionar correctamente el tipo de trazado del cual se quiere desprender un resultado u otro. Se hará un profundo estudio de las herramientas de resultados para poder extraer la máxima información de cualquier tipo de análisis, realizar animaciones de las simulaciones y personalizar la configuración de gráficos de resultados.

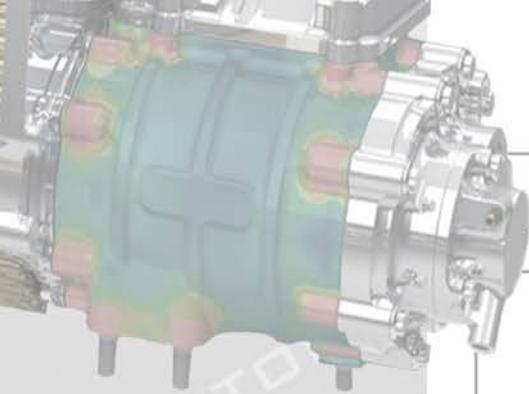


■ CONSIDERACIONES ESPECIALES

Como es lógico, el carácter interrumpido de las clases a lo largo de la semana puede favorecer que se olviden procedimientos y conceptos importantes para lograr un avance continuado durante la ejecución de los ejercicios; para lo cual, a los alumnos que así lo deseen, se les facilitará el acceso a un grupo de trabajo virtual para ponerse en contacto con el tutor del curso y con el resto de compañeros, y así puedan plantear y resolver mutuamente sus dudas y que el tutor supervisa diariamente para también hacer aportaciones.

■ TEMARIO

Cada uno de los ocho bloques que integran el curso, como es obvio, está formado por una serie de temas que, a su vez, hemos subdividido en varios apartados. Todo ello pensado y organizado de manera que la curva de aprendizaje sea lo más suave y progresiva posible; y buscando que no se produzcan lagunas de conocimiento que retrasen el correcto discurrir del curso. Los puntos que componen el curso son:



BLOQUE I: CONCEPTOS PREVIOS

1.1: INTRODUCCIÓN AL MEF

■ DESCRIPCIÓN DEL MEF:

- PROBLEMA CLÁSICO
- ¿QUÉ ES EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS?
- ¿CÓMO TRABAJA EL MEF?

■ PASOS PARA EL ANÁLISIS CON ELEMENTOS FINITOS

■ COMPARACIÓN CON EL MÉTODO DIRECTO

1.2: PROBLEMA TEÓRICO RESUELTO

■ ESTRUCTURA BÁSICA: MÉTODO DIRECTO DE RIGIDEZ Y MATRICIAL

1.3: COMPARACIÓN CON EL MÉTODO CLÁSICO DE ELASTICIDAD

■ PLANTEAMIENTO CONTINUO/DISCRETO DEL PROBLEMA

■ LA FILOSOFÍA DEL PROBLEMA DISCRETO

■ APROXIMACIÓN DE LOS CAMPOS

1.4: MODELIZACIÓN EN ELEMENTOS FINITOS

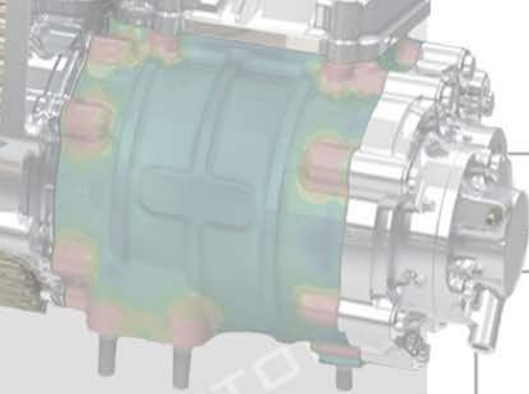
■ CONSIDERACIONES: GENERACIÓN DE UN MODELO SIMPLE

■ TIPOS DE ELEMENTOS

■ SELECCIÓN DEL TIPO DE ELEMENTOS

■ PAUTAS EN EL MODELADO

1.5: EJERCICIO PROPUESTO A: OBTENCIÓN Y ENSAMBLAJE DE LAS MATRICES DE RIGIDEZ DE UNA ESTRUCTURA BIDIMENSIONAL



GUÍA DEL ALUMNO

BLOQUE II: EL ENTORNO DE SOLIDWORKS SIMULATION

2.1: INTERFAZ GRÁFICA

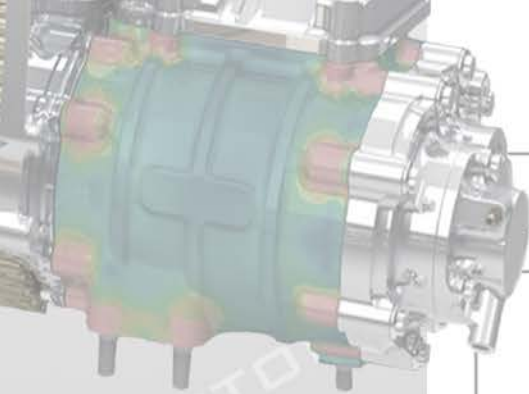
- **MENU PRINCIPAL:** Zona de gráficos, gestor de simulación, botones del ratón, métodos abreviados del teclado, barra de herramientas flotante, etc.

2.1: ACTIVACIÓN DE SOLIDWORKS SIMULATION

- **NUEVO ESTUDIO**
- **PREPARACIÓN DEL ANÁLISIS**

2.5: EJERCICIO PRÁCTICO 01: ANÁLISIS ESTÁTICO DE UNA PIEZA DE TIPO SÓLIDO

2.6: EJERCICIO PROPUESTO B: ANÁLISIS ESTÁTICO DE UNA PIEZA DE TIPO SÓLIDO



BLOQUE III: ANÁLISIS ESTÁTICO

3.1: INTRODUCCIÓN Y PROPIEDADES MECÁNICAS

- **DEFINICIONES IMPORTANTES:** Análisis estático, suposición lineal, etc.

3.2: PROPIEDADES MECÁNICAS

- **DEFINICIONES IMPORTANTES:** Tensiones principales, tensión de Von Mises, deformación unitaria, relación de Poisson, módulo cortante, coeficiente de dilatación térmica, etc.

3.3: UNIDADES

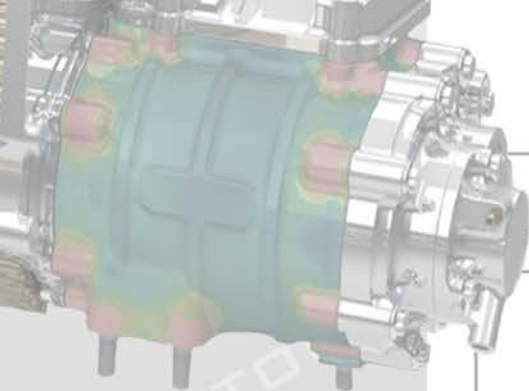
3.4: ETAPAS EN LA REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS

- **ACTIVACIÓN DE SOLIDWORKS SIMULATION**
- **PREPARACIÓN PREVIA AL ANÁLISIS**
- **SELECCIÓN DE MATERIALES, SUJECIONES, CARGAS Y MALLADO**
- **INICIO DEL ESTUDIO**
- **VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS**

3.5: EJERCICIO PRÁCTICO 02: ANÁLISIS ESTÁTICO DE UNA PIEZA TIPO "SHELL"

3.6: EJERCICIO PRÁCTICO 03: ANÁLISIS ESTÁTICO DE UNA PIEZA TIPO "SHELL"

3.7: EJERCICIO PROPUESTO C: ANÁLISIS DE UNA PIEZA DE CHAPA METÁLICA



BLOQUE IV: MATERIALES

4.1: TIPOS DE MATERIALES

- ESTUDIOS TÉRMICOS Y ESTRUCTURALES
- ESTUDIOS NO LINEALES Y DE CAÍDA

4.2: CUADRO DE DIÁLOGO DE MATERIALES

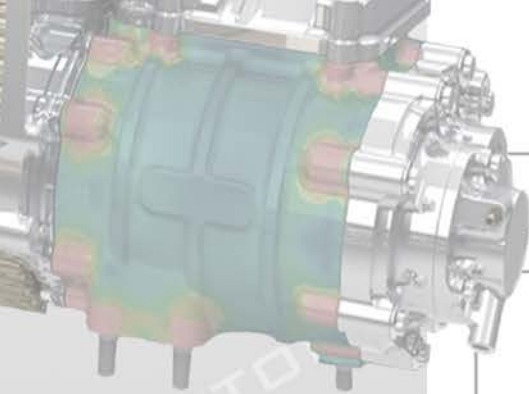
- PROPIEDADES
- TABLAS Y CURVAS
- APARIENCIA Y RAYADO
- RESTO DE PESTAÑAS

4.3: ASIGNACIÓN Y DEFINICIÓN DE NUEVOS MATERIALES

- MATERIALES DE BIBLIOTECA Y PERSONALIZADOS

4.4: EJERCICIO PRÁCTICO 04: ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS DE UNA PIEZA TIPO SÓLIDO - ESCUADRA

4.5: EJERCICIO PROPUESTO D: ANÁLISIS Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS ESPECIFICADOS D UNA PIEZA TIPO SÓLIDO – BIELA DE MOTOR



BLOQUE V: CONDICIONES DE CONTORNO

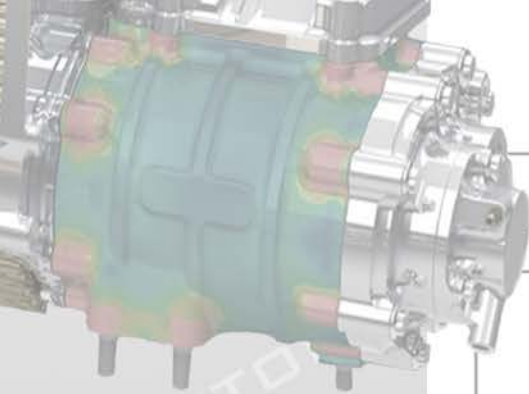
5.1: INTRODUCCIÓN

- TIPOS DE SUJECIONES: ESTÁNDAR Y AVANZADA
- ASESOR DE SIMULACIONES Y CREACIÓN

5.2: TIPOS DE SUJECIONES

- GEOMETRÍA FIJA
- INAMOVIBLE
- RODILLO/CONTROL DESLIZANTE
- BISAGRA FIJA
- SIMETRÍA/SIMETRÍA CIRCULAR
- GEOMETRÍA DE REFERENCIA (PLANO, EJE, CARA Y ARISTA)
- SOBRE CARAS PLANAS/CILÍNDRICAS/ESFÉRICAS

5.3: EJERCICIOS PRÁCTICOS INDIVIDUALIZADOS A CADA TIPO DE SUJECIÓN.



BLOQUE VI: FUERZAS Y CARGAS

6.1: CARGAS EXTERNAS

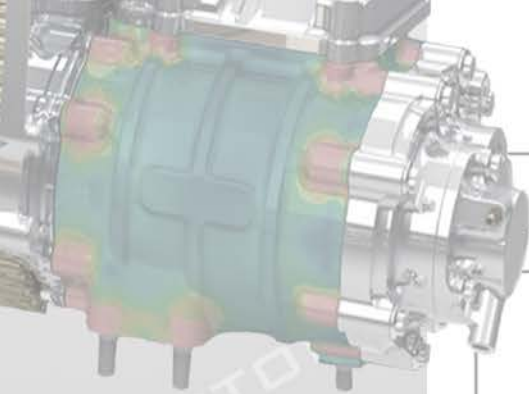
- FUERZA
- TORSIÓN
- PRESIÓN
- GRAVEDAD
- CARGA CENTRÍFUGA
- CARGA DE APOYO DE RODAMIENTOS
- TEMPERATURA
- CARGA/MASA REMOTA
- MASA DISTRIBUIDA
- CONFIGURACIÓN DE SÍMBOLOS

6.2: EJERCICIOS PRÁCTICOS INDIVIDUALIZADOS A CADA TIPO DE CARGA EXTERNA.

6.3: EJERCICIO PRÁCTICO 05: PRESIÓN EN TANQUE DE GASOLINA)

6.4: EJERCICIO PROPUESTO E: APLICACIÓN DE PRESIÓN DISTRIBUIDA EN UN BOTE DE NAVEGACIÓN

6.5: EJERCICIO PROPUESTO F: ANÁLISIS Y REDISEÑO DE UNA BIELA DE BICICLETA DE COMPETICIÓN APARTIR DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS.



BLOQUE VII: CONTACTOS Y CONECTORES

7.1: DEFINICIÓN DE CONTACTO

7.2: TIPOS DE CONTACTOS

- **Contacto (selección manual)**
- **Caras en contacto (selección automática)**
- **Caras que no se tocan**
- **Ejemplos de Tipos:** Sin penetración, Unión rígida, Ajuste por contracción, Permitir penetración, Pared virtual.
- **Propiedades Avanzadas.**

7.3: DEFINICIÓN DE CONECTOR

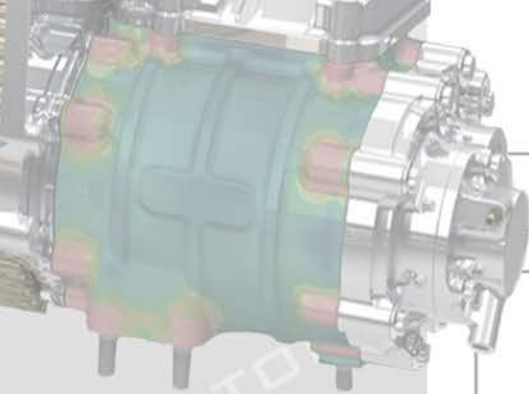
7.4: TIPOS DE CONECTORES

- **UNIÓN RÍGIDA**
- **MUELLE**
- **PASADOR**
- **TORNILLO**
- **SOLDADURA POR PUNTOS**
- **SOLDADURA POR ARISTA**
- **RODAMIENTO**
- **RIGIDEZ**

7.5: EJERCICIOS DE PRÁCTICA CON CADA CONECTOR

7.6: EJERCICIO PRÁCTICO 06: ANÁLISIS DE UN ENSAMBLAJE CON CONTACTOS

7.7: EJERCICIO PRÁCTICO 07: SOLDADURA POR PUNTOS



BLOQUE VIII: MALLADO

8.1: DEFINICIÓN

8.2: TIPOS DE MALLADO

■ **MALLA SÓLIDA:** elemento sólido tetraédrico lineal, elemento sólido tetraédrico parabólico.

■ **MALLA DE VACIADO O SHELL:** elementos de vaciado triangulares lineales, elementos de vaciado triangulares parabólicos.

8.3: MÉTODOS ADAPTATIVOS

■ **MÉTODO H**

■ **MÉTODO P**

8.4: CREACIÓN Y DEFINICIÓN DE MALLA

■ **DENSIDAD DE MALLA**

■ **PARÁMETROS DE MALLA**

8.5: CONTROL DE MALLA

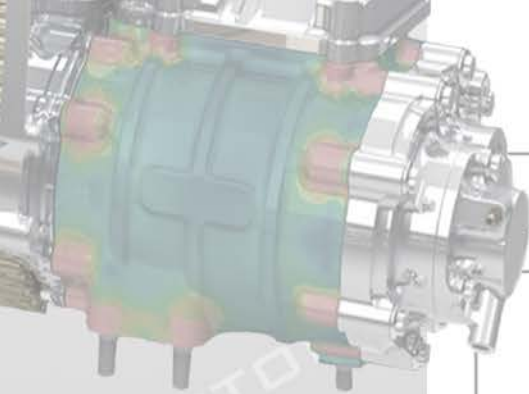
8.6: CALIDAD DE MALLA

■ **VERIFICACIÓN DE RELACIÓN DE ASPECTO**

■ **PUNTOS JACOBIANOS**

8.7: VOLVER A MALLAR EL MODELO Y OTRAS OPCIONES DE MALLADO

8.8: EJERCICIO PRÁCTICO 08: RESOLUCIÓN MEDIANTE EL MÉTODO H DE UN CUARTO DE PLACA



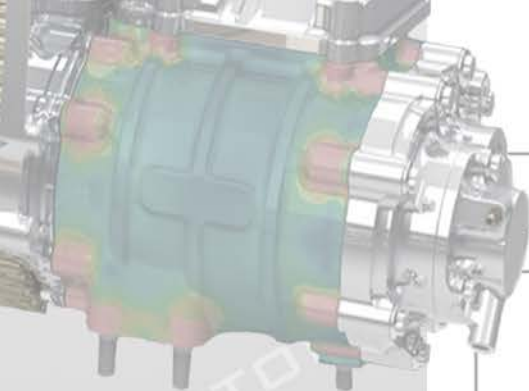
BLOQUE IX: ANÁLISIS Y RESULTADOS

9.1: PREPARACIÓN DEL ANÁLISIS

9.2: TRAZADOS

- TRAZADO DE FACTOR DE SEGURIDAD
- PERCEPCIÓN DEL DISEÑO
- TRAZADO DE TENSIONES
- TRAZADO DE COMPROBACIÓN DE FATIGA
- TRAZADO DE DESPLAZAMIENTOS
- TRAZADO DE DEFORMACIONES UNITARIAS
- HERRAMIENTAS DE RESULTADOS
- OTRAS HERRAMIENTAS

9.3: EJERCICIO PRÁCTICO 09: EJERCICIO FINAL ANÁLISIS DE UN ENSAMBLAJE DE UNA FAROLA.



■ DURACIÓN DEL CURSO

Horas presenciales: 32 horas

Tutorías online: 8 horas

El llevar a cabo (lo cual es recomendable pero nunca obligatorio) todo el volumen teórico/práctico que conlleva el curso puede tomar, en el mejor de los casos, unas 150 horas. Sin embargo, no es necesario realizar todos los ejercicios en presencia del tutor si no que se contempla la posibilidad de que el alumno trabaje individualmente. Esto, junto con la gran variedad de aspectos a tener en cuenta (temario, prácticas, celeridad en el trabajo, etc.) hace que este tema convenga fijarlo de manera individual con el alumno en cuestión y solo tras haber estudiado sus necesidades específicas.

■ TAREAS, EJERCICIOS Y ACTIVIDADES

Se entregará en formato digital y papel el enunciado de los ejercicios (cada uno de ellos compuesto por varias prácticas) durante el desarrollo de la clase pertinente y de manera transversal se hará un seguimiento del proyecto que será más o menos pormenorizado en función de las preferencias del alumno.

■ EQUIPO DOCENTE

Tutor A: *Francisco Montiel*

Email: fmontiel@procadestudio.es

Tutor B: *Eleazar Florido*

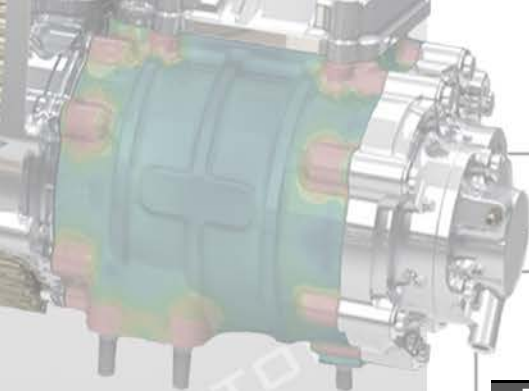
Email: eflorido@procadestudio.es

■ TUTORIZACIÓN DEL CURSO

El horario de clases podrá ser en modo extensivo de lunes a jueves en horario de 12:00 a 14:00 si el grupo es de mañana, y de 16:00 a 18:00 si se trata del grupo de tarde.

En modo intensivo el horario único será viernes de 16:00 a 20:00 y sábados de 10:00 a 14:00.

La tutoría online para ambos casos será los miércoles de 10:00 a 12:00.



GUÍA DEL ALUMNO

■ CRONOGRAMA DEL CURSO

Tiempo estimado	Temario	Objetivos
3 horas	- Introducción al MEF. - Problema teórico resuelto. - Modelización en elementos finitos.	Breve introducción a la teoría de MEF y tipos de elementos que existen.
3 horas	- Interfaz gráfica. - Activación de SW Simulation.	Conocer la interfaz del programa, además de las herramientas disponibles.
6 horas	- Introducción análisis estático. - Etapas del análisis. - Ejercicios prácticos.	Primeros pasos en el análisis lineal estático de piezas y conocimiento de sus bases.
2 horas	- Tipos de materiales y asignación a los modelos.	Crear grupos de materiales y asignar propiedades de material a elementos.
5 horas	- Introducción a condiciones de contorno. - Tipos de sujeciones.	Asignación de acciones externas a los modelos tales como restricciones y desplazamientos.
6 horas	- Creación de cargas externas - Tipos de cargas externas. - Ejercicios prácticos.	Creación y variedad de fuerzas externas, y la asignación de ellas.
3 horas	- Definiciones del mallado - Métodos adaptativos - Ejercicios Prácticos	Opciones de mallado existentes e identificar cómo aplicar cada una de ellas
7 horas	- Preparación del análisis. - Trazados. - Ejercicios prácticos	Realizar el análisis del modelo preparado, leer y mostrar los resultados gráficamente