

## INTRODUCCIÓN

Debido a los cambios en la legislación relevantes a la seguridad ante el impacto, la propia preocupación del consumidor y el desarrollo tecnológico en el tema, la evaluación de la protección del ocupante en los vehículos ha ganado importancia y complejidad. Este curso en línea, apoyado con sesiones presenciales, tiene como objetivo principal proveer a los ingenieros de diseño y análisis (CAD/CAE) relacionados con sistemas de protección de ocupantes en el sector automotriz<sup>1</sup>, conocimientos avanzados en modelación numérica de trineos de choque (sleds), ocupantes (dummies) y sistemas de seguridad pasiva (cinturones de seguridad y bolsas de aire).

Durante el curso, los asistentes tendrán la oportunidad de aplicar su conocimiento en ejercicios prácticos desarrollados en LS-DYNA y su pre-procesador (LS-PREPOST). Por lo anterior, el curso de seguridad de ocupantes incluye una introducción a ambos módulos.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar el curso, el participante:

- Utilizará LS-PREPOST para importar o generar la geometría de los problemas a ser modelados, así como la malla de elementos finitos, condiciones de frontera y preparación de los archivos de entrada para el solucionador LS-DYNA.
- Aplicará el solucionador explícito de LS-DYNA para modelar problemas dinámicos no-lineales.
- Utilizará LS-PREPOST para posicionar un maniquí en un trineo de choque, el cual será sujetado con un cinturón de seguridad. Posteriormente, aplicará un pulso de aceleración y resolverá el modelo generado con el solucionador LS-DYNA.
- Modelará el inflado de bolsas de aire, a partir del método convencional de entrada de flujo másico o el método de partículas; recientemente desarrollado.

## PERFIL DE INGRESO

El curso está orientado a ingenieros con poco o nulo conocimiento de LS-DYNA. Sin embargo, el asistente debe tener experiencia previa utilizando un solucionador de elementos finitos implícito o explícito para modelar problemas dinámicos no-lineales.

## PERFIL DE EGRESO

Al final del entrenamiento propuesto, los asistentes del curso podrán utilizar LS-DYNA para evaluar en forma eficaz sistemas pasivos de protección de ocupantes y transmitir este conocimiento a su organización.

---

<sup>1</sup> Aunque los métodos presentados pueden ser aplicables a los sectores aeronáutico y ferroviario.

## TEMARIO

### 1. Introducción a LS-DYNA y LS-PREPOST (20 hrs)

#### 1.1. Introducción a LS-DYNA

1.1.1. Historia

1.1.2. Manual de LS-DYNA

1.1.3. El *deck* de LS-DYNA (file.k) y su sintaxis

1.1.4. Unidades

#### 1.2. Integración en el tiempo: Implícito vs. Explícito

1.2.1. Paso de tiempo crítico

#### 1.3. Introducción a LS-PREPOST

#### 1.4. Selección de Elementos

1.4.1. Tipos de elementos

1.4.2. Integración reducida y *hourglassing*

#### 1.5. Selección de Materiales

1.5.1. Metales

1.5.2. Otros materiales

#### 1.6. Condiciones de frontera

1.6.1. Cargas

1.6.2. Restricciones

1.6.3. Condiciones iniciales

1.6.4. Paredes rígidas

- 1.7. Contacto entre partes
- 1.8. Control de datos para post-proceso
- 1.9. Verificación de Resultados

## 2. Análisis de Seguridad del Ocupante (28 hrs)

- 2.1. Introducción a los casos de impacto: frontal, lateral, posterior, etc.
- 2.2. Materiales, elementos y conexiones disponibles para simulaciones de seguridad del ocupante
- 2.3. Trineos de choque
  - 2.3.1. Aplicación de movimiento al modelo del trineo
  - 2.3.2. Aplicación de cargas de cuerpo (aceleración) al vehículo y maniquí
  - 2.3.3. Contacto entre trineo y maniquí
- 2.4. Maniqués (dummies)
  - 2.4.1. Maniqués disponibles en LS-DYNA
  - 2.4.2. Métodos de posicionamiento
  - 2.4.3. Extracción de señales del maniquí
  - 2.4.4. Criterios de daño
  - 2.4.5. Reemplazo del maniquí
- 2.5. Cinturones de seguridad
  - 2.5.1. Modelación de cinturones y pre-tensores
  - 2.5.2. Maneras de generar y guiar los cinturones de seguridad
  - 2.5.3. Graficación de fuerzas de retracción
- 2.6. Bolsas de aire
  - 2.6.1. Materiales disponibles para bolsas de aire
  - 2.6.2. Inflado por el método de presión uniforme
  - 2.6.3. Inflado por el método de partículas

## Reseña de los Facilitadores

### **Dr. Sarba Guha**

Experto en el área de seguridad del ocupante, con amplia experiencia profesional en el sector automotriz (GM y Ford). Empleado de LSTC (Michigan) desde 2007 y responsable del desarrollo de varios de sus modelos de maniqués.

### **Dr. Rogelio Pérez Santiago**

Consultor especializado en la solución de análisis no-lineales utilizando LS-DYNA. Además de colaborar en COMPLX, Rogelio es Profesor de la Universidad de las Américas, Puebla.