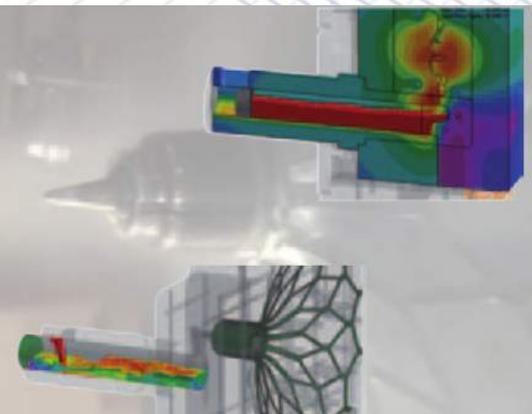
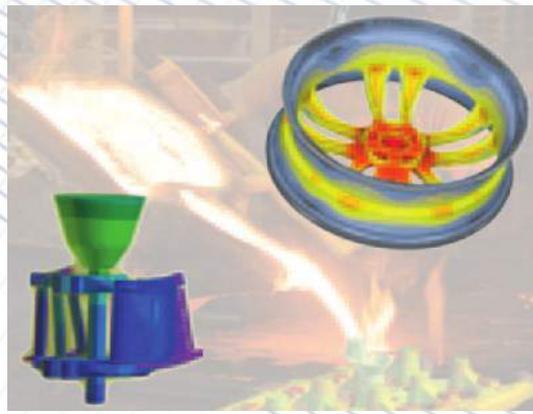


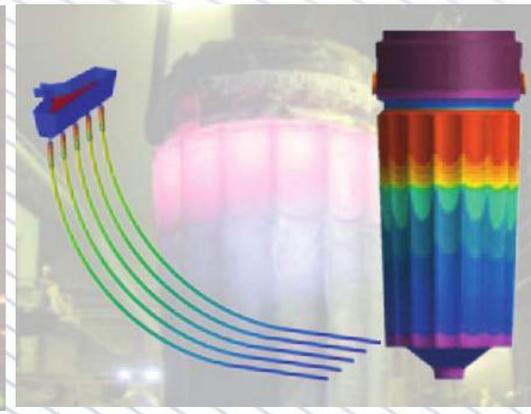
# La Suite de Simulación de Fundición ProCAST/QuikCAST



Modelado de Inyección de Camisa con  
Fundición en Molde Permanente de Alta  
Presión  
Cortesía de Mofopress



Fundición de Baja Presión, a la Cera  
Perdida y por Gravedad  
Cortesía de Fonderia Casati & CMS



Lingote y Colada Continua  
Cortesía de Vulcan SFM

# La Suite de Simulación para Fundición de ESI

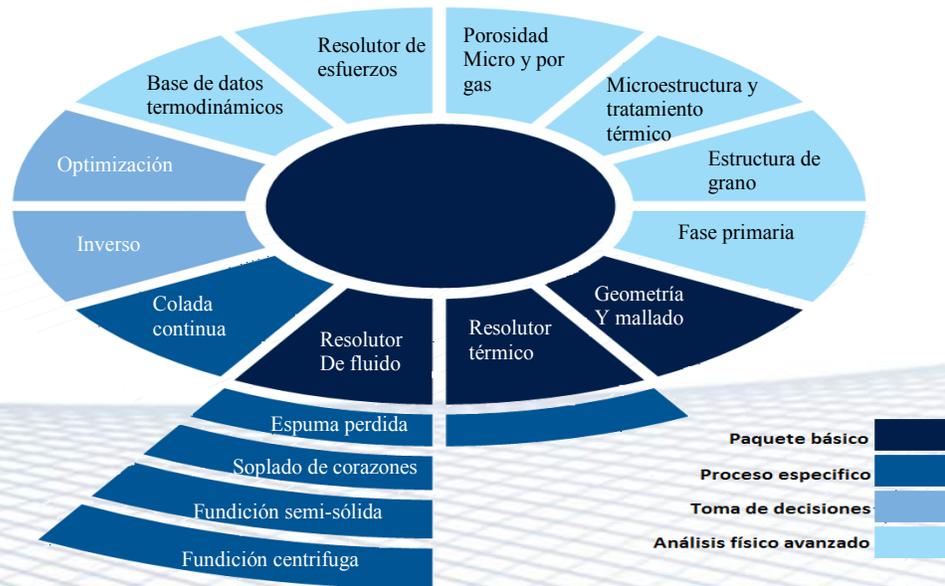
Con nuestras soluciones para fundición, puede hacerlo bien desde la primera vez para mejorar su productividad y rentabilidad.

ESI ofrece una gama complementaria de aplicaciones para la industria de la fundición. ProCAST es una herramienta avanzada y completa la cual es el resultado de más de **20 años de colaboración** en Sociedad con importantes industrias e instituciones académicas en todo el mundo.

ProCAST ofrece un **extensivo grupo de módulos y herramientas para fundición** que sirven para afrontar los requerimientos más desafiantes de la industria. El software basado en una poderosa tecnología de elemento finito, está bien establecido para predecir distorsiones y esfuerzos residuales y puede dirigirse a procesos de fundición más específicos como la semisólida, centrífuga, espuma perdida, colada continua y soplado de corazones.

QuikCAST es una solución **rápida y eficiente** para evaluar un proceso completo. La herramienta se dirige a lo fundamental de un proceso de fundición: llenado, solidificación, predicción de porosidad incluyendo soplado de corazones y fundición semisólida.

La suite de simulación de fundición de ESI ha demostrado ser una herramienta indispensable para Empresas dedicadas a la Fundición para validar las decisiones durante el desarrollo de prototipos, para mejorar el rendimiento y reducir los costos de manufactura.



## Modelado de Defectos de Fundición:

### • Solidificación

- Macroporosidad
- Microporosidad
- Porosidad por gas
- Rechupes
- Puntos calientes

### • Vaciado

- Falta de llenado
- Aire atrapado
- Óxidos
- Defectos superficiales
- Juntas frías
- Turbulencia
- Inclusiones
- Gases de corazón

### • Esfuerzos

- Grietas calientes
- Grietas superficiales
- Esfuerzos residuales
- Grietas frías
- Distorsión
- Fatigas en Molde

### • Metalúrgicas

- Granos dispersos
- Freckle
- Segregaciones

### • Metalúrgicas

- Propiedades Mecánicas
- Tolerancias Dimensionales

## Modelado de Defectos de Fundición:

### • Fundición por gravedad

- Arena/ Molde Permanente/ Basculeo
- Fundición en Molde Permanente a Baja Presión

### • Fundición en Molde Permanente a Baja Presión

- Fundición a la cera perdida
- Colada continua

### • Fundición Centrífuga

- Espuma perdida

### • Fundición Semi-Sólida

- Soplado de Corazones y Gasificación

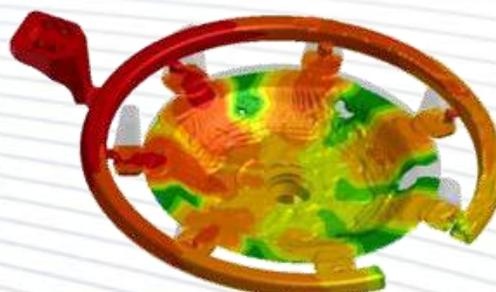
Originalmente creado por profesionales en la fundición desde Aluminio Pechiney en 1985, QuikCAST provee una solución industrial completa para los fundidores y se obtienen predicciones concisas en cada paso del proceso de fundición. QuikCAST es un paquete de software específico para la industria el cual permite al usuario simular intuitivamente el proceso de fundición completo desde el vaciado hasta la solidificación incluyendo la predicción de defectos.

QuikCAST permite la simulación de partes complejas. Su tecnología validada está basada en resolutores poderosos con características eficientes de autocorrección las cuales resultan en resultados completos reales sin depender de la malla. QuikCAST ha probado ser una herramienta indispensable en la fundición.

## QuikCAST conoce las necesidades industriales

Hoy en día dos de los problemas principales para la industria de la fundición son: reducir los costos y disminuir los tiempos de cumplimiento. QuikCAST está diseñado para ayudar al usuario a alcanzar sus metas. Puede ser usado en etapas tempranas de desarrollo del molde y del proceso y también para el aseguramiento de la calidad en la pieza fundida.

QuikCAST resuelve todas las ecuaciones 3D de Navier-Stokes acopladas con la ecuación de la conservación del calor. Contrapresión del aire, filtros, rugosidad en el molde, intercambio térmico, recubrimiento de moldes y gravedad; son tomados en cuenta para simular de una manera precisa muchos de los procesos de fundición que van desde la fundición por gravedad en arena hasta la fundición en molde permanente a baja y alta presión.



Patrones de llenado mostrando la distribución de temperatura  
Cortesía de Interlloy

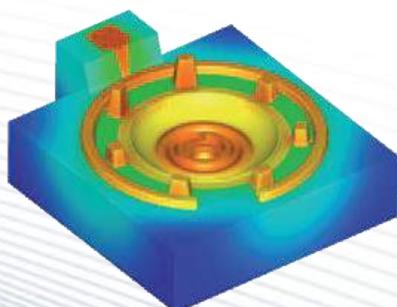


Fundición en molde permanente a alta presión  
Cortesía de Sam Technologies



Fundición en molde permanente a baja presión  
Cortesía de Rona

Fundición en molde de arena  
Cortesía de Denizciler

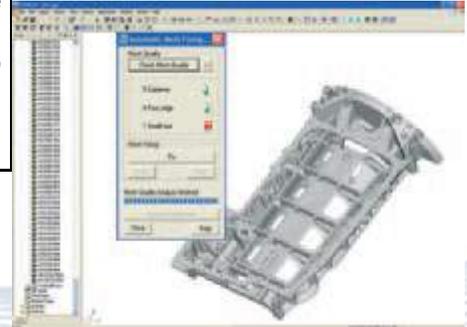


Fundición en molde por gravedad  
Cortesía de Interlloy

# Desde Crear Modelos Rápidos...

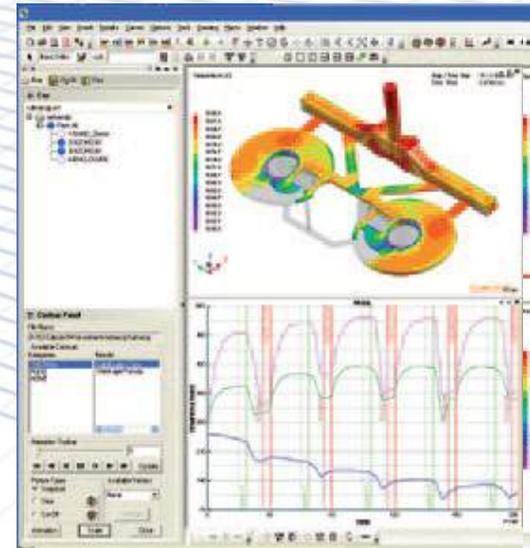
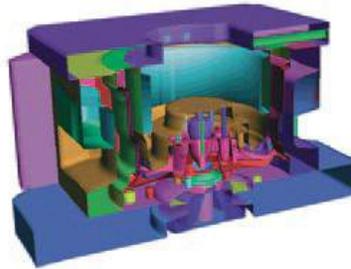
## QuikCAST conoce las necesidades industriales

El punto de inicio para QuikCAST es el ingreso de la geometría del molde definido como un conjunto de archivos STL directamente exportados desde el software CAD. Herramientas eficientes y automáticas están disponibles para rápidamente arreglar problemas relacionados a la calidad del modelo CAD y para poner los componentes en la posición correcta.



## Rápida Generación Automática de la Malla de Volumen con Estructura de Bloques

Todos los componentes separados del molde (corazón, alimentadores, templaderas, copas de vaciado) son ensamblados automáticamente en QuikCAST. Se provee un generador automático de volumen de malla para generar en unos cuantos minutos la malla estructurada en bloques usada para el llenado del molde y la solidificación.



## Fácil definición del modelo numérico y la base de datos

El ingreso de datos necesarios para definir el proceso está basado en información exhaustiva que es fácil de ajustar. Condiciones hidráulicas, térmicas y de contacto son definidas en superficies y volúmenes. El modelo puede ser completamente remallado sin perder el modelo establecido. Propiedades y parámetros pueden ser recuperados de la extensa base de datos describiendo:

- Aleaciones (aluminio, aceros, hierro fundido, magnesio,...)
- Materiales para moldes (arena, corazones, herramientas de acero,...)
- Ventiladas de aire
- Pinturas para moldes o desmoldantes

## BENEFICIOS:

QuikCAST ofrece una solución que entrega predicciones realistas del proceso de fundición.

QuikCAST es un paquete de software rápido y de solución eficiente.

- Optimizar procesos de fundición
- Estudiar la factibilidad de un proyecto
- Producir en tiempo y costo el molde
- Reducir la prueba-error
- Mejorar el rendimiento
- Investigar nuevos materiales
- Mejorar la calidad de los productos

# ...hasta la Evaluación Rápida de Proceso

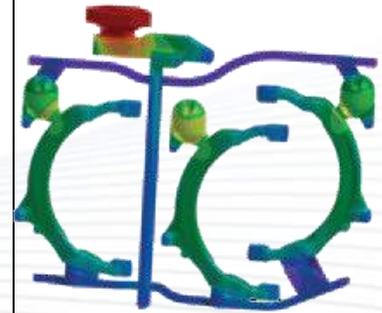
## Modele todas sus formas del proceso de fundición con QuikCAST...

### Fundición por gravedad

Muchos procesos de fundición por gravedad incluyendo moldes de arena, moldes permanentes y basculeo pueden ser modelados de forma rápida con QuikCAST.

Camisas exotérmicas, templaderas y filtros (porosos o filtros de espuma extruida) son ajustados fácil y automáticamente de acuerdo a los parámetros del proceso.

Los resultados del Módulo térmico y Puntos calientes pueden ser visualizados para validar el tamaño y la posición de los alimentadores.

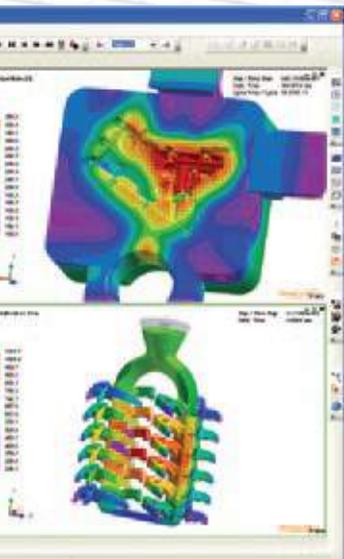
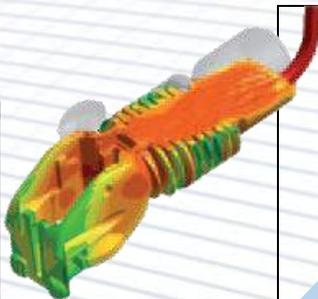


Cortesía de San Eloy

### Fundición en molde permanente a baja presión

QuikCAST tiene una serie completa de herramientas dedicada a modelar el proceso de fundición en molde permanente a baja presión.

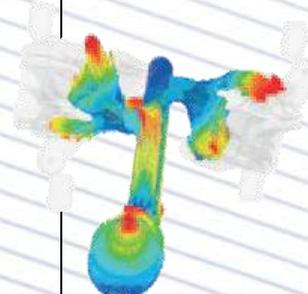
Durante la simulación de solidificación, la evolución de la fracción sólida es calculada y usada para predecir la ubicación de contracción. Cálculos de contrapresión de aire junto con las condiciones de presión apropiada definida por el usuario permiten simular el proceso de fundición en vacío.



### Fundición en molde permanente a alta presión

QuikCAST le permite simular perfectamente el desplazamiento de un pistón durante la primera fase de inyección así como su influencia en porosidades durante la tercera fase.

La definición de la secuencia cíclica del molde, dispositivos de enfriamiento y calentamiento son generados automáticamente a través de menús específicos de la interfase del usuario permitiendo tiempos más rápidos de pre-procesamientos. Características avanzadas de post-procesamiento como el seguimiento de partículas está disponible para facilitar la visualización del flujo metálico.



Cortesía de CMP

...ción industrial completa y  
...as en cada paso de su pro-

...e simulación fácil de usar,  
...e, permitiéndote:

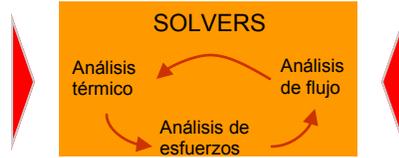
...e fundición  
...d de producción  
...corto el desarrollo de un

...or de muestras  
...o  
...teriales y procesos  
...piezas

# ProCAST

ProCAST es un software de simulación de fundición, que proporciona un análisis térmico-flujo-esfuerzo, junto con su capacidad metalúrgica, para todos sus procesos de fundición y aleaciones moldeables.

Geometría & Mallado  
Base de datos de material  
Modelado inverso  
Optimización



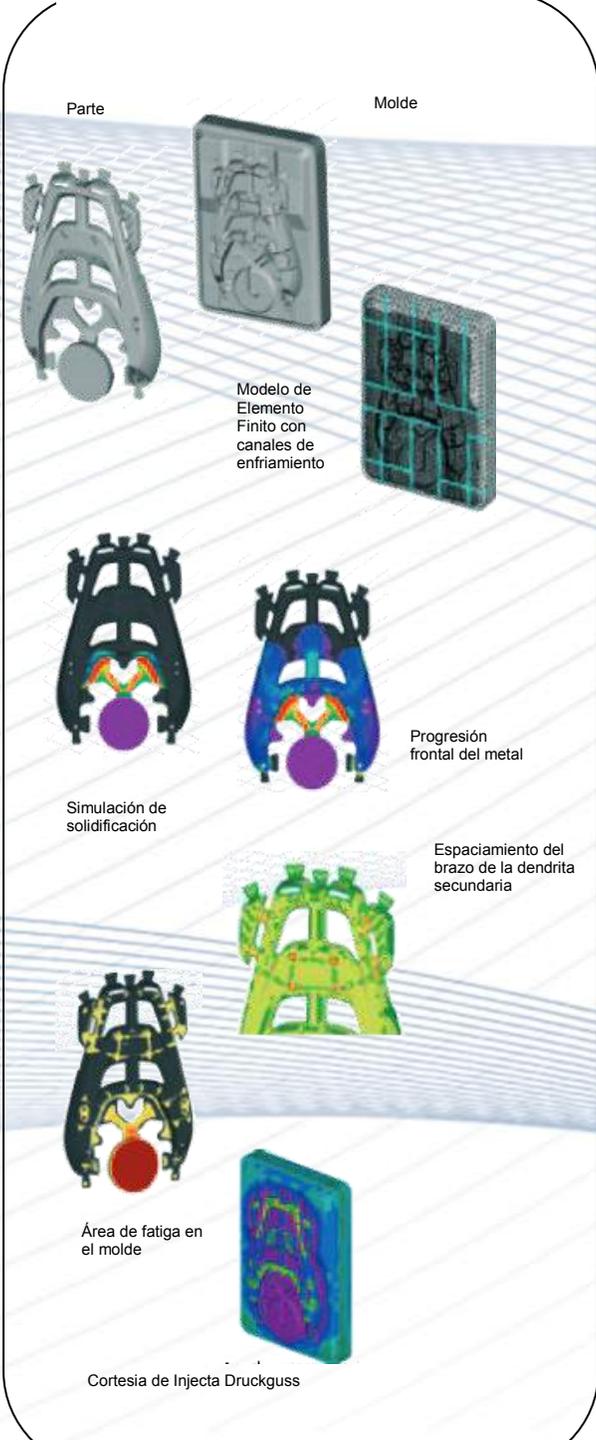
## MODELOS METALURGICOS

Microestructura  
Tratamiento térmico  
Segregación  
Porosidad por Gases y Microporosidades  
Estructura de Grano  
Grieta Caliente  
Fases Primarias

## MODELOS ESPECIFICOS

Colada Continúa  
Soplado de Corazones  
Fundición Centrifuga  
Espuma Perdida  
Fundición Semi-Sólida  
Radiación

### DESDE LOS PARAMETROS DEL MODELO...



### ... A LA VALIDACION DEL PROCESO

## GEOMETRÍA Y MALLADO

ProCAST se entrega con un generador de malla 3D tetraédrica con un traductor de CAD y una herramienta de análisis para facilitar la conexión entre las operaciones del ambiente CAD y la generación de la malla. Las interfaces CAD disponibles son: IGES, STEP, VDA, STL, IGES, Parasolid, Unisurf, ACIS, UNIGRAPHICS, AutoCAD, CATIA v4 y v5. Un generador automático de concha es incluido para permitir la creación de conchas para Fundición a la cera perdida. También incluye una opción de malla en capas para aumentar la precisión y permitir la generación de mallas coincidentes y no coincidentes. Se pueden desarrollar ensambles de mallas de superficies y operaciones Booleanas.

## RESOLUTOR DE FLUJO

La descripción precisa de la geometría provista por modelos de Elemento Finito permite a ProCAST predecir el flujo del metal dentro del molde y también el entendimiento preciso de:

- Erosión de arenas y turbulencias
- Falta de llenado y juntas frías
- Posicionamiento de vertederos
- Óxidos, Entradas de Aire, Envejecimiento del Material, Magnitud del Flujo, Gases a causa del corazón, rutas de flujo coloreadas

Los cálculos del flujo del fluido son descritos por la ecuación de Navier Stokes y puede ser acoplada con análisis térmicos y de esfuerzo. Los modelos específicos han sido añadidos al resolutor de flujo para el análisis de los flujos turbulentos, materiales thixotrópicos o semisólido, fundición centrífuga, espuma perdida y soplado de corazones.

## RESOLUTOR TÉRMICO

El resolutor térmico permite el procesamiento del flujo de calor tomando en cuenta la conducción, convección y radiación. La disipación de calor asociada con cambios de fase tales como solidificación y transformación de fase sólida es descrita por la formulación de la entalpia. Cuestiones de fundición abordados por el Resolutor Térmico incluyen:

- Puntos calientes y Módulos Térmicos
- Enfriamiento del molde y optimización del calentamiento
- Criterio Niyama
- Micro y Macro contracción
- Diseños de corredores y alimentadores
- Pernos de presión localizada

## RESOLUTOR DE ESFUERZOS

El estado del arte del resolutor de esfuerzos permite el total acoplamiento de la simulación térmica, de fluidos y de esfuerzos con el comportamiento de los materiales elasto-plásticos o elasto-viscoplásticos. Modelos matemáticos simples tales como el elástico, vacante o rígido pueden ser también tomados en cuenta. El acoplamiento de los cálculos de esfuerzos puede ser predicho con precisión:

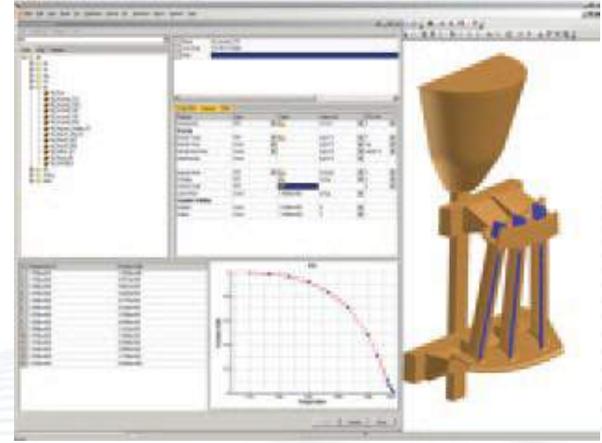
- Contacto térmico y mecánico
- Distorsión y deformación
- Los esfuerzos en la fundición y en el molde
- Grietas calientes y cuarteaduras
- Fatiga

## Base de Datos de Materiales Completa

Una extensa base de datos de materiales está disponible para el ProCAST & QuikCAST. La base de datos de materiales continuamente es actualizada con propiedades validadas por pruebas industriales.

ProCAST & QuikCAST incluyen un calculador único de Bases de datos termodinámicas, que permiten al usuario introducir la composición química de la aleación, y automáticamente predecir propiedades dependientes de la temperatura requeridas para una simulación precisa del proceso de fundición.

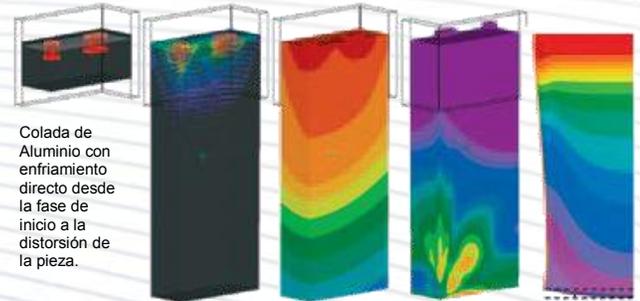
El Modulo Inverso permite el cálculo automático del material o parámetros del proceso basados en temperaturas medidas en determinados lugares o tiempos. El enfriamiento primario y secundario puede ser determinado por el modelado inverso.



Vista previa de la base de datos del material y gráficos de propiedades

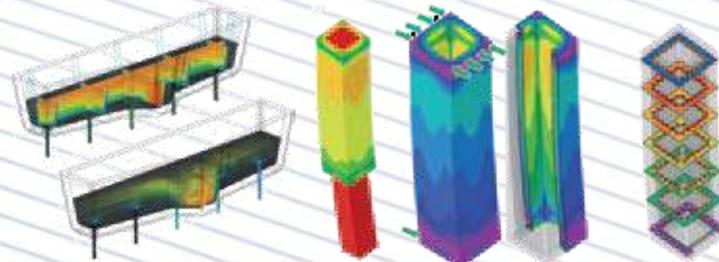
## Colada Continúa

ProCAST provee una solución completa para procesos de simulación de colada continua o semi-continua. El software puede simular condiciones de estado-estable así como las etapas inicial y final de procesos de colada continua.



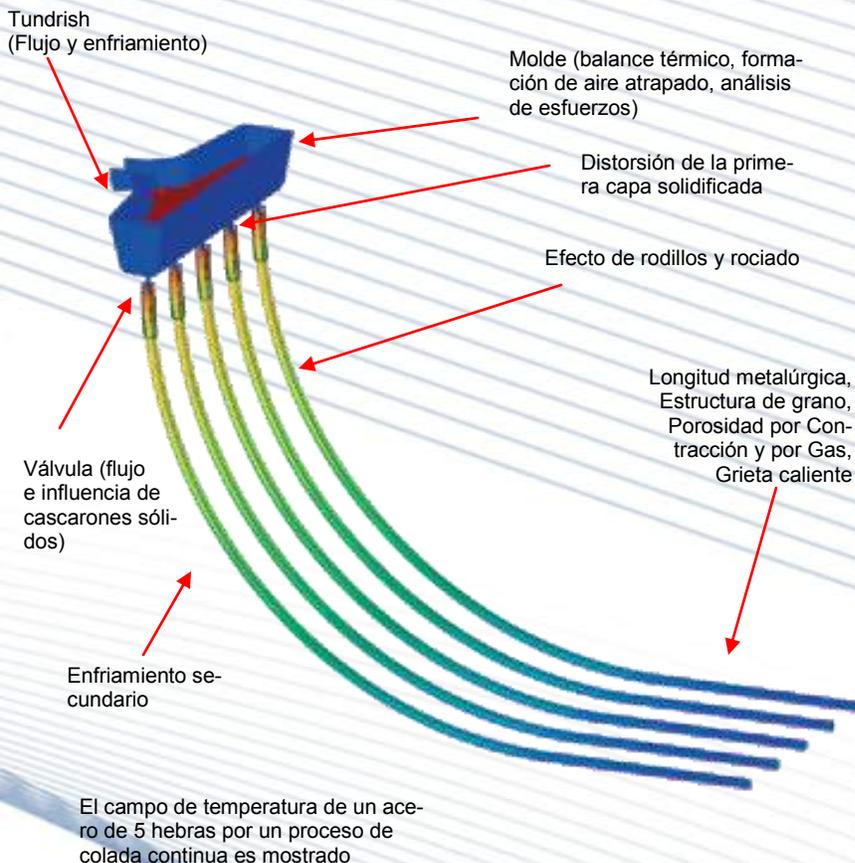
Colada de Aluminio con enfriamiento directo desde la fase de inicio a la distorsión de la pieza.

Se muestra una aplicación del algoritmo MiLE aplicada para la colada con templadera directa (DC) de una aleación de Aluminio (Diseño de entrada, flujo del fluido, rango térmico, esfuerzo efectivo y deformación). Una aplicación de un cálculo de estado-estable para una colada continua curvada es también mostrada. La primera imagen muestra con variedad de colores el rango de temperatura mientras que la segunda muestra el campo de la fracción sólida.



Temperatura y velocidad. Distribución en el Tundish

Esfuerzos térmicos y la Distorsión del molde



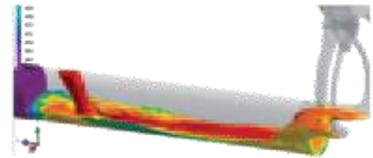
ProCAST también ofrece una habilidad única: las funciones del usuario las cuales permiten a los usuarios finales más avanzados programar sus requerimientos específicos de proceso. Por ejemplo las funciones de usuario le permiten definir las condiciones de frontera como tiempo, temperatura y espacio-dependiente con el fin de modelar precisamente algún proceso de fundición específico.

Efectos secundarios de enfriamiento por rociado y rolado

# ProCAST diseñado por Expertos en Fundición...

## Fundición en molde permanente a alta presión

ProCAST enfrenta las necesidades específicas para la fundición en molde permanente a alta presión incluyendo la fundición por compresión y procesos de materiales semisólidos. Alcanza perfiles de velocidad de pistón óptimos, diseños de alimentadores y posicionamiento del vertedero con simulación incluso para estructuras de paredes muy delgadas. Desarrolla cálculos termo-mecánicos para abordar no solo la cuestión de la vida del molde sino también el desempeño de la pieza en servicio, en consecuencia se reducen riesgos de manufactura y de costos.



Modelo 3D de una camisa de inyección con los problemas de llenado



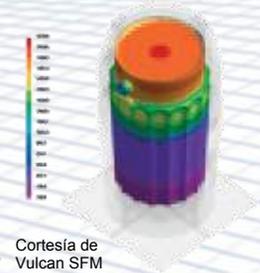
Cortesía de Alupress



Cortesía de CMS

## Fundición en molde permanente a baja presión

Para reproducir las condiciones de producción industrial, el desarrollo de ciclos de moldes puede ser desarrollado numéricamente hasta que el molde ha alcanzado una condición de temperatura de estado estable. Basado en perfiles térmicos de moldes, el llenado de moldes y los resultados de solidificación. Los parámetros del proceso pueden ser afinados para alcanzar procesos de calidad óptimos mientras se reduce el tiempo de comercialización.

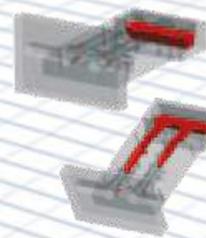


Cortesía de Vulcan SFM

## Fundición por gravedad y por Basculeo

ProCAST se puede usar para simular una fundición por gravedad incluyendo el proceso de basculeo. Puede definir libremente los ejes y la velocidad de rotación.

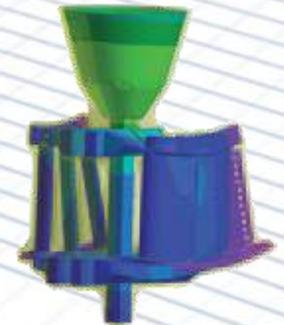
Basculeo,  
Cortesía de Fomet



## Fundición a la cera perdida

ProCAST ha enfocado algunas características dirigidas a las necesidades específicas de las Fundiciones a la cera perdida. Por ejemplo, usted puede generar automáticamente una malla representando el cascaron del molde, permitiendo a espesores no uniformes ser mezclados y creados con cascaron de múltiples capas. También es tomada en cuenta la radiación con factores de vista, incluyendo efectos de sombreado los cuales son críticos para aleaciones a altas temperaturas.

Álabe NGV con  
modelo de  
cascarón real



## Fundición en molde de arena

En la industria de la fundición por gravedad los factores de éxito son optimizar el sistema de correderos y eliminar las posibles áreas de contracción. ProCAST permite simular el llenado del molde, la solidificación y la predicción de la microestructura. La ubicación de los alimentadores y el uso de aislantes o camisas exotérmicas y su influencia en la contracción pueden ser analizados en la computadora y visualizados directamente en la pantalla con el fin de lograr una óptima calidad de la pieza.



Cortesía de ZF Tecnología de Aviación

## Porosidad en Hierro Fundido

El modelo estándar de la porosidad de ProCAST puede tomar en cuenta no solo la contracción sino también la expansión durante la solidificación del hierro fundido, otros factores tales como la rigidez del molde también pueden ser tomados en cuenta. Una aproximación más comprensiva consiste en correr acoplamientos térmicos, microestructura y cálculos de porosidad. El resolutor de microestructura calcula la evolución de diferentes fases y predice la variación local de densidades. Basado en la densidad calculada, usted puede ver los resultados de porosidad. Modelos específicos de hierro fundido pueden existir para GI, SGI, CGI y Ni-Resistente.



Cortesía de Helwan  
Fundición de Hierro

## Juntas frías y falta de llenado

Algunas condiciones de proceso críticas como molde frío, llenado lento o temperatura de fundición baja, pueden dar lugar a problemas durante el llenado. El cálculo térmico y de flujo completamente acoplado permite al diseñador evaluar la caída de temperatura del metal fundido mientras se llena el molde. La solidificación prematura influye negativamente en el comportamiento de flujo. Al capturar estos fenómenos, ProCAST también predice cuándo y dónde puede ocurrir un llenado incompleto o juntas frías. Los cambios de diseño necesarios pueden ser probados y validados, a muy bajo costo, directamente en la computadora.



Progreso del Frente del Metal alrededor de un corazón

## Porosidad

La porosidad por contracción es dirigida fácilmente por el resolutor estándar. Está disponible en ProCAST un módulo dedicado al modelo de porosidad por gas al calcular con exactitud la contracción interdendrítica y teniendo en cuenta el contenido de gas.



Predicción de la Porosidad por Contracción.

Cortesía de Kovolis

## Atrapamiento de aire, Capas de óxido, Envejecimiento del Material, Magnitud del Flujo, Gases a causa del Corazón, Flujo de color

Las burbujas de aire atrapadas o capas de óxido en las zonas donde se restringe el flujo de fluido pueden debilitar localmente el componente en el servicio. La turbulencia durante el llenado, lo que puede conducir a inclusiones de óxido, se reproduce con ProCAST. La ubicación de estos defectos pueden ser fácilmente identificados. Dado que es posible monitorear directamente las inclusiones de aire, ProCAST se puede utilizar para optimizar el sistema de llenado y el posicionamiento de los venteos y vertederos en Fundiciones en moldes permanentes a alta presión.



Predicción de un Defecto Superficial

## Rechupes

Mientras que la solidificación parece continuar suavemente a la superficie, los defectos grandes pueden aparecer dentro de las piezas de fundición. Por ejemplo, cuando los alimentadores no proporcionan alimentación suficiente, pueden ocurrir grandes defectos de contracción, tales como rechupes. Con la predicción de defectos por contracción precisos, para todo tipo de aleaciones, ProCAST permite modificar y validar rápidamente la ubicación y el tamaño del alimentador.

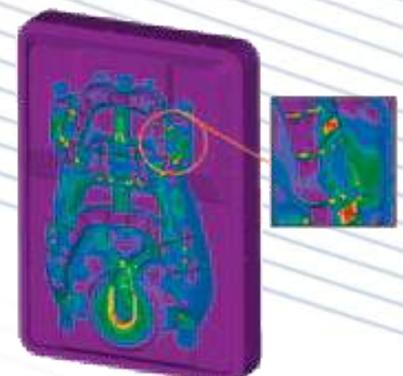


Predicción de Rechupe en un componente de Acero.

## Vida útil de la herramienta, Grietas Calientes y Grietas

ProCAST permite un acoplamiento único entre los cálculos térmicos, de flujo y de esfuerzos. El análisis completo se lleva a cabo simultáneamente en la misma malla. Con ProCAST se puede investigar el choque térmico en la herramienta durante el llenado del molde, así como la influencia de la formación de huecos entre la colada y el molde durante la solidificación. Grietas calientes, deformaciones plásticas, esfuerzos residuales y distorsiones son algunos de los problemas que se investigan actualmente por nuestros clientes industriales.

Zonas del Molde con Alta Fatiga

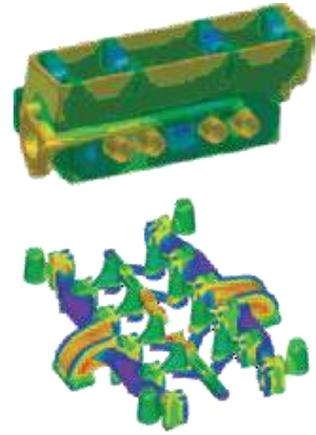
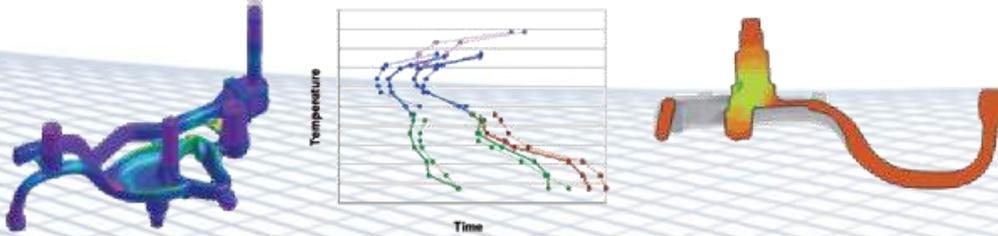


# Análisis Avanzado

## La colada y Modelado de la Microestructura después del tratamiento térmico y la Determinación de las Propiedades Mecánicas

La formación de la microestructura asociados con la transformación de fase del estado sólido durante el enfriamiento o tratamiento térmico también puede ser simulada con ProCAST utilizando modelos basados en diagramas de Tiempo-Temperatura-Transformación (TTT) o Transformación con Enfriamiento Continuo (CCT). Después, las propiedades mecánicas se pueden determinar a partir de la microestructura calculada.

Originalmente desarrollado por Rio Tinto Alcan, un asesor de tratamiento térmico calcula las propiedades mecánicas (YTS, UTS, E% y HB) en toda el rango completo desde T4 hasta T6 y T7 basada en la variación de Mg y los parámetros de envejecimiento para el aluminio más comúnmente vaciado A356 / 357.



Fracción de Ferrita en la Colada (izquierda) y Fracción de Austenita después del tratamiento térmico (derecha) de un soporte de rueda ADI, cortesía de ACTech

## Modelado de Porosidad Avanzada

Desarrollado en colaboración con: Assan, Doncasters, Elkem, EPFL, Hydro Aluminium, Pechiney, Rolls-Royce, Sintef, Snecma y VAW.

La mayoría de las soluciones de simulación restringen la predicción de la porosidad a porosidad por contracción. El software identifica esencialmente donde el líquido atrapado está rodeado de sólido, sin considerar la porosidad por gas.

ProCAST es el primer software comercial que implementa un enfoque basado en la física para el modelado de la porosidad por contracción y por gas. Incluye un modelo de segregación de gas, junto con el tratamiento adecuado del límite de solubilidad y la nucleación del poro. Este enfoque integral extiende tus posibilidades como profesionales de la fundición de explorar y entender las interacciones complejas entre las condiciones del proceso, la pureza de la aleación líquida y las predicciones de porosidad.



**No intensificación de presión**  
Efecto de la presión del pistón durante la etapa de compresión en la porosidad del hidrógeno en un componente de aluminio de fundición en molde permanente a alta presión.

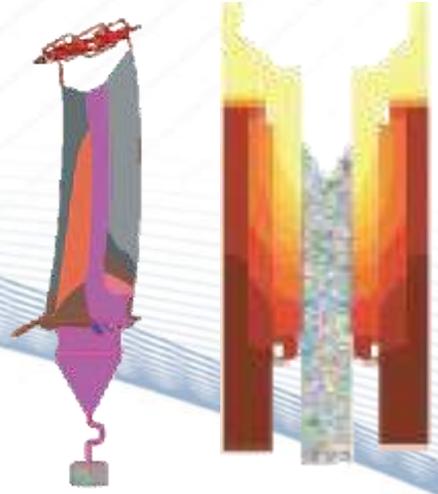


**Aplicación de intensificación de presión**  
La reducción en la porosidad por gas debido al incremento de presión puede ser identificado con la simulación

## Modelado de la Estructura de Grano

Desarrollado en colaboración con: ABB, AETC, EPFL, Howmet, PCC, Rolls-Royce y Snecma.

La estructura de grano de los componentes de colada puede ser un parámetro importante que el metalúrgico tiene que controlar. Un ejemplo típico es el álabe de una turbina de gas, la cual ha sido solidificada bajo condiciones de flujo de calor direccional. En este proceso de fundición por revestimiento cerámico de precisión, la aleación comienza a solidificarse al hacer contacto con una templadera, bajo la forma de granos muy finos. En el último caso, cuando se requiere un solo cristal para aplicaciones extremas, el grano es seleccionado a través de un canal estrecho bajo condiciones de solidificación muy controladas. ProCAST calcula la formación de la estructura de grano durante la solidificación, la cual es utilizada por muchas industrias de alta gama para el control de condiciones de fundición y optimizar el desempeño de los componentes. ProCAST acopla el modelo de célula automática (CA) con el de elementos finitos (FE) para cálculos de flujo de calor. Por esta razón, el módulo de estructura de grano de ProCAST con frecuencia los expertos de la industria lo llaman como el módulo de CAFE.



Predicción de mono cristales en una pieza SX

Estructura de Grano en una Colada Continua

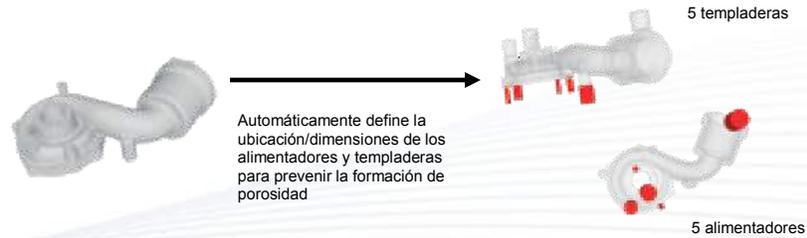
# ¿Qué significa la Optimización de la Colada?

Encontrar automáticamente las mejores condiciones (de diseño y/o proceso) para llegar a una meta definida (minimizar la contracción, mejorar el rendimiento, etc.) sin tener que tomar decisiones después de cada simulación

## Optimización de Diseño

Visual-OPT encuentra automáticamente el mejor diseño para:

- Ubicaciones y dimensiones de los alimentadores
- Ubicación de templaderas
- Posición del alimentador
- Dimensiones de los canales



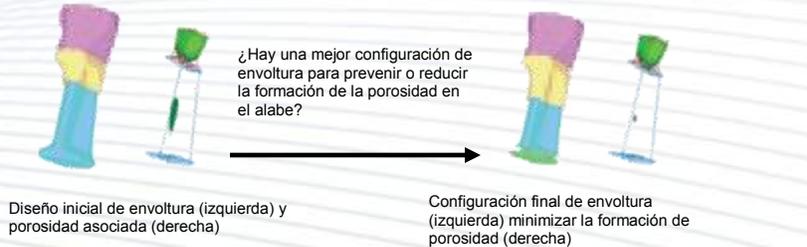
## Optimización de Procesos

Visual-OPT busca automáticamente los mejores parámetros de proceso tales como:

- Temperatura de vaciado
- Velocidad de vaciado
- Temperatura del Molde
- ...

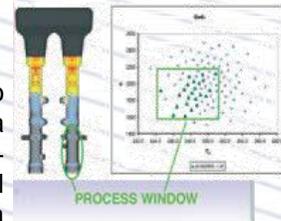
Para tales objetivos definidos por el usuario como minimizar la porosidad, mejorar la vida del molde, minimizar óxidos, evitar que quede aire atrapado en la cámara de inyección, etc.;

Visual-OPT automatiza el proceso de prueba y error de la optimización de diseño y fabricación, el cual es costoso y consume mucho tiempo.



## La estabilidad del proceso y diseño del experimento

El fundidor que tiene la posibilidad de evaluar la robustez de su proceso como una función de diferentes parámetros tales como, por ejemplo, la temperatura del vaciado del metal o la temperatura del molde. Esta aplicación de optimización ejecutará automáticamente un número mínimo de cálculos (basado en el enfoque estocástico) para estimar los riesgos de porosidad en función de una posible desviación de estos parámetros. Mediante el uso de esta capacidad de Visual-OPT, el usuario puede, por ejemplo, definir los valores de los parámetros más seguros de acuerdo con la sensibilidad de la porosidad del componente.

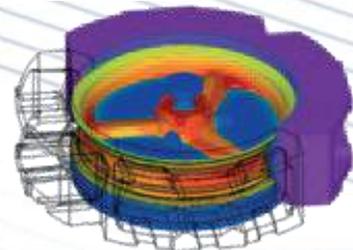
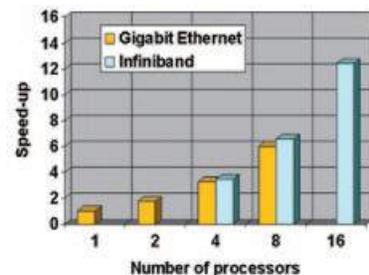


La ventana de proceso muestra cuando se cumplen las condiciones deseadas:  
- La porosidad **promedio** es menor o igual que el valor obtenido en las condiciones de referencia  
- La porosidad local **máxima** también es menor o igual que el valor obtenido en las condiciones de referencia.

## Procesamiento Paralelo

Ambas soluciones de simulación de fundición, ProCAST y QuikCAST, pueden ejecutar trabajos con el procesamiento paralelo. La solución ProCAST DMP (Paralelo de Memoria Distribuida) utiliza la última tecnología disponible, en particular, la descomposición de dominios dinámicos y la comunicación de transferencia de mensajes. Disponible en las plataformas Linux y Windows (32 y 64 bits), la versión DMP incluye las principales funcionalidades de software para simular el llenado del molde, la solidificación con radiación, cálculos de esfuerzos y cálculos de microestructura.

Para reproducir las condiciones industriales de Fundición en Moldes Permanentes, los ciclos térmicos se realizan para alcanzar temperaturas de estado estable. Mientras que con una configuración tradicional de 1 procesador permite al usuario simular 4 ciclos completos en dos horas y media, una configuración más potente, con hasta 16 procesadores y de interconexión Infiniband dará el mismo resultado en 18 minutos!



# Otros Procesos ...

## Espuma Perdida

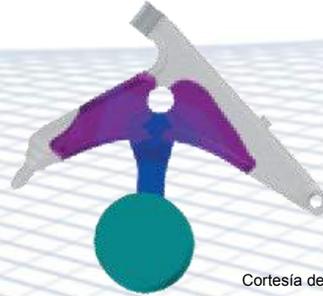
La solución incluye características que tengan en cuenta la transferencia de calor entre el metal líquido y la espuma, la licuefacción y la pirólisis del patrón de la espuma, el transporte de productos de gas, la influencia del recubrimiento cerámico y el efecto del gas atrapado en el movimiento del metal líquido.



Cortesía de Montupet

## Modelado de Semi-Sólido

Cuando un material semi-sólido se inyecta en una cavidad de molde, su viscosidad depende de la velocidad de corte, así como la velocidad de corte encontrada por el metal previo durante la inyección. Cuando la velocidad de corte es alta, las dendritas de solidificación se rompen y la fluidez aumenta (es decir, la viscosidad disminuye). Con el fin de demostrar tal comportamiento, se utiliza este módulo específico.

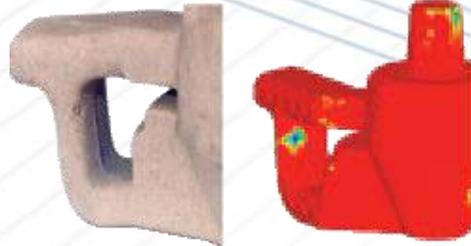


Cortesía de CIE Automotive

## Soplado de Corazones

*Desarrollado en colaboración con: Ashland, CTI, CTIF, IMFT, Infun, Lampe, Teksid y Fundiciones Weir.*

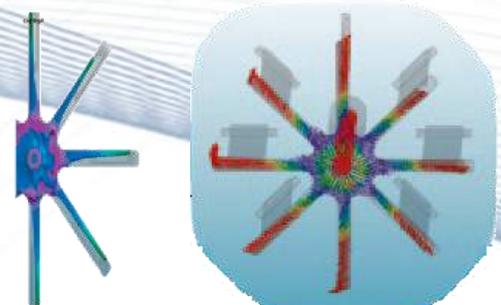
La Comisión Europea financio, a lo largo de cuatro años, un proyecto de investigación dirigido al modelado de soplado de corazones y gasificación. Como resultado de ello, el módulo de soplado de corazones predice con precisión los defectos del soplado y de la formación de gases, incluyendo el llenado incompleto, baja compactación y zonas mal endurecidas.



Detalles que muestran zonas sin llenar o mal compactadas  
Cortesía de Infun

## Fundición centrífuga

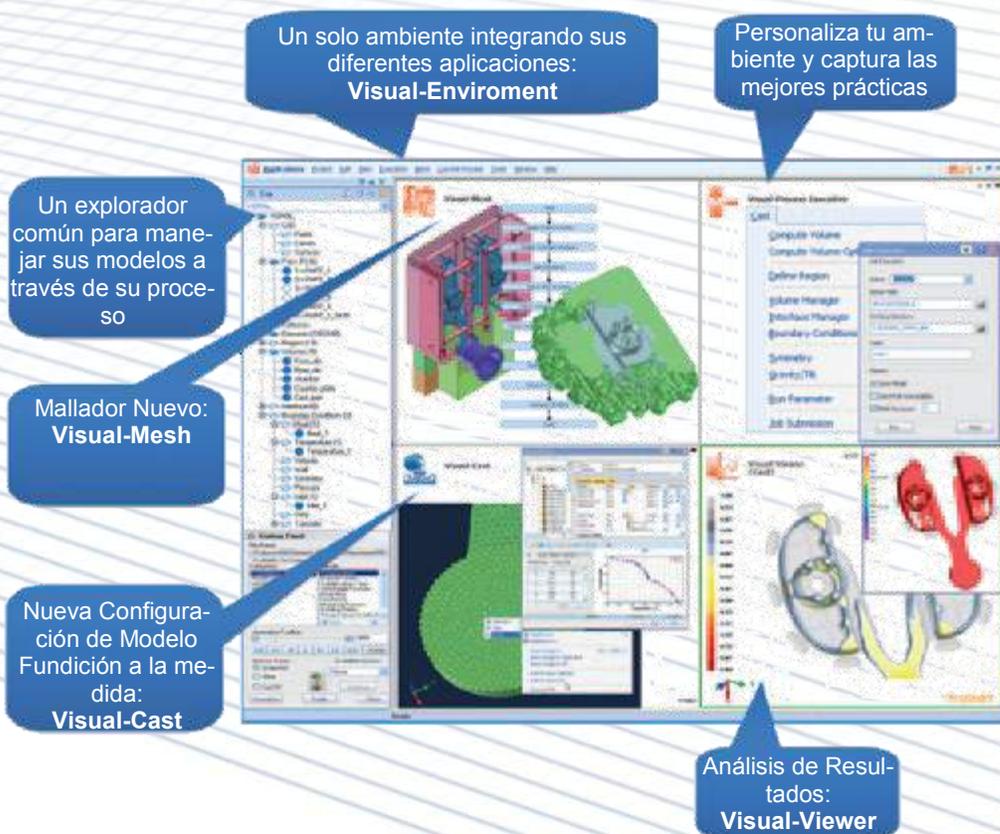
ProCAST tiene la capacidad de modelar la Fundición Centrífuga: un molde de fundición con la forma se hace girar a alta velocidad alrededor de su eje vertical mientras se vacía el metal. La ecuación del flujo del fluido se resuelve en un marco de referencia de velocidad relativa (giratoria).



## Visual-Environment

La solución de fundición de ESI está totalmente integrada en un entorno de ingeniería de colaboración abierta que permite la interoperabilidad y el encadenamiento entre el software de fundición y otras disciplinas de la simulación.

El visor de Visual-CAST es un entorno de post procesamiento completo, productivo e innovador; para aplicaciones de fundición. Es un estado del arte de los gráficos y la solución de control de la animación. Con Visual-Viewer, aumenta la productividad de sus ingenieros de fundición mediante la realización de tareas automatizadas y la generación de informes personalizados en un entorno de páginas múltiples/ventana.



## Visual-Process

La preparación de un modelo de simulación para la evaluación del proceso es a menudo una tarea que consume tiempo. Utilizando el Visual-Process, un entorno avanzado de CAE para la personalización y automatización de procesos, los ingenieros aumentan la productividad y ahorran tiempo en el modelado. Visual-Process simplifica y automatiza las tareas repetitivas mediante el enfoque de la dirección del proceso. Las plantillas de procesos personalizan cualquier procedimiento y capturan las mejores prácticas.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

### Visual-Environment

- Asesor a la medida del Proceso de Fundición
- Ajuste basado en el CAD
- Mallador automático e intuitivo
- Basado en la topología
- Ambiente de modelos múltiples, páginas múltiples, gráficos múltiples
- Corte interactivo, análisis y modos de visualización de rayos X
- Contornos, aislamiento y visualización vectorial de los resultados de la simulación
- Seguimiento de partículas
- Emisión de imágenes y películas para reportes y comunicación
- Generación automática de reportes en formato PDF y Powerpoint

### Visual-Process

- Enfoque de la dirección del proceso para construir paso a paso el modelo de la simulación desde el principio hasta el final.
- Automatizar la creación de modelos repetitivos
- Reduce los errores que se producen en tareas de simulación de rutina

# Servicios de Consultoría, de Capacitación y Ayuda

## Servicios de Capacitación

Los Cursos de Capacitación de ESI son proporcionados por ingenieros altamente calificados, responsables de las actividades de consultoría y ayuda; con años de práctica y experiencia de campo. Los cursos en español son proporcionados por nuestro representante en Latinoamérica, Consultores en Conformado y Procesos de Manufactura. Los Servicios de Capacitación se entregan a nuestros clientes que utilizan todas las técnicas modernas, ya sea a través de sesiones de capacitación estándar, definidas en nuestro catálogo de cursos, o por medio de entrenamiento personalizado que responde a las necesidades específicas, incluye capacitación a largo plazo para las listas de nuevas contrataciones. Los cursos están dirigidos al uso del software y se extienden a la solución de problemas de la industria.

## Servicios de Ayuda

Desde un adjudicador mundial in situ para asistencia técnica y nuestra línea todos los días; los ingenieros de ESI ayudan a conseguir resultados mejores y más rápidos en la simulación de fundición.

## Servicios de Consultoría

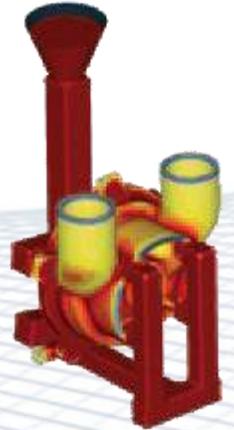
A través de una amplia gama de servicios de ingeniería, ESI y Consultores en Conformado y Procesos de Manufactura ofrecen soluciones para ayudar a las necesidades de nuestros clientes en cuanto a rendimiento e innovación.

Proyectos de Investigación y Desarrollo cofinanciados o consorcios con socios académicos e industriales para impulsar la innovación en la tecnología de simulación.

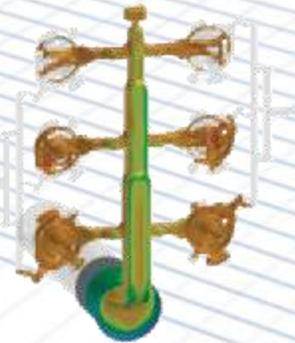
Proyectos de Metodología Común para validar los procesos de simulación específicos mediante la transferencia de conocimientos técnicos para la industria

Automatización e Integración de Procesos para optimizar el flujo de trabajo del cliente CAE y mejorar significativamente la calidad y la sincronización en el Proceso de Gestión del ciclo de vida del producto (PLM).

Proyectos en Demanda de disponibilidad inmediata para resolver rápidamente un problema



Cortesía de Microcast



Cortesía de Kovolis



## Declaraciones de clientes seleccionados

“El objetivo de DSB EURO s.r.o. es satisfacer las necesidades de nuestros clientes con respecto a la calidad de nuestros productos al más alto nivel. ProCAST nos ayuda no sólo a mejorar la calidad de nuestras piezas de fundición, sino también a garantizar una mejor competitividad. Utilizando ProCAST nos permite entregar piezas fundidas en tiempo y reducir las operaciones de retrabajo innecesarias y repetidas. Por último, gracias a ProCAST recibimos el "Premio Europeo de Calidad" en el 2008 el cual nos abrió oportunidades para una nueva cooperación.”

**Ing. Pavel Veselý, Director de Producción, DSB EURO s.r.o.**

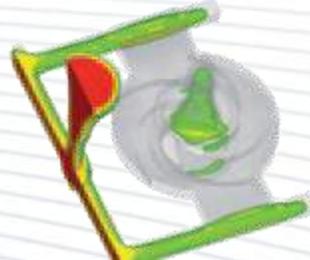
Diseño inicial con la predicción de porosidad por contracción



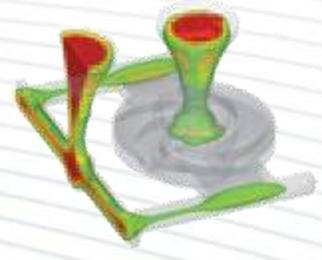
Diseño final después de 5 iteraciones mostrando no más puntos caliente

“Este problema se habría tomado alrededor de 12 semanas y \$ 6.000 en los cambios de patrón más incontables horas de tiempo de máquina para resolver mediante los métodos convencionales de prueba y de error. Con QuikCAST, podemos fácilmente resolver problemas similares en 2 semanas y producir un buen patrón a la primera vez. Hemos utilizado la simulación en aproximadamente 20 piezas hasta la fecha y los resultados de la simulación son similares a lo que vemos en la planta.”

**Dan Rudolph, Ingeniero de Calidad, Compañía J. Walter Miller.**



Alimentador Cerrado y diseño de un corazón central. La bolsa de contracción se muestra en el anillo de desgaste.



Alimentador abierto y diseño de un corazón central sólido. No hay bolsas de contracción en el anillo de desgaste.

“Utilizando el software ProCAST, Sheffield Forgemasters Internacional (SFIL), fue capaz de analizar varios escenarios virtuales antes de la entrega de un lingote de fundición "bien a la primera". Después de forjarlo para producir su forma de rolado final y las pruebas NDT, fue evidente que se trataba de la más alta integridad de un lingote nunca antes producido en SFIL”

**Jesus Talamantes-Silva, Gerente R & D, Vulcan SFM**

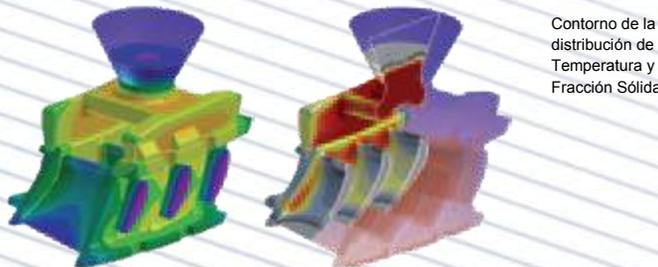


Temperatura °C

Fracción Sólida en la izquierda y Porosidad por Contracción en la derecha

“Cuando se tiene la herramienta adecuada en sus manos, usted puede conseguir fácilmente soluciones rápidas y óptimas derivadas de problemas muy complejos en fundiciones de superaleaciones. El Software de ESI tiene el potencial para hacerlo.”

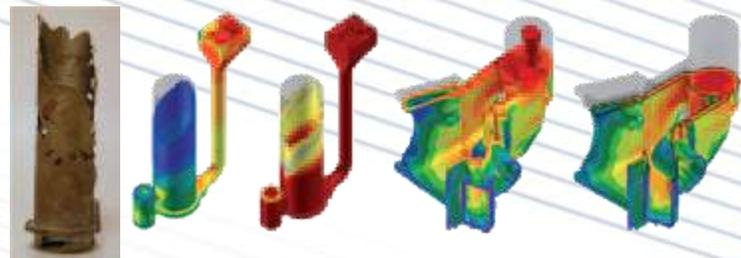
**Ciro Caramiello, Doctorado en Modelado de Procesos, EMA Rolls Royce**



Contorno de la distribución de Temperatura y Fracción Sólida

“Durante este proyecto se utilizó el software ProCAST y que nos dio la posibilidad de simular y optimizar la fundición de acero de pared delgada. ProCAST es un software muy competente cuando se trata de simular geometrías de pared delgada.”

**Per Ytterell, Director General de Smålands Stålgjuteri AB, Suecia**



Ejecución de la prueba de un prototipo de fundición llenado parcialmente contra los resultados de una simulación mostrando una correlación favorable.

Resultados de una simulación de piezas industriales de acero de pared delgada

**AMERICA  
USA****ESI North America**

32605 W 12 Mile Road, Suite 350  
Farmington Hills, MI 48334-3379  
USA  
T. +1 (248) 381-8040  
F. +1 (248) 381-8998

**ESI North America**

12555 High Bluff Drive Suite 250  
San Diego, CA 92130  
USA  
T. +1 (858) 350 0057  
F. +1 (858) 350 8328

**ESI North America**

6767 Old Madison Pike Suite 600  
Huntsville, AL 35806  
USA  
T. +1 (256) 713-4700  
F. +1 (256) 713-4799

**MÉXICO**

**Consultores en Conformado y Procesos de Manufactura, S.A. de C.V.**  
Topolobampo #4533-A, Col. Valle de las Brisas,  
Monterrey, N.L. C.P. 64790  
México  
T. +52 (81) 8989-7902  
F. +52 (81) 8989-7903

**SURAMERICA****ESI South America**

Av. Pedroso de Morais, 1619 cj.312  
São Paulo - SP CEP 05419-001  
Brazil  
T./F. +55 (011) 3031-6221

**ACERCA DE ESI GROUP**

ESI es un proveedor pionero y líder mundial en creación de prototipos virtuales que tienen en cuenta la física de los materiales. ESI ha desarrollado un extenso conjunto de aplicaciones coherentes, orientadas a la industria para simular de forma realista el comportamiento de un producto durante las pruebas, ajustar los procesos de manufactura de acuerdo con el rendimiento del producto deseado y evaluar el impacto del medio ambiente en el rendimiento. Las soluciones de ESI encajan en un entorno único de colaboración y abierto para el prototipado virtual, eliminando así la necesidad de prototipos físicos durante el desarrollo del producto. La compañía emplea a más de 900 especialistas de alto nivel cubriendo más de 30 países.

**ACERCA DE Consultores en Conformado y Procesos de Manufactura S.A. de C.V.**

Consultores en Conformado y Procesos de Manufactura S.A. de C.V. (Consultores CPM) inició operaciones en 1999 como una firma de ingeniería dedicada a servir a la industria de manufactura Latinoamericana con tecnología de punta. Se especializa en productos y servicios de ingeniería para la industria de manufactura que emplea moldes, troqueles o dados en sus procesos. Consultores CPM ha establecido alianzas globales para servir a las compañías Latinoamericanas en la implementación de software de Ingeniería Asistida por Computadora (CAE) para la simulación de procesos de manufactura tales como forja, estampado, embutido profundo, troquelado, extrusión de perfiles, laminación de formas y productos planos, fundición, tratamientos térmicos, soldadura e inyección de plásticos.

Adicionalmente puede auxiliarle en el diseño y fabricación de moldes y troqueles y el desarrollo de máquinas herramienta el formado de metales a través de sus socios comerciales. Su misión es ser una organización pionera en América Latina con alianzas globales para facilitar la transferencia e integración de tecnología de punta para el desarrollo de productos y procesos de fabricación que ayude a sus clientes lograr su visión de calidad, liderazgo, competitividad y rentabilidad. Como visión tiene que la compañía logre consolidarse como un desarrollador de tecnología de productos y procesos para proveer un soporte a sus clientes basado en conocimiento y metodologías robustas.