

# HERRAMIENTA AVANZADA BASADA EN LA SIMULACION PARA EL ANALISIS DE DATOS ULTRASONICOS

**| Roman Fernandez<sup>1</sup>, Souad Bannouf<sup>1</sup>, Philippe Dubois<sup>1</sup>,  
Fabrice Foucher<sup>1</sup>, Stéphane Le Berre<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> EXTENDE, 15 Avenue Emile Baudot, 91300 MASSY, France

<sup>2</sup> CEA-LIST, Centre de Saclay, 91191, Gif-sur-Yvette Cedex, France

**EXTEN·D·E**  
**CIVA**

13° congreso nacional de END, Sevilla, 6-8 de Mayo, 2015



# Sumario

- | El software CIVA
- | Procedimiento de análisis de datos UT
- | Segmentación
- | Ejemplo de aplicación
- | Simulación sobre adquisición
- | Conclusión

# CIVA en pocas palabras

| Plataforma dedicada a la modelización y análisis de datos en END

| Multitécnica :

- UT: Ultrasónicos
- GWT: Ondas guiadas
- RT-CT: Radiografía X (Rayos X & Gamma Rays) & tomografía X
- ET: Corrientes Inducidas
- Análisis & herramientas de reconstrucción

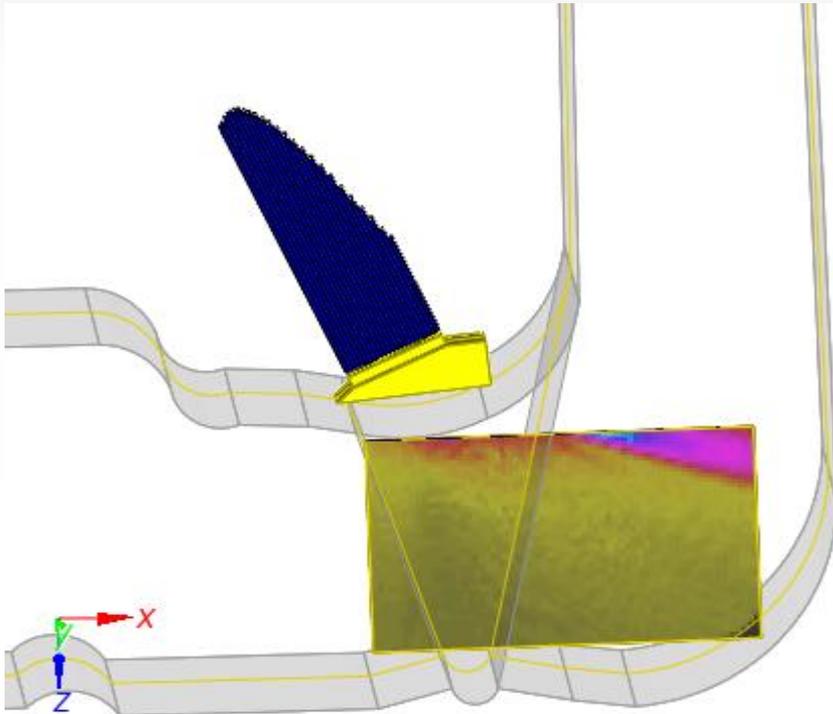
| Desarrollado por el CEA LIST

- Centro de I&D en los END: 100 personas
- CIVA Desarrollo y validación : 30 personas

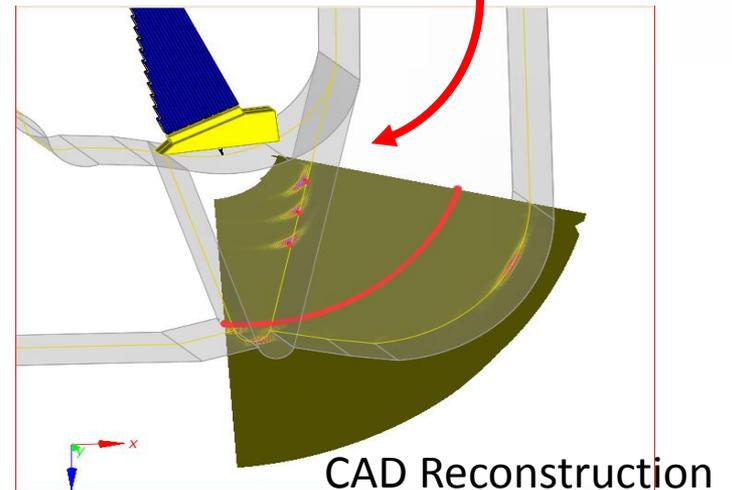
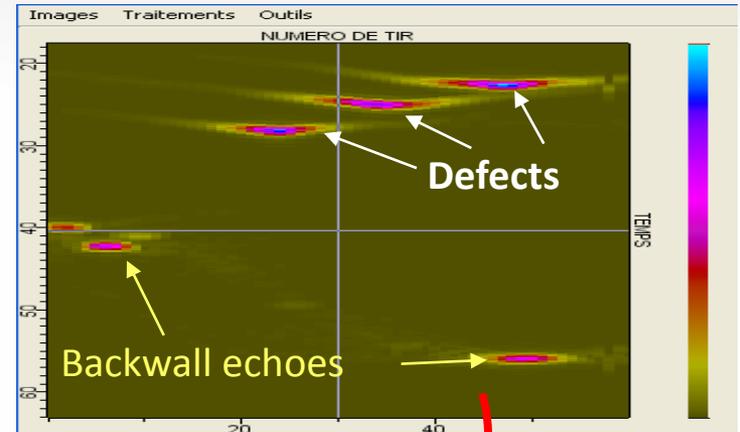


# CIVA UT

| Calculo del haz:



| Interacción con defectos:  
(Imágenes Ascán-Bscan-Cscan, etc...)



# CIVA UT Análisis

## Datos de análisis UT :

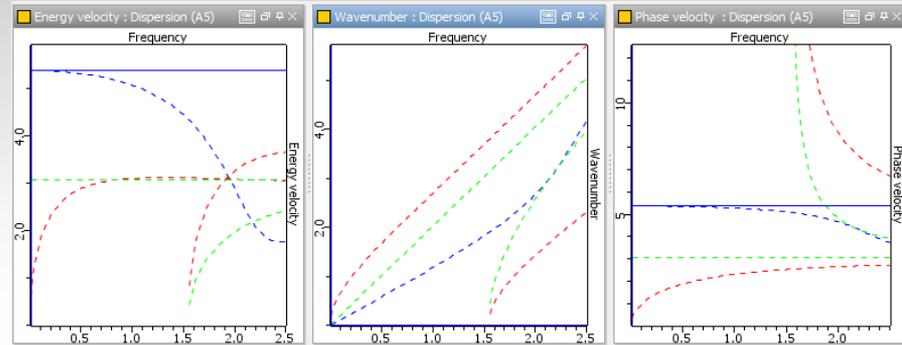
- Permite extraer la información principal en pocos clics para simplificar el trabajo de análisis de datos UT
- Herramientas avanzadas:
  - Segmentación, Reconstrucción, tratamiento de la señal, Simulación sobre adquisición, ...



# CIVA GWT

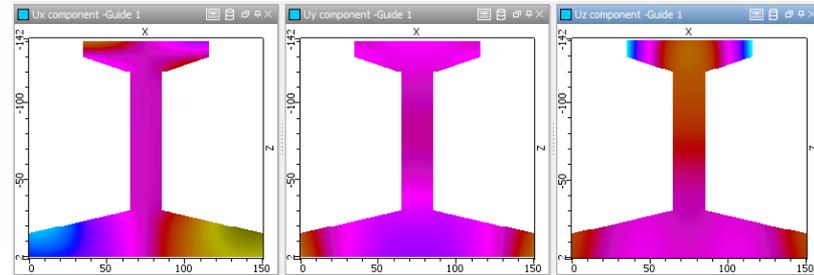
## Cálculo de los modos:

- Modos de propagación de las ondas guiadas en la pieza
- Curvas de dispersión



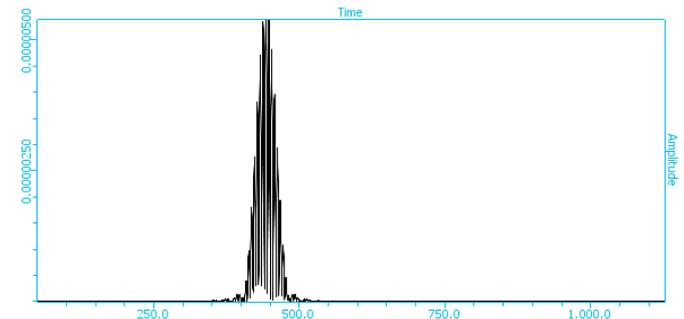
## Cálculo del haz:

- Modos emitidos por el palpador
- localización del campo en la guía de ondas



## Respuesta del defecto:

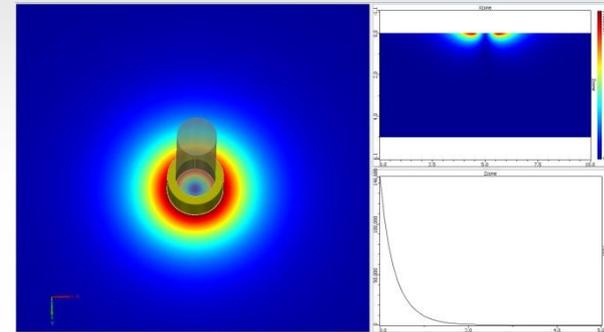
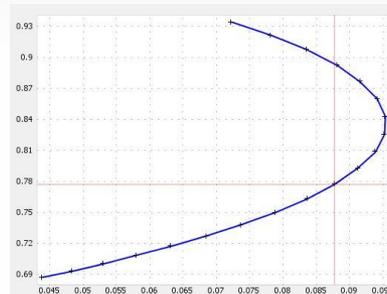
- Respuesta de un defecto (A-scan)



# CIVA ET

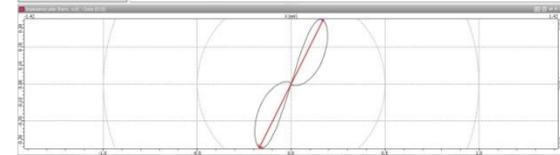
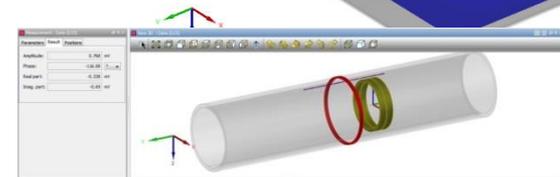
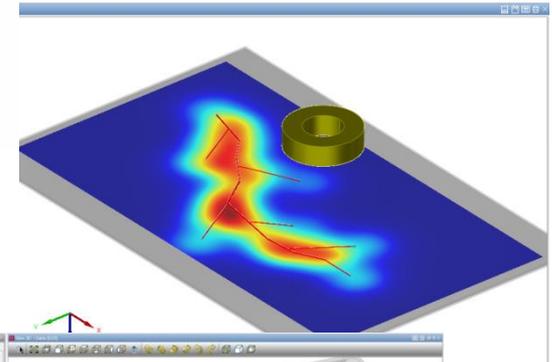
Caracterización de las sondas sobre una pieza sin defecto:

- Diagrama de impedancia
- Visualización del campo emitido



Respuesta del defecto:

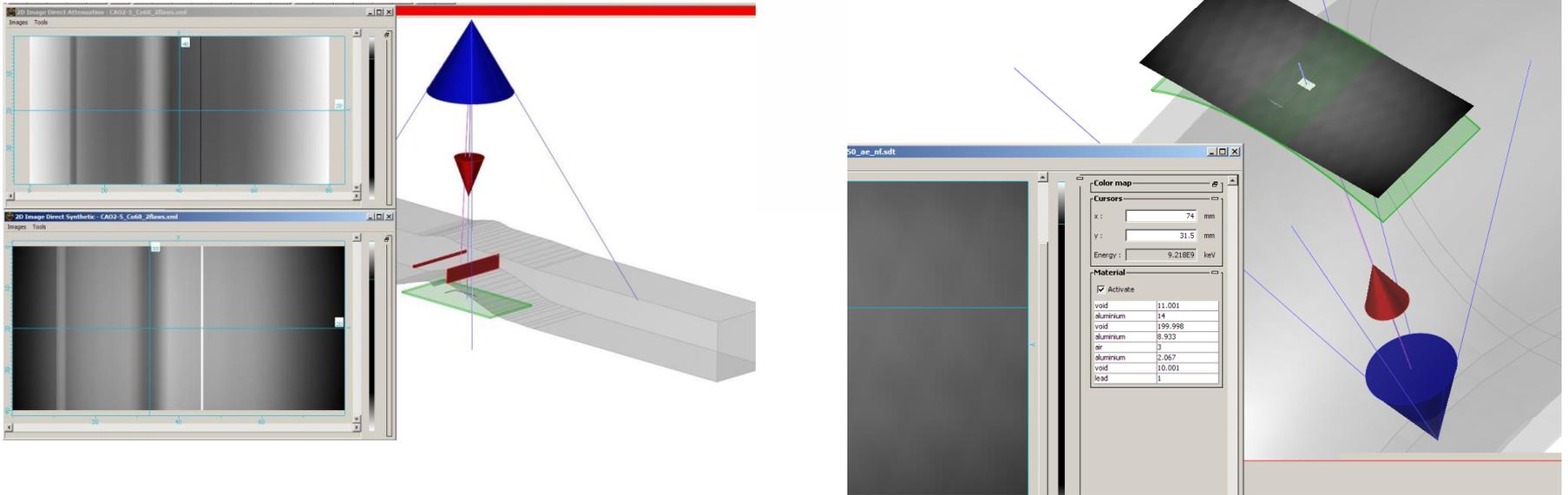
- Señal en el plano de impedancia
- Imágenes Cscan
- Analisis multimodos y multifrecuencias



# CIVA RT

## Rayos X y Gamma:

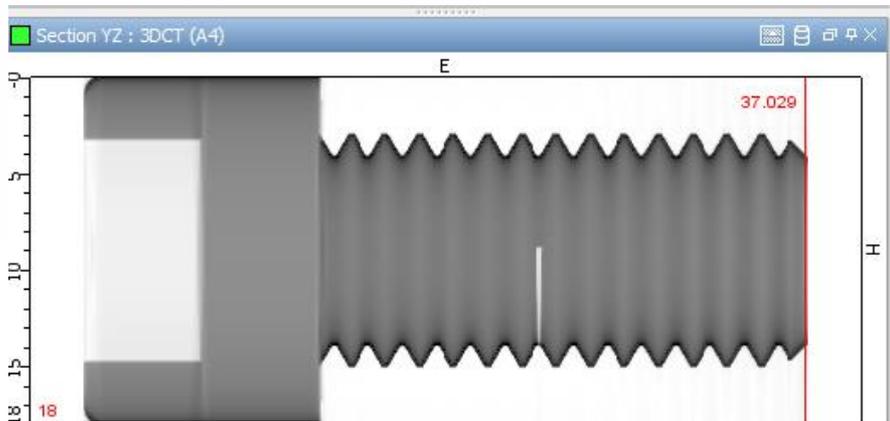
- Cálculo de la radiación directa y dispersa
- Simulación de varias fuentes y detectores
- Herramientas para ayudar en el análisis de las imágenes
- Análisis del espesor y del cambio de materiales



# CIVA CT

## Tomografía X:

- Definición de las proyecciones (cantidad/ ángulos/ posiciones)
- Reconstrucción 3D : Dos algoritmos disponibles (FDK, PixTV)
- Representación del volumen reconstruido
- Visualización de las secciones



# Procedimiento de análisis de datos UT

- | Objetivo principal: obtener un reporte de examen que describe las condiciones operativas así como las indicaciones presentes en el componente examinado.
  
- | Distintas etapas se requieren para el análisis de datos:
  - Validar las adquisiciones
  - Tratamiento preliminar de los datos : Elaboración y aplicación de una curva DAC, reconstrucción de los datos de manera adecuada...
  - definición del umbral para la detección y caracterización de los defectos → eliminar los ecos fantasmas y los defectos demasiado pequeños
  - Algoritmos de “agrupamiento” o “segmentación”: Ayuda en la determinación de los ecos de mayor interés de manera eficaz y rápida
  - Tabla de indicación

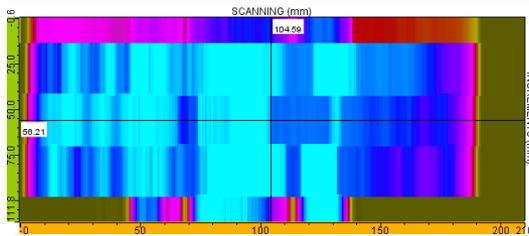
# Segmentación

- | Meta: reunir señales procedente del mismo defecto o de una parte de este defecto
- | El algoritmo
  - Puede ser 2D o 3D (B-Scan o C-Scan)
  - Asegura una asociación mas eficiente que un algoritmo simplemente geométrico
  - Es automático
  - El usuario puede parametrizar opciones para aumentar el nivel de confianza y precisión del agrupamiento
- | Indicaciones múltiples pueden ser reunidas en una (ejemplo de un eco de difracción de una grieta)
- | Generación de un reporte de examen

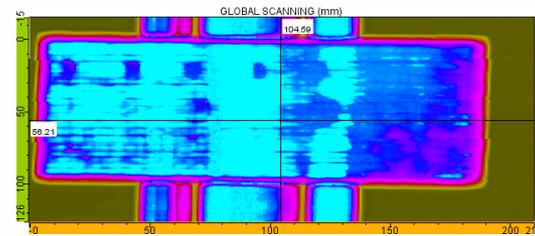
# Aplicación sobre un compuesto; inspección en inmersión

- Adquisición: escaneo electrónico con 16 elementos con leyes de retrasos nulas y un paso de 1 elemento asociado con un escaneo mecánico del palpador tipo C-Scan
- Etapa 1: concatenación de los datos = combinación de los escaneos electrónicos y mecánicos

Antes de la concatenación

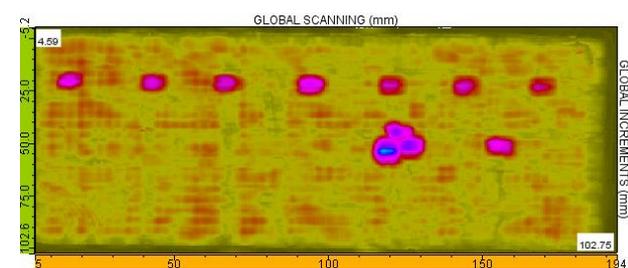
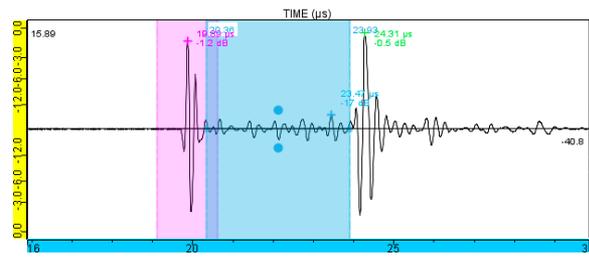
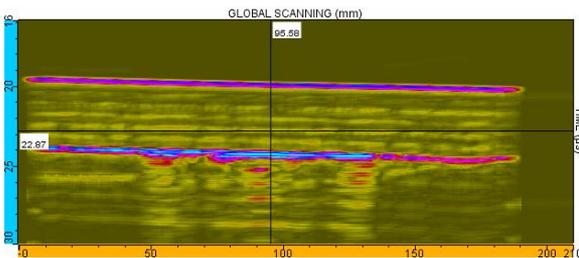


Después de la concatenación



- Etapa 2 : Aislar las respuestas de la indicaciones con puertas temporales

Zona de interés con la puerta adecuada



# Aplicación sobre un compuesto; inspección en inmersión

Etapa 3: Seleccionar una región de interés para el análisis



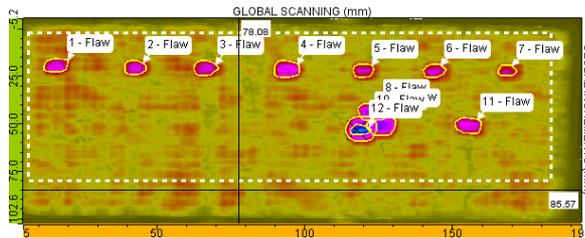
Etapa 4: Activar la segmentación



- Umbral en amplitudes : nivel a partir de cual la señal será tomada en cuenta durante el análisis
- Resolución espacial: nombres de disparos sucesivos que serán considerados para reunir información
- Resolución temporal: ventana temporal en la cual el proceso juntará dos puntos con un segmento de disparos consecutivos
- Parámetro "Tempo" : Ventana temporal en cada A-Scan en la cual registramos un solo eco

Se definen de acuerdo al procedimiento establecido

Valores automáticos, pueden ser ajustados manualmente



Etapa 5: Creación de una tabla de indicaciones



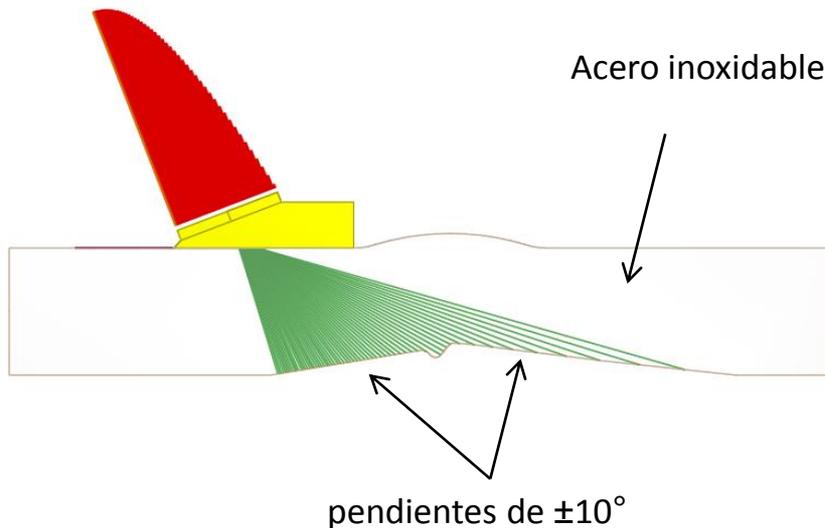
Id	Gate	Visibility	Locked indication	Comment	Type	Amplitude max (dB)	Time (max) (µs)	DX (st)	DY (st)	DZ (st)
1	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-3.6	3.5	7.2	8	0.24
2	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-5.1	3.99	7.2	7	0.05
3	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-5.3	3.55	7.8	8.5	0.21
4	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-3.7	2.98	9	8.5	0.23
5	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-5.8	2.67	7.2	7	0.21
6	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-5.3	2.47	7.2	7.5	0.21
7	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-6.3	1.86	5.4	6	0.05
8	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-2.3	2.58	8.8	9.5	0.12
9	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-2.1	3.97	12	9.5	0.23
10	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-0.6	1.53	13.2	10.5	0.09
11	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-4.3	1.6	8.4	9	0.03
12	[Source 1] Gate 3 (3) (C10)	☺	🔒		Flaw	-5.3	2.97	5.4	7	0.07

# Simulación sobre adquisición

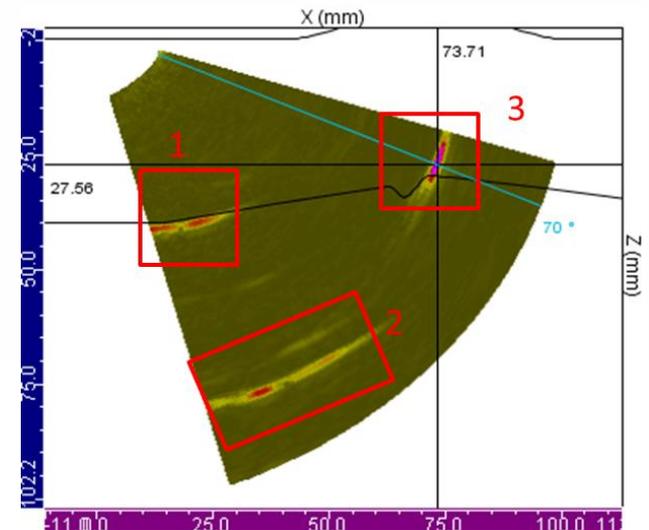
El módulo CIVA UT Análisis también propone cumplir con una simulación en una zona predefinida de la adquisición para mejorar el diagnóstico.

Demonstración:

2MHz, 48 elementos



A que corresponde el eco n°3, geometría o eco de defecto ?



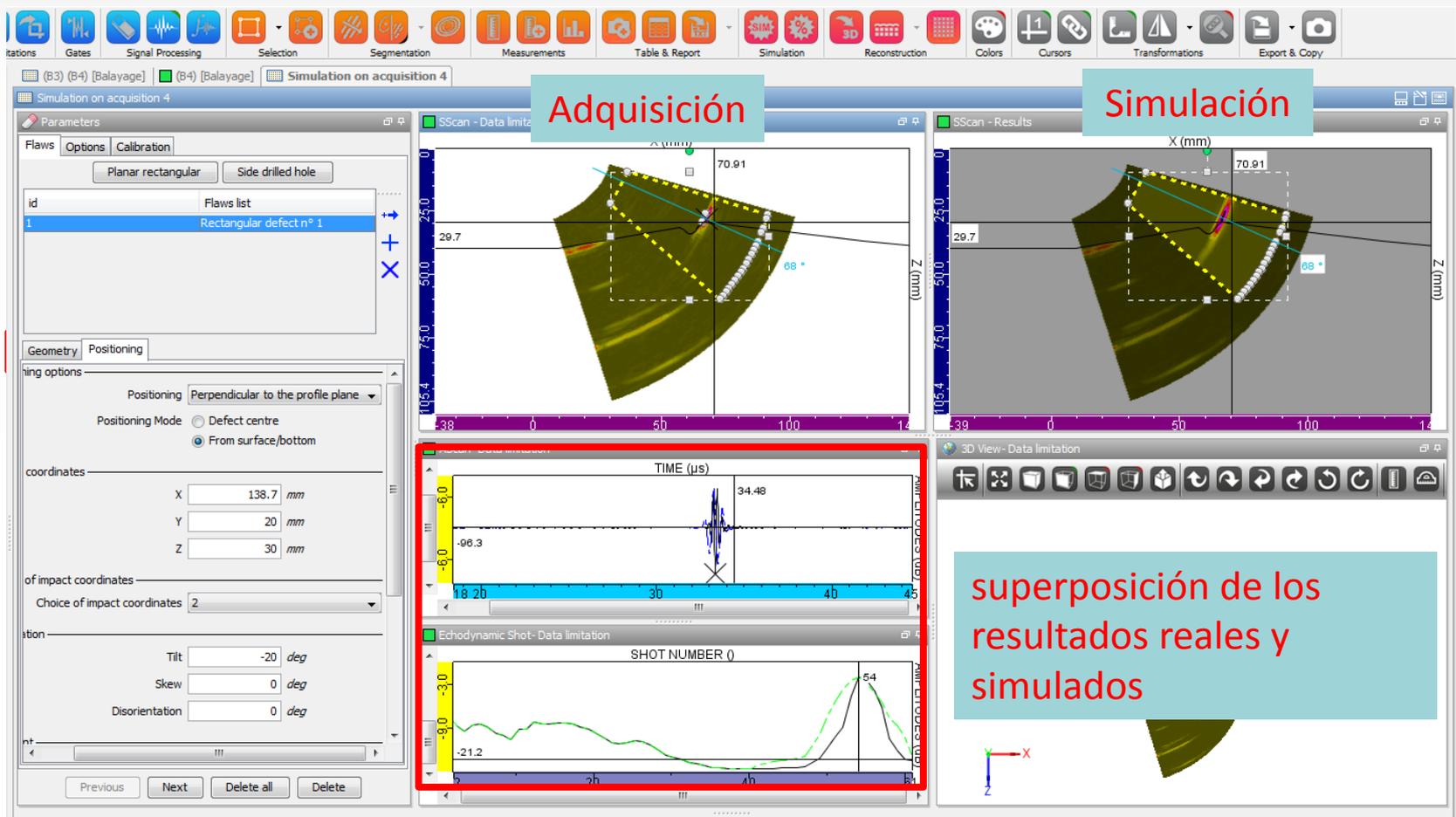
# Identificación del eco n°3

- ❑ Ecos n°1 y n° 2 corresponden a ecos de geometría pero de donde viene el eco n°3 ?
- ❑ La herramienta “simulación sobre adquisición” permite simular los ecos de geometría



# Identificación del eco n°3

- I Suponemos que este eco n°3 sea un defecto plano. La simulación nos ayuda a confirmar esta hipótesis



# Conclusión

- | La herramienta UT Análisis :
  - Está incluida en la última versión CIVA 2015
  - Permite utilizar la “Segmentación” en “un clic”
  - Incluye la herramienta « Simulación sobre Adquisición »
- | Trabajos de I&D permitirán desarrollar herramientas automáticas que permitirán mejorar y facilitar la detección y caracterización de las indicaciones.
- | Permite cargar ficheros de análisis que provienen de sistemas M2M, Gekko y Olympus