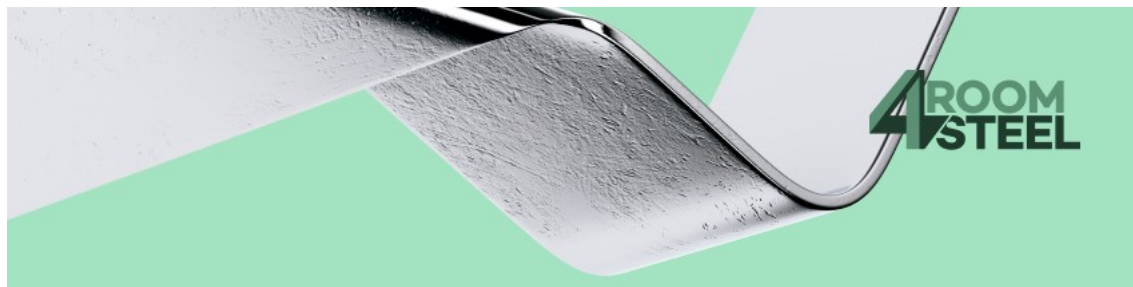


## AULA “Room4Steel”



**SIDEREX. Clúster de Siderurgia del País Vasco**

## PROPUESTAS DE PROYECTOS

**Documento: Propuestas Proyectos Room4steel**

**23/09/2022**

## CLUSTER DE SIDERURGIA DEL PAÍS VASCO




## ÍNDICE DE PROYECTOS

|                         |                               |    |
|-------------------------|-------------------------------|----|
| PROYECTO Nº 1: N2FREE   | Empresa: Arcelor Mittal ..... | 2  |
| PROYECTO Nº 2: COATINGS | Empresa: Arcelor Mittal ..... | 4  |
| PROYECTO Nº 3: LCASIDER | Empresa: IDOM.....            | 6  |
| PROYECTO Nº 4: LIBRARY  | Empresa: SARRALLE .....       | 8  |
| PROYECTO Nº 5: PCS7     | Empresa: SARRALLE .....       | 10 |
| PROYECTO Nº 6: DESCARB  | Empresa: Nervacero, S.A. .... | 12 |
| PROYECTO Nº 7: CONTROL  | Empresa: Nervacero, S.A. .... | 14 |
| PROYECTO Nº 8: STANDOC  | Empresa: SARRALLE.....        | 16 |
| PROYECTO Nº 9: ÁRIDOS   | Empresa: Harsco .....         | 18 |
| PROYECTO Nº 10: CONVEC  | Empresa: Fives.....           | 20 |
| PROYECTO Nº 11: InWeCon | Empresa: Tubos Reunidos.....  | 22 |

*PROYECTO N° 1: N2FREE*

*Empresa: Arcelor Mittal*

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>ACRÓNIMO</b>                     | N2FREE   |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>              | Desarrollo de prácticas metalúrgicas novedosas para el control del nitrógeno el acero producido en horno eléctrico de arco |
| <b>EMPRESA(S)<br/>PROPONENTE(S)</b> |    |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El horno eléctrico de arco (EAF) es una de las rutas principales por las que se produce acero (aproximadamente el 30% del acero que se produce a nivel mundial se realiza por esta ruta de fabricación).

Tradicionalmente el EAF se ha empleado para hacer acero con bajas exigencias de calidad, principalmente porque su materia prima es la chatarra de hierro. El hecho de usar chatarra y arco eléctrico introduce el proceso ciertos elementos químicos que son indeseados para aceros de alta calidad, entre ellos el Nitrógeno.

Para garantizar un mayor control del nitrógeno en el horno eléctrico de arco, se propone como reto en el presente proyecto el análisis de las variables metalúrgicas que favorecen la absorción de nitrógeno por el acero líquido y el desarrollo de nuevas herramientas y prácticas de proceso para el control de este. Entre los aspectos que se pretende abordar se proponen los siguientes:

- Análisis sobre la influencia que las diferentes calidades de chatarra férrea tienen sobre los niveles de Nitrógeno del acero
- Análisis de la influencia que los sistemas de extracción de humos tienen sobre las condiciones de sellado del horno
- Gestión de las prácticas de escoria espumosa
- Análisis de la influencia que la relación de cantidades Acero / Escoria tienen sobre el Nitrógeno
- Contención del fenómeno de absorción de Nitrógeno en las operaciones de vuelco de acero a cuchara

Todo el conocimiento generado durante el periodo de análisis serán posteriormente explotados en una herramienta de gestión inteligente de la evolución del Nitrógeno en el proceso EAF basado en técnicas de Inteligencia Artificial, que se desarrollará en la última fase del periodo de colaboración educativa.

| DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN  |  |
|---|--|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Arturo Velasco   |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Roberto Fernández Martínez.<br><a href="mailto:Roberto.fernandezm@ehu.es">Roberto.fernandezm@ehu.es</a><br>Dpto. de Ing. Eléctrica |

| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN                                      |   |
|--|---|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 4 h/día   |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2022 – 30 Abril 2023  |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno | Recomendable tener conocimientos metalúrgicos, química o materiales |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | Oficinas de I+D de Arcelor-Mittal                                   |


#### INFORMACIÓN ACERCA DE LAS EMPRESAS

**ARCELOR-MITTAL** es el principal productor siderúrgico y minero a escala mundial, presente en 60 países y con instalaciones industriales en 17 países, con una capacidad de producción de 113 millones de toneladas de acero líquido al año. Alrededor del 37 % del acero se produce en América, el 46 % en Europa y el 17 % restante en otras regiones, como Kazajistán, Sudáfrica y Ucrania. El grupo es el mayor proveedor de acero de alta calidad en los principales mercados siderúrgicos mundiales, incluyendo el automóvil, la construcción, los electrodomésticos y los envases.

En el País Vasco, ArcelorMittal fabrica bobina laminada en caliente en la planta de Sestao (Bizkaia), donde se obtiene el acero a partir de chatarra mediante un sistema de fundición por horno de arco eléctrico, capaz de obtener una bobina de 28 toneladas en menos de tres horas. Las instalaciones dedicadas a productos planos se completan con las fábricas de Etxebarri (Bizkaia), donde se obtiene hojalata y chapa cromada. Los principales consumidores de los productos planos son el sector del automóvil y su industria auxiliar, los fabricantes de envases, tanto alimenticios como industriales, y los electrodomésticos. Las plantas guipuzcoanas de Olaberria, Bergara y Zumarraga producen Productos Largos, mayormente destinados al sector de la construcción.

*PROYECTO N° 2: COATINGS*

*Empresa: Arcelor Mittal*

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>ACRÓNIMO</b>                     | COATINGS  |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>              | Desarrollo de un recubrimiento para los electrodos de grafito en el EAF con alta resistencia térmica y mecánica |
| <b>EMPRESA(S)<br/>PROPONENTE(S)</b> | <br><b>ArcelorMittal</b>      |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Los electrodos de grafito suponen el tercer mayor coste en el proceso de fabricación de acero por ruta EAF. Esto se debe principalmente a dos efectos, la escasez de las materias primas de alta calidad que requieren dichos materiales y el incremento creciente en la demanda.

La propuesta técnica que pretende explorar este proyecto consiste en desarrollar un recubrimiento cerámico que proteja a los electrodos calientes (>800°C) de la pérdida de material por oxidación que ocurre sistemáticamente en el proceso de fusión de la acería.

Para ello será necesario proponer y testear diferentes mezclas en el laboratorio para posteriormente aplicar dichas muestras sobre especímenes de laboratorio que se testearán en hornos de mufla. En base a estos resultados, se propondrán una serie de pruebas de validación en condiciones industriales reales. El trabajo experimental que se realizará tiene como base inicial el siguiente trabajo publicado:

H.A. Moghadam, M. Jabbari, S. Daneshmand, et al., Effects of TiO<sub>2</sub>/SiC/SiO<sub>2</sub> coating on graphite electrode consumption in sublimation and oxidation states as determined by EAF simulation and experimental methods, Surface & Coatings Technology (2021), <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2021.127340>

| <b>DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN</b>   |   |
|---|---|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Aitzol Gallettebeitia   |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Gonzalo Diarce<br><a href="mailto:Gonzalo.Diarce@ehu.es">Gonzalo.Diarce@ehu.es</a><br>Dpto. Ing. Energética |

| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN  |   |
|--|---|
| Estimación horaria (horas por día)                               | 4 h/día   |
| Fechas de comienzo y final                                       | Octubre 2022 – 30 Abril 2023  |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumnado | Tener conocimientos metalúrgicos, ingeniería química o interés por materiales |
| Lugar de ejecución del proyecto                                  | Laboratorio de Materiales Edificio II-M y oficinas de I+D de Arcelor Mittal   |

#### INFORMACIÓN ACERCA DE LAS EMPRESAS

**ARCELOR-MITTAL** es el principal productor siderúrgico y minero a escala mundial, presente en 60 países y con instalaciones industriales en 17 países, con una capacidad de producción de 113 millones de toneladas de acero líquido al año. Alrededor del 37 % del acero se produce en América, el 46 % en Europa y el 17 % restante en otras regiones, como Kazajistán, Sudáfrica y Ucrania. El grupo es el mayor proveedor de acero de alta calidad en los principales mercados siderúrgicos mundiales, incluyendo el automóvil, la construcción, los electrodomésticos y los envases.

En el País Vasco, ArcelorMittal fabrica bobina laminada en caliente en la planta de Sestao (Bizkaia), donde se obtiene el acero a partir de chatarra mediante un sistema de fundición por horno de arco eléctrico, capaz de obtener una bobina de 28 toneladas en menos de tres horas. Las instalaciones dedicadas a productos planos se completan con las fábricas de Etxebarri (Bizkaia), donde se obtiene hojalata y chapa cromada. Los principales consumidores de los productos planos son el sector del automóvil y su industria auxiliar, los fabricantes de envases, tanto alimenticios como industriales, y los electrodomésticos. Las plantas guipuzcoanas de Olaberria, Bergara y Zumarraga producen Productos Largos, mayormente destinados al sector de la construcción.

PROYECTO N° 3: LCASIDER

Empresa: IDOM

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>ACRÓNIMO</b>                     | LCASIDER   |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>              | Cálculo de reducción emisiones de CO <sub>2</sub> y estimación del sobrecoste en la industria siderúrgica                          |
| <b>EMPRESA(S)<br/>PROPONENTE(S)</b> | IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITECTURE SAU<br> |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En la conferencia del cambio climático de París (COP21) se alcanzó un acuerdo histórico para combatir el cambio climático, además, en la COP26 celebrada en Glasgow se concretó una reducción del 50% de emisiones para 2030 y alcanzar un balance neto de cero emisiones en 2050. Algunos países como China y Rusia han pospuesto el objetivo de cero emisiones a 2060, o en el caso de India a 2070.

La industria siderúrgica tiene una huella de carbono global de 2,9Gt CO<sub>2</sub>/año, es uno de los mayores emisores de CO<sub>2</sub>, en torno al 7% a nivel mundial. Para cumplir con los requerimientos medioambientales, se están desarrollando estrategias para reducir la huella de carbono en la industria, por ejemplo, el uso de energías y combustibles renovables (hidrógeno, electricidad verde o biomasa), captura de emisiones de CO<sub>2</sub> y minimización del consumo de materias primas.

La industria del acero actualmente debe hacer frente a retos como la descarbonización y la obtención del llamado “acero verde”. Por lo tanto, el control de emisiones de CO<sub>2</sub> en la industria siderúrgica es más necesaria que nunca. Uno de los mayores inconvenientes es el aumento de precio que supone el uso de nuevas tecnologías para la reducción de los gases. Desde Idom proponemos crear una herramienta que calcule las emisiones de CO<sub>2</sub> de una planta y que evalúe como afecta las diferentes tecnologías y parámetros para reducirlas y el sobrecoste que esto supone.

El alumno trabajará dentro del grupo de Steelmaking Process & Technology y las actividades que debe realizar son:

La primera parte del trabajo consistirá en analizar de forma teórica las principales fuentes de emisiones de CO<sub>2</sub> en una acería, identificando los parámetros más influyentes. Así como un estudio de las principales tecnologías para la mitigación de estos gases.

Posteriormente, se desarrollará una herramienta que calcule las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por una acería modificando los parámetros identificados en la primera parte del trabajo, facilitando el análisis del efecto de los mismos. Se incluirán también el uso de nuevas tecnologías como, por ejemplo, el hidrógeno o plantas de captura, uso y almacenamiento de carbono y el aumento del coste de producción.

Por último, se aplicará a un caso concreto y se analizará el impacto de las diferentes tecnologías para la reducción de gases valorando económicamente su viabilidad, y comprobando a su vez, la validez de la herramienta creada.

| DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN  |   |
|---|---|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Eduardo Bilbao<br>Almudena Casado   |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Maider Iturrondobeitia<br><a href="mailto:Maider.iturrondobeitia@ehu.es">Maider.iturrondobeitia@ehu.es</a><br>Dpto. Expresión gráfica y proyectos<br>Ingeniería |

| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN                                      |   |
|--|---|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 4 h/día   |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2021- 30 Abril 2023                     |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno | Preferiblemente con conocimientos en materiales |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | Oficinas de Idom (Bilbao)                       |

#### INFORMACIÓN ACERCA DE LA EMPRESA


IDOM es una empresa independiente de Consultoría, Ingeniería y Arquitectura al servicio de clientes, con más de 64 años de experiencia y presente en 125 países. Nacida y con sede en Bilbao, cuenta en su plantilla (y colaboradores) con 3800 profesionales repartidos en más de 45 localizaciones en todo el mundo con actividades destinadas a todo tipo de industria y proceso. En Bilbao cuenta con un edificio de 14000 metros cuadrados dedicados a espacios de trabajo.

El acrónimo que da nombre a la compañía responde a los términos de Ingeniería y Dirección de Obras y Montaje, actividades a las que inicialmente se dedicó la firma y que posteriormente se ampliaron a prácticamente todos los servicios de consultoría, en muy variados ámbitos de actividad económica. Puesto que la propiedad de la firma está repartida entre los miembros que la componen, IDOM se encuadra en el ecosistema de las "employee-owned companies", un tipo de estructura de propiedad relativamente frecuente en el mundo anglosajón, pero poco usual en el mundo latino.



*PROYECTO N° 4: LIBRARY*

*Empresa: SARRALLE*

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>ACRÓNIMO</b>                     | LIBRARY  |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>              | Librería de propiedades termo-mecánicas para grupos de acero.                      |
| <b>EMPRESA(S)<br/>PROPONENTE(S)</b> |  |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El principal objetivo es crear una librería de propiedades termo-mecánicas en función de la temperatura según clasificación de los diferentes grupos de acero (aceros al carbono y aceros inoxidables) tanto para productos largos (palanquillas y/o blooms) como para productos planos (slabs). La librería será implementada previsiblemente en MS- Excel.

Se realizará un estado del arte por cada grupo de acero y, tras un análisis preliminar, se definirá un acero representativo. Para cada grado representativo, se recopilarán las siguientes propiedades:

- Conductividad térmica
- Entalpia
- Capacidad térmica
- Densidad
- Límite elástico
- Límite de rotura.

Se pretende obtener datos de las propiedades desde la temperatura ambiente (25 °C) hasta la temperatura de *liquidus*. En el caso de aquellas propiedades que no estén disponibles, se empleará software específico para generar las propiedades termo-mecánicas de una composición dada (jmatpro, thermocalc, factsage, Ids Aalto university), así como posibles correlaciones experimentales disponibles en la literatura.

Además, los resultados obtenidos se validarán mediante la medida experimental en planta y/o laboratorio de varias de las propiedades termo-mecánicas a estudio, por medio de equipamiento específico para ello.


| DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN  |   |
|---|---|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Ugo Zanelli<br>Emilie Dupont  |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Gonzalo Diarce<br><a href="mailto:Gonzalo.Diarce@ehu.es">Gonzalo.Diarce@ehu.es</a><br>Dpto. Ing. Energética |

| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN                                      |   |
|--|---|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 4 h/día   |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2022 – 31 Mayo 2023   |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno |   |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | Mayormente en el aula de empresa Room4Steel de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, parcialmente en las instalaciones de la empresa (Azpeitia, Gipuzkoa) |

| INFORMACIÓN ACERCA DE LA EMPRESA   |
|--|
| <p><b>Sarralle</b> es una compañía de ingeniería fundada en 1965 y radicada en Azpeitia (Gipuzkoa), que cuenta con más de 50 años de experiencia en proyectos internacionales en los sectores siderúrgico, energético y medioambiental. Se trata de una empresa innovadora de diseño, ingeniería, fabricación e instalación de equipos y plantas de trabajo, que actualmente cuenta con más de 500 empleados y tiene sedes ubicadas en 9 países. Enfocada a dos grandes sectores de negocio, uno destinado a almacén y plantas de trabajo, otro dedicado a la industria siderúrgica, actualmente se encuentra organizada en 5 líneas de negocio, especialmente importantes en el sector siderúrgico.</p> |

PROYECTO N° 5: PCS7

Empresa: SARRALLE

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>ACRÓNIMO</b>                     | PCS7   |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>              | Migración de programa PLC y HMI de plataforma Siemens TIA Portal a PCS7            |
| <b>EMPRESA(S)<br/>PROPONENTE(S)</b> |  |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Realizar la migración de un programa de PLC y HMI existentes en plataforma Siemens (TIA portal y WinCC) a plataformapcs7. A partir de un programa realizado y testado se pretende replicar las funcionalidades.

El alcance del proyecto comprenderá:

*\*Desarrollo de software PLC*

*\*Desarrollo de pantallas de visualización*

*\*Desarrollo de documentación de soporte (descripciones funcionales, tablas de comunicación, etc.)*

*\*simulación y aprobado de las funciones programadas.*

El programa a migrar corresponde a una automatización de un proyecto real de horno de cuchara. Entre los sistemas a automatizar:

*\* hidráulicos*

*\*Neumáticos*

*\*Alta tensión*

*\*movimientos de carros auxiliares*

*\*engrases*

*\* ...*

| DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN  |  |
|---|--|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Zigor Gartzia<br>Ibon Mera   |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Darío Orive<br><a href="mailto:Dario.Orive@ehu.es">Dario.Orive@ehu.es</a><br>Dpto. Ingeniería de sistemas y automática |

| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN                                      |   |
|--|---|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 4 h/día   |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2022 – 31 Mayo 2023   |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno | Ingeniero de automatización, con intención de optar a un empleo después de completar el proyecto  |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | Mayormente en el aula de empresa Room4Steel de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, y parcialmente en las instalaciones de la empresa, en Azpeitia |

| INFORMACIÓN ACERCA DE LA EMPRESA   |
|--|
| <p><b>Sarralle</b> es una compañía de ingeniería fundada en 1965 y radicada en Azpeitia (Gipuzkoa), que cuenta con más de 50 años de experiencia en proyectos internacionales en los sectores siderúrgico, energético y medioambiental. Se trata de una empresa innovadora de diseño, ingeniería, fabricación e instalación de equipos y plantas de trabajo, que actualmente cuenta con más de 500 empleados y tiene sedes ubicadas en 9 países. Enfocada a dos grandes sectores de negocio, uno destinado a almacén y plantas de trabajo, otro dedicado a la industria siderúrgica, actualmente se encuentra organizada en 5 líneas de negocio, especialmente importantes en el sector siderúrgico.</p> |

*PROYECTO Nº 6: DESCARB*

*Empresa: Nervacero, S.A.*

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>ACRÓNIMO</b>                     | DESCARB  |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>              | Descarbonización del Horno de Acería   |
| <b>EMPRESA(S)<br/>PROPONENTE(S)</b> |   |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El objetivo del proyecto es modificar el actual horno eléctrico de arco de Nervacero, eliminando el sistema de precalentamiento de chatarra y adecuando el sistema de extracción de humos. Las razones derivan de unas políticas medioambientales cada vez más restrictivas y de la situación actual del mercado del acero. Por ello, se contempla dismantelar el actual horno SHAFT e instalar un nuevo horno EBT de 125 Tm, además de realizar una adecuación en el Primario de la Aspiración de Humos. El diseño del nuevo horno EAF incluirá:

- Nueva bóveda con extracción de humos por 5º orificio, nueva aspiración de depuración de humos, así como diversas modificaciones del resto de sistema.
- Cámara de Postcombustión

El proyecto se llevará a cabo en dos fases, abordándose en una primera fase el diseño, instalación y puesta en marcha del nuevo horno. Tras ello, se realizará una campaña de recogida de datos operativos en el nuevo horno que permita estimar las temperaturas y flujos de gases de salida, con los cuales se procederá al dimensionamiento, diseño, fabricación e instalación de la cámara de postcombustión.

El alumno/a que se incorpore en este proyecto se integrará en el departamento de ingeniería de la empresa y participará en el diseño del nuevo equipo, en la instalación y pruebas que se realicen, así como en la interlocución con la ingeniería externa que se subcontrate para su ejecución.

| <b>DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN</b>   |  |
|---|--|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Asier Legarreta Olabarrieta  |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Pello Larrinaga Alonso<br><a href="mailto:Pello.larrinaga@ehu.es">Pello.larrinaga@ehu.es</a><br>Dpt. Ingeniería energética |

| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN                                      |  |
|--|--|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 4 h/día  |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2022- 31 Mayo 2023   |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno | Valorable nivel Inglés equivalente a B2  |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | Principalmente en las instalaciones de Nervacero (Trapagarán), parcialmente en el Aula Room4Steel de la Escuela de Ingeniería de Bilbao. |

#### INFORMACIÓN ACERCA DE LA EMPRESA

Nervacero es una acería que forma parte de Celsa Group, compañía líder de Europa en producción de acero circular y de bajas emisiones y uno de los fabricantes más diversificado e integrado verticalmente del sector. Producimos acero de la forma más sostenible posible, en hornos de arco eléctrico, a partir del reciclaje de material férreo. Celsa Group cuenta con 9.680 profesionales que transforman cada año 8 millones de toneladas de chatarra recicladas para producir 7 millones de toneladas de acero. Actualmente CELSA Group™ está presente industrialmente en 120 centros de trabajo localizados en 8 países, invirtiendo en los mismos 2.682 millones de euros en los últimos 15 años, facturando 4.120 millones de euros.

La adquisición de Nervacero (Trápaga) en 1988 permitió al Grupo Celsa pasar a ser líder del mercado español en redondo corrugado. Nervacero tiene una capacidad de producción de un millón de toneladas de acero líquido anuales. En su tren de laminación Danieli (Trápaga), se producen barras de redondo corrugado y redondo liso. En el año 2004 puso en marcha una nueva instalación en el tren de laminación con un acabado para rollos (tren Spooler), con lo que además de laminar barra corrugada lo hace también en rollos encarrutados, completando así la gama de aceros corrugados. Nervacero tiene, además una planta de laminación situada en Vitoria donde produce fleje y tubo soldado.

*PROYECTO Nº 7: CONTROL*

*Empresa: Nervacero, S.A.*

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>ACRÓNIMO</b>                     | CONTROL  |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>              | Mejora de control del tren de laminación de Nervacero  |
| <b>EMPRESA(S)<br/>PROPONENTE(S)</b> |   |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

**Objetivo: Trabajar en la nueva configuración de diseño de pases con el fin de implantar un control de tren basado en factores de reducción (fR) para una laminación estable.**

Se trata de un proyecto de Ingeniería de Procesos donde el/la estudiante participará en la puesta a punto y gestión del proceso de laminación actualizado: Nuevo diseño de pases de cajas del tren con el fin de optimizar el llenado y facilitar el control de tren. Tras la implantación de este nuevo diseño se realizará estudio de secciones mediante medición. Una vez ajustadas las secciones al nuevo diseño y, apoyándose en los datos de la digitalización del tren y con la herramienta IBA, se busca lograr implantar un sistema de control por factores de reducción (fR) mejorando la eficacia y eficiencia de la laminación. Los resultados obtenidos se utilizarán para la implantación de los nuevos estándares apoyándose en las herramientas del modelo de gestión CMS (Celsa Management System).

Dado que se trata de un proyecto de ingeniería de procesos, el proyecto implica formarse en los procesos y procedimientos de trabajo de la industria, y una relación directa con los jefes de turno (líderes del relevo).

| <b>DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN</b>   |   |
|---|---|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Reyes Cajete García   |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Patxi Ruiz de Arbulo<br><a href="mailto:patxi.ruizdearbulo@ehu.eus">patxi.ruizdearbulo@ehu.eus</a><br>Dpto. de Organización de empresas |

| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN                                      |  |
|--|--|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 4 h/día  |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2022- 31 Mayo 2023   |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno | Características preferibles:<br><br>Grado o Máster con especialización en Mecánica o Ingeniería de Organización Industrial.<br><br>Inglés B2 |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | Principalmente en las instalaciones de Nervacero (Trapagarán), parcialmente en el Aula Room4Steel de la Escuela de Ingeniería de Bilbao.     |

#### INFORMACIÓN ACERCA DE LA EMPRESA


Nervacero es una acería que forma parte de Celsa Group, compañía líder de Europa en producción de acero circular y de bajas emisiones y uno de los fabricantes más diversificado e integrado verticalmente del sector. Producimos acero de la forma más sostenible posible, en hornos de arco eléctrico, a partir del reciclaje de material férreo. Celsa Group cuenta con 9.680 profesionales que transforman cada año 8 millones de toneladas de chatarra recicladas para producir 7 millones de toneladas de acero. Actualmente CELSA Group™ está presente industrialmente en 120 centros de trabajo localizados en 8 países, invirtiendo en los mismos 2.682 millones de euros en los últimos 15 años, facturando 4.120 millones de euros.

La adquisición de Nervacero (Trápaga) en 1988 permitió al Grupo Celsa pasar a ser líder del mercado español en redondo corrugado. Nervacero tiene una capacidad de producción de un millón de toneladas de acero líquido anuales. En su tren de laminación Danieli (Trápaga), se producen barras de redondo corrugado y redondo liso. En el año 2004 puso en marcha una nueva instalación en el tren de laminación con un acabado para rollos (tren Spooler), con lo que además de laminar barra corrugada lo hace también en rollos encarretados, completando así la gama de aceros corrugados. Nervacero tiene, además una planta de laminación situada en Vitoria donde produce fleje y tubo soldado.



PROYECTO N° 8: STANDOC

Empresa: SARRALLE

|   |  |
|---|--|
| <b>ACRÓNIMO</b>                           | Standoc  |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>                    | <b>Estudio de los sistemas neumáticos y oleohidráulicos de la maquinaria en Sarralle Processing Lines</b>          |
| <b>EMPRESA(S)</b><br><b>PROPONENTE(S)</b> | <p>Sarralle Procesing lines</p>  |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Sarralle Processing Lines, una empresa del grupo Sarralle, se dedica al diseño, construcción, instalación y puesta en marcha de líneas para el procesado de bobinas metálicas en toda la gama de tamaños (espesor, peso y anchura) y materiales (aluminio, inoxidable, hojalata, acero al carbono ...).

Sarralle Processing Lines desea incorporar a su plantilla de Azpeitia, de forma permanente, a un ingeniero que se encargará de múltiples aspectos relacionados con el diseño oleohidráulico y neumático de la maquinaria diseñada: definición de los elementos necesarios (válvulas, tuberías, materiales, etc), ubicación de los bloques hidráulicos en la maquinaria, definición de esquemas hidráulicos/neumáticos, elaboración de la documentación para las contratas y clientes, etc.

Como primer paso, en el presente proyecto destinado al alumnado de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, se plantea el diseño hidráulico de varias máquinas. En colaboración con los suministradores, y coordinado con los otros departamentos de la empresa, se realizarán los cálculos de los accionamientos hidráulicos, se estudiarán las diferentes alternativas para los diferentes componentes utilizados (actuadores, válvulas, etc ), se realizará el esquema hidráulico de estos así como el CAD de los diferentes elementos, y se presupuestarán los elementos proyectados. Por lo tanto, las tareas que el alumno desarrollará durante el proyecto son las siguientes:

1. Familiarizarse con la empresa.
2. Analizar los componentes oleohidráulicos y neumáticos habituales.
3. Calcular los accionamientos hidráulicos de varias máquinas.
4. Seleccionar los elementos hidráulicos asociados dichas máquinas.
5. Realizar los esquemas hidráulicos correspondientes.
6. Ubicar los elementos hidráulicos en la maquinaria.

7. Realizar el diseño CAD de los elementos hidráulicos.

8. Presupuestar los elementos.

#### DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN

|   |  |
|---|--|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Jose Manuel Piquer<br><a href="mailto:jmpiquer@sarralle.com">jmpiquer@sarralle.com</a> |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Eneko Madrazo<br>Eneko.madrazo@ehu.es<br>Ingeniería energética (Mecánica de fluidos)   |

#### REQUISITOS PARA EJECUCIÓN

|  |   |
|--|---|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 4 h/día   |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2022 – 31 Mayo 2023   |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno | Ingeniería Industrial o Ingeniería mecánica   |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | Mayormente en el aula de empresa Room4Steel de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, y parcialmente en las instalaciones de la empresa (Azpeitia, Gipuzkoa) |

#### INFORMACIÓN ACERCA DE LA EMPRESA

**Sarralle** es una compañía de ingeniería fundada en 1965 y radicada en Azpeitia (Gipuzkoa), que cuenta con más de 50 años de experiencia en proyectos internacionales en los sectores siderúrgico, energético y medioambiental. Se trata de una empresa innovadora de diseño, ingeniería, fabricación e instalación de equipos y plantas de trabajo, que actualmente cuenta con más de 500 empleados y tiene sedes ubicadas en 9 países. Enfocada a dos grandes sectores de negocio, uno destinado a almacén y plantas de trabajo, otro dedicado a la industria siderúrgica, actualmente se encuentra organizada en 5 líneas de negocio, especialmente importantes en el sector siderúrgico.

PROYECTO N° 9: ÁRIDOS

Empresa: Harsco

|   |  |
|---|--|
| <b>ACRÓNIMO</b>                           | ÁRIDOS   |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>                    | Valorización de áridos siderúrgicos  |
| <b>EMPRESA(S)</b><br><b>PROPONENTE(S)</b> | <p>HARSCO METALS LYCRETE SAU</p>  <p>MAKING A WORLD OF DIFFERENCE™</p> |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El objetivo del proyecto es valorizar la utilización de escorias siderúrgicas de diversas acerías vascas en la producción de mezclas bituminosas con el objetivo final de producción de asfalto de huella de carbono negativa.

El proyecto se compondría de las siguientes etapas:

- Puesta a punto de metodología para toma de muestras de áridos siderúrgicos de varios tipos de fabricantes de acero, siendo éstos tanto productores de aceros al carbono como productores de aceros inoxidables.

Se realizarán tomas de muestras que serán enviadas a diversos laboratorios, tanto propios en Reino Unido como externos, para análisis químicos, granulométricos, etc. con el fin de caracterizar las diferentes materias primas recibidas.

- Tests en laboratorios, con el fin de comprobar de idoneidad para utilización de áridos siderúrgicos en producción de mezclas bituminosas.

Los siguientes Test se realizarán en laboratorios según normas UNE:

| Norma         | Nombre del Ensayo   |
|---------------|---|
| UNE-EN 1097-6 | Densidad y Absorción de las Partículas (#)  |
| UNE-EN 1097-6 | Densidad aparente de Partículas (#)   |
| UNE-EN 1097-8 | Determinación del coeficiente de pulimento acelerado (CPA)  |
| UNE-EN 1097-2 | Resistencia a la fragmentación. Ensayo de Los Ángeles (#)   |
| UNE-EN 1097-1 | Determinación de la resistencia al desgaste micro-deval (#)   |
| UNE-EN 1367-2 | Ensayo para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos (ensayo de sulfato de magnesio) (#) |
| UNE-EN 933-3  | Índice de lajas (#)   |
| UNE-EN 933-1  | Determinación de la granulometría de las partículas (vía húmeda) (#)  |
| UNE-EN 1744-1 | Ensayo de determinación de expansión de escorias  |

- Recepción y análisis de la Documentación de resultados.

- Redacción de conclusiones y elaboración de propuesta técnica y pliegos de proyecto para la participación de estos materiales en licitaciones de obras públicas de organismos públicos (Gobiernos Vasco, Diputación Bizkaia).

| DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN  |  |
|---|--|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Carlos Zarauz<br>Teléfono(s): +34 672715112<br>Email: <a href="mailto:czarauz@harsco.com">czarauz@harsco.com</a> |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | José Tomás San José Lombera<br>José Tomás San José Lombera<br>Dpto. Ing. Minera, Metalúrgica y C.Materiales      |


| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN                                      |  |
|--|--|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 3 h/día  |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2022 – 30 Abril 2023   |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno | Capacidad de autogestión y proactividad, así como trabajo en equipo para gestión con diferentes departamentos de la empresa.<br>Perfil obligatorio: Se requiere un nivel de inglés medio para coordinar los test con el laboratorio de Harsco ubicado en Reino Unido |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | El proyecto se realizará en aula de Room4Steel, en la Escuela de Ingeniería, pero ocasionalmente requiere la asistencia a las oficinas de Harsco (Las Arenas) y a diversas acerías de la provincia de Bizkaia en las que Harsco lleva a cabo el proyecto             |

#### INFORMACIÓN ACERCA DE LA EMPRESA

Harsco Environmental ([www.harsco-environmental.com](http://www.harsco-environmental.com)) forma parte del grupo Harsco, multinacional de más de 170 años de historia, con diferentes divisiones de mercado. Harsco Environmental tiene diferentes localizaciones en todo el mundo, encontrándose una de las delegaciones operativas en las Arenas (Getxo), la cual trabaja en estrecha colaboración con la sede localizada en Inglaterra. Harsco Environmental es el principal proveedor de procesamiento de materiales y servicios ambientales para las industrias mundiales del acero y los metales. La línea de negocio incluye los servicios de molienda in situ (en las acerías) y servicios de recuperación de recursos a partir de los residuos. Harsco-environmental ofrece soluciones sostenibles que maximizan el beneficio ambiental y recuperan valiosa materia prima devolviéndola al ciclo de producción. También desarrolla y suministra una gama de subproductos para aplicaciones especializadas en la industria, la construcción y la agricultura, que utilizan la experiencia de Harsco en materiales minerales.

PROYECTO Nº 10: CONVEC

Empresa: Fives

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>ACRÓNIMO</b>                     | Convec   |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>              | Mejora energética de las estufas de una línea de curado de pintura por convección.                                       |
| <b>EMPRESA(S)<br/>PROPONENTE(S)</b> | <br><b>fives</b><br>Industry can do it |

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en simular el comportamiento del aire caliente de soplado en el interior de los hornos de pintura para una vez conocido el proceso modificar las variables que afectan directamente al consumo, recirculación de gases y emisiones a la atmósfera. El objetivo es encontrar la situación de equilibrio en el que el horno sea lo más eficiente posible sin modificar las características ni calidad de la banda pintada.

Aspectos a simular mediante Fluent en el interior del horno:

- Modelizar la estructura de la estufa y la posición de los cajones de soplado y los circuitos de recirculación
- Inputs del funcionamiento a diferentes marchas y temperaturas.
- simular distintas posiciones de la salida del punto de extracción del aire
- ver efecto de las entradas parásitas de aire en la entrada y salida de la banda, entradas parásitas
- Estudiar distintas posiciones del analizador del LEL
- Identificar temperaturas máximas de banda

**DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN**

|   |  |
|---|--|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Amaia Lizarralde<br>Oiane Gerrikagoitia                    |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Koldo Martín Escudero / G. Diarce<br>Ingeniería Energética |

| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN                                      |   |
|--|---|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 4 h/día   |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2021- 30 Junio 2022                           |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno | Preferiblemente con conocimientos de CFD              |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | Aula Room4Steel de la Escuela de Ingeniería de Bilbao |


#### INFORMACIÓN ACERCA DE LA EMPRESA

Fives Steel Spain es una empresa de ingeniería con más de 60 años de experiencia dedicada al diseño y suministro de hornos industriales y equipos de calentamiento.

Dentro del grupo Fives, es el especialista de los hornos para recalentamiento y tratamiento térmico orientados a producto largo. Así mismo, Fives Steel Spain realiza líneas continuas de proceso, además de hornos de fusión de vidrio y extenderías.

Caben destacar sus logros en la realización de importantes instalaciones, modificaciones y aumentos de capacidad en periodos extremadamente cortos, evitando paradas prolongadas y pérdidas de producción, con un récord en el montaje y puesta en producción de un horno nuevo (incluyendo desmontaje del horno antiguo) de 28 días. Apoyada por la red comercial del grupo (Fives, Fives Stein) y sus propios agentes, Fives Steel Spain ha instalado sus equipos en Europa, América del Norte, América del Sur, América Central, Asia y África.

Fives Steel Spain es una sociedad filial en España de la empresa francesa Fives Stein.

|   |   |
|---|---|
| <b>ACRÓNIMO</b>                           | <b>InWeCon</b>  |
| <b>TÍTULO PROYECTO</b>                    | Mejora de la eficiencia energética y reducción de consumo de materia prima mediante la reducción de las mermas en el proceso de laminación de tubos de acero sin soldadura a través del control de peso de lingote (IngotWeightControlling) |
| <b>EMPRESA(S)</b><br><b>PROPONENTE(S)</b> | <p>TUBOS REUNIDOS GROUP</p>   |

#### BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TUBOS REUNIDOS Group somos un fabricante de tubería de acero sin soldadura de altas prestaciones para aplicaciones en el mundo de la energía y la industria. Nuestro proceso incluye la producción de los lingotes de acero y su laminación para transformarlos en tubos sin soldadura. Estamos comprometidos con la optimización de los procesos y la reducción de la huella de carbono.

El proyecto que se propone tiene como objetivo maximizar el rendimiento de la etapa de laminación, mejorando la eficiencia energética y reduciendo mermas innecesarias, optimizando los costos de materiales y reduciendo la huella de carbono. Actualmente, varios aspectos del proceso deben ser estudiados y mejorados, como son la decisión de selección de peso óptimo de lingote inicial, o la estimación de cortes de inicio y final del tubo, por citar dos importantes. Así, el primer paso para producir los tubos es definir las dimensiones del lingote y el peso mínimo requerido para garantizar la obtención del tubo. Los lingotes que se obtienen en la acería no se pesan, sino que su peso se estima en base a muy pocos pesajes de lingotes. Por ello, cuando se selecciona un lingote para producir un tubo, de manera genérica se elige con peso superior al necesario con el fin de asegurar los mínimos. Actualmente, los lingotes se pesan unitariamente una vez el proceso de producción de tubo se ha puesto en marcha, introduciendo en el sistema todos los parámetros que le afectan. Mediante el análisis de todos los datos registrados se pretende modificar el criterio de selección de lingotes y optimizar el uso de la materia prima de partida. El control de las mermas no deseadas en las diferentes fases del proceso es también objetivo del proyecto, tales como las mermas debidas a corte de punta y final de tubo. Para ello se deberá plantear y llevar a cabo un estudio con el fin de recabar los datos que se requiera conocer para definir las tomas de decisiones, actualmente no abordadas en el proceso.

La persona que lleve a cabo este proyecto deberá tener frecuente contacto con el instructor, así como con personal de planta para llevar a cabo las actuaciones y medidas que se requiera realizar. Para llevar a cabo el proyecto se ha elegido el proceso productivo en la gama de tubo grande (entre 8"-28" de diámetro exterior), en el cual los lingotes de partida son de elevado peso por lo cual el impacto de la selección ajustada del lingote y las mermas será muy grande. Estos tubos son de alto valor añadido y se producen tanto en aceros al carbono, como aleados, inoxidables y aleaciones base Níquel.

| DATOS DE CONTACTO Y TUTORIZACIÓN  |  |
|---|--|
| Responsable del Proyecto en la empresa(s).<br>Nombre, tfno. y email de contacto             | Iñigo Alonso                                     |
| Tutor del Proyecto en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Nombre, tfno. y email de contacto | Patxi Ruiz de Arbulo<br>Organización de empresas |

| REQUISITOS PARA EJECUCIÓN                                      |  |
|--|--|
| Estimación horaria (horas por día)                             | 4 h/día (flexibilidad en exámenes)   |
| Fechas de comienzo y final                                     | Octubre 2021 – 30 Mayo(-15 Junio)  |
| Perfil, características o conocimientos específicos del alumno | Nivel Excel básico es imprescindible. Deseable manejo de hojas de Excel nivel intermedio (Excel conectado con bases de datos y tablas dinámicas) y conocimientos básicos de estadística, concretamente regresiones lineales o similares. Deseable que tenga conocimientos metalúrgicos |
| Lugar de ejecución del proyecto                                | El proyecto se desarrollará en las instalaciones de la empresa en Trapagarán (Bizkaia) en lo referente a los estudios de campo, tanto taller como oficina, así como en el Aula del Acero disponible en la Escuela de Ingenieros (Bilbao)   |

#### INFORMACIÓN ACERCA DE LA EMPRESA

**TUBOS REUNIDOS** es líder Global en segmentos de nicho especiales de productos tubulares de acero sin soldadura para satisfacer requerimientos especiales y complejos en el servicio y en el producto por parte de nuestros clientes. Con más de 120 años de experiencia, TUBOS REUNIDOS produce tubos de acero sin soldadura en tres unidades de producción ubicadas en el norte de España, Amurrio (Araba), Galindo (Bizkaia) y Pamplona (Navarra). Los productos se distribuyen a través de una extensa red comercial internacional a clientes en más de 100 países. Actualmente, es una compañía cotizada en el mercado de valores en España.

La cartera de productos incluye tubería fabricada en aceros al carbono, aleados e inoxidables, en una amplia gama dimensional. Las unidades de producción incluyen la fabricación del acero, la laminación en caliente y, en su caso, el estirado en frío o procesos de acabado especiales.

Los productos son demandados fundamentalmente por la industria energética (tanto del sector de petróleo y gas como de generación de energía eléctrica), y la industria petroquímica, así como utilizados para maquinaria y aplicaciones industriales especiales. De este modo, forman parte de la cartera de clientes las principales compañías petrolíferas del mundo, ingenierías y fabricantes de bienes de equipo. La cartera de productos incluye tubería fabricada en aceros al carbono, aleados e inoxidables, en una amplia gama dimensional.