

SIMUMECAMAT

Simulación numérica, modelización,
caracterización mecánica y
optimización microestructural de
componentes industriales

cova@uniovi.es

<http://simumecamat.es/>

- MIEMBROS DEL GRUPO
- LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
- EQUIPAMIENTO
- PROYECTOS EN ACTIVO
- SOCIOS / COLABORADORES

MIEMBROS DEL GRUPO



SimuMecaMat
Research Group



Departamento de Construcción
e Ingeniería de Fabricación

Universidad de Oviedo

MIEMBROS DEL GRUPO



Covadonga Betegón
Catedrática de
Universidad
Ingeniera Industrial



Javier Belzunce
Catedrático de
Universidad
Ingeniero de Minas



Ines F. Pariente
Titular de Universidad
Ingeniera Industrial



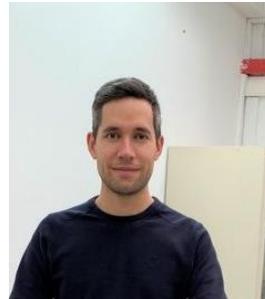
Ines Peñuelas
Titular de Universidad
Ingeniera Industria



Cristina Rodríguez
Catedrática de
Universidad
Ingeniera Industrial



Guillermo García
Investigador postdoctoral
Ingeniero Civil



L. Borja Peral
Investigador postdoctoral
Ingeniero Industrial

MIEMBROS DEL GRUPO



Emilio Martínez Pañeda
Imperial College
Ingeniero Industrial



Alfredo Zafra
Imperial College
Ingeniero Industrial



Antonio Maestro
Hospital de Begoña
Médico



Tomás García Suárez
KHISGROUP
Ingeniero Industrial



Jesús Alegre
Universidad de Burgos



Iván Cuesta
Universidad de Burgos

- Influencia del hidrogeno en el comportamiento a fractura y fatiga de uniones soldadas de aceros estructurales para aplicaciones energéticas

VICTOR ARNIELLA GUZMÁN

- Efecto de los tratamientos de shot peening en el comportamiento frente a la corrosión del acero F-1272 y AISI 316L fabricado mediante impresión 3D y de manera tradicional.

**PEJMAN
EBRAHIMZABETH**

- Impresión 3D de polímeros. Caracterización, mejora y optimización de propiedades mecánicas.

ENOL FERNÁNDEZ DIÉGUEZ

- Fractura asistida por hidrógeno: del análisis al diseño de nuevos materiales.

**REBECA
FERNÁNDEZ SOUSA**

- Desarrollo de un modelo micromecánico para reducir el consumo de energía en excavaciones mineras.

YOUSEF NAVID TEREHRANI

- Modelización numérica del proceso de fractura en estructuras soldadas considerando la fragilización por hidrógeno y cambios microestructurales.

LUCAS CASTRO GARCÍA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN



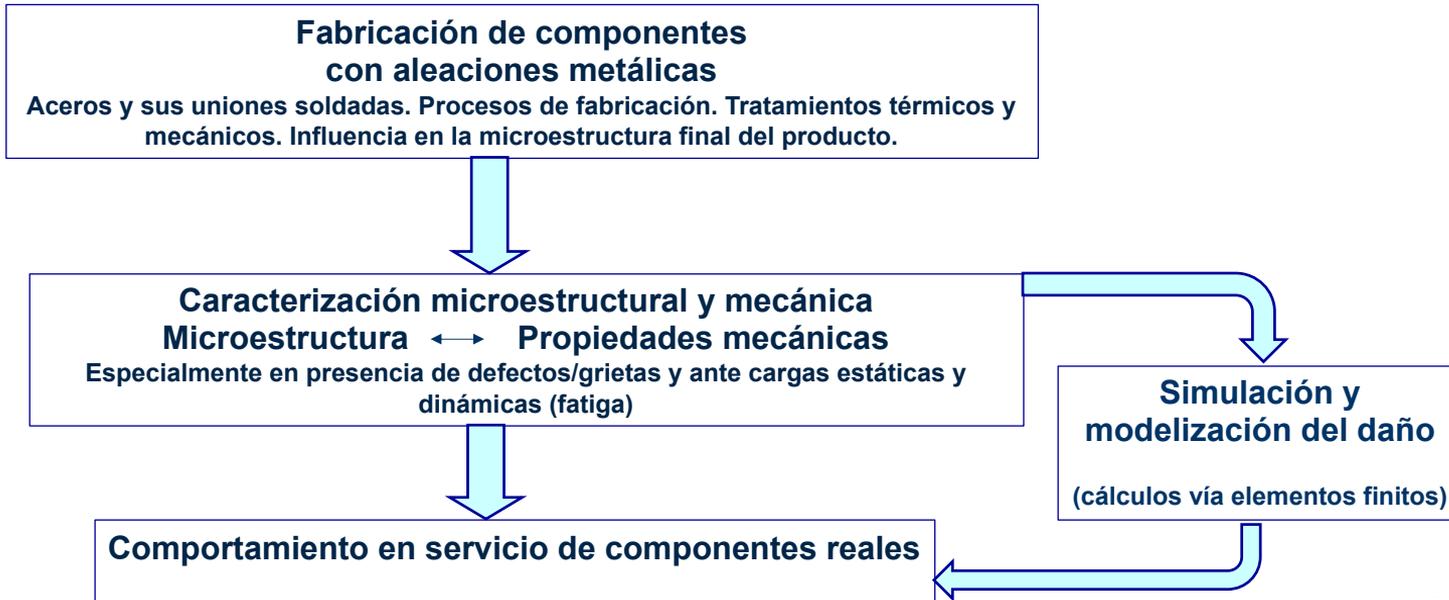
SimuMecaMat
Research Group



Departamento de Construcción
e Ingeniería de Fabricación

Universidad de Oviedo

ACTIVIDAD INVESTIGADORA DE SIMUMECAMAT



Infraestructuras para el almacenamiento, tratamiento y transporte de hidrógeno a presión

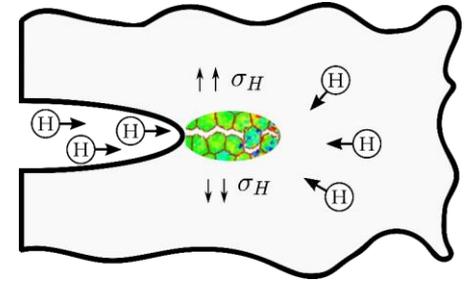
Ensayos de tenacidad a la fractura y fatiga bajo carga electroquímica simultánea de H

Modelo acoplado de deformación – difusión-daño

Modelos acoplados multifísicos

Caracterización de productos de fabricación aditiva mediante el uso de ensayos miniatura

Uso de tratamientos de Shot Peening controlados para eliminar tensiones residuales de tracción



EQUIPAMIENTO



SimuMecaMat
Research Group



Universidad de Oviedo



- Difractómetro de RX (tensiones residuales, austenita retenida...)
- Máquinas universales de ensayos mecánicos (desde 1kN a 1 MN), con todo tipo de útiles de ensayo. C
- Microscopios ópticos y electrónicos. Pulidoras.
- Extensometría de contacto y de videocorrelación de imágenes
- Analizador de hidrógeno, celdas electroquímicas, hornos.
- Máquina de Shot-peening. Equipos de corrosión
- SOFTWARE: Abaqus, Ansys, Hyperworks

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN ACTIVO



SimuMecaMat
Research Group



Universidad de Oviedo

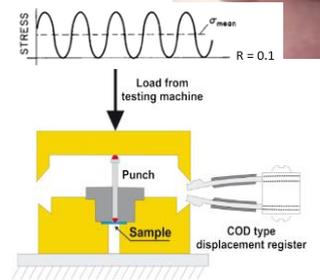
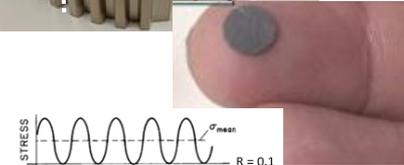
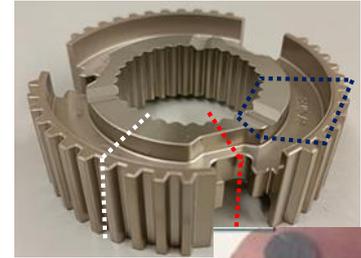
Utilización de nuevas metodologías en la caracterización mecánica de piezas complejas obtenidas mediante pulvimetalurgia (Pulvi-SPT)

Entidad financiadora: I+D+i en RED (SV-PA-21-AYUD-2021-57532)

Presupuesto: 108.000€

Existen elementos mecánicos cuya compleja geometría requiere técnicas pulvimetalúrgicas para su fabricación (cubos y sincronizadores automóbiles). El proceso pulvimetalúrgico es tan complejo que la realización de cualquier cambio requiere la comprobación del comportamiento del elemento de manera rápida. Puesto que la especial geometría de estos elementos no permite la realización de ensayos convencionales hay que recurrir a ensayos miniatura como el Small Punch Test que ha demostrado su utilidad en la caracterización estática de estos materiales.

Ahora se analiza su uso en la caracterización a fatiga de los mismos, desarrollando una metodología que permita obtener la curva S-N del acero



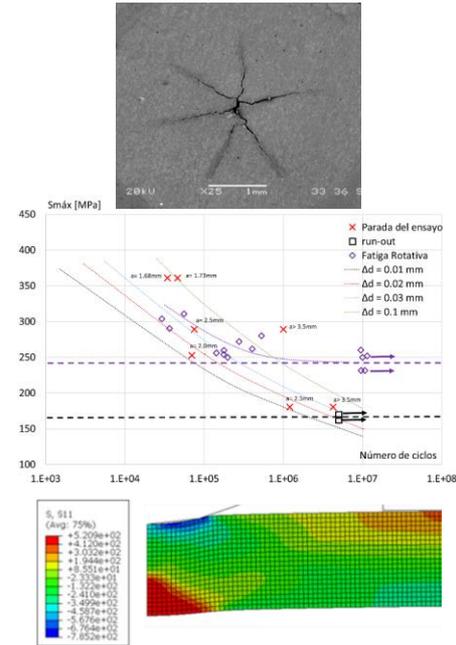
Utilización de nuevas metodologías en la caracterización mecánica de piezas complejas obtenidas mediante pulvimetalurgia (Pulvi-SPT)

Entidad financiadora: I+D+i en RED (SV-PA-21-AYUD-2021-57532)

Presupuesto: 108.000€

Los resultados obtenidos se comparan con los de ensayos de fatiga a flexión rotativa y se establecen los factores de corrección que explican las diferencias de comportamiento entre ambos tipos de ensayo. El límite de fatiga-SPT (S_{f-SPT}) es inferior al obtenido por flexión rotativa, lo que se explica en función de la diferencias tanto en la distribución de tensiones como del factor de cargas R aplicado. Además, el fallo por fatiga-SPT se inicia en el centro de la probeta propagándose hacia los extremos en forma de estrella.

Se propone un factor de correlación entre los límites de fatiga de ambos ensayos: $S_{f-SPT} = k_{SPT} \cdot S_f$



Improved Laser

Desarrollo de parámetros de impresión mediante tecnología LBPF (Laser Bed Power Fusion)

Entidad financiadora: I+D+i en RED (SV-PA-21-AYUD-2021-57566)

Presupuesto: 48.600€

La tecnología de impresión mediante LBPF se presenta como una alternativa a los métodos de fabricación tradicionales. Sin embargo, y dependiendo de la geometría, este tipo de fabricación puede conllevar un coste mayor. Para paliar esta adversidad la implementación de diseños originales adaptados a esta tecnología y el desarrollo de nuevos parámetros de impresión que mejoren la productividad sin detrimento de las propiedades mecánicas se hace indispensable. Se plantea, por tanto, un proyecto de investigación que partiendo de polvo metálico SS316L, permita reducir los tiempos de impresión, modificando los parámetros de fabricación y, al mismo tiempo, se garanticen las propiedades mecánicas requeridas en cada caso.

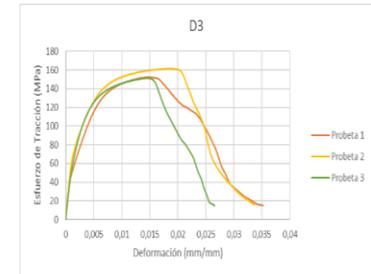
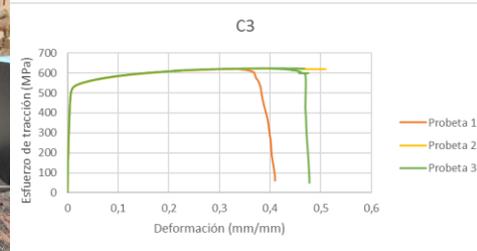


Desarrollo de parámetros de impresión mediante tecnología LBPF (Laser Bed Power Fusion)

Entidad financiadora: I+D+i en RED (SV-PA-21-AYUD-2021-57566)

Presupuesto: 48.600€

- En términos de densidad, todos los parámetros empleados, incluidos los de menor tiempo de impresión alcanzan valores similares y muy aceptables.
- En cambio, las propiedades mecánicas de las muestras impresas con menores tiempo de impresión ven mermadas de manera muy significativa las propiedades mecánicas, por lo que la investigación continúa.

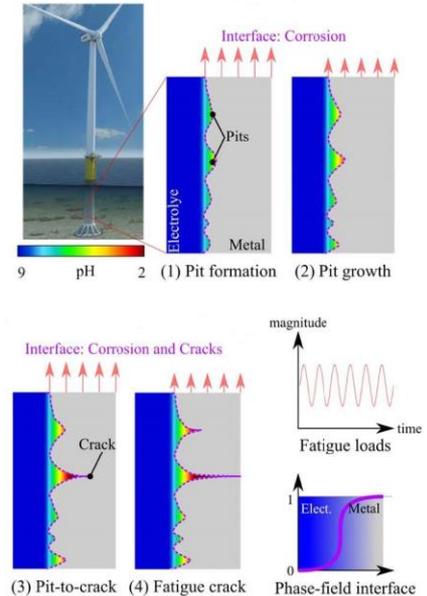


Una nueva generación de modelos de corrosión fatiga para la seguridad operativa de las turbinas eólicas off-shore (SAFE-WIND)

Entidad financiadora: MCINN-22-TED2021-130306B-I00

Presupuesto: 238.000€

La corrosion-fatiga es un factor crítico en el diseño y la vida útil de las estructuras eólicas marinas. Las estimaciones empíricas actuales son inadecuadas debido a la escasez de datos y a hipótesis simplistas. SAFE-WIND pretende demostrar que los modelos numéricos pueden predecir con exactitud la fiabilidad y durabilidad de las estructuras de soporte de las turbinas eólicas marinas, sustituyendo o complementando los actuales procedimientos empíricos. Los avanzados modelos multifísicos y de daño simularán los mecanismos de degradación de los materiales, validarán las predicciones con experimentos de laboratorio y maximizarán el impacto socioeconómico mediante estudios de casos de prueba de concepto.



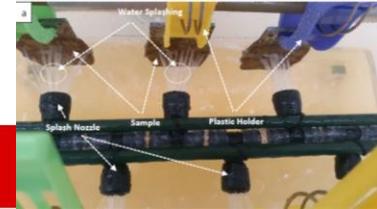
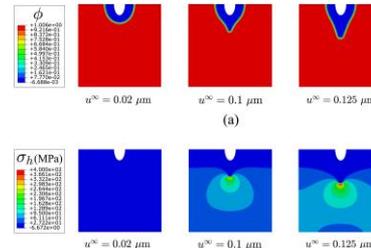
Una nueva generación de modelos de corrosión fatiga para la seguridad operativa de las turbinas eólicas
off-shore (SAFE-WIND)

Entidad financiadora: MCINN-22-TED2021-130306B-I00

Presupuesto: 238.000€

Se están llevando a cabo ensayos de corrosión en cámara de niebla salina y en condiciones de “splash”.

Se está desarrollando un modelo numérico acoplado electro-químico-mecánico, combinando el comportamiento electroquímico del electrolito y la interface con un descripción de campo de fase para la corrosión que tiene en cuenta la ruptura de la película, la disolución y la repasivación.

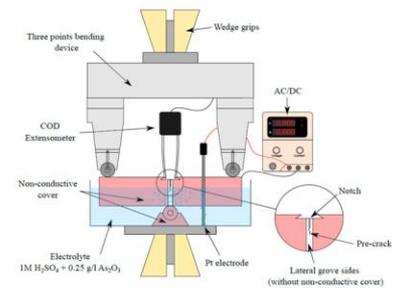


COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ACEROS ESTRUCTURALES BAJO CARGA DE HIDRÓGENO "IN-SITU" (Hysteels)

Entidad financiadora: MCIIN (PID2021-124768OB-C22)

Presupuesto: 169.400€

La creciente necesidad de fabricar recipientes y redes de tuberías para el almacenamiento y transporte de hidrógeno, hace que sea necesario analizar el comportamiento de aceros u sus uniones soldadas en presencia de hidrógeno a presión. El tipo de acero a utilizar dependerá de la presión de hidrógeno, por lo que se analiza la interacción hidrógeno-microestructura y el comportamiento de: Aceros estructurales, martensíticos e inoxidables. Para ello se desarrolla una metodología experimental que permita realizar ensayos mecánicos in-situ en condiciones de carga electroquímica cuyos resultados sean equivalentes a los obtenidos utilizando equipo de ensayo bajo presión de hidrógeno.



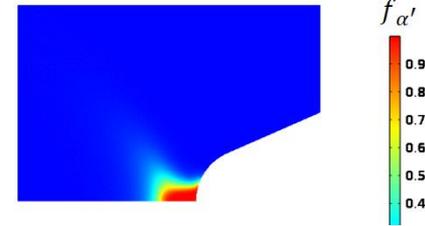
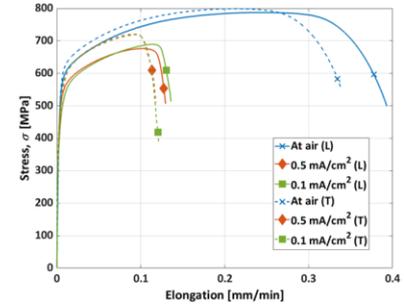
COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ACEROS ESTRUCTURALES BAJO CARGA DE HIDRÓGENO "IN-SITU" (Hysteels)

Entidad financiadora: MCIIN (PID2021-124768OB-C22)

Presupuesto: 169.400€

Paralelamente, se está implementando una herramienta numérica que simule los diferentes tipos de carga de hidrógeno (electroquímica o a presión) e incorpore todos los posibles modos de fallo atribuidos a la fragilización.

El modelo desarrollado se calibrará comparando las predicciones del mismo sobre un componente soldado sometidos a un determinado ambiente de hidrógeno.



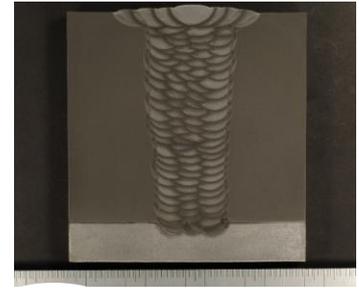
Hidrógeno: Envases a presión en acero inoxidable

Entidad financiadora: MCIIN -23-CPP2021-08986

Presupuesto: 235.000€

Proyecto de colaboración público-privada con los siguientes participantes: ACERINOX, TECNALIA, Universidad de Cádiz, Uniovi.

La necesidad de desarrollar recipientes capaces de contener hidrógeno a muy elevada presión, pone el foco en los aceros inoxidables para su fabricación. En este proyecto se pretende evaluar el comportamiento de estos materiales y sus uniones soldadas en presencia de altas concentraciones de hidrógeno.



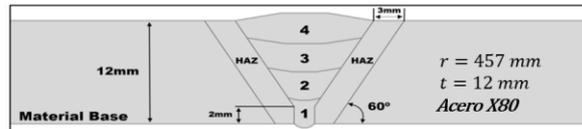
Hidrógeno: Envases a presión en acero inoxidable

Entidad financiadora: MCIIN -23-CPP2021-08986

Presupuesto: 235.000€

Se está analizando el comportamiento mecánico en presencia de hidrógeno y relacionándolo con la microestructura del material.

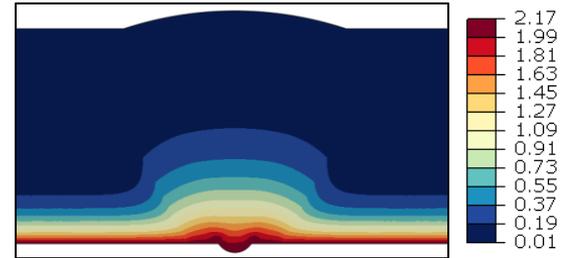
Se está desarrollando una metodología para predecir la fractura en uniones soldadas de recipientes a presión



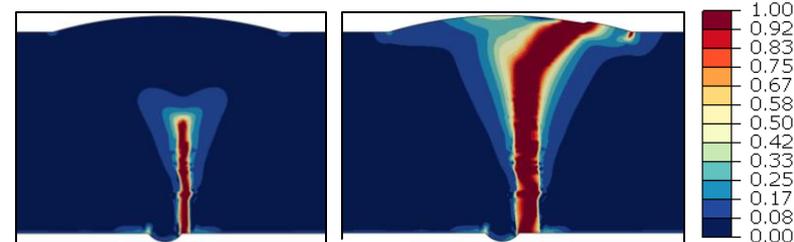
Elemento estructural analizado



Difusión de hidrógeno $C(\text{ppm})$



Propagación de grietas ϕ



SOCIOS Y COLABORADORES



SimuMecaMat
Research Group



Departamento de Construcción
e Ingeniería de Fabricación

Universidad de Oviedo

SOCIOS Y COLABORADORES

- ArcelorMittal



- ACERINOX



- Bezzier



- PMG grupo



- SERIDA



- The Steel Printers



- TSK group

Hydrogen Bloom Model

Empresa financiadora: Arcelor Mittal

Apilamiento blooms



Tratamiento Slow Cooling



Fabricación de rail



¿Tiempo óptimo de tratamiento?

$C_H \text{máx} = 1 (\text{ppm})$

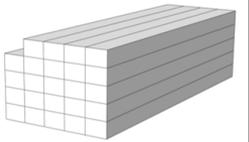
Hydrogen Bloom Model

Entidad financiadora: Arcelor Mittal

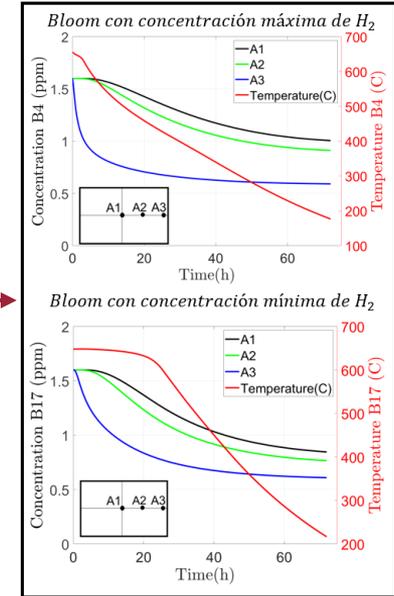
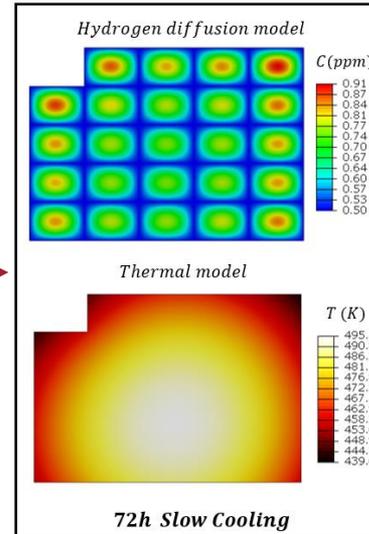
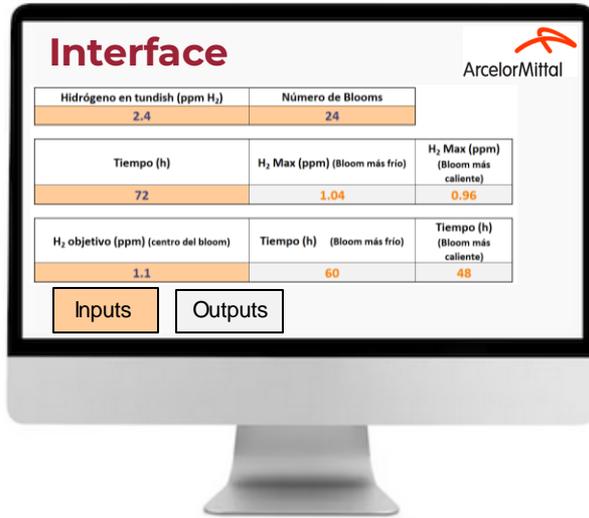


ArcelorMittal

Colada 112353



	B1	B2	B3	B4	
B5	B6	B7	B8	B9	
B10	B11	B12	B13	B14	
B15	B16	B17	B18	B19	
B20	B21	B22	B23	B24	

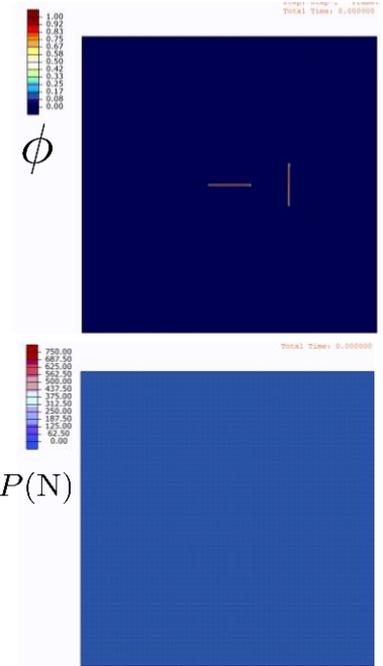


Phase field hydraulic fracture

Empresa financiadora: GMT Servicios de Ingeniería Limitada

La construcción de túneles puede aumentar el riesgo sísmico. Un método eficaz para mitigar este riesgo consiste en aplicar técnicas de fracturación hidráulica para aliviar los niveles de tensión dentro de las formaciones rocosas profundas. Para alcanzar este objetivo, hemos establecido una colaboración con la Universidad de Chile para desarrollar una sofisticada herramienta numérica capaz de predecir con precisión la distribución de tensiones tras la aplicación de la fractura hidráulica.

Nuestro equipo de investigación ha ideado con éxito un método de fracturación en campo de fase adaptado específicamente a la fracturación hidráulica en entornos de alta tensión dentro de formaciones rocosas profundas. Este método sirve como medio fiable para identificar las prácticas óptimas para reducir el riesgo sísmico. Aprovechando esta herramienta numérica, pretendemos mejorar la seguridad y la eficiencia de las operaciones de excavación de túneles, minimizando al mismo tiempo los riesgos potenciales asociados a la actividad sísmica.



Gracias por su atención

Nombre Apellidos, Nombre Apellidos
Nombre Apellidos

Email de contacto

Web del Grupo



SimuMecaMat
Research Group



Universidad de Oviedo