



# INTRODUCCIÓN A LS-DYNA® (4 SAFETY)

1

---

---

---

---

---

---

---

---



## Contenido

1. Introducción a LS-DYNA y LS-PREPOST (4 hrs)
  - 1.1. Introducción a LS-DYNA
    - 1.1.1. Historia y Generalidades
    - 1.1.2. Manual de LS-DYNA
    - 1.1.3. El deck de LS-DYNA (file.k) y su sintaxis
    - 1.1.4. Unidades

2

---

---

---

---

---

---

---

---

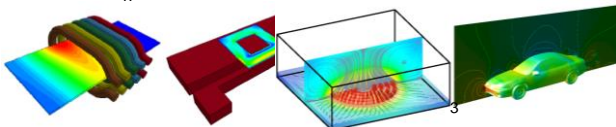


## ¿Qué es LS-DYNA®?

**Solucionador de Elementos Finitos** *originalmente* desarrollado para el análisis no-lineal de estructuras sometidas a cargas de impacto.

**Actualmente**, es un código multi-físico capaz de resolver problemas muy complejos que incluyen interacción estructural con

- Transferencia de calor
- Fluidos compresibles e incompresibles
- Electromagnetismo



---

---

---

---

---

---

---

---



## Historia de LS-DYNA®

**1976:** DYNA 3D fue desarrollado por el Dr. John O. Hallquist en el Laboratorio Nacional de Lawrence Livermore (LLNL) con el objetivo de simular colisiones y explosiones.

**1978:** Solicitud desde Francia del código de DYNA 3D, originando que fuera puesto, sin restricciones, en el dominio público.

**1979:** Primera versión disponible para la súper-computadora CRAY-1. Desde entonces, DYNA 3D era vectorizado y explícito.

```

% Vectorized code to      % Non-vectorized version
% add two vectors
a= rand(1,4);           a= rand(1,4);
b= rand(1,4);           b= rand(1,4);
c= a + b;               for k= 1:length(a)
                        c(k)= a(k) + b(k);
                        end
                        4

```

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

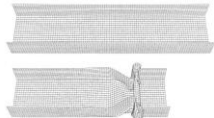


## Historia de LS-DYNA®

**1979-1981:** DYNA 3D captó el interés en Japón y Europa. Grandes empresas como Rolls-Royce (motores de avión) comenzaron a usarlo.

**1982:** Primeros seminarios para usuarios en Japón y Europa. LLNL comienza a recibir solicitudes de empresas para comercializarlo.

**1984:** El Dr. David Benson se une al equipo de desarrolladores (hasta entonces el equipo consistía en el Dr. Hallquist). Juntos desarrollan el auto-contacto superficial, dinámica de cuerpo rígido acoplada a FEM y otras muchas mejoras.



5

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Historia de LS-DYNA®

**1988:** Más de 600 cintas conteniendo DYNA3D, DYNA2D, NIKE2D, NIKE3D (códigos FEM implícitos), TAURUS (post-procesador) e INGRID (mallador) habían sido distribuidos en el mundo. El Dr. Hallquist da consultoría relacionada con el uso de DYNA3D en más de 60 organizaciones.

**Finales de 1988:** LSTC fue fundado con el objetivo de comercializar y continuar el desarrollo de LS-DYNA, solucionador basado en el código abierto DYNA3D.

**1989:** El Dr. Hallquist deja LLNL. En ese momento, DYNA3D era ya el código FEM más avanzado para análisis dinámicos transitorios.

---

---

---

---

---

---

---

---

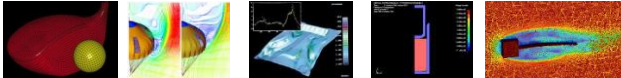
---

---

6

## Algunas Aplicaciones

- Automotriz
  - Bolsas de aire.
  - Seguridad del ocupante.
- Aeroespacial
  - Impacto de aves.
  - Contención de álabes.
  - Colisión.
- Manufactura
  - Estampado.
  - Forja.
  - Fundición.
- Estructural
  - Seguridad ante terremotos.
  - Estructuras de hormigón.
- Electrónica
  - Análisis de caída.
  - Diseño de empaques.
  - Efectos térmicos.
- Defensa
  - Diseño de Armas.
  - Desempeño ante explosión.
  - Penetración.




---

---

---

---

---

---

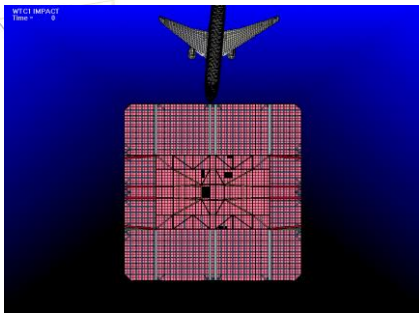
---

---

---

---

## Simulación de las Torres Gemelas



[https://www.cs.purdue.edu/homes/cmh/simulation/phase3/Run11/R11A\\_top.avi](https://www.cs.purdue.edu/homes/cmh/simulation/phase3/Run11/R11A_top.avi)

---

---

---

---

---

---

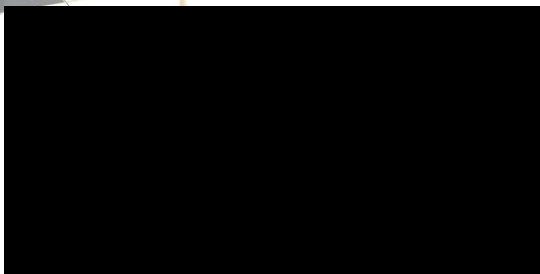
---

---

---

---

## Simulación de Inflado de Stent




---

---

---

---

---

---

---

---

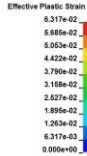
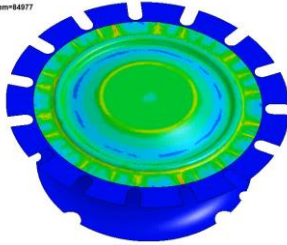
---

---



### Simulación de Conformado

Time = 0.001751, #nodes=89235, #elem=84977  
Contours of Effective Plastic Strain  
reference shell surface  
min=0, at elem# 128482  
max=0.0931665, at elem# 73840



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### La Visión de Un Modelo: Multi-físico, multi-etapas, multi- formulaciones y multi-procesamiento

Un modelo para todas las aplicaciones permite:

- Desarrollar en paralelo el modelo inicial
- Facilitar la revisión de errores
- Implementar cambios de ingeniería
- Resolver problemas multi-físicos
- Simplificar el manejo de bases de datos

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### LS-DYNA One code strategy

"Combine the multi-physics capabilities into one scalable code for solving highly nonlinear transient problems to enable the solution of coupled multi-physics and multi-stage problems"

Explicit/Implicit	✓		
Heat Transfer	✓	Incompressible Fluids	980
Mesh Free EFO,SPH,Airbag Particle	✓	CESE Compressible Fluid Solver	980
User Interface Elements, Materials, Loads	✓	Electromagnetism	980
Acoustics Frequency Response, Modal Methods	✓		
Discrete Element Method	✓		

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Algunas razones para seleccionar LS-DYNA

1. Más del 80% de las compañías automotrices lo usan
2. Los proveedores de esas compañías también lo usan
3. Los dummies usados en simulaciones de impacto fueron desarrollados para LS-DYNA
4. LSTC provee sin costo dummies y barreras para sus clientes
5. LSTC provee sin costo los optimizadores LS-OPT y LS-TASC

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Algunas razones para seleccionar LS-DYNA

6. LS-DYNA incluye todos sus solucionadores por un mismo precio: explícito, implícito, térmico, electromagnético, fluidos, etc.
7. LS-DYNA se utiliza en muchas organizaciones de investigación del mundo
8. Cada vez hay más ingenieros capacitados en LS-DYNA
9. Por las razones anteriores, se espera que cada vez más organizaciones implementen LS-DYNA en el futuro.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Productos LSTC



LS-PrePost



LS-OPT/LS-TaSC



LS-DYNA



Dummies & Barriers



USA

★ No additional license cost

---

---

---

---

---

---

---

---

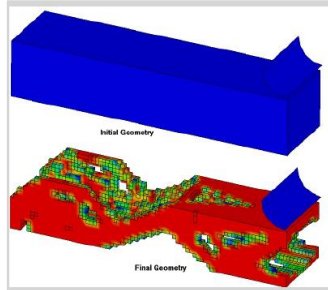
---

---

## LS-TaSC

### Topology and Shape Computation

- Optimización de estructuras en problemas no-lineales que involucran cargas dinámicas y contacto



16

---

---

---

---

---

---

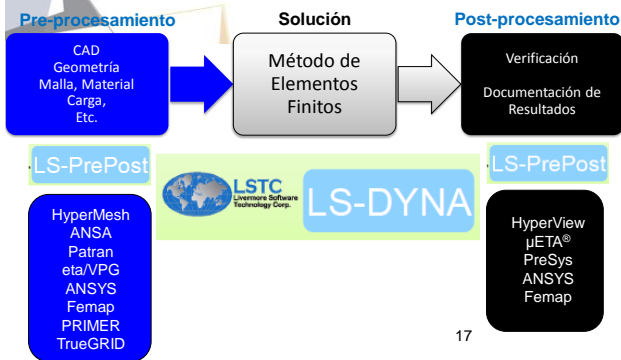
---

---

---

---

## Análisis con LS-DYNA



17

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Generalidades

- La entrada del solucionador LS-DYNA® es un archivo ASCII:
- El nombre del archivo es arbitrario
  - No usar caracteres especiales ni espacios
  - Comienza con \*KEYWORD
  - Termina con \*END
  - Los comandos empiezan con asterisco (\*)
  - El manual muestra toda la información necesaria y los comandos como:
    - Mesh, load, boundary condition, etc.
  - Generado con un editor de textos o con un pre-procesador.
  - Interfaz no integrada al archivo de solución.

Simulación de Elementos Finitos Solucionador

18

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---







