



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas) <input type="text"/>
Título:	Estudio de aleaciones de alta entropía para su uso a alta temperatura.
Title:	Study of high-entropy alloys for high-temperature applications.
Tutor/es:	Juan Cornide Arce
E-mail tutor/es:	jcornide@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- Comprender los principios fundamentales en los que se basan las aleaciones de Alta Entropía.
- Validar experimentalmente los diferentes parámetros termodinámicos y empíricos usados para la predicción de la formación soluciones sólidas y la de las diferentes estructura cristalográficas.
- Estudiar su potencial uso en aplicaciones de obtención de energía o transporte.
- Uso de técnicas de caracterización microestructural y de propiedades mecánicas de materiales a diferentes escalas.

Metodología:

- Estudio bibliográfico del estado del arte referente a las Aleaciones de Alta Entropía.
- Caracterización estructural y microestructural de diversas Aleaciones de Alta Entropía mediante Difracción de Rayos-X, Microscopía Electrónica de Barrido.
- Medidas de propiedades mecánicas como la dureza mediante nano y micro indentación.

Bibliografía:

- 1) High Entropy Alloys : Innovations, Advances, and Applications; Srivatsan, T. S., Gupta, M., Eds.; CRC Press, Taylor & Francis Group: Boca Raton, 2020.
- 2) High-Entropy Alloys; Processing, Alloying Element, Microstructure, and Properties; Anil Kumar , Rituraj Chandrakar , Vikas Dubey and Marta Michalska-Domańska Publisher: De Gruyter STEM Ed. SPRINGER.
- 3) Tsai, M. H., & Yeh, J. W. (2014). High-Entropy Alloys: A Critical Review. Materials Research Letters, 2(3), 107–123. <https://doi.org/10.1080/21663831.2014.912690>
- 4) Torralba, J. M., Alvaredo, P., & García-Junceda, A. (2019). High-entropy alloys fabricated via powder metallurgy. A critical review. Powder Metallurgy, 62(2), 84–114. <https://doi.org/10.1080/00325899.2019>.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Oxidación y transformaciones de fase en aleaciones de alta entropía a elevadas temperaturas
Title:	Oxidation and Phase Transformations in High-Entropy Alloys at Elevated Temperatures
Tutor/es:	Emilio Frutos
E-mail tutor/es:	emilfrut@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Estudiar las posibles transformaciones de fase y los mecanismos de oxidación de aleaciones de alta entropía basados en el sistema: Ti-Nb-Cr-Al-V en atmosferas seca y/o vapor de vapor. Cuya aplicabilidad se engloba en el diseño de nuevos alaves de turbina y componentes críticos dentro del sector aeronáutico. Se evaluará las transformaciones de fase mediante difracción de rayos X a elevadas temperaturas, se utilizarán técnicas de caracterización superficial como XRD, SEM-EDS para identificar la estructura, la composición y el espesor de los productos formados con objeto de correlacionar las características de los óxidos con la resistencia a la oxidación en los diferentes medios.

Metodología:

1. Análisis de las posibles transformaciones de fase mediante ensayos de difracción de rayos X a elevadas temperaturas
2. Ensayos gravimétricos para determinar la ley que gobierna la cinética de oxidación de los recubrimientos.
3. Caracterización superficial de los productos de oxidación formados: XRD, SEM-EDS. Estudio de las secciones transversales de los recubrimientos.
4. Estudio de las secciones transversales de los recubrimientos

Bibliografía:

1. A. Kumar, A. Singh, A. Suhane. A critical review on mechanically alloyed high entropy alloys: processing challenges and properties. Mater. Res. Express 9 (2022) 052001.
2. Swathi Mallika Dikonda, Ameey Anupam, Mayur Vaidya. Oxidation Behavior of Mechanically Alloyed High-Entropy Alloys: A review. Advance Engineering Materials. <https://doi.org/10.1002/adem.202401102>



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Desarrollo de barreras cerámicas térmicas en forma de recubrimientos Sol-Gel sobre sustratos de aleaciones de alta entropía sinterizadas a partir de una chispa de plasma
Title:	Development of Thermal Barrier Ceramic Coatings on Spark Plasma Sintered High-Entropy Alloy Substrates via Sol-Gel Technique
Tutor/es:	Emilio Frutos Torres / Consuelo Gomez de Castro
E-mail tutor/es:	emilfrut@ucm.es / cgcastro@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

El objetivo del proyecto es la producción de barreras térmicas cerámicas para su uso en aplicaciones de ambientes oxidantes agresivos a elevadas temperaturas ($\geq 800^{\circ}\text{C}$). Los sustratos metálicos a recubrir serán nuevas aleaciones de alta entropía diseñadas y fabricadas a partir de polvo aleada en molinos planetarios de alta energía. Para ello, en primer lugar, los sustratos serán fabricados a partir de polvos aleados de aleaciones de alta entropía mediante un sinterizado por chispa de plasma. A continuación, se estudiará la preparación del gel y se optimizará el proceso de recubrimiento de YSZ para obtener recubrimientos protectores y de espesores $\geq 100\mu\text{m}$ que permitan disminuciones importantes de temperatura de trabajo.

Metodología:

1. Análisis térmico diferencial de las mezclas de polvo aleado para determinar los parámetros necesarios para realizar el sinterizado por SPS.
2. Caracterización morfológica, microestructural y mecánica de las fases resultantes de la aleación de alta entropía obtenida tras el procesado de SPS mediante XRD, SEM-EDS y técnicas de nanoindentación.
3. Preparación del recubrimiento de YSZ mediante la ruta de sol-gel. Se caracterizará el polvo obtenido evaluando la viscosidad del gel, su composición y, si fuera necesario, su tamaño de partícula.
4. Caracterización microestructural del recubrimiento cerámico mediante XRD y SEM-EDS.

Bibliografía:

1. A. Kumar, A. Singh, A. Suhane. A critical review on mechanically alloyed high entropy alloys: processing challenges and properties. Mater. Res. Express 9 (2022) 052001.
2. Qiaomu Liu, Shunzhou Huang, Aijie He. Composite ceramics thermal barrier coatings of yttria stabilized zirconia for aero-engines. Journal of Materials Science and Technology 35 (2019) 2814-2823.
3. J. Fenech, C. Viazzi, J.P. Bonino, F. Ansart, A. Barnabe. Morphology and structure of YSZ powders: Comparison between xerogel and aerogel. Ceramics International 35 (2009) 3427-3433.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Caracterización y corrosión de aleaciones de aluminio obtenidas por fabricación aditiva
Title:	Characterization and corrosion of aluminium alloys obtained by additive manufacturing
Tutor/es:	Raúl Arrabal Durán
E-mail tutor/es:	rarrabal@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- Familiarizarse con la literatura científica especializada.
- Caracterizar las microestructuras de aleaciones de aluminio obtenidas por fabricación aditiva.
- Evaluar el efecto de la microestructura y composición de las aleaciones en su comportamiento a corrosión.

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Scencedirect, Scopus, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Preparación metalográfica de distintas aleaciones de aluminio obtenidas por fabricación aditiva.
- Caracterización de las aleaciones de aluminio mediante técnicas convencionales (microscopía óptica, SEM/EDS, DRX) y avanzadas (TEM, SKPFM, EPMA, etc.)
- Ensayos electroquímicos, incluyendo polarización potenciodinámica, para evaluar el comportamiento a corrosión de las aleaciones objeto de estudio.

Bibliografía:

- H. Liu et al. High-Performance Aluminum-Based Materials Processed by Laser Powder Bed Fusion: Process, Microstructure, Defects and Properties Coordination. Additive Manufacturing Frontiers 3(2) (2024) 200145.
- Y. Mao et al, Research progress in laser additive manufacturing of aluminum alloys: Microstructure, defect, and properties. JMRT 30 (2024) 695-716
- R. I. Revilla, Corrosion and Corrosion Protection of Additively Manufactured Aluminium Alloys—A Critical Review, 13(21) (2020) 4804



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Electrolitos verdes para la oxidación electrolítica con plasma de aleaciones de magnesio
Title:	Green electrolytes for plasma electrolytic oxidation of magnesium alloys
Tutor/es:	Raúl Arrabal Durán
E-mail tutor/es:	rarrabal@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- Familiarizarse con la literatura científica especializada
- Diseñar y caracterizar recubrimientos obtenidos por oxidación electrolítica con plasma utilizando electrolitos sostenibles con aditivos respetuosos con el medio ambiente, no tóxicos y sostenibles.
- Evaluar el efecto de los aditivos en la morfología y composición de los recubrimientos.
- Evaluar el efecto de los aditivos sobre el comportamiento a corrosión de la aleación de magnesio AZ31

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Desarrollo de recubrimientos por oxidación electrolítica con plasma sobre aleación de magnesio.
- Modificación de las condiciones de tratamientos mediante el uso de aditivos sostenibles.
- Caracterización de los recubrimientos mediante técnicas microscópicas y analíticas.
- Evaluación del comportamiento a corrosión en medios salinos.

Bibliografía:

- F. Simchen et al. Introduction to plasma electrolytic oxidation-an overview of the process and applications, Coatings 10 (2020) 628.
- E. Wierzbicka et al. Chromate-free corrosion protection strategies for magnesium alloys-A review: Part II -PEO and Anodizing, Materials 15(23) (2022) 8515.
- B. Mingo et al. Incorporation of halloysite nanotubes into forsterite surface layer during plasma electrolytic oxidation of AM50 Mg alloy, Electrochimica Acta 299(10) 2019) 772-788.
- X. Lu et al. Plasma electrolytic oxidation coatings with particle additions-A review, Surface and Coatings Technology 307 (2016) 1165-1182



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Coloreado por anodizado de aleaciones de titanio de fabricación aditiva
Title:	Anodic colouring of additively manufactured titanium alloys
Tutor/es:	Endzhe Matykina
E-mail tutor/es:	ematykina@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

1. Familiarizarse con metodos de tratamiento superficial de aleaciones de titanio con finalidades decorativas y de protección frente a la corrosión en aplicaciones de transporte y biomedicas.
2. Familiarizarse con microestructura de la aleación Ti6Al4V generada por fabricación aditiva y su efecto sobre el proceso de anodizado y la resistencia frente a la corrosión de la aleación.
3. Optimizar la composición del electrolito de anodizado ambientalmente respetuoso para generación de gama de colores en las capas de TiO₂, caracterizar las capas obtenidas y estudiar su efecto sobre la resitencia frente a la corrosión en distintos medios (lluvia acida, fluido simulado corporal).

Metodología:

1. Aprendizaje de uso de las herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, etc.) y realización de una revisión bibliográfica de los procesos de formación de las capas anodicas barreras sobre aleaciones de titanio.
2. Familiarización con diferentes técnicas de oxidación electroquímica y obtención de capas de TiO₂ mediante anodizado convencional en medio alcalino sobre aleaciones de titanio de forja y de fabricación aditiva.
3. Caracterización microestructural y superficial mediante tecnicas FTIR, SEM, TEM, angulo de contacto, espectrofotometría UV/Vis y perfilometria optica con variación de foco.
4. Ensayos de corrosión electroquimicos mediante polarización potenciodinámica y espectroscopía de impedancia electroquímica.

Bibliografía:

1. M.V. Diamanti, et al. (2016). "Robust anodic colouring of titanium: Effect of electrolyte and colour durability." *Materials and Design* 90: 1085-1091.
3. A. Mazzarolo, et al. (2012). "Anodic growth of titanium oxide: Electrochemical behaviour and morphological evolution." *Electrochimica Acta* 75: 288-295.
4. H. Mora-Sanchez, M. Collado-Vian, M. Mohedano, R. Arrabal, E. Matykina, Corrosion of an Additively Manufactured Ti6Al4V Alloy in Saline and Acidic Media. *Materials*, 2024. 17(3): p. 712.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Oxidación electrolítica con plasma de aleación de aluminio obtenida por SLM-LBPF para aeronautica
Title:	Plasma electrolytic oxidation of SLM-LBPF aluminium alloy for aeronautics
Tutor/es:	Endzhe Matykina
E-mail tutor/es:	ematykina@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- Familiarizarse con la literatura científica especializada.
- Caracterizar las microestructura de aleación de aluminio obtenida por metodo LBPF de fabricación aditiva.
- Generar y caracterizar recubrimientos obtenidos por oxidación electrolítica con plasma (OEP) sobre la aleación.
- Evaluar el efecto de ciclos de reutilización de polvo durante el proceso LBPF en comportamiento a corrosión de la aleación sin y con recubrimientos.

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Preparación metalográfica de la aleación de aluminio con y sin recubrimientos OEP obtenidas por metodo LBPF de fabricación aditiva con reutilización de polvo.
- Caracterización de la aleación de aluminio y de recubrimientos mediante técnicas convencionales (microscopía óptica, SEM/EDS, DRX) y avanzadas (EPMA, TEM, perfilometría optica etc.)
- Ensayos electroquímicos, incluyendo polarización potenciodinámica y espectroscopía de impedancia electroquímica, para evaluar el comportamiento a corrosión de materiales objetos de estudio.

Bibliografía:

- P. Moghimian, Metal powders in additive manufacturing: A review on reusability and recyclability of common titanium, nickel and aluminum alloys. Additive manufacturing 43 (2021) 102017.
- H. Mora-Sánchez. Hard Anodizing and Plasma Electrolytic Oxidation of an Additively Manufactured Al-Si alloy. Surface & Coatings Technology 420 (2021) 127339.
- L. Cabrera-Correa. Pitting and intergranular corrosion of Scalmalloy® aluminium alloy additively manufactured by Selective Laser Melting (SLM). Corrosion Science 201 (2022) 110273.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Sistemas híbridos para la protección frente a la corrosión en aleaciones de magnesio
Title:	Hybrid systems for corrosion protection of magnesium alloys
Tutor/es:	Marta Mohedano Sánchez / Jonatan Gómez Granados
E-mail tutor/es:	mmohedan@ucm.es / jhogomez@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- Familiarizarse con la literatura científica especializada.
- Desarrollar recubrimientos de conversión basados en hidróxidos dobles laminares (LDH) sobre aleaciones de magnesio.
- Desarrollar recubrimientos híbridos basados en LDH/polímero sobre aleaciones de magnesio.
- Caracterizar y evaluar las propiedades superficiales de los sistemas desarrollados.
- Evaluar el comportamiento a corrosión

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Desarrollo de recubrimientos por conversión basados en LDH sobre aleación de magnesio.
- Aplicación de recubrimientos basados en polímeros para generar sistemas híbridos LDH/polímero.
- Caracterización de los recubrimientos mediante SEM, DRX, perfilometría óptica, etc.
- Evaluación del comportamiento a corrosión de los sistemas desarrollados mediante técnicas electroquímicas.

Bibliografía:

- Shi-Qi Pan, Fen Zhang, Cuie Wen, Rong-Chang Zeng, Advances in Mg–Al-layered double hydroxide steam coatings on Mg alloys: A review. *Journal of Magnesium and Alloys*, 11(5) (2023) 1505-1518. doi.org/10.1016/j.jma.2023.05.001
- Sepideh Pourhashem, Farhad Saba, Jizhou Duan, Alimorad Rashidi, Fang Guan, Elham Garmroudi Nezhad, Baorong Hou, Polymer/Inorganic nanocomposite coatings with superior corrosion protection performance: A review. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 88 (2020) 29-57. doi.org/10.1016/j.jiec.2020.04.029



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Aplicación de algoritmos de aprendizaje automático para el análisis de datos experimentales en el área de Ingeniería de Materiales.
Title:	Usage of machine learning algorithms for the analysis of experimental data in Materials Engineering.
Tutor/es:	Germán Alcalá Penadés
E-mail tutor/es:	galcalap@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Aprendizaje por parte del alumno de las diversas técnicas de aprendizaje automático, tanto supervisado como no supervisado, para su aplicación al área de ingeniería de materiales.

Recomendación: Nivel medio de programación en Python.

Metodología:

El estudiante participará activamente en el análisis de datos experimentales para el análisis de diversas aleaciones. Requerirá del estudio de las librerías de aprendizaje automático existentes en Python y de las matemáticas subyacentes. Los resultados del análisis serán comparados con la caracterización microestructural, permitiendo una comprensión profunda de los mismos.

Bibliografía:

- Librerías Scikit-learn (<https://scikit-learn.org/stable/>) y PyTorch (<https://pytorch.org/>) de inteligencia artificial con Python.

- "An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python". G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani & J. Taylor, Springer Texts in Statistics 2023 (<https://doi.org/10.1007/978-3-031-38747-0>).

- M.M. Juez Lorenzo, V. Kolarik, K. Sethiaand P. Strakos, Segmentation and Metallographic Evaluation of Aluminium Slurry Coatings Using Machine Learning Techniques, High Temperature Corrosion of Materials, (2024) 101:1497–1512 (<https://doi.org/10.1007/s11085-024-10321-3>).



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Estudiar el potencial de Zn utilizando recubrimientos de oxidación electrolítica por plasma (PEO) en aplicaciones Bio
Title:	Exploring the Bio-applications of Zn protected by plasma electrolytic oxidation (PEO) coatings
Tutor/es:	Jesús Manuel Vega Vega
E-mail tutor/es:	jevega@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- (1) Obtener recubrimientos PEO sobre Zn para aplicaciones Bio.
- (2) Caracterización y evaluación de la resistencia a corrosión de los diferentes recubrimientos obtenidos.

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, Springer, Web of Science, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Obtención de recubrimientos de PEO sobre sustratos de zinc, utilizando diferentes formulaciones del baño y parámetros experimentales de voltaje.
- Llevar a cabo los ensayos de resistencia a tribocorrosión mediante un tribómetro, y también a corrosión mediante Espectroscopia de Impedancia electroquímica (EIS).
- Caracterización de los recubrimientos: microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM)-EDS.

Bibliografía:

- [1] Xia, D. et al. Research status of biodegradable metals designed for oral and maxillofacial applications: A review. *Bioactive Materials* 6 (2021) 4186-4208.
- [2] Ebrahimi, S. et al. Immobilization of rGO/ZnO hybrid composites on the Zn substrate for enhanced photocatalytic activity and corrosion stability. *Journal of Alloys and Compounds* 845 (2020), 156219.
- [3] Yuan, W. et al. Formation Mechanism, Corrosion Behavior, and Cytocompatibility of Microarc Oxidation Coating on Absorbable High-Purity Zinc. *ACS Biomaterials Science & Engineering* 5 (2018), 487-497.
- [4] Grigorjeva, L. et al. Gas sensitive luminescence of ZnO coatings obtained by plasma electrolytic oxidation. *Sensors and Actuators A: Physical* 234 (2015), 290-293.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Tribocorrosión de recubrimientos de oxidación electrolítica por plasma (PEO) dopados con partículas
Title:	Tribocorrosion behaviour of plasma electrolytic oxidation (PEO) coatings doped with particles
Tutor/es:	Jesús Manuel Vega Vega
E-mail tutor/es:	jevega@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- (1) Obtener recubrimientos PEO sobre aleaciones de Aluminio.
- (2) Evaluar la resistencia a corrosión y también tribocorrosión de los diferentes recubrimientos obtenidos.

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, Springer, Web of Science, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Obtención de recubrimientos de PEO sobre sustratos de zinc con diferentes partículas.
- Llevar a cabo los ensayos de resistencia a tribocorrosión mediante un tribómetro, y también a corrosión mediante Espectroscopia de Impedancia electroquímica (EIS).
- Caracterización de los recubrimientos: microscopía óptica, microscopia electrónica de barrido (SEM)-EDX.

Bibliografía:

- [1] Godja, N. et al. Preparation and characterization of spark-anodized Al-alloys: Physical, chemical and tribological properties. Tribology International 43 (2010) 1253-1261.
- [2] Lopez-Martinez, E. PEO of additively manufactrues Al10SiMg alloy: effects of α -alumina particles on energy consumption and wear behaviour. Journal of Materials Research and Technology 31 (2024) 1786-1796.
- [3] del Olmo, R. et al. Flash-PEO coatings loaded with corrosion inhibitors on AA2024. Surface and Coatings Technology 402 (2020) 126317.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Corrosión de materiales en atmósfera de Marte simulada
Title:	Corrosion of materials under simulated Mars atmosphere
Tutor/es:	Noemí Encinas García - Francisco Javier Pérez Trujillo
E-mail tutor/es:	nencinas@ucm.es - fjperetz@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Los objetivos principales del trabajo serán:

- Desarrollar ensayos de corrosión acelerada de materiales seleccionados en función de a), bajo parámetros seleccionados simulando la atmósfera de Marte (presión, temperatura, composición de gases).
- Analizar los materiales ensayados con el fin de aproximarse a los mecanismos de corrosión que pueden sufrir los vehículos de exploración incluidos en misiones a Marte.

Metodología:

- Para establecer los parámetros de trabajo iniciales se hará una búsqueda bibliográfica accediendo a las bases de datos adecuadas (WoS, ESA, NASA) sobre los materiales utilizados en los vehículos de exploración de misiones enviadas a Marte, así como la degradación que sufren los mismos.
- Desarrollo de ensayos de corrosión acelerada de materiales seleccionados en función de a), bajo parámetros seleccionados simulando la atmósfera de Marte.
- Análisis de los materiales ensayados con el fin de aproximarse a los mecanismos de corrosión.

El estudiante adquirirá una serie de habilidades multidisciplinares incluyendo manejo de bases de datos, realización de ensayos de corrosión en materiales, uso e interpretación de resultados (DRX, SEM, etc)

Bibliografía:

- F. J. Mart.n-Torres, et al. "Transient liquid water and water activity at Gale crater on Mars". *Nature Geoscience*, 8:5, 357-361 (2015). DOI: 10.1038/ngeo2412
- D. Ming, W. et al. "Volatile and organic compositions of sedimentary rocks in Yellowknife Bay, Gale crater, Mars". *Science* 343, 6169 (2014).
- M.P. Zorzano, E. Mateo-Mart., O. Prieto-Ballesteros, S. Osuna, N. Renno. "Stability of liquid saline water on present day Mars". *Geophysical Research Letters*. 36, L20201 (2009).
- M. Lambrecht, G. Garc.a-Mart.n, M.T. de Miguel, M. I. Lasanta, F. J. Pérez "Corrosion study of Ni-based alloy in ternary chloride salt for thermal storage application". *Corrosion Science*, 208, (2022)110673 (2022).



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Estudio de aleaciones sometidas a condiciones extremas en sistemas energéticos sostenibles: análisis microestructural y comportamiento a alta temperatura
Title:	Study of alloys subjected to extreme conditions in sustainable energy systems: microstructural analysis and high temperature behavior.
Tutor/es:	Gustavo García Martín/M ^a Isabel Lasanta Carrasco
E-mail tutor/es:	gusgarci@ucm.es/milasant@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

El objetivo principal de este trabajo es contribuir al desarrollo de materiales avanzados para su uso en plantas termosolares de concentración, una tecnología emergente que requiere mejoras sustanciales en eficiencia y reducción de costes. Con este fin, se investigan aleaciones metálicas sometidas a condiciones extremas de temperatura y corrosión, evaluando su comportamiento tanto microestructural como mecánico. Además, se analiza el impacto del empleo de nuevas sales fundidas con mejores propiedades térmicas que las actualmente utilizadas, con el objetivo de ampliar el rango de operación térmica y sustituir los fluidos térmicos tradicionales, permitiendo que el medio de almacenamiento térmico absorba directamente la radiación solar

Metodología:

- Revisión bibliográfica de los materiales estructurales que se usan actualmente en la tecnología termosolar.
- Caracterización de las mezclas de sales mediante técnicas calorimétricas.
- Selección de materiales alternativos que soporten mejor las condiciones de operación en estas centrales.
- Ensayos de validación de los materiales seleccionados en la mezcla de sales seleccionada, llevando a cabo un seguimiento gravimétrico y cinético de las muestras.
- Caracterización de las muestras al final del ensayo mediante SEM y DRX

Bibliografía:

- Evaluation of corrosion resistance of A516 Steel in a molten nitrate salt mixture using a pilot plant facility García-Martín, G.,Lasanta, M.I.Solar Energy Materials and Solar Cells, 2017, 161, pp. 226–231
- Corrosion resistance of Cr/Ni alloy to a molten carbonate salt at various temperatures for the next generation high-temperature CSP plants; V. Encinas-Sánchez, M.T. de Miguel, G. García-Martín, M.I. Lasanta, F.J. Pérez,Solar Energy,Volume 171,2018, Pages 286-292.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Evaluación de la degradación de materiales estructurales expuestos a sales fundidas en entornos de operación termosolar
Title:	Assessment of structural material degradation under exposure to molten salts in solar thermal power plant conditions
Tutor/es:	M ^a Isabel Lasanta Carrasco/Gustavo García Martín
E-mail tutor/es:	milasant@ucm.es/gusgarci@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Las plantas de producción de energía termosolar, CSP, son una tecnología joven que requiere aún de un profundo desarrollo y mejoras con el fin de reducir costes y abaratar el KW/h. Este proceso pasa por el desarrollo de nuevos materiales que soporten mejor las condiciones de temperatura y corrosión de estas plantas y por el desarrollo de nuevas sales fundidas que tengan mejores propiedades que la que está actualmente operando en estas plantas: 60%NaNO₃ + 40%KNO₃. Como resultados de estos nuevos desarrollos también se persigue el aumento del ΔT de ciclo térmico de estas plantas, y por tanto el aumento del rendimiento de éstas. Para llevar a cabo este objetivo, es necesario sustituir el aceite térmico para que sea la misma de sal fundida la que reciba la radiación del sol. Los objetivos del aprendizaje son: Comprender el funcionamiento y los desafíos tecnológicos de las plantas termosolares CSP y aplicar criterios de selección de materiales y sales fundidas y la corrosión a altas temperaturas.

Metodología:

- Revisión bibliográfica de los materiales estructurales que se usan actualmente en la tecnología termosolar.
- Caracterización de las mezclas de sales mediante técnicas calorimétricas.
- Selección de materiales alternativos que soporten mejor las condiciones de operación en estas centrales.
- Ensayos de validación de los materiales seleccionados en la mezcla de sales seleccionada, llevando a cabo un seguimiento gravimétrico y cinético de las muestras.
- Caracterización de las muestras al final del ensayo mediante SEM y DRX

Bibliografía:

- K. Vignarooban, et al., Heat transfer fluids for concentrating solar power systems – A review. Applied Energy, 2015. 146: p. 383-396.
- Corrosion resistance of Cr/Ni alloy to a molten carbonate salt at various temperatures for the next generation high-temperature CSP plants; V. Encinas-Sánchez, M.T. de Miguel, G. García-Martín, M.I. Lasanta, F.J. Pérez, Solar Energy, Volume 171, 2018, Pages 286-292.
- M.T. de Miguel, V. Encinas-Sánchez, M.I. Lasanta, G. García-Martín, F.J. Pérez, Corrosion resistance of HR3C to a carbonate molten salt for energy storage applications in CSP plants, Solar Energy Materials and Solar Cells, Volume 157, 2016.
- Assessing the performance of novel molten salt mixtures on CSP applications, Applied Energy Volume 359, 1 April 2024.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Estudio de la corrosión de aleaciones metálicas en atmósferas de la industria energética
Title:	Investigation of metallic alloys corrosion in energy industry environments
Tutor/es:	M ^a Teresa de Miguel Gamo / Gustavo García Martín
E-mail tutor/es:	mtdmiguel@ucm.es / gusgarci@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Conocer las distintas atmósferas agresivas presentes en las tecnologías energéticas (vapor a alta presión y temperatura, sales fundidas, gases de combustión, etc.). Revisión bibliográfica de los materiales utilizados en estas aplicaciones. Validación de varios materiales en alguna de estas atmósferas, caracterizarlos y determinar justificadamente cuales serían los más aptos.

Metodología:

- Revisión bibliográfica de los materiales utilizados y los mecanismos de corrosión.
- Selección de materiales.
- Ensayos de validación en la atmósfera agresiva seleccionada.
- Caracterización de los productos de degradación mediante técnicas de microscopía electrónica y difracción de rayos X.

Bibliografía:

1. de Miguel M.T. et al. Temperature effect and alloying elements impact on the corrosion behaviour of alloys exposed to molten carbonate environments for CSP application, Corrosion Science, 2022, 201, 110274.
2. Lambrecht, M. et al. Past research and future strategies for molten chlorides application in concentrated solar power technology. Solar Energy Materials and Solar Cells, 2022, 237, 111557.
3. Illana, A. et al. Experimental study on steam oxidation resistance at 600 °C of Inconel 625 coatings deposited by HVOF and laser cladding. Surface and Coatings Technology, 2022, 451, 129081.
4. García-Martín et al. Corrosion behavior of VM12-shc steel in contact with solar salt and ternary molten salt in accelerated fluid conditions. Energies, 2021, 14 (18), 5903.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Compuestos cerámicos YSZ como barreras térmicas frente a oxidación
Title:	YSZ ceramic composite ceramics as thermal barrier coatings against oxidation
Tutor/es:	Noemí Encinas García/ Consuelo Gómez de Castro
E-mail tutor/es:	nencinas@ucm.es/cgcastro@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

Comportamiento frente a la oxidación a alta temperatura en medios agresivos de materiales compuestos por superaleaciones recubiertas con cerámicos (base zircona estabilizada con óxido de itrio, YSZ) para su uso como barreras térmicas. Se conseguirán los siguientes hitos:

1. Obtención y caracterización de los polvos de YSZ vía Sol-Gel.
2. Preparación (vía dip-coating) y caracterización del recubrimiento YSZ
3. Realización de ensayos de oxidación a alta temperatura (a partir de 800°C) para comparar la resistencia a la oxidación en muestras recubierta y sin recubrir.

Metodología:

El trabajo experimental utilizará la siguiente metodología y las siguientes técnicas experimentales:

- Preparación de la disolución Sol-Gel que se empleará en el proceso de recubrimiento
- Análisis estructurales de los polvos mediante difracción de Rayos X, SEM-EDS y análisis termogravimétrico.
- Ensayos de oxidación isoterma en ambientes oxidantes de superaleaciones con y sin recubrimiento YSZ
- Análisis microestructural de las muestras oxidadas mediante SEM-EDS y difracción de rayos X.

Bibliografía:

1. Qiaomu Liu, Shunzhou Huang, Aijie He. Composite ceramics thermal barrier coatings of yttria stabilized zirconia for aero-engines. *Journal of Materials Science and Technology* 35 (2019) 2814-2823.
2. J. Fenech, C. Viazzi, J.P. Bonino, F. Ansart, A. Barnabe. Morphology and structure of YSZ powders: Comparison between xerogel and aerogel. *Ceramics International* 35 (2009) 3427-3433.
3. C. Viazzi, J.P. Bonino, F. Ansart, A. Barnabé. Structural study of metastable tetragonal YSZ powders produced via a so-gel route. *Journal of Alloys and Compounds* 452 (2008) 377-383.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2025-26

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Revisión de la metalurgia extractiva del aluminio. Perspectivas de futuro.
Title:	Review of aluminum extractive metallurgy. Future perspectives
Tutor/es:	Felisa González González
E-mail tutor/es:	feligonz@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input type="checkbox"/> Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

- Conocer la producción y uso de este metal.
- Averiguar su distribución geográfica.
- Analizar las posibilidades de tratamiento de diferentes subproductos y la tecnología de reciclado.
- Aspectos medioambientales de los procesos extractivos.

Metodología:

Búsqueda de información bibliográfica que permita al alumno:

- 1) Familiarizarse con las herramientas de búsqueda bibliográfica disponibles (Scopus, Web of Science, etc.)
- 2) Conocer la situación actual de los procesos de obtención de Al, abordando los siguientes aspectos:
 - Materias primas (naturales y subproductos).
 - Distribución geográfica de su producción.
 - Procesos extractivos utilizados.
 - Perspectivas de futuro.

Bibliografía:

- Sustainability aspects of Bauxite and Aluminium. Climate change, Environmental, Socio-Economic and Circular Economy considerations. Georgitzikis K., Mancini L., d'Elia E., Vidal-Legaz B. European Commission. JRC Technical Report. July 2021.
- Recycling aluminium for sustainable development: A review of different processing technologies in green manufacturing Author links open overlay panel. Sami Al-Alim et al. Results in Engineering, Volume 23, September 2024, 102566.
- ALUMINIUM ALUMINIUM ALUMINIO: La transformación de alúmina en aluminio. Conociendo la producción electrolítica del aluminio JR León - 2021 - books.google.com.
- <https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-invs>