

**ANEXO DE CLÁUSULAS PARTICULARES AO CONVENIO DE COLABORACIÓN  
ENTRE A UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA E A ASOCIACIÓN DE  
INVESTIGACIÓN METALÚRGICA DEL NOROESTE – CENTRO TECNOLÓXICO AIMEN  
PARA A REALIZACIÓN DUN DOUTORAMENTO INDUSTRIAL**

**Santiago, a 31 de xaneiro de 2025**

**COMPARECEN**

Dunha parte D. Pablo Taboada Antelo, director da Escola de Doutoramento Internacional da Universidade de Santiago de Compostela,

Da outra, D. Jesús Ángel Lago Gestido, actuando en representación da ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN METALÚRGICA DEL NOROESTE, Centro tecnolóxico AIMEN en calidade de Director Xeral desta entidade, e con poder suficiente para a firma do presente Convenio.

**EXPOÑEN**

Este documento asínase ao amparo do Convenio formalizado entre a Universidade de Santiago de Compostela e a entidade Centro tecnolóxico AIMEN con data 31/01/2025 e co obxecto de fixar as condicións específicas nas que se concreta a colaboración efectiva entrambas para a realización dun doutoramento con Mención Industrial acollido á convocatoria de axudas para doutoramentos industriais en vigor (ORDE do 18 de setembro de 2024 pola que se establecen as bases para a concesión, en réxime de concorrència competitiva, das axudas para a formación de doutores e doutoras das universidades do Sistema universitario de Galicia (SUG) en empresas e centros de innovación e tecnoloxía, programa Doutoramentos industriais, e se procede á súa convocatoria para o exercicio 2024 (código de procedemento IN606D – DOG nº189 do 1 de outubro de 2024).

**DATOS DO DOUTORANDO/A**

- Nome: Daniel Paraje Ordás
- DNI /Pasaporte 71739349A

**DATOS ACADÉMICOS DO PROGRAMA DE DOUTORAMENTO**

- Programa de Doutoramento en Métodos Matemáticos e Simulación Numérica en Enxeñaría e Ciencias Aplicadas

- Data de inicio no Programa: febreiro de 2025
- Directores da tese que constan no seu expediente
  - o Patricia Barral Rodiño
  - o Mónica Salgueiro González

#### **PERSOAS RESPONSABLES DO DOUTORANDO/A**

- Supervisor/a no Centro tecnolóxico AIMEN: Mónica Salgueiro González
- Director/a da Universidade: Patricia Barral Rodiño

#### **CONDICIÓNS DO CONTRATO ENTRE O DOUTORANDO/A E A EMPRESA**

As condicións específicas do contrato laboral son as seguintes:

Duración do contrato: 3 anos

Data de comezo: 20 de decembro de 2024

#### **TEMÁTICA DO PROXECTO E DA TESE**

Título ou breve descrición do proxecto no centro tecnolóxico AIMEN: **Métodos numéricos para la simulación termomecánica en FA DED**

A fabricación aditiva (FA) posiciónase como unha tecnoloxía clave para satisfacer as necesidades do mercado en termos de manufactura flexible. En particular, a FA mediante deposición directa de enerxía (FA DED) grazas aos seus altos ratios de deposición, liberdade de deseño e capacidade de adaptación a diferentes tamaños.

A simulación por elementos finitos preséntase como unha ferramenta fundamental para abordar os retos que actualmente limitan a implantación desta tecnoloxía na industria manufactureira galega. A multiescala do problema e as complexas físicas involucradas nos procesos de FA DED, dificultan a obtención de modelos macro escala realistas con tempos de cálculo razoables.

O obxectivo desta tese doutoral é o desenvolvemento dunha ferramenta de simulación computacionalmente eficiente que permita predicir defectos e fenómenos de distorsión durante o proceso de FA, garantindo a calidade do compoñente desde a fase de deseño e enxeñería.

Os obxectivos principais da tese son os seguintes:

- O1. Axuste do problema termo-mecánico co campo de temperaturas calculado previamente, incorporando técnicas de remallado e/o método de Arlequin e cálculo do paso de tempo óptimo.
- O2. Calibración e validación das ferramentas de simulación termo-mecánica implementadas con resultados fornecidos pola empresa AIMEN.
- O3. Implementación de modelos de orde reducida que permitan optimizar os custos computacionais da simulación termo-mecánica.

#### **FORMACIÓN E MOBILIDADE**

O doutorando realizará estancias prolongadas tanto en AIMEN como na USC para facilitar un coñecemento profundo do proceso real de interese no centro de innovación, o estudo máis académico da solución aportada na USC, ou a calibración na USC dos modelos cos datos da experimentación en AIMEN. Os períodos de traballo serán consensuados co doutorando, a súa titora no centro de innovación, e a súa responsable na USC.

Prevese unha estancia de tres meses nun centro de investigación de referencia en simulación de FA. O centro previsto é no Grupo ESI do ENSAM para formarse co profesor Francisco Chinesta. Ademais, promoverase a participación do doutorando en actividades formativas (cursos, congresos, workshops) relacionadas coa temática da tese tanto a nivel do propio programa de doutoramento, como a nivel nacional ou internacional.

### COMISIÓN DE SEGUIMIENTO

A Comisión de Seguimento paritaria que velará polo axeitado desenvolvemento do proxecto de investigación e tese de doutoramento estará integrada polos seguintes catro membros:

Pola USC:

- O responsable da dirección académica da tese de doutoramento ou persoa en quen delegue: Patricia Barral Rodiño.
- A vicerreitora de de Titulacións e Internacionalización ou persoa en quen delegue: María José López Couso

Polo Centro Tecnolóxico AIMEN :

- A responsable da dirección do proxecto: Mónica Salgueiro González
- O responsable de I+D+i : Ambroise Vandewynckele

E en proba de conformidade asinan o presente documento en cinco copias orixinais na data e da sinatura electrónica

Pola Universidade de Santiago de Compostela

Polo Centro tecnolóxico AIMEN

O director da escola de doutoramento

O director xeral

TABOADA  
ANTELO PABLO -  
33299191K

Firmado digitalmente por  
TABOADA ANTELO PABLO -  
33299191K  
Fecha: 2025.02.03 12:46:43  
+01'00'

Pablo Taboada Antelo

Jesús Angel Lago Gestido

A Coordinadora do PD

QUINTELA ESTEVEZ  
PEREGRINA -  
36038289A

Firmado digitalmente por QUINTELA  
ESTEVEZ PEREGRINA - 36038289A  
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES,  
serialNumber=IDCES-36038289A,  
givenName=PEREGRINA, sn=QUINTELA  
ESTEVEZ, ou=QUINTELA ESTEVEZ  
PEREGRINA - 36038289A  
Fecha: 2025.02.03 14:02:25 +01'00'

Peregrina Quintela Estévez

Firmado por BARRAL  
RODIÑO PATRICIA -  
\*\*\*5593\*\* el día 03/02/2025  
con un certificado emitido  
por AC FNMT Usuarios

O doutorando/a

Daniel Paraje Ordás

### Adenda colaboración docente

En virtude do establecido no artigo 23.4 da ORDE do 18 de setembro de 2024 pola que se establecen as bases para a concesión, en réxime de concorrência competitiva, das axudas para a formación de doutores e doutoras das universidades do Sistema universitario de Galicia (SUG) en empresas e centros de innovación e tecnoloxía, programa Doutoramentos industriais, e se procede á súa convocatoria para o exercicio 2024 (DOG núm. 189, do 1 de outubro de 2024):

*A persoa contratada ao amparo destas axudas poderá prestar colaboracións complementarias en tarefas docentes ata un máximo de 30 horas anuais, previa autorización da universidade na que se vaian realizar as tarefas docentes e coa aprobación da persoa directora da tese. Esta colaboración realizarase en docencia de mestrado (preferiblemente) ou grao e non poderá supor a substitución da docencia do profesorado responsable da materia, e deberá facerse en coordinación e en paralelo co responsable docente. En ningún caso a persoa contratada con cargo a estas axudas poderá ser responsable ou coordinadora da materia.*

En base ao anterior, e tendo en consideración o disposto na Resolución da Vicerreitoría de Organización Académica e do Campus de Lugo para regular a colaboración na docencia do persoal investigador contratado a través de programas de recursos humanos asíñase esta adenda entre as partes involucradas mediante a cal se posibilita a impartición da docencia por parte dos doutorandos e doutorandas beneficiarios/as destas axudas na devandita convocatoria.

Deste xeito, as partes comprométense a:

- A Universidade: os departamentos facilitarán a prestación de colaboración complementaria en tarefas docentes ao persoal investigador contratado ao abeiro destas axudas.
- Empresa: posibilitará a asistencia da persoa contratada en consonancia coas súas obrigas docentes.

En Santiago de Compostela, na data da sinatura electrónica

**Pola Universidade de Santiago de Compostela**

**Por AIMEN**

Pablo Taboada Antelo

Jesús Angel Lago Gestido

Director da Escola de Doutoramento Internacional da USC

Director Xeral

## Sinatura dixital / Firma digital / Digital signature

**Asinante/Firmante/Signer:** ANTONIO LOPEZ DIAZ, REITOR, UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA, 31/01/2025 14:56:08.

**CSV:** 7CA1-78C9-4EBF-8AD9