



Universidad de Valladolid

Trabajo Fin de Máster

**MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

Especialidad de Tecnología e Informática

**Visita técnica guiada al Museo del Ferrocarril
de Madrid como recurso didáctico**

Autor:

D. Juan José Pinedo Martín

Tutor:

Dr. D. César Chamorro Camazón

Valladolid, 2 de junio de 2025



Universidad de Valladolid

MASTER'S THESIS

**MASTER COURSE FOR TEACHERS OF GCSE
AND A'LEVELS COURSE, VOCATIONAL
TRAINING COURSES AND LANGUAGE
COURSES.**

Specialized in Technology & Computing

**Guided technical tour of the Madrid Railway
Museum as an educational resource**

Author:

Mr. Juan José Pinedo Martín

Tutor:

Dr. Mr. César Chamorro Camazón

Valladolid, June 23, 2025

Resumen

Este Trabajo Fin de Máster propone el uso de visitas técnicas al Museo del Ferrocarril de Madrid como recurso educativo innovador en las materias de Tecnología en Secundaria y Bachillerato. A través de experiencias vitales, se busca conectar teoría y práctica, desarrollar competencias clave y promover un aprendizaje significativo y contextualizado. El trabajo ofrece un marco teórico-metodológico para que el profesorado pueda planificar y aprovechar estas visitas como una herramienta pedagógica eficaz, integrando el patrimonio cultural y tecnológico en la enseñanza.

Palabras clave

Visita técnica, visita guiada, museo, patrimonio, recurso didáctico, aprendizaje activo, motivación.

Abstract

This Master's Thesis proposes the use of technical visits to the Madrid Railway Museum as an innovative educational resource for technology subjects in secondary and high school. Through life experiences, the project seeks to connect theory and practice, develop key competencies, and promote meaningful and contextualized learning. The project offers a theoretical and methodological framework for teachers to plan and use these visits as an effective pedagogical tool, integrating cultural and technological heritage into teaching.

Key words

Technical visit, guided tour, museum, heritage, educational resource, active learning, motivation.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Luis y María del departamento de educación del Museo del Ferrocarril de Madrid todas las facilidades y ayuda que me han prestado para desarrollar este trabajo.

Quiero expresar también mi agradecimiento a José Antonio, guía voluntario del museo, por el tiempo que me dedicó y por compartir generosamente sus amplios conocimientos fruto de toda una vida vinculada al ferrocarril.

Por otro lado, quiero agradecer a César, mi tutor, todo el tiempo dedicado a mí y a este TFM.

Y a Mila por toda su paciencia y ayuda.

Lista de figuras

Figura 1. Concepto de ecomuseo. Fuente (Borghi, 2017).....	12
Figura 2. Evolución de los cursos de postgrado universitarios relacionado con la museología. Fuente (Carrión Santafé, 2006)	14
Figura 3. Aprendizajes múltiples. Fuente (RM. Torres, 2023)	17
Figura 4. Estación de La Vecilla de Curueño (León) Fuente (elDiario.es, 2019).....	19
Figura 5. La trinchera del ferrocarril. Atapuerca (Burgos) Fuente (Casado, 2024)	21
Figura 6. Plano del Museo del Ferrocarril. Fuente(Museo del Ferrocarril, 2025)	30
Figura 7. Locomotora de vapor 141F-2416 Mikado.....	31
Figura 8. Locomotora de vapor 120-0201.....	31
Figura 9. Locomotora 230-2059. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025).....	32
Figura 10. Locomotora 240-4001. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	32
Figura 11. Locomotora de vapor 242-F-2009. “Confederación”	33
Figura 12. Locomotora diésel eléctrica 1615. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025).....	34
Figura 13. Locomotora diésel 4020. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	34
Figura 14. Tren Talgo serie 2. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	35
Figura 15. Locomotora eléctrica nº3. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	36
Figura 16. Locomotora eléctrica Norte 6005. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025).....	36
Figura 17. Locomotora eléctrica Norte 6101. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025).....	37
Figura 18. Maqueta Locomotora eléctrica RENFE 7507	37
Figura 19. Locomotora eléctrica 7420. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	38
Figura 20. Coche restaurante WR-3569. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025).....	39
Figura 21. Coche de tercera clase C-16. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025).....	39
Figura 22. Sala de Relojes. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	40
Figura 23. Sala de Infraestructura	41
Figura 24. Maqueta Territorio Ferroviario. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	41
Figura 25. Sala Renfe-Simuladores. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	42
Figura 26. Sala Andaluces. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	43
Figura 27. Sala de modelismo. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025).....	43
Figura 28. Enclavamiento de Algodor (Madrid). Fuente(Museo del Ferrocarril, 2025).....	44

Figura 29. Biblioteca. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	45
Figura 30. Nave central museo Ferrocarril. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	45
Figura 31. Maqueta biela manivela. Fuente (Proyectos Fáciles, 2000).....	54
Figura 32. Despiece conjunto. Fuente (Proyectos Fáciles, 2000).....	55
Figura 33. Medidas despiece en cartón. Fuente (Proyectos Fáciles, 2000)	55
Figura 34. Croquis estación. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025).....	57
Figura 35. Las ruedas del tren. Fuente (Mathew, 2022)	58
Figura 36. Locomotora diésel “de estación”. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	63
Figura 37. Bomba portable. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	63
Figura 38. Circuito para maqueta tren. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025).....	67
Figura 39. Farol ferroviario de acetileno y esquema de simulación de laboratorio. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	78
Figura 40. Estación de soldadura oxiacetilénica. Fuente (Wikipedia, 2025).....	78
Figura 41. Control de la Maqueta Territorio ferroviario, Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	80
Figura 42. Tren al futuro. Fuente (Santos, 2025)	81
Figura 43. Puerta hogar “Mikado”	85
Figura 44. Maqueta de un tender. Fuente (Wikipedia, 2025).....	85
Figura 45. Ruta del tren burra por Valladolid. Fuente (Bicitarianos, 2014)	95
Figura 46. Locomotora Tren Burra. Fuente (Diputación de Valladolid, 2025)	96
Figura 47. Locomotora Tren Burra Medina Rioseco. Fuente (Diputación de Valladolid, 2025).....	96
Figura 48. Puente de Herrera de Duero	98

Lista de tablas

<i>Tabla 1 Creación de significado y teoría educativa (Hein, 2000)</i>	<i>15</i>
Tabla 2 Rubrica de la actividad Viaje al pasado y futuro del ferrocarril	52
Tabla 3 para ejercicio energías renovables fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)	56
Tabla 4 Rubrica actividad ¿Cómo se mueve un tren? de 3º ESO	65
Tabla 5 Ficha del tren	73
Tabla 6 Rúbrica actividad “La evolución del tren”	75

Tabla 7 Rubrica Actividad “Ingeniería ferroviaria: del vapor al tren inteligente”	82
Tabla 8 Rúbrica actividad “Ingeniería sobre raíles: Pasado, presente y futuro del ferrocarril”	89

Índice

Resumen	I
Abstract	I
Agradecimientos	III
Lista de figuras	V
Lista de tablas.....	VI
Índice.....	1
1. Introducción	5
1.1. Justificación	6
1.2. Objetivos	8
2. Marco teórico.....	11
2.1. El museo como recurso didáctico	11
2.1.1. Evolución del papel educativo de los museos	11
2.1.2. Museología y didáctica museística: principios y enfoques	13
2.1.3. Beneficios del aprendizaje no formal en entornos museísticos	17
2.2. El ferrocarril como patrimonio histórico y tecnológico	18
2.2.1. Importancia histórica y social del ferrocarril en España	18
2.2.2. Justificación para la conservación del patrimonio ferroviario	20
2.2.3. Valor patrimonial del material ferroviario y las infraestructuras.....	20
2.3. La visita guiada como estrategia didáctica	21
2.3.1. Tipos de visitas guiadas y sus características	21
2.3.2. El papel del guía como mediador	22
2.3.3. El papel del guía en la transmisión de conocimientos y la motivación	22
2.3.4. Diseño y planificación de visitas didácticas	24
2.3.5. Etapas de planificación de la visita	25
2.4. Marcos pedagógicos y teorías del aprendizaje aplicables	26
3. Propuesta de visita guiada al museo del ferrocarril como actividad docente.....	29
3.1. Descripción del museo.....	29
3.2. Misión del museo.....	46
3.3. Organizar la visita al museo y las actividades	46

4.	Propuesta de actividades	49
4.1.	Actividad 1º ESO. “Viaje al pasado y futuro del ferrocarril”	49
4.1.1.	Actividad previa a la visita: Preparación e investigación	50
4.1.2.	Actividad durante la visita. Exploración y recogida de datos.....	50
4.1.3.	Actividad después de la visita: Síntesis y creación.....	51
4.1.4.	Evaluación de la actividad	52
4.1.5.	Competencias clave que se desarrollan con estas actividades.....	52
4.1.6.	Otras actividades para 1 ESO	54
4.1.7.	Actividad: la estación de tren (Museo del Ferrocarril, 2025)	56
4.1.8.	Actividad “La ciencia de las ruedas de los trenes” (CMOSC, 2025).....	57
4.2.	Actividad 3º ESO. “¿Cómo se mueve un tren?”	60
4.2.1.	Actividad Previa 1. Preparación e investigación	61
4.2.2.	Actividad durante la visita: Exploración y recogida de datos	64
4.2.3.	Actividad después de la visita: Síntesis y reflexión	64
4.2.4.	Evaluación de la actividad	65
4.2.5.	Competencias clave que se desarrollan con estas actividades.....	65
4.2.6.	Otras actividades para 3º de ESO.....	67
4.3.	Actividad 4º ESO. “La evolución del tren”	71
4.3.1.	Actividad previa: Investigación y diseño	72
4.3.2.	Actividad durante la visita: Observación y documentación.....	74
4.3.3.	Actividad después de la visita. Creación y reflexión	74
4.3.4.	Evaluación de la actividad	74
4.3.5.	Competencias clave que se desarrollan con estas actividades.....	75
4.3.6.	Otras actividades para 4º ESO.....	77
4.4.	Actividad 1º Bachillerato: “Ingeniería ferroviaria: del vapor al tren inteligente”	79
4.4.1.	Actividad Previa.....	79
4.4.2.	Actividad durante la visita: Observación y documentación.....	81
4.4.3.	Actividad después de la visita	81
4.4.4.	Evaluación de la actividad	82
4.4.5.	Competencias clave que se desarrollan con estas actividades.....	82
4.4.6.	Otras actividades para 1º Bachillerato.....	84
4.5.	Actividad 2º Bachillerato. Ingeniería sobre raíles: Pasado, presente y futuro del ferrocarril	86
4.5.1.	Actividad previa. Investigación en el aula (individual o en parejas)	86

4.5.2.	Actividad durante la visita. Observación y documentación.....	87
4.5.3.	Actividad después de la visita. Informe técnico de la visita.....	88
4.5.4.	Evaluación de la actividad	89
4.5.5.	Competencias clave que se desarrollan con estas actividades.....	90
4.5.6.	Otras actividades para 2º Bachillerato.....	92
4.6.	Actividades complementarias.....	94
5.	Líneas futuras de la propuesta.....	95
5.1.	Visitas a entornos de Valladolid	95
5.2.	Visita al museo del ferrocarril de Venta de Baños	98
6.	El Museo del ferrocarril y la cooperación intergeneracional.....	99
6.1.	Actividad complementaria: Entrevistas	100
6.2.	Actividad complementaria: Demostraciones Prácticas en la Sala Renfe-Simuladores.....	101
7.	Conclusiones	103
	Referencias.....	105

1.Introducción

En el contexto educativo actual, caracterizado por una transformación constante impulsada por el avance tecnológico y la digitalización, se hace imprescindible replantear las metodologías de enseñanza-aprendizaje para adaptarlas a las necesidades de una ciudadanía crítica, competente y comprometida con su entorno. En este sentido, las visitas técnicas a espacios de valor patrimonial y tecnológico, como el Museo del Ferrocarril de Madrid, se presentan como una herramienta pedagógica de gran potencial para el desarrollo integral del alumnado en las etapas de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

El Museo del Ferrocarril no solo ofrece una visión histórica y técnica del desarrollo ferroviario en España, sino que también permite al alumnado interactuar con tecnologías reales y simuladas, como las cabinas de conducción de trenes eléctricos de alta velocidad y cercanías. Estas experiencias inmersivas favorecen la comprensión de sistemas complejos, el análisis de procesos automatizados y el desarrollo de competencias clave como la digital, la STEM, la ciudadana y la emprendedora.

A través de este trabajo se analizará cómo esta actividad complementa y refuerza los contenidos y competencias específicas de las materias de Tecnología, Tecnología y Digitalización, y Tecnología e Ingeniería, contribuyendo a una formación más significativa, motivadora y conectada con la realidad profesional y social del alumnado. Asimismo, se propondrán orientaciones didácticas y metodológicas para su integración en la programación docente, destacando su valor como recurso para el aprendizaje contextualizado en escenarios reales, necesario para comprender la base de funcionamiento de estos elementos y de sus funcionalidades, así como su aplicación y transferencia en diferentes contextos para favorecer un aprendizaje permanente (Junta Castilla y León, 2022) y el desarrollo de proyectos interdisciplinarios.

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como objetivo explorar el potencial educativo de las visitas técnicas guiadas al Museo del Ferrocarril, entendidas como una herramienta didáctica innovadora dentro del ámbito del aprendizaje no formal. A través de un enfoque interdisciplinar, se analiza el papel de los museos como espacios de enseñanza y aprendizaje, así como la relevancia del patrimonio ferroviario como recurso pedagógico para la educación secundaria y bachillerato.

En primer lugar, se aborda el museo como recurso didáctico, examinando la evolución de su función educativa, los principios de la museología y la didáctica museística, y los beneficios del aprendizaje en entornos museísticos. Posteriormente, se contextualiza el ferrocarril como patrimonio histórico y tecnológico, destacando su importancia en la historia de España y la necesidad de conservar su legado material e inmaterial.

A continuación, se profundiza en la visita guiada como estrategia didáctica, analizando sus tipos, el papel del guía como mediador del conocimiento, y las fases de planificación necesarias para diseñar experiencias educativas significativas. Este marco se complementa con una revisión de teorías pedagógicas aplicables al contexto museístico.

La parte central del trabajo presenta una propuesta concreta de visita guiada al Museo del Ferrocarril, incluyendo su descripción, misión educativa y organización de actividades. Se desarrollan actividades específicas para distintos niveles educativos (1º, 3º y 4º de ESO, y 1º y 2º de Bachillerato), estructuradas en tres fases: previa, durante y posterior a la visita, con criterios de evaluación, competencias clave asociadas y su vinculación con el currículo.

Finalmente, se plantean líneas futuras de desarrollo, como la ampliación de visitas a otros entornos ferroviarios y la incorporación de la cooperación intergeneracional como valor añadido. El trabajo concluye con una reflexión sobre el valor pedagógico de los museos y su capacidad para enriquecer el currículo escolar mediante experiencias vivenciales y significativas.

1.1. Justificación

Las visitas guiadas presenciales constituyen una herramienta pedagógica de gran valor tanto en la Educación Secundaria Obligatoria como en Bachillerato. Estas experiencias permiten observar directamente el fenómeno objeto de estudio en su contexto, motivan al alumnado hacia el aprendizaje, vinculan la teoría con la práctica, y favorecen la integración y profundización de los contenidos trabajados en el aula. Además, estimulan el interés por la investigación científica y promueven un aprendizaje activo y significativo mediante metodologías innovadoras, alineadas con los objetivos educativos (Espinoza Freire, 2021) .

En este marco, el patrimonio cultural se presenta como un recurso didáctico eficaz y socialmente reconocido en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Su valor radica en su capacidad para contribuir a la construcción del conocimiento social e histórico y al desarrollo de un pensamiento social crítico. Desde una perspectiva educativa, el patrimonio no solo es un recurso, sino también una herramienta de comunicación, descubrimiento e interpretación. Refleja cómo eran los colectivos en el pasado y el presente, y permite comprender las estructuras sociales, tecnológicas y su estética.

La globalización hace que muchas culturas se parezcan entre sí, ya que se comparten y se hacen populares ciertas costumbres, valores y creencias. Esto puede hacer que se pierda parte de la diversidad cultural. Para evitarlo, la enseñanza del patrimonio cultural busca ayudar a entender mejor tanto el pasado como el presente de distintas culturas. También promueve el respeto entre ellas y valores comunes. En la educación, el patrimonio sirve como una herramienta para lograr esta comprensión. Entre sus beneficios están: aprender a cuidar el patrimonio, entender cómo el pasado influye en el presente y formar personas críticas y respetuosas con la diversidad. Todo esto es parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU (Naciones Unidas, 2015).

La enseñanza del patrimonio cultural se articula en tres niveles: conceptual, procedimental y actitudinal. A nivel conceptual, permite comprender modos de vida y sistemas de organización social, generando conciencia crítica sobre las identidades culturales. A nivel procedimental, facilita el análisis e interpretación de fuentes patrimoniales. Y a nivel actitudinal, fomenta el respeto y la valoración del patrimonio, promoviendo conductas orientadas a su protección. Así, el alumnado no solo adquiere conocimientos, sino que se convierte en intérprete, divulgador y defensor del patrimonio. Para ello, es esencial que los recursos patrimoniales sean contextualizados e interpretados desde múltiples dimensiones (histórica, artística, social, medioambiental), evitando una mera descripción superficial.

En este contexto, el museo se configura como un entorno de aprendizaje accesible, seguro e inspirador. Las visitas técnicas a museos, como el del ferrocarril, ofrecen un marco idóneo para comprender la evolución tecnológica y su impacto social, fomentando el pensamiento crítico al conectar pasado y presente. Estos espacios permiten el acceso a colecciones únicas y favorecen un enfoque interdisciplinar que abarca historia, ciencia, tecnología, arte y sociedad, estimulando la imaginación y la apreciación estética.

Para que estas visitas se conviertan en un recurso didáctico eficaz, deben estar cuidadosamente planificadas. No deben entenderse como simples actividades recreativas, sino como oportunidades educativas estructuradas. Es fundamental que el profesorado disponga de herramientas teóricas y metodológicas que le permitan diseñar, implementar y evaluar estas experiencias, asegurando su aprovechamiento pedagógico.

La literatura existente sobre el uso de visitas a los museos como recurso educativo se ha centrado mayoritariamente en áreas como las humanidades, el arte o las ciencias sociales, dejando un vacío en lo que respecta a disciplinas como las ciencias, la ingeniería o la arquitectura. En este sentido, el museo del ferrocarril, por su estrecha relación con la tecnología y la ingeniería, representa una oportunidad para abordar este vacío.

Por tanto, este Trabajo Fin de Máster se justifica por la necesidad de desarrollar recursos y estrategias que apoyen la práctica docente en torno a las visitas técnicas, específicamente en el contexto del museo del ferrocarril. Esta propuesta permite al alumnado de educación secundaria explorar, en un entorno real, procesos vinculados a la evolución tecnológica, social e industrial, favoreciendo el aprendizaje conceptual, el desarrollo de habilidades analíticas y la adopción de actitudes de valoración y protección del patrimonio. Al ofrecer un marco teórico-metodológico y herramientas prácticas para el diseño y evaluación de estas visitas, este trabajo contribuye a enriquecer la bibliografía existente y proporciona al profesorado los medios necesarios para transformar una simple excursión en una experiencia educativa significativa, que fomente el pensamiento crítico y la comprensión del patrimonio tecnológico y social.

Gracias a este tipo de visitas los estudiantes pueden observar la transición desde locomotoras de vapor hasta trenes de alta velocidad, comprendiendo los avances en ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica y sistemas de control. El acceder a componentes reales como cabinas de conducción, simuladores y elementos de la infraestructura ferroviaria, permiten a los alumnos visualizar la aplicación práctica de conceptos técnicos.

Al conocer las distintas áreas tecnológicas del ferrocarril, los alumnos pueden identificar campos de interés como el mantenimiento, la electrificación, las telecomunicaciones o la automatización, orientando así su formación hacia perfiles demandados por RENFE y ADIF.

Además, las visitas, gracias a los guías especializados que han desarrollado toda su vida laboral en el ferrocarril, comentarán durante la visita las oportunidades laborales en RENFE y ADIF, detallando los perfiles profesionales requeridos y las competencias técnicas necesarias. Esto último es parte implícita del tipo de guía que, (veremos a lo largo de este trabajo) tiene el museo del ferrocarril de Madrid.

Por lo tanto, las visitas técnicas al Museo del Ferrocarril no solo enriquecen el conocimiento tecnológico de los alumnos, sino que también los orientan hacia un futuro profesional en el sector ferroviario, contribuyendo al desarrollo de talento cualificado para empresas como RENFE y ADIF.

1.2. Objetivos

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como objetivo general analizar y diseñar una propuesta didáctica basada en visitas técnicas guiadas al Museo del Ferrocarril, con el fin de integrar el patrimonio ferroviario como recurso educativo en el ámbito de la educación secundaria y bachillerato. Esta propuesta busca no solo fomentar el aprendizaje significativo en contextos diferentes al aula, sino también contribuir a la orientación vocacional del alumnado, despertando su interés por ámbitos profesionales vinculados al ferrocarril como son la ingeniería, la tecnología, la historia y la conservación del patrimonio.

Este planteamiento se alinea con los principios metodológicos y competencias establecidos en los decretos curriculares de la Junta de Castilla y León, los cuales promueven un enfoque interdisciplinar, activo y contextualizado del aprendizaje, basado en la resolución de problemas, el pensamiento computacional, la sostenibilidad y el uso ético de la tecnología.

Específicamente en este trabajo intentaremos:

Dar valor a las visitas técnicas como herramienta educativa, destacando su capacidad para motivar al alumnado, conectar los contenidos curriculares con la realidad profesional y favorecer el descubrimiento de vocaciones.

Explorar las posibilidades educativas del Museo del Ferrocarril tanto desde su visión como mantenimiento del patrimonio histórico, social y tecnológico, como desde su potencial para el desarrollo de competencias clave y el trabajo interdisciplinar.

Analizar la evolución del papel educativo de los museos con el fin de comprender su función como espacios de aprendizaje no formal e identificar los beneficios del aprendizaje en dichos entornos, especialmente en lo relativo al desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales, y al fomento de la curiosidad y la participación activa del alumnado.

Investigar la visita guiada como estrategia didáctica, analizando sus tipologías, el papel del guía como mediador del conocimiento y las fases necesarias para su diseño e implementación pedagógica.

Aplicar marcos pedagógicos y teorías del aprendizaje que sustenten el diseño de actividades didácticas en el contexto de los museos, favoreciendo metodologías activas, participativas y contextualizadas.

Diseñar una propuesta educativa concreta, con actividades adaptadas a distintos niveles del sistema educativo (ESO y Bachillerato) relacionadas con el currículo, estructuradas en fases previas, durante y posteriores a la visita, con criterios de evaluación y desarrollo competencial. Con propuestas futuras para desarrollar la experiencia educativa en otros museos y entornos ferroviarios.

Así como la incorporación de la cooperación intergeneracional como valor añadido en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.Marco teórico

2.1. El museo como recurso didáctico

El rol del museo no es un mero depósito de objetos, sino que es una institución activa en la educación y la divulgación cultural.

2.1.1. Evolución del papel educativo de los museos

Según (Desvallées, 2010) históricamente, el término "museo" proviene del griego "mouseion", que significa "templo de las musas". Si bien desde sus inicios la institución fue pensada como un lugar educativo, esto no fue así.

Museos del siglo XIX (Coleccionismo y clasificación)

A lo largo del tiempo, el concepto de museo ha experimentado una profunda transformación, adaptándose a los cambios culturales, sociales y científicos de cada época. En el siglo XIX, el museo se consolidó como una institución clave para clasificar, comprender y transmitir el conocimiento. En ese contexto, surgió el modelo de museo modernista, que concebía el saber desde una perspectiva científica, objetiva y universal. Su misión principal era estudiar y presentar las colecciones, convirtiendo la investigación en el motor que impulsaba su funcionamiento.

Estas investigaciones se centraban en los vestigios materiales del ser humano y su entorno, y las colecciones tanto materiales como inmateriales se convirtieron en el núcleo de todas las actividades museísticas. Según (Desvallées, 2010), una colección se define como un conjunto de objetos reunidos, clasificados, seleccionados y conservados bajo condiciones seguras, con el propósito de ser comunicados al público.

Un proceso clave en esta dinámica es la "musealización": la operación mediante la cual un objeto se transforma en un "musealium", es decir, en un objeto de museo. Este proceso implica extraer el objeto de su contexto original, tanto física como conceptualmente, para otorgarle un nuevo estatus dentro del espacio museístico (Desvallées, 2010). El objeto de museo, por tanto, está destinado a ser mostrado, y la exposición se convierte en el escenario privilegiado para su apreciación sensible.

Sin embargo, durante el siglo XIX, los museos no eran espacios plenamente accesibles. Su apertura al público fue un proceso gradual, lo que contribuyó a que se percibieran como lugares elitistas, discretos y reservados para unos pocos.

Museos Contemporáneos (Interactividad, participación, educación)

Las sociedades contemporáneas han atravesado muchas transformaciones, impulsadas por la globalización, el avance tecnológico y, más recientemente, la crisis sanitaria provocada por la COVID-19 (Fiallos, 2023). Estos cambios han obligado a los museos a revisar sus modelos culturales, adaptándose a nuevas realidades sociales.

En este contexto, la función educativa del museo ha pasado a ser un eje central de su política institucional. En la actualidad el museo se concibe como un lugar de encuentro intercultural, donde confluyen todo tipo de personas con diferentes identidades y se establecen todo tipo de relaciones sociales, convirtiéndose en un lugar de aprendizaje activo, donde la comunidad no solo observa, sino que participa y dialoga. En concreto en el museo del ferrocarril a través de las visitas que he realizado he podido comprobar cómo hay un porcentaje significativo de turistas de múltiples nacionalidades que lo visitan (coreanos, norteamericanos, chinos, brasileños, rusos...) aportando una visión distinta a cada elemento de la exposición, ofreciendo la posibilidad (cuando coincides con ellos), de dialogar sobre diferentes elementos de la misma.

Tras la Segunda Guerra Mundial, emergieron nuevas corrientes pedagógicas que influyeron directamente en el ámbito museístico. Durante los años cincuenta, instituciones en Estados Unidos y el Reino Unido comenzaron a establecer departamentos educativos con el objetivo de acercar el conocimiento al público mediante actividades que fomentaran la participación activa del visitante.

CONCEPTO DE ECOMUSEO

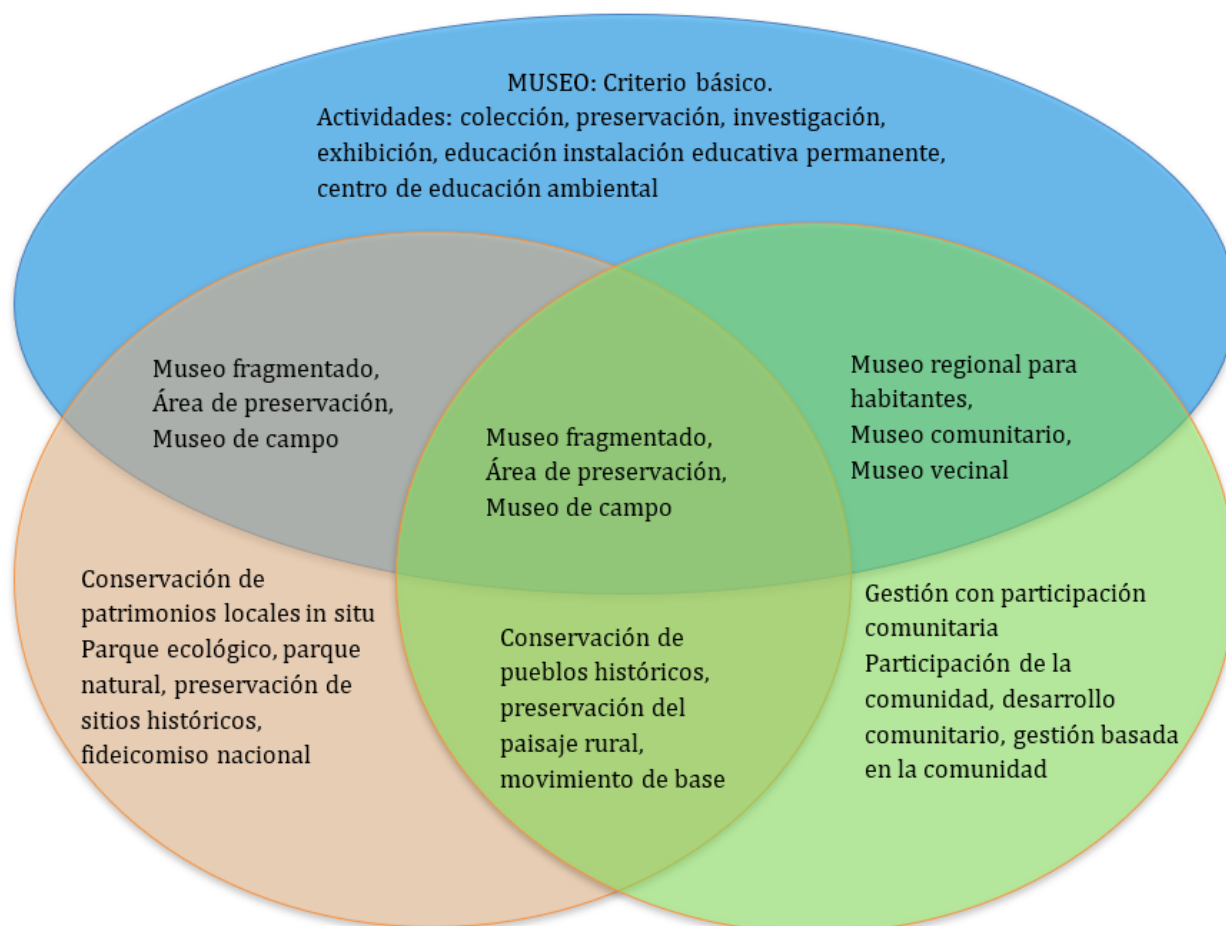


Figura 1. Concepto de ecomuseo. Fuente (Borghi, 2017)

A finales de los años setenta, la Nueva Museología irrumpió como un movimiento social que no solo integró la educación, sino que también dio voz al público, pasando a ser éste, protagonista. Bajo esta perspectiva, surgió el concepto de “ecomuseo” (Figura 1), una institución que otorga a la comunidad

un rol activo en la gestión y el contenido del museo. Esta visión hace que la nueva museología esté enfocada hacia una ciudadanía crítica, abierta al diálogo y a la diversidad.

En la actualidad, los museos se enfocan como espacios de intercambio de ideas y perspectivas. A diferencia del modelo tradicional, el visitante actual accede a múltiples dispositivos de aprendizaje que le permiten interpretar, cuestionar y construir significados. Los departamentos educativos han adquirido un papel estratégico, encargados de mediar entre los contenidos y las personas, con el fin de generar una comprensión más profunda del mundo y fomentar una actitud crítica.

Educar en el museo se ha convertido en una práctica experimental, orientada a generar vínculos emocionales, discursos inclusivos y experiencias significativas para públicos diversos. El desafío actual radica en diseñar e implementar políticas educativas que respondan a los efectos de la globalización, promoviendo el pensamiento crítico y la participación activa como fundamentos del museo del siglo XXI.

La crisis sanitaria provocada por el COVID-19

La pandemia ha acelerado el proceso de transformación digital y ha incrementado la capacidad de adaptación e innovación de los museos. Los proyectos implementados en plataformas digitales y redes sociales contribuyeron a su supervivencia.

La experiencia física in situ es única; la virtual es otra opción válida y democrática, aunque también evidencia las desigualdades educativas y la brecha digital existente.

En la actualidad, los museos y centros de arte contemporáneo han cambiado sus discursos y prácticas hacia una concepción más amplia y democrática.

La función educativa es esencial, buscando un compromiso con el entorno, contribuyendo en la construcción de un público crítico a través de herramientas innovadoras.

2.1.2. Museología y didáctica museística: principios y enfoques

La museología, la museografía y la didáctica museística son tres disciplinas que se enfocan en el museo, pero con diferentes objetivos. La museología estudia el museo como institución, la museografía se concentra en el diseño y la presentación de las exposiciones, mientras que la didáctica museística aplica principios pedagógicos para la educación del público. (Zubiaur, 2004)

Museología

La museología realiza el estudio científico del museo analizando su historia, su función, sus objetivos, se encarga de su gestión planificando su organización y conservación, así como la difusión del mismo (Desvallées, 2010)

Se enfoca en la teoría y los fundamentos del museo y abarca aspectos como la investigación, la gestión de colecciones, la legislación museística y la ética profesional.

Museografía

La museografía se ocupa de las actividades de carácter técnico y afectan de modo fundamental tanto al continente como al contenido de los museos (Alonso, 1993). Es decir, se ocupa de la presentación visual de los objetos y su narrativa expositiva e incluye la planificación del espacio, el uso de iluminación, la selección de materiales y la creación de espacios interactivos, buscando crear una experiencia visual atractiva para el visitante.

Didáctica museística

Es la aplicación de la pedagogía en el museo. Tiene como objetivo facilitar el aprendizaje y la comprensión de las colecciones a través de actividades educativas.

Puede incluir visitas guiadas, talleres, juegos, materiales didácticos y recursos audiovisuales enfocándose hacia la creación de experiencias educativas para diferentes grupos de público.

“Los museos actúan como espacios de aculturación, promoviendo la curiosidad, la reflexión y el desarrollo personal” (Desvallées, 2010).

La educación en este contexto no solo busca instruir sino también despertar sensibilidades y fomentar el aprendizaje de conocimientos de manera personalizada, además, se diferencia de la enseñanza tradicional al ofrecer libertad y apertura en el proceso de aprendizaje, en lugar de la imposición de contenidos.

En la imagen siguiente (Figura 2) se puede apreciar cómo ha evolucionado la importancia de la didáctica museística a través de los cursos de postgrado que se están ofertando en 2007 respecto del año 2001.

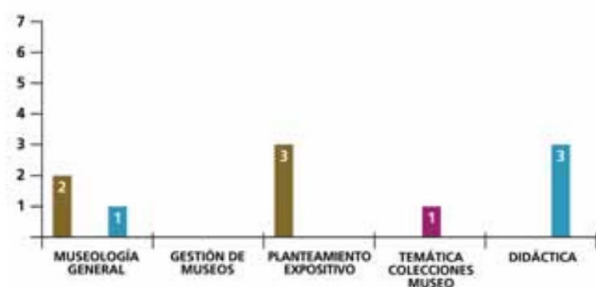


GRÁFICO 1



GRÁFICO 2



Gráfico 1. Cursos de Posgrado ofrecidos en 2001 (Tomado de Tassara, 2001).

Gráfico 2. Cursos de Posgrado ofrecidos actualmente.

Figura 2. Evolución de los cursos de postgrado universitarios relacionado con la museología. Fuente (Carrión Santafé, 2006)

Enfoques pedagógicos (conductista, constructivista, experiencial) aplicados al contexto museístico

“La creación de significado se considera una consecuencia inevitable de la interacción humana con la naturaleza y la cultura” (Hein, 2000). La forma en que las diferentes teorías educativas abordan o se relacionan con esta creación de significado (*Tabla 1*) define sus características principales.

Hein distingue tres tipos de teorías educativas basándose en la actitud hacia la creación de significado:

- Teoría educativa tradicional. Centrada en el contenido: Esta perspectiva se caracteriza por la actitud de ignorar o suprimir la creación de significado por parte del estudiante. En este modelo, el énfasis recae en la transmisión de contenido preestablecido y la interpretación o construcción personal de significado por parte del visitante no es valorada.
- Teorías de descubrimiento. Aprendizaje activo, centrado en el alumno. La creación de significado es tolerada, aunque todavía existen elementos de control y limitación. Estas teorías promueven la participación activa del alumno y el aprendizaje por descubrimiento, lo que implica cierta interacción del estudiante con el material.
- Constructivismo. Esta teoría educativa se distingue por fomentar la creación de significado. El constructivismo postula que los individuos construyen activamente su propio conocimiento y significado a partir de sus experiencias e interacciones. Por lo tanto, la creación de significado no solo es aceptada, sino que es un pilar fundamental del proceso de aprendizaje.

En resumen, (Hein, 2000) establece un marco donde la postura frente a que los individuos construyan su propio aprendizaje significativo es el criterio diferenciador clave entre diversas teorías educativas

Tabla 1. Creación de significado y teoría educativa (Hein, 2000)

Creación de significado y teoría educativa		
ESTADO DE LA CREACIÓN DE SIGNIFICADO:	ACTITUDES HACIA LA CREACIÓN DE SIGNIFICADO:	TEORÍA EDUCATIVA:
La creación de significado es una consecuencia inevitable de la interacción humana con la naturaleza y la cultura.	Ignorar o suprimir.	Tradicional, centrado en el contenido.
	Tolerar o suprimir.	Descubrimiento, aprendizaje activo, centrado en el alumno.
	Fomentar o adoptar.	Constructivismo

Los museos como sitios del aprendizaje significativo

Hein afirma que cada aspecto de una visita a un museo puede influir en el aprendizaje significativo.

El aprendizaje significado se considera una consecuencia inevitable de la interacción humana con la naturaleza y la cultura. Una visita a un museo es un contexto donde esto ocurre. De hecho, se declara que el aprendizaje significativo por parte del visitante es una consecuencia inevitable de una visita a un museo.

Los visitantes de museos no necesariamente aprenden lo que se pretendía transmitir en una exhibición o programa. Los visitantes crean significado basándose en sus nuevas experiencias y en cómo estas se ajustan a lo que ya tienen en sus mentes. Por ello, los desarrolladores de exposiciones y programas deben tener en cuenta este proceso.

Actitudes históricas y actuales hacia la creación de significado en museos

Históricamente, la educación ha demostrado una larga tradición de menosprecio a la creación de significado personal. Esta actitud negativa sigue influyendo en la educación en general y, específicamente, en el diseño de las exposiciones de los museos. Algunos desarrolladores de exposiciones opinan que, si los visitantes no comprenden el mensaje previsto de una exposición, es porque no estaban preparados, eran incultos o carecían de conocimientos.

En contraste, el constructivismo reconoce la importancia de la creación de significado individual y la convierte en un aspecto central de la práctica pedagógica. Esta teoría argumenta que, si la creación de significado personal es inevitable, entonces es esencial indagar qué experiencias traen consigo los visitantes a los museos.

Implicaciones del constructivismo para los museos

Las exposiciones constructivistas deben:

- Acomodar la creación de significado personal.
- Proporcionar oportunidades para que los visitantes utilicen y expresen sus propias interpretaciones.
- Enfatizar que el material presentado, ya sean obras de arte, narrativas históricas o conceptos científicos, representa interpretaciones particulares de la naturaleza o la cultura, y que otras interpretaciones pueden aportar perspectivas ricas e interesantes sobre el mismo material.

El éxito de un museo depende de la cantidad y amplitud de los posibles entendimientos que los visitantes pueden construir, más que centrarse en ideas o conceptos específicos que se espera sean aprendidos.

Este enfoque probablemente llevará a diseños que ofrezcan alternativas a una presentación lineal de la información “libros en la pared”.

En resumen, Hein, sitúa a los museos como entornos donde la creación de significado es fundamental e incide en la necesidad de que los museos, a través de un enfoque constructivista, pasen de una actitud pasiva hacia una activa de creación de significado, fomentando las interpretaciones y construcciones de conocimiento de los visitantes

2.1.3. Beneficios del aprendizaje no formal en entornos museísticos

La educación puede adquirirse de múltiples maneras (Figura 3): a través de la familia, la escuela o la experiencia cotidiana.



Figura 3. Aprendizajes múltiples. Fuente (RM. Torres, 2023)

Por ello, se distinguen tres tipos fundamentales de educación:

- Educación formal, que se imparte de manera intencional en instituciones estructuradas como escuelas y universidades, con programas oficiales y certificaciones.
- Educación no formal, que ocurre fuera del sistema escolar, mediante actividades organizadas, sin reconocimiento oficial, como talleres, cursos o visitas educativas.
- Educación informal, que es no intencional y se da en la vida diaria, a través de interacciones sociales, medios de comunicación o experiencias personales.

Los museos representan un espacio educativo singular donde convergen estos tres tipos de educación. Son instituciones con una función educativa reconocida (educación formal), pero también ofrecen experiencias de aprendizaje fuera del aula (educación no formal) y fomentan aprendizajes espontáneos e informales a través de la observación y la exploración libre (educación informal).

El aprendizaje no formal en entornos museísticos aporta numerosas ventajas que enriquecen la experiencia educativa:

- Motivación y participación activa: Los museos estimulan la curiosidad y el interés del visitante. La posibilidad de interactuar con las exposiciones y elegir el propio recorrido fomenta una actitud positiva hacia el aprendizaje.

- Aprendizaje contextualizado: Los objetos y obras expuestos permiten conectar el conocimiento con la realidad tangible. Este contexto facilita la comprensión profunda y significativa de los contenidos.
- Desarrollo de habilidades no cognitivas: Además del conocimiento, los museos promueven habilidades como la observación, la empatía, la creatividad y el pensamiento crítico. También fortalecen la comunicación y el trabajo en equipo en actividades grupales.
- Interdisciplinariedad: Los museos integran saberes de distintas áreas (arte, historia, ciencia, tecnología), lo que permite establecer conexiones entre disciplinas y desarrollar una visión más global y compleja del mundo.

Su valor radica en su capacidad para conectar el conocimiento con la experiencia, fomentar el pensamiento crítico y promover una educación integral y significativa.

2.2. El ferrocarril como patrimonio histórico y tecnológico

El ferrocarril es un objeto de estudio importante desde la perspectiva del patrimonio y la tecnología, y esto está relacionado con la educación.

2.2.1. Importancia histórica y social del ferrocarril en España

El ferrocarril ha sido un elemento clave en la transformación del territorio y la sociedad española, lo que justifica plenamente la necesidad de preservar su patrimonio histórico. Su impacto se ha manifestado en múltiples dimensiones: económica, social y territorial.

2.2.1.1. Relevancia histórica y territorial

- Reconfiguración del territorio y las ciudades

El ferrocarril desempeñó un papel decisivo en la organización del espacio y en la reestructuración de las redes urbanas. Las ciudades que se integraron como nudos ferroviarios crecieron en importancia, mientras que aquellas excluidas tuvieron dificultades para ser competitivas.

- Integración económica y de mercados

La red ferroviaria actuó como unificador del mercado nacional. Estudios sobre el siglo XIX muestran que su trazado respondió al tamaño y dinamismo económico de las poblaciones. Entre 1850 y 1880, el paisaje económico comenzó a transformarse gracias a una reducción en los costes de transporte. Esta mejora no solo facilitó el movimiento de mercancías a lo largo del territorio, sino que también abrió nuevas rutas comerciales, aumentó los intercambios y acercó regiones que antes parecían distantes. El comercio floreció, impulsando una modernización económica que permitió sustituir productos importados por manufacturas propias. Al mismo tiempo, los precios comenzaron a alinearse entre distintas zonas, reflejo de un mercado cada vez más integrado y conectado."

- Impulso al crecimiento urbano y regional

Desde finales del siglo XIX, se reconoció que el ferrocarril no solo respondía al crecimiento urbano, sino que también lo generaba. Ciudades como Miranda de Ebro, Alcázar de San Juan o Monforte de Lemos se convirtieron en centros logísticos clave, gracias a su conexión ferroviaria.

- Desarrollo sectorial:

Sectores como la agricultura o la minería vieron cómo se facilitó el acceso a tierras remotas (Figura 4) y ello permitió la producción intensiva para mercados internacionales o cómo se construyeron líneas específicas para explotar recursos. Es el caso de Riotinto o Asturias, muchas veces sin integrarse en la red general, pero con efectos industriales significativos.

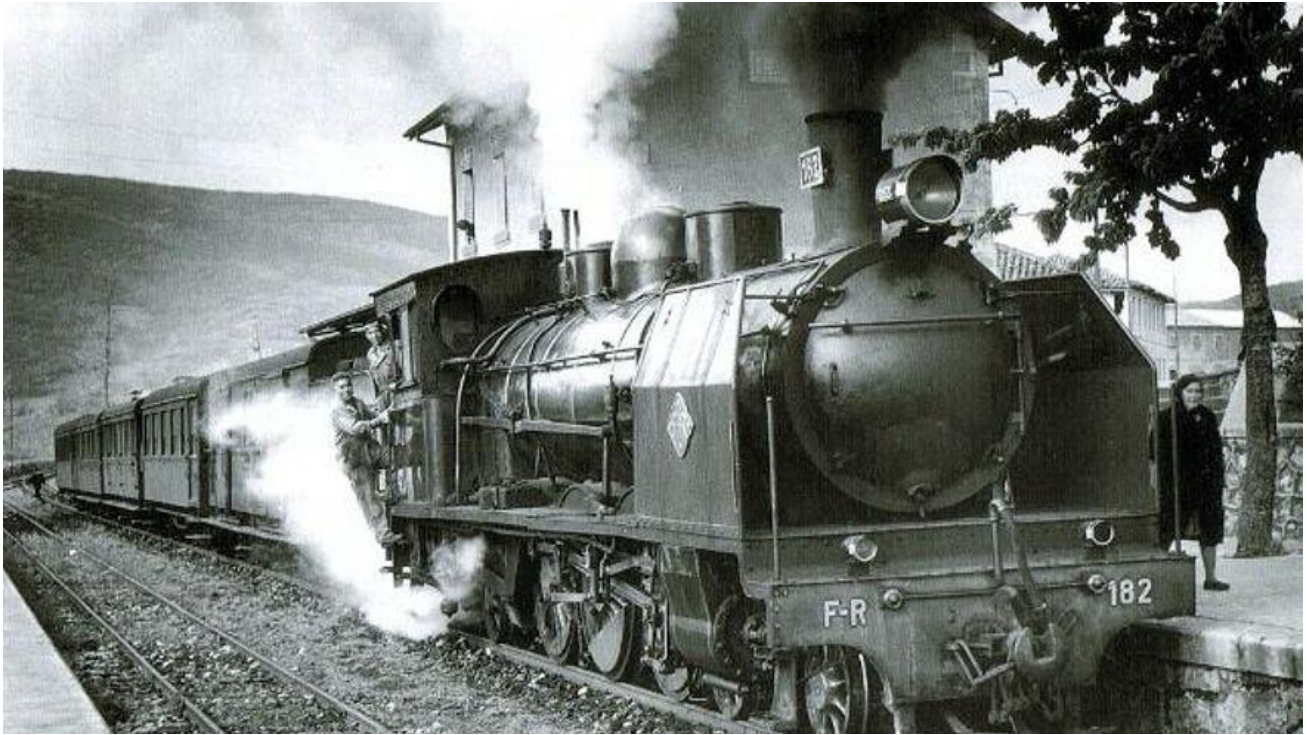


Figura 4. Estación de La Vecilla de Curueño (León) Fuente (elDiario.es, 2019)

- Movilización de capitales

La construcción ferroviaria requirió grandes inversiones, muchas de ellas extranjeras (hasta un 60% en la segunda mitad del siglo XIX), lo que transformó el sistema financiero y bancario español.

- Configuración de la red nacional

Aunque inicialmente impulsadas por empresas privadas, el Estado intervino pronto para orientar el trazado hacia objetivos estratégicos. La Ley General de Ferrocarriles de 1855 fue clave para definir la estructura básica de la red.

2.2.1.2. Dimensión social y servicio público

- Migraciones y movilidad

El ferrocarril facilitó los movimientos migratorios internos e internacionales, como ocurrió en el Oeste estadounidense o en América Latina. Así, durante el siglo XIX, muchas localidades vieron en el ferrocarril una vía para superar su aislamiento y alcanzar el desarrollo económico. La presión por lograr una conexión ferroviaria fue constante.

- Función social y equilibrio territorial

Desde sus inicios, el ferrocarril fue concebido como un servicio público. El Estado intervino para garantizar su accesibilidad, mantener tarifas asequibles y utilizarlo como herramienta de cohesión territorial y redistribución de la riqueza. Además, la gestión ferroviaria dio lugar a grandes empresas con plantillas numerosas. RENFE, por ejemplo, llegó a emplear a 137.000 personas en 1954.

2.2.2. Justificación para la conservación del patrimonio ferroviario

A través del análisis y estudio del patrimonio ferroviario, se puede constatar el proceso de modernización de un país, sus infraestructuras ferroviarias son vestigios materiales del proceso de modernización económica, social y tecnológica de España en los siglos XIX y XX.

A través de dicho estudio podemos comprender también el desarrollo urbano y regional y cómo el tren influyó en la trayectoria de ciudades y regiones en nuestro país.

El patrimonio ferroviario, tanto material como documental, refleja los debates sobre financiación, regulación, competencia y políticas estatales, ofreciendo una valiosa fuente para el estudio histórico a través de la consulta de sus diferentes registros.

El ferrocarril, como instrumento de cohesión social y territorial, forma parte de la memoria colectiva. Su legado sigue siendo relevante en debates actuales sobre conectividad y desarrollo regional.

Más allá de su funcionalidad, el patrimonio ferroviario posee un valor simbólico, arquitectónico y cultural, representando la identidad de muchas ciudades y paisajes.

De esta forma, el ferrocarril no solo transformó la geografía económica y social de España, sino que dejó un legado patrimonial de gran valor, por lo que su conservación es esencial para comprender el pasado, afrontar los retos del presente y proyectar el futuro del país.

2.2.3. Valor patrimonial del material ferroviario y las infraestructuras

Los Bienes de Interés Cultural (BIC) representan el nivel más alto de protección dentro del patrimonio histórico español, incluyendo tanto bienes muebles como inmuebles, y son aquellos que tienen un valor histórico, artístico, cultural o científico significativo.

Dentro del contexto del ferrocarril, los BIC pueden ser estaciones, puentes, túneles, material rodante, o cualquier elemento que demuestre la importancia del ferrocarril en la historia y cultura de un lugar.

La importancia de su conservación y difusión radica en la preservación de la memoria histórica y en la promoción del conocimiento y comprensión de la evolución del transporte y la industria. Por tal motivo existe un listado del patrimonio ferroviario protegido de España (C. E. Torres & López, 2025) en el cual se refleja la importancia que tuvo para esas localidades el paso del ferrocarril y la huella que dejó (Figura 5).



Figura 5. La trinchera del ferrocarril. Atapuerca (Burgos) Fuente (Casado, 2024)

2.3. La visita guiada como estrategia didáctica

Las visitas guiadas son experiencias educativas diseñadas para ofrecer una comprensión más profunda y significativa de un lugar o tema específico. En ellas, el guía cumple un rol clave como mediador, adaptando tanto la información como la forma de presentarla según las características y necesidades del público.

2.3.1. Tipos de visitas guiadas y sus características

- **Visitas temáticas:** Se centran en un aspecto particular, como la historia de un sitio, la arquitectura de un edificio o una colección específica en un museo.
- **Visitas generales:** Brindan una visión panorámica del lugar o tema, destacando los elementos más relevantes para una primera aproximación.
- **Visitas interactivas:** Incorporan dinámicas participativas como preguntas, juegos, actividades o experimentos, con el fin de involucrar activamente al público.
- **Visitas teatralizadas:** Utilizan la actuación para representar personajes o eventos históricos, generando una experiencia inmersiva y entretenida.
- **Visitas-taller:** Combinan la visita con actividades prácticas, como la elaboración de artesanías o la realización de experimentos científicos.

2.3.2. El papel del guía como mediador

El guía es quien facilita el proceso de aprendizaje durante la visita. Para ello, debe tener un conocimiento profundo del lugar o tema que presenta, saber adaptar el contenido a las características del grupo visitante, estimular la participación y mantener el interés del público.

Debe organizar y gestionar adecuadamente el recorrido, tanto en lo logístico como en lo informativo para crear un ambiente acogedor y propicio para el aprendizaje.

2.3.3. El papel del guía en la transmisión de conocimientos y la motivación

El papel del guía en los museos es fundamental en la transmisión de conocimientos y la motivación de los visitantes, funcionando como un intermediario clave.

Los guías son profesionales cuyo rol ha ganado importancia en el siglo XXI, ya que los museos buscan ser más abiertos e inclusivos, proporcionando experiencias significativas que perduren en la memoria.

A continuación, se detalla el papel del guía.

El guía como facilitador del aprendizaje

El museo es un entorno de aprendizaje con cualidades extraordinarias, donde los visitantes suelen acudir voluntariamente y están más abiertos a nuevas experiencias.

En este contexto, el guía no solo comunica hechos, sino que facilita un aprendizaje más profundo más allá de los datos y hechos. Un guía realiza preguntas constantemente para que los alumnos tomen conciencia de lo que ven y así, animarlos a pensar de forma crítica y activa, algo esencial en la vida.

El proceso de guiar se describe como "asombroso" al permitir a los visitantes experimentar diversas sensaciones con un objeto y luego volver a él, creando una rica interacción entre mirar, sentir, descubrir, imaginar y volver a mirar. Los objetos en un museo invitan a la exploración y al pensamiento crítico, estimulando la curiosidad y haciendo que los visitantes se pregunten sobre aspectos no visibles fácilmente.

Si la definición de aprendizaje es la creación o desarrollo de cambios relativamente duraderos en conocimientos, actitudes y habilidades, así como en la capacidad de aprender, mediante la selección, absorción, procesamiento, integración, documentación y asignación de significado a la información, el guía contribuye a estos resultados de aprendizaje, que incluyen la empatía histórica, la adquisición de conocimientos, una experiencia agradable, el pensamiento crítico, una actitud abierta hacia los demás y el aprendizaje al observar.

El guía como motivador y conector entre el objeto y el visitante

El guía tiene la capacidad de inspirar y generar una conexión personal con los visitantes y los objetos expuestos.

Una buena visita guiada es "personalizada" y se conecta y compromete con cada visitante individual. Hay museos en los que el enfoque personal del guía permite que las historias se compartan con todos, fomentando conexiones entre la colección y el visitante, lo que hace que la visita sea relevante para los visitantes de hoy.

Los guías son fundamentales para "involucrar, desafiar y estimular la curiosidad". En algunos museos, el guía fomenta el diálogo entre el visitante y la obra de arte, alentando a los visitantes a hacer preguntas relevantes y haciendo hincapié en que su opinión importa.

Habilidades clave del guía

(Bijvoets et al., 2017) identificó 45 competencias necesarias, de las cuales 16 se consideran **competencias básicas**. Estas se agrupan en cuatro áreas principales:

1. Manejo del grupo en el entorno del museo

El guía debe ser abierto y empático y debe tener una actitud abierta hacia el grupo y su diversidad, ser capaz de establecer una conexión inmediata y hacer que los visitantes se sientan cómodos.

También debe tener capacidad de observación y adaptación, capacidad de evaluar al grupo, sus intereses y nivel, así como ser sensible a la dinámica del grupo y adaptarse a sus necesidades. También implica mantener el control del grupo y proteger los objetos.

Todo ello generará un ambiente positivo y relajado.

2. Habilidades de comunicación

La comunicación verbal debe ser clara y audible, con una entonación y expresión apropiadas.

Es necesario escuchar atentamente y utilizar las aportaciones del grupo para enriquecer el diálogo a través de las técnicas de conversación y así fomentar la participación de los visitantes, contando historias de manera activa o hacer preguntas que activen el conocimiento de los asistentes, dando entrada a diferentes perspectivas y al estímulo del pensamiento crítico, la imaginación y el análisis.

3. Conocimiento y pedagogía

El guía debe poseer un amplio conocimiento general (histórico, cultural y artístico) y un conocimiento exhaustivo de la colección del museo y tiene que ser capaz de utilizar este conocimiento de manera flexible para contextualizar objetos, establecer conexiones y responder preguntas.

Un guía experto es capaz de estructurar el recorrido para contar una historia con un principio, un desarrollo y un final claros, utilizando su conocimiento para conectar los objetos y componer una narración coherente.

Es preciso animar a los alumnos a observar detenidamente los objetos y a darles un significado activo, así como utilizar los objetos para analizar críticamente cómo se representa e interpreta el arte y la historia.

4. Profesionalidad

Es preciso que el guía sea fiable y capaz de colaborar con colegas y profesores visitantes.

Debe ser capaz de reflexionar sobre su propio desempeño, estar abierto a dar y recibir retroalimentación y trabajar activamente en el desarrollo de sus habilidades.

La flexibilidad como base

Un aspecto central de las competencias del guía es la flexibilidad. El guía debe ser capaz de desplegar su conocimiento y adaptar el contenido de la historia al grupo objetivo.

Debe responder a las necesidades y deseos de los visitantes y reaccionar de forma flexible a situaciones inesperadas en el museo, como un grupo que llega tarde o un objeto que no está en su lugar habitual.

En resumen, el guía de museo es un profesional multifacético que, a través de sus habilidades de comunicación, su conocimiento profundo y su capacidad de adaptación, transforma la visita al museo en una experiencia de aprendizaje interactiva, significativa y personalizada, conectando los objetos con las vivencias y el desarrollo personal de cada visitante.

2.3.4. Diseño y planificación de visitas didácticas

La visita guiada al museo como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje

El diseño y la planificación de visitas didácticas a museos, como el Museo del Ferrocarril, se consolidan como una estrategia pedagógica clave para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas experiencias permiten trascender las limitaciones del aula tradicional, ofreciendo contextos reales y significativos que favorecen la comprensión profunda de los contenidos curriculares.

Según Espinoza (Espinoza Freire, 2021), la justificación de estas visitas se sustenta en tres pilares fundamentales:

1. Cumplimiento de los objetivos pedagógicos

Las visitas guiadas se conciben como herramientas eficaces para potenciar el aprendizaje en la educación secundaria.

Su propósito es facilitar la conexión entre la teoría y la práctica, permitiendo al alumnado observar fenómenos en contextos reales, como el museo, que actúa como un entorno de aprendizaje alternativo.

Estas experiencias fomentan la motivación, el interés por la investigación, la participación activa y el aprendizaje significativo, integrando metodologías innovadoras alineadas con los objetivos educativos. Además, contribuyen al desarrollo de competencias cognitivas, sociales y éticas, y rompen con la rutina del aula, generando un entorno más dinámico y estimulante.

2. Adaptación a las características del alumnado

El éxito de una visita didáctica depende en gran medida de su adecuación a las necesidades cognitivas, intereses y conocimientos previos del alumnado.

La planificación debe partir de un análisis del nivel de partida de los estudiantes, identificando fortalezas y debilidades para diseñar actividades que movilicen sus estructuras cognitivas.

La diversidad del alumnado en secundaria debe entenderse como una oportunidad para el aprendizaje colaborativo y el intercambio de experiencias.

Asimismo, es esencial reconocer la pluralidad de alumnos que acuden al museo, promoviendo la autonomía del estudiante como visitante activo y evitando la exclusión mediante un lenguaje accesible y pertinente a la cultura juvenil.

3. Selección y contextualización de los contenidos

El museo ofrece un entorno privilegiado para el aprendizaje práctico e interactivo del patrimonio cultural. Las visitas guiadas permiten el acceso directo al saber a través de la observación, la experimentación y la estimulación sensorial.

La selección de contenidos debe responder a los objetivos curriculares y considerar la relevancia del material didáctico, evaluando su potencial para generar aprendizajes significativos.

Es recomendable que el docente realice una visita previa al museo para conocer la exposición, identificar los elementos más adecuados y planificar su integración en el proceso educativo.

2.3.5. Etapas de planificación de la visita

Una visita guiada eficaz requiere una planificación estructurada que contemple tres fases fundamentales (Salgado, 2011):

- **Antes de la visita.** Es necesario conocer el museo en profundidad (horarios, accesibilidad, normativa), gestionar los aspectos logísticos y administrativos, y definir claramente los objetivos y actividades con el alumnado.

La visita previa del docente permite adaptar la experiencia a las necesidades del grupo, seleccionando los contenidos más relevantes y formulando preguntas que guíen la observación.

- **Durante la visita.** El docente actúa como mediador entre el museo y el alumnado, organizando la dinámica del grupo, coordinando con los guías y fomentando una actitud activa y reflexiva.

Se promueve una metodología centrada en el proceso de adquisición del conocimiento, estimulando la observación, la formulación de hipótesis, la interpretación y la síntesis.

- **Después de la visita.** Es fundamental realizar una evaluación de la experiencia, integrando los aprendizajes adquiridos mediante actividades de reflexión, discusión grupal y elaboración de conclusiones. Esta etapa permite consolidar los conocimientos, establecer conexiones con los contenidos previos y valorar el impacto educativo de la visita.

2.4. Marcos pedagógicos y teorías del aprendizaje aplicables

En las últimas décadas, el enfoque educativo en los museos ha evolucionado significativamente. Se ha pasado de una visión centrada en la enseñanza (donde el museo transmite conocimientos) a una centrada en el aprendizaje, entendiendo que los visitantes, independientemente de su edad, utilizan los recursos museísticos para su propio desarrollo personal. Esta transformación ha sido impulsada por avances en la investigación sobre el aprendizaje humano, incluyendo aportes de la neurociencia y la psicología pedagógica.

El aprendizaje en los museos se caracteriza por ser libremente elegido, es decir, los visitantes deciden qué, cómo y cuándo aprender, guiados por su curiosidad e intereses personales. Este tipo de aprendizaje es activo, experiencial y, con frecuencia, social.

A diferencia de los entornos educativos formales, los museos ofrecen un espacio donde el conocimiento se construye a través de la interacción con objetos, personas y contextos.

Según (Ambrose, 2019) las principales Teorías del Aprendizaje aplicadas en los Museos son:

Conductismo

Propone que el aprendizaje se produce como respuesta a estímulos del entorno. En los museos, este enfoque se ha utilizado para diseñar exposiciones que capten la atención del visitante mediante estímulos visuales o interactivos.

Cognitivismo y desarrollo cognitivo

Sostiene que el aprendizaje es un proceso activo de interacción con el entorno. En museos, especialmente los de ciencia, este enfoque se refleja en exposiciones interactivas que fomentan la exploración y la comprensión.

Aprendizaje por descubrimiento

Inspirado en las ideas de Bruner (Salgado, 2011), este enfoque distingue tres formas de representación del conocimiento: Activa (acción), icónica (imágenes mentales) y simbólica (lenguaje). Los museos aplican este modelo mediante experiencias que promueven la exploración autónoma.

Teoría de las inteligencias múltiples (Howard Gardner)

Reconoce diversas formas de inteligencia (lingüística, musical, lógico-matemática, espacial, corporal, interpersonal, intrapersonal, intuitiva y creativa). Los museos que adoptan esta teoría diseñan experiencias variadas para atender a diferentes estilos de aprendizaje.

Cognición social

Plantea que el aprendizaje ocurre en contextos sociales. Los museos, como espacios sociales, facilitan el aprendizaje colaborativo, especialmente entre niños y adultos, al resolver problemas y compartir interpretaciones.

Constructivismo

Considera que el conocimiento es construido activamente por el aprendiz. Los museos, al ofrecer entornos ricos en estímulos y oportunidades de interacción, son escenarios ideales para el aprendizaje constructivista.

Juego como estrategia de aprendizaje

El juego es fundamental en el desarrollo de la persona. A través del juego, los niños exploran, imaginan, resuelven problemas y construyen significados. Muchos museos incorporan el juego y la actividad artística como herramientas pedagógicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, los museos deben diseñar sus exposiciones y programas educativos considerando la diversidad de estilos de aprendizaje y teorías pedagógicas.

Esto implica ofrecer múltiples formas de interacción, fomentar la participación activa y crear entornos que estimulen tanto la reflexión individual como el aprendizaje colaborativo.

3.Propuesta de visita guiada al museo del ferrocarril como actividad docente

3.1. Descripción del museo

El Museo del Ferrocarril de Madrid se encuentra en la histórica estación de Madrid-Delicias, que fue inaugurada en 1880 por los reyes Alfonso XII y María Cristina, fue un hito de la arquitectura del hierro del siglo XIX y un importante nudo ferroviario en Madrid.

Tras su cierre al tráfico de viajeros en 1969, el edificio fue transformado en el actual Museo del Ferrocarril de Madrid, que abrió sus puertas en 1984 (N. Torres (2012)). Desde entonces, el museo se ha consolidado como un centro de referencia para la conservación, investigación y difusión del patrimonio ferroviario español, albergando una de las colecciones más completas de Europa.

Su mantenimiento, organización y actividades están a cargo de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. El objetivo del museo es mostrar una colección de material ferroviario con muchos años de historia, incluyendo relojes, herramientas de trabajo y fotos antiguas. Es un espacio que conserva una gran variedad de colecciones únicas y muy importantes.

El museo se organiza en varias áreas principales y salas temáticas (Figura 6).

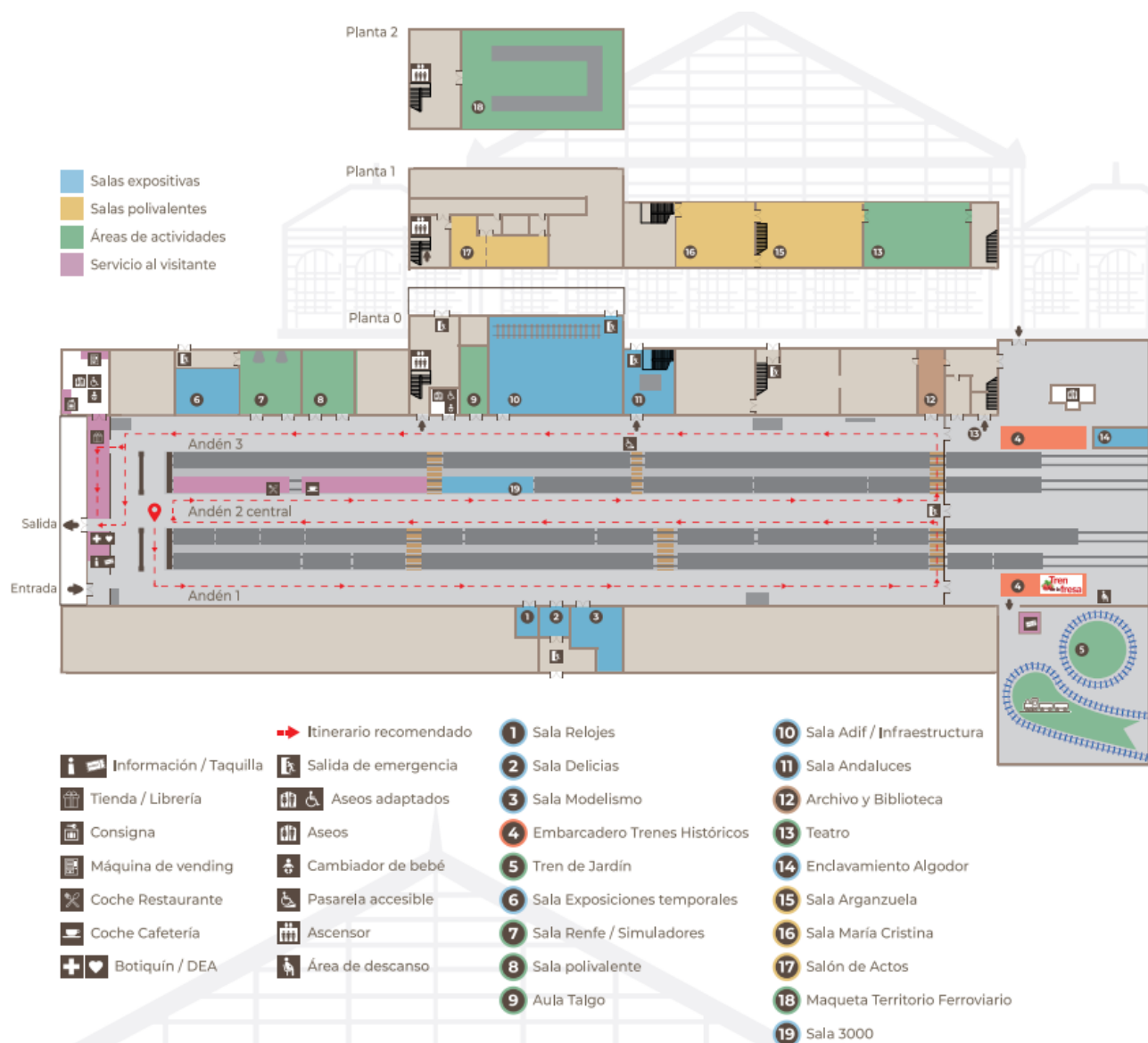


Figura 6. Plano del Museo del Ferrocarril. Fuente(Museo del Ferrocarril, 2025)

Nave Central (o nave de vías y andenes)

Este es un espacio muy grande de casi 200 metros de largo, 35 metros de ancho y casi 23 metros de alto. Está cubierto por una gran estructura de hierro diseñada por el ingeniero francés Henri Dion, que creó un espacio claro y luminoso sin necesidad de muchos apoyos. En esta nave, se puede ver una exposición que muestra la evolución del ferrocarril en España a lo largo de los años, incluyendo muchas locomotoras y coches de viajeros. También se puede observar cómo viajaban los pasajeros. La estación de Delicias es un ejemplo importante de la arquitectura de la época del hierro del siglo XIX en España.

En la nave central se explica cómo funcionan los trenes según su tipo de tracción. Se exhiben ejemplos de cada uno:

- Tracción vapor: Máquinas que funcionan calentando agua para conseguir energía. Fueron el transporte terrestre más importante en el siglo XIX y principios del XX. En España, funcionaron hasta 1975. Algunas de ellas son:

- Locomotora de vapor 141F-2416 Mikado (Figura 7): Fabricada por la compañía española Euskalduna entre 1953 y 1960. Era muy fuerte, sencilla y duradera, usada tanto para viajeros como para mercancías, alcanzando 115 km/h. Dejó de funcionar oficialmente en 1975 y forma parte del museo desde 1984.



Figura 7. Locomotora de vapor 141F-2416 Mikado

- Locomotora de vapor 120-0201. (Figura 8) Fue una de las primeras locomotoras que se compraron por las compañías privadas que funcionaban en la época de 1876 a 1914. En concreto esta locomotora se compró a una compañía británica por la compañía de los ferrocarriles de Tarragona Barcelona y Francia (TBF) que posteriormente sería absorbida por la conocida MZA. Con sus ruedas motrices de 1676mm indicadas para grandes velocidades, pero poca carga, se utilizó para el transporte de viajeros. Dejó de dar servicio en 1966.



Figura 8. Locomotora de vapor 120-0201

- Locomotora de vapor 230-2059. (Figura 9) Fue comprada a una compañía portuguesa, Ferrocarril Beira Alta por parte de la Compañía del F de medina a Zamora y de Orense a Vigo. Fabricada en 1907 por la British Locomotive Company Ltd. Tenía una caldera timbrada con 12 Kg/cm² y una potencia de 810CV se utilizó para el transporte de viajeros a Vigo. Se dio de baja en 1964.



Figura 9. Locomotora 230-2059. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Locomotora de vapor 240-4001."Mastodonte" (Figura 10) Fue comprada a la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques para la compañía Norte. Única por su sistema de aprovechamiento del vapor de doble expansión "Compound". Fue concebida para el transporte de viajeros por sus ruedas motrices de 1560mm. Dejó de prestar servicios en 1968.



Figura 10. Locomotora 240-4001. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Locomotora de vapor 242-F-2009 “Confederación” (Figura 11). Fabricada en España en 1956, considerada la locomotora de vapor que llegó más alto en España por su tamaño, servicio, desarrollo técnico y potencia (2.700 Caballos), alcanzando récords de velocidad de más de 140 km/h. Sólo se fabricaron 10 de este tipo, usándose para trenes rápidos entre Madrid e Irún. Podía arrastrar 18 vagones y más de 800 toneladas. Dejó de dar servicio en 1975 y se unió a la colección del museo en 1977.



Figura 11. Locomotora de vapor 242-F-2009. “Confederación”

- Tracción diésel. Máquinas que funcionan con diésel, un combustible inventado por Rudolf Diesel en 1892. Su uso se extendió en la segunda mitad del siglo XX, especialmente en líneas no electrificadas. Un ejemplo es:
 - Locomotora diésel eléctrica 1615 “Marilyn” (Figura 12). Desarrollada por la American Locomotive Company (ALCO) en EE. UU. en 1953, llegó a España en 1954. Fue la primera locomotora diésel de línea en España, destinada a la línea de Andalucía. Se le llamó “Marilyn” por su origen norteamericano y su cabina aerodinámica. Dejó de usarse en 1978.



Figura 12. Locomotora diésel eléctrica 1615. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Locomotora diésel hidromecánica 4020 (Figura 13). Fabricada en España en 1967 por Babcock & Wilcox bajo licencia alemana de Krauss Maffei. Con una potencia de 3.030 CV y una velocidad máxima de 130 km/h, fue la más rápida de RENFE en su época. Estaba diseñada para transporte de viajeros, en la línea Madrid Burgos entre otras. Aunque también se usó en trenes de mercancías, esto provocó fallos por su transmisión. Se retiró del servicio en 1987.



Figura 13. Locomotora diésel 4020. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Tren Talgo serie 2 (Figura 14). Este fue un proyecto revolucionario que comenzó en 1940 y cuyo servicio se inauguró en 1950. Impresionó por su modernidad, destacando su sistema de ruedas que lo hacía más estable y con menos vibración, la ligereza de sus coches de aluminio, y un diseño enfocado en la comodidad del pasajero. Ofrecía puertas a la altura de los andenes, butacas anatómicas regulables, aire acondicionado, servicio de comidas en los asientos y ventanas panorámicas.



Figura 14. Tren Talgo serie 2. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Tracción eléctrica. Máquinas que funcionan con electricidad. El primer tren eléctrico fue presentado en 1879 por Werner von Siemens. Su uso se masificó en el siglo XX, sustituyendo a la de vapor. Ejemplos de esto son:
 - Locomotora eléctrica número 3 (Figura 15). Creada en Suiza en 1907. Siete de estas locomotoras fueron utilizadas en la primera vía de ferrocarril española de más de 1.5 metros de ancho, inaugurada en 1912. Sustituyó a las locomotoras de vapor para trenes pesados de mineral en la línea de Linares a Almería. Dejó de circular en 1966, y esta es la única que se conserva.



Figura 15. Locomotora eléctrica nº3. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Locomotora eléctrica Norte 6005 (Figura 16). Funcionaban con 3.000 voltios de corriente continua, alcanzaban una potencia de 1.620 CV y podían remolcar trenes de mercancías a 36 km/h, el doble de velocidad que las de vapor. Ofrecían ventajas como mejor adherencia en rampas del 2 % y eliminación de humos en túneles. Su diseño era simple, típico de las locomotoras americanas de la época. Estuvieron en servicio hasta los años 50, cuando fueron reemplazadas por la serie 7700 de RENFE. La locomotora 6005 fue incorporada al Museo en 1978.



Figura 16. Locomotora eléctrica Norte 6005. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Locomotora eléctrica Norte 6101 (Figura 17). Fueron las primeras locomotoras eléctricas construidas en España por la Sociedad Española de Construcción Naval (SECN), España, y Westinghouse para aumentar el transporte de carbón en la línea León-Gijón, la Compañía del Norte electrificó en los años 20 la rampa de Pajares. Funcionaban con 3.000 voltios de corriente continua y usaban pantógrafos en forma de diamante. Su diseño incluía una cabina central y dos capots sobre bogies articulados. Pintadas de blanco, eran conocidas como “palomas”. Su entrada en servicio duplicó el tráfico de mercancías. Fueron reemplazadas en los años 50



Figura 17. Locomotora eléctrica Norte 6101. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Locomotora eléctrica RENFE 7507 (Figura 18). Fabricada en 1945 por CAF (España) y empresas suizas, fue adquirida para operar en la línea Madrid-Ávila-Segovia, electrificada a 1.500V. Con una potencia de 4.200 CV y velocidad de hasta 110 km/h, fue la más potente de España en su época. Su diseño incluía dos grandes carretones con tres ejes motores y un bogie de guiado cada uno, lo que mejoraba su estabilidad. Conocidas como “cocodrilo” por su forma, operaron hasta 1967, cuando fueron reemplazadas por locomotoras bitensión.



Figura 18. Maqueta Locomotora eléctrica RENFE 7507

- La locomotora eléctrica 7420 (Figura 19). Fabricada en 1944 por Sécheron y Devis-MACOSA, formó parte de la serie 7400 encargada por RENFE para operar en las líneas recién electrificadas de Madrid a Ávila y Villalba a Segovia. Funcionaba con 1.500 V de corriente continua y contaba con seis motores que generaban 2.400 CV, ideales para trenes de carga. Su diseño suizo y frontal redondeado le valió el apodo de “bañera”. Algunas operaron en la rampa de Torre del Bierzo y, tras la conversión a 3.000 V en 1967, fueron trasladadas al País Vasco. La serie se retiró en 1978, siendo la 7420 la única conservada.



Figura 19. Locomotora eléctrica 7420. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Coches de Viajeros. El museo exhibe la evolución de los coches que transportaban pasajeros, diferenciándolos de los vagones y furgones de mercancías. A lo largo de los siglos XIX y XX, estos coches evolucionaron de ser frágiles a ser más fuertes, cómodos y con servicios como climatización, aseos y pasillos interiores, lo que mejoró significativamente la calidad del viaje. Ejemplos notables son:
 - Coche restaurante WR-3569 (Figura 20). Construido en España y en servicio desde 1930. Tenía dos salones, cocina y office, con calefacción de carbón y alumbrado eléctrico. Conserva su decoración original de madera. Estuvo en servicio hasta 1983 y llegó al museo en 1989, donde fue adaptado como coche cafetería.



Figura 20. Coche restaurante WR-3569. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- Coche de tercera clase C-16 (Figura 21). Fabricado en Inglaterra en 1891 y parte de la compañía británica GSSR. Considerado uno de los coches más modernos, lujosos y cómodos de su época. Tenía varios departamentos independientes sin pasillo interior, con capacidad para 60 viajeros. Forma parte del museo desde 1978 y fue restaurado a su aspecto original en 1984.



Figura 21. Coche de tercera clase C-16. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

Salas adyacentes a la Nave Central

A ambos lados de la nave principal, hay salas que albergan piezas de trenes y otros elementos que permiten conocer la historia del ferrocarril. Estas salas detallan:

- Cómo son las vías y el edificio.
 - Sala de Simuladores
 - La importancia de los relojes en el mundo del ferrocarril.
 - La historia de la sede de la estación de Madrid-Delicias.
-
- **Sala de Relojes (Figura 22)**

Esta sala resalta la importancia de la hora exacta en el ferrocarril para la duración de trayectos, cruces de trenes y horarios de salida/llegada. Explica cómo la llegada del tren impulsó la necesidad de unificar la hora en España y la creación de un sistema de husos horarios mundial. A partir de 1901, España adoptó el huso horario del meridiano de Greenwich. El reloj se convirtió en un elemento imprescindible en las estaciones y otras dependencias ferroviarias. La pieza más valiosa de esta colección es el Reloj Mataró, un reloj de caja alta con maquinaria francesa que, el 28 de octubre de 1848, dio la salida al primer tren de servicio público en la línea peninsular Barcelona-Mataró.



Figura 22. Sala de Relojes. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- **Sala de Infraestructura (Figura 23)**

Esta sala se dedica a todo lo que asegura la correcta circulación de los trenes, incluyendo el funcionamiento de trenes, vías y estaciones. Aborda la evolución de los departamentos encargados de la construcción y mantenimiento de estas infraestructuras, como el "Servicio de Vía y Obras". La exposición permite conocer los principales aparatos y elementos de la infraestructura ferroviaria y su evolución histórica. Un elemento clave es la vía del tren, compuesta por carriles, balasto (piedras machacadas) y traviesas (elementos de apoyo para los carriles), que distribuyen el peso de los trenes y guían los vehículos.



Figura 23. Sala de Infraestructura

- **Maqueta Territorio Ferroviario (Figura 24)**

El Museo también cuenta con una maqueta, que es un modelo a pequeña escala del mundo del ferrocarril. Esta maqueta es la más grande de España y tiene trenes en movimiento.



Figura 24. Maqueta Territorio Ferroviario. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- **Sala Renfe-Simuladores (Figura 25)**

Ofrece a los visitantes la oportunidad de experimentar la conducción de un tren gracias a dos simuladores procedentes de la Escuela de Formación de Renfe en Madrid-Chamartín. Adaptados con un software especial para el público general, permiten simular trayectos tanto en líneas convencionales como de alta velocidad. Los usuarios pueden manejar funciones reales como el acelerador, freno, luces, silbato o freno de emergencia. Además, la sala expone un tercer simulador, instalado originalmente en 2008 para formar maquinistas en el uso del sistema ERTMS. Este equipo, basado en la cabina de un tren AVE serie 100, recrea situaciones complejas propias de las líneas de alta velocidad.



Figura 25. Sala Renfe-Simuladores. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- **Sala Andaluces (Figura 26)**

Esta sala está dedicada a mostrar la evolución del material rodante ferroviario, permitiendo a los visitantes conocer los tres sistemas de tracción: vapor, eléctrica y diésel, así como los distintos tipos de vehículos remolcados, desde coches de viajeros hasta vagones y trenes de alta velocidad todos ellos realizados a escala con todo lujo de detalles.

El recorrido se complementa con paneles informativos entre los cuales destaca una línea del tiempo, donde se reflejan los principales hitos del ferrocarril en España, modelismo histórico y una extensa colección de placas originales de identificación y trayecto, que decoran las paredes y enriquecen la experiencia expositiva.



Figura 26. Sala Andaluces. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- **Sala de modelismo (Figura 27)**

El espacio dedicado al modelismo ferroviario celebra la pasión por los trenes en miniatura, una afición que ha acompañado al ferrocarril desde sus inicios. Niños, jóvenes y adultos pueden disfrutar aquí de una amplia colección de trenes de juguete, estaciones, accesorios y figuras, procedentes de fabricantes tanto nacionales como internacionales.

La exposición abarca todas las escalas de modelismo, desde la diminuta escala Z (1:220) hasta la escala II (1:22,5), utilizada en trenes de jardín. Entre las marcas representadas destacan Märklin, Tenshodo, Electrotrén, Ibertren y Hornby. Como pieza central, se presenta una maqueta dinámica en escala H0 (1:87), construida en el taller del Museo, que rinde homenaje a las instalaciones domésticas de los años 60 y 70.

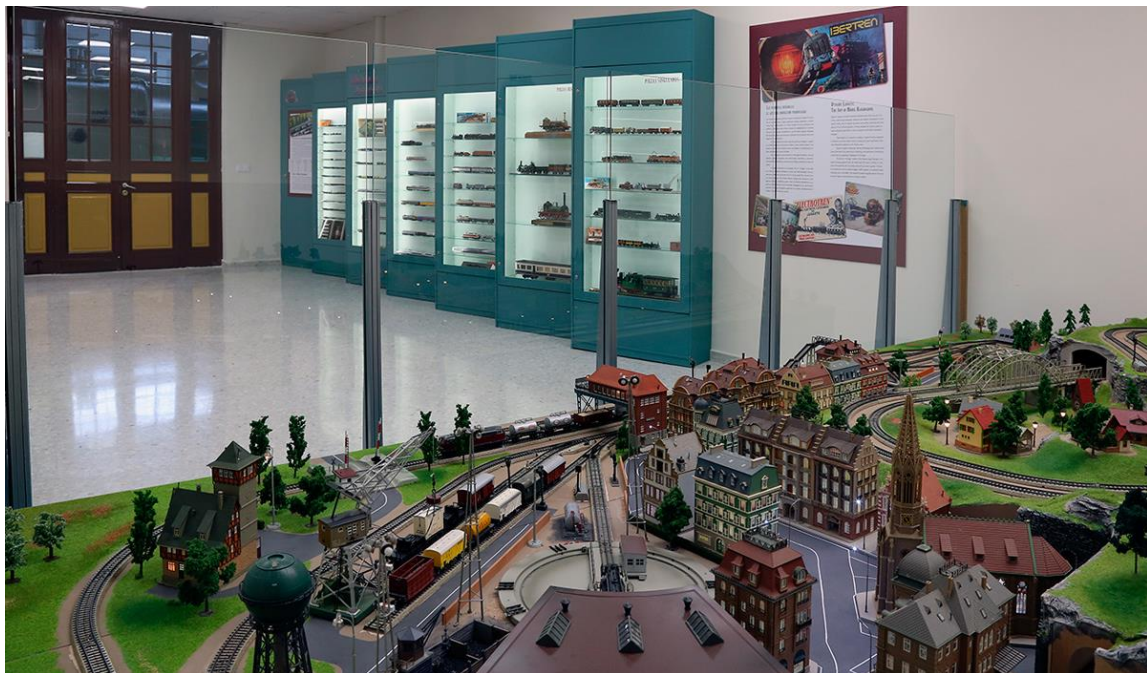


Figura 27. Sala de modelismo. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

- **Enclavamiento hidráulico de Algodor (Figura 28)**

El enclavamiento hidráulico de Algodor (Madrid), construido en 1929 por la empresa italiana Bianchi-Servettaz e instalado por la compañía MZA, es un sistema de seguridad ferroviaria que permite controlar a distancia el movimiento de trenes en estaciones con tráfico intenso, evitando maniobras incompatibles mediante un complejo sistema hidráulico de llaves y cerraduras que accionaban a distancia los cambios de aguja y las señales. Entró en funcionamiento en 1932 y prestó servicio hasta el año 2000.

Este sistema, que anticipa los actuales centros de control informatizados, contaba con 110 palancas (70 para señales y 40 para agujas), 15 km de tuberías y dos puentes de señales. El que se exhibe en el Museo del Ferrocarril procede de la estación de Algodor (Madrid), un importante cruce de líneas hoy clausuradas. El edificio que lo alberga en el museo es una réplica exacta del original, con más de 7 metros de altura.



Figura 28. Enclavamiento de Algodor (Madrid). Fuente(Museo del Ferrocarril, 2025)

Archivo y biblioteca (Figura 29)

El Archivo Histórico Ferroviario y la Biblioteca Ferroviaria son dos pilares fundamentales para la investigación sobre el ferrocarril en España. El archivo conserva principalmente documentos de las antiguas compañías ferroviarias privadas del siglo XIX, junto con fondos contemporáneos y colecciones privadas. Destaca especialmente su Fototeca, que alberga más de 400.000 imágenes.

Por su parte, la biblioteca reúne una extensa colección con más de 37.000 monografías y folletos, y cerca de 3.000 títulos de publicaciones seriadas, de los cuales unos 200 se reciben de forma periódica. También cuenta con valiosas colecciones especiales de cartografía, carteles, audiovisuales, memorias de empresa y otros materiales, convirtiéndose en un recurso imprescindible para investigadores y aficionados del mundo ferroviario.



Figura 29. Biblioteca. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

En resumen, el Museo del Ferrocarril de Madrid (Figura 30), ubicado en la histórica estación de Delicias, ofrece una visión completa de la historia del ferrocarril en España, desde la evolución de sus trenes de vapor, diésel y eléctricos, hasta la importancia de la infraestructura y la gestión del tiempo, todo ello a través de una rica colección de material ferroviario y exposiciones interactivas.



Figura 30. Nave central museo Ferrocarril. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

3.2. Misión del museo

El museo tiene como objetivo preservar y dar a conocer la historia del ferrocarril, tanto en el ámbito nacional como internacional, a través de tres ejes fundamentales (Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2025):

- Conservación:

El museo custodia una extensa colección de material ferroviario que incluye:

- Locomotoras históricas: Desde las primeras máquinas de vapor hasta locomotoras eléctricas modernas, reflejando la evolución tecnológica del transporte ferroviario.
- Vagones y trenes: Una variada muestra de coches de pasajeros, vagones de carga y trenes emblemáticos que ilustran los distintos usos del ferrocarril a lo largo del tiempo.
- Material rodante y técnico: Elementos como señales, vías, herramientas y otros componentes que permiten comprender el funcionamiento integral del sistema ferroviario.

- Investigación:

El museo alberga recursos documentales de gran valor:

- Archivo Histórico Ferroviario: Reúne planos, fotografías, carteles y documentos que narran la historia del ferrocarril en España.
- Biblioteca, Hemeroteca y Centro de Documentación: Espacios dedicados a facilitar el acceso a investigadores, estudiantes y público interesado en profundizar en el conocimiento ferroviario.

- Difusión:

El museo desarrolla una intensa labor educativa y cultural mediante:

- Exposiciones temporales y permanentes
- Actividades didácticas para escolares y familias
- Visitas guiadas y eventos especiales

Estas iniciativas buscan acercar la historia del ferrocarril a un público amplio y diverso, fomentando el interés por este medio de transporte clave en el desarrollo de la sociedad moderna.

3.3. Organizar la visita al museo y las actividades

La visita escolar a un museo constituye un punto de encuentro del propio museo con el centro educativo que lo visita, en el que el profesor se convierte en el nexo de unión entre ambos. La visita no debe ser solamente una actividad extraescolar, sino que ha de formar parte del trabajo del aula y se debe encuadrar tanto dentro de los objetivos y contenidos presentes en el currículum de cada etapa escolar, como de la programación de la asignatura y del centro. Para que una visita escolar a un museo tenga relevancia para el aprendizaje de los alumnos, debe comprender tres etapas: trabajo previo a la visita, durante la visita y después de ésta. (Gómez Muñoz A., 2011)

Insistiendo en que el docente deberá adaptarla a sus propios objetivos, se recomienda preparar un cuestionario para que los alumnos lo vayan rellenando en la visita y organizar ésta en tres fases: preparación, visita propiamente dicha y evaluación.

Preparación

Es recomendable dedicar en el centro un tiempo para preparación de la visita. Se explicará lo que se desea que los estudiantes hagan en el museo, se formarán los grupos de trabajo y además se les indicará que se trata de una actividad evaluable, como una clase práctica más.

Según la experiencia de (Martínez Pons, 2020) lo mejor es el trabajo en grupos de dos y como caso excepcional, de tres estudiantes.

El cuestionario preparado por el profesor, y si es preciso algún material complementario, es preferible dárselo al iniciar la visita para que lo cumplimenten en el propio museo.

Visita propiamente dicha. Actividad durante la visita

Siempre que sea posible, la visita será guiada por voluntarios culturales, que colaboran con el equipo del propio museo. En este caso el docente no tendría necesidad de preparar un recorrido didáctico específico para el momento de la visita, aunque sus aportaciones pueden contribuir a completar la misma. Durante la visita es conveniente que el profesor acompañe a los alumnos independientemente de que lleven o no un guía del museo. Estos guías tienen conocimientos y experiencia en tecnología e interés en transmitir sus conocimientos.

Se recomienda que el profesor mantenga el orden y la disciplina de sus alumnos. (Gómez Muñoz A., 2011).

Actividades Post visita

Para que la visita no se convierta en una mera excursión, tras la visita al museo sería necesario reforzar los conocimientos adquiridos con actividades preparadas para tal fin.

Evaluación

En la primera clase tras la visita, se resolverán las posibles dudas y se completarán, si fuese necesario, los cuestionarios que se entregarán en esta misma sesión para su calificación.

4.Propuesta de actividades

4.1. Actividad 1º ESO. “Viaje al pasado y futuro del ferrocarril”

Materia. Tecnología y digitalización

Temporalización. Tercer trimestre.

Relación con el currículo de 1º de ESO

La actividad propuesta está relacionada con los siguientes saberes básicos del currículo de 1º de ESO:

A. Proceso de resolución de problemas

La investigación sobre locomotoras y el diseño del tren del futuro implican la aplicación de estrategias, técnicas para la resolución de problemas, así como el uso de métodos de búsqueda crítica de información.

El análisis de los elementos mecánicos y los sistemas de tracción observados en el museo se vincula directamente con la introducción a los sistemas mecánicos básicos.

Por otro lado, el estudio y la justificación de los materiales seleccionados para el tren del futuro permiten abordar el tema de los materiales tecnológicos y su impacto ambiental.

Además, el trabajo colaborativo y el proceso creativo involucrado en el diseño del tren fomentan habilidades como el emprendimiento, la resiliencia, la perseverancia y la creatividad.

B. Comunicación y difusión de ideas

La elaboración de la guía digital y la presentación final requieren el uso de un vocabulario técnico adecuado, así como la aplicación de técnicas de representación gráfica. También se emplean herramientas digitales para crear, publicar y difundir documentación técnica de manera efectiva.

C. Pensamiento computacional, programación y robótica

Aunque la actividad no incluye programación explícita, el estudio de los distintos sistemas de tracción (vapor, diésel, eléctrico) y las funciones inteligentes propuestas para el tren del futuro introducen conceptos fundamentales para comprender los sistemas de control programado, sentando así las bases del pensamiento computacional.

D. Digitalización del entorno personal de aprendizaje

El uso de herramientas como Canva, PowerPoint y Moodle implica el manejo de dispositivos digitales, plataformas de aprendizaje y programas de edición y creación de contenidos, lo que contribuye a la digitalización del entorno personal de aprendizaje.

E. Tecnología sostenible

La reflexión sobre el impacto social y ambiental del tren, junto con el diseño de un modelo sostenible y la discusión final sobre sostenibilidad y evolución tecnológica, se alinean plenamente con los objetivos del bloque de tecnología sostenible, que abarca el desarrollo tecnológico, la innovación y su repercusión en la sociedad y el medio ambiente.

4.1.1. Actividad previa a la visita: Preparación e investigación

Duración. 2 sesiones

Objetivo.

Comprender la evolución tecnológica del ferrocarril y preparar una guía digital colaborativa para la visita.

Organización. Grupos de 2 o 3 personas.

Descripción.

1. **Introducción al ferrocarril.** Mediante clase magistral se realiza por parte del profesor una presentación sobre la historia del tren, tipos de tracción (vapor, diésel, eléctrica) y su impacto en la sociedad.
2. **Trabajo en grupos.** Cada grupo investiga un tipo de locomotora (vapor, diésel, eléctrica) usando una guía del museo y fuentes digitales.
3. **Creación de una guía digital.** Usando herramientas como Canva, o PowerPoint, cada grupo diseña una diapositiva con:
 - Imagen del tren
 - Año de fabricación
 - Tipo de tracción
 - Curiosidades técnicas
 - Impacto social o ambiental
 - Se comparte la Guía digital colaborativa que se usará durante la visita.

4.1.2. Actividad durante la visita. Exploración y recogida de datos

Duración. Día de la visita.

Objetivo

Observar, documentar y reflexionar sobre los elementos tecnológicos del museo.

Organización. Individual y grupos.

Descripción

Durante la visita se realizarán dos actividades:

1. **Ruta guiada con misión.** Cada persona lleva su guía digital impresa:
 - Localizar su locomotora asignada
 - Tomar fotos o notas sobre detalles técnicos
 - Registrar una curiosidad no incluida en la guía
2. **Cuaderno de campo.** Cada alumno, usa una plantilla en papel para anotar:
 - Elementos mecánicos observados. (Mecanismos).
 - Fuente de energía.
 - Sistemas de tracción. (Vapor, diésel, eléctrica...)
 - Materiales usados.(Identificación de los mismos)
 - Elementos de infraestructura (vías, relojes, señales...)

En el viaje de vuelta se realizarán fotos de los registros realizados tanto en la ruta guiada como en el cuaderno de campo y se subirán de manera individual al Moodle para su evaluación.

4.1.3. Actividad después de la visita: Síntesis y creación

Duración. 2 sesiones, 100 minutos.

Objetivo

Aplicar lo aprendido para crear un prototipo digital y reflexionar sobre la evolución tecnológica.

Organización. Grupos.

Descripción

1. **Guía para museo** (25 minutos)
 - Por grupos completarán la guía con todo lo visto a mayores, generando una nueva diapositiva (en total 2 por grupo) una con la inicial y otra con la nueva.
2. **Diseño de un tren del futuro** (35 minutos)
 - Cada grupo diseña un tren sostenible del futuro usando dibujo digital/manual.
 - Deben justificar su diseño: tipo de energía, materiales, funciones inteligentes.
 - Realizan una presentación con el tren del futuro y lo comparan con el tren histórico que investigaron.
3. **Presentación final** (40 minutos)
 - Exposición de la presentación.

- Reflexión sobre sostenibilidad, accesibilidad y evolución tecnológica.

4.1.4. Evaluación de la actividad

Se propone la siguiente rúbrica (Tabla 2) para realizar la evaluación de esta actividad.

Tabla 2. Rubrica de la actividad Viaje al pasado y futuro del ferrocarril

Criterio	Excelente	Notable	Aceptable	Necesita mejorar
Investigación sobre la evolución del ferrocarril	Investigación completa, con fuentes variadas y bien seleccionadas	Investigación adecuada, con algunas fuentes relevantes	Investigación básica, con pocas fuentes o poco relevantes	No realiza la investigación o es irrelevante
Contenido de la guía digital (1ª diapositiva)	Incluye todos los elementos requeridos con información precisa y bien redactada	Incluye la mayoría de los elementos con información correcta	Incluye algunos elementos con información incompleta	No incluye los elementos requeridos o son incorrectos
Presentación visual y organización de la guía	Diseño atractivo, organizado y coherente con el contenido	Diseño claro y organizado, aunque mejorable en estética	Diseño simple y poco organizado	Diseño desorganizado o ausente
Participación activa durante la visita	Participa activamente, toma notas y colabora con el grupo	Participa y colabora, aunque con menor iniciativa	Participación limitada o poco colaborativa	No participa o interfiere en el trabajo del grupo
Registro en el cuaderno de campo	Registros detallados, claros y completos	Registros adecuados, pero con menor profundidad	Registros incompletos o poco claros	No entrega el cuaderno o está vacío
Subida de evidencias al Moodle	Evidencias subidas correctamente y a tiempo	Evidencias subidas con pequeños errores o retrasos	Evidencias subidas con errores importantes	No sube evidencias o son irrelevantes
Ampliación de la guía digital (2ª diapositiva)	Añade información relevante y bien estructurada	Añade información relevante, aunque algo superficial	Añade información mínima o poco clara	No añade información nueva o es incorrecta
Diseño del tren del futuro	Diseño original, funcional y bien presentado	Diseño funcional pero poco original	Diseño poco funcional o incompleto	No presenta diseño o es inapropiado
Justificación técnica y comparación histórica	Justificación clara, con referencias técnicas y comparación adecuada	Justificación adecuada pero poco detallada	Justificación poco clara o sin comparación	No justifica o la información es errónea
Presentación oral del trabajo	Presentación clara, fluida y bien estructurada	Presentación clara pero con algunos errores	Presentación poco clara o desorganizada	No presenta o la exposición es inadecuada
Reflexión sobre sostenibilidad y evolución tecnológica	Reflexión profunda y crítica sobre los temas propuestos	Reflexión adecuada pero poco desarrollada	Reflexión superficial o poco relacionada con el tema	No realiza reflexión o es irrelevante

4.1.5. Competencias clave que se desarrollan con estas actividades

Las actividades propuestas están diseñadas para fomentar el desarrollo de diversas competencias clave en el alumnado. A continuación, se explica cómo cada una de ellas se ve fortalecida a través de estas tareas:

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

El alumnado mejora esta competencia al completar una guía y crear nuevas diapositivas para el museo, lo que implica la redacción de textos. También se potencia mediante la exposición oral del proyecto final sobre el tren del futuro, que requiere expresar ideas de forma clara, coherente y adecuada.

- **Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)**

Diseñar un tren sostenible del futuro y justificar sus características (tipo de energía, materiales, funciones inteligentes) implica aplicar conocimientos científicos y tecnológicos. La creación de un prototipo digital y la reflexión sobre la evolución tecnológica desarrollan el pensamiento computacional y la resolución de problemas, pilares fundamentales de esta competencia.

- **Competencia digital (CD)**

El uso de herramientas digitales para diseñar el tren y crear un prototipo fortalece esta competencia. Además, la elaboración y presentación del proyecto final requiere un manejo creativo, seguro y crítico de las tecnologías de la información, así como la creación de contenidos digitales.

- **Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)**

El trabajo colaborativo para completar la guía y diseñar el tren fomenta la cooperación, el trabajo en equipo y las habilidades sociales. Reflexionar sobre sostenibilidad, accesibilidad y evolución tecnológica estimula el pensamiento crítico, la autorreflexión y la capacidad de aprendizaje continuo.

- **Competencia ciudadana (CC)**

Justificar el diseño de un tren sostenible y reflexionar sobre su impacto social y ambiental promueve el compromiso con la sostenibilidad y el respeto por el entorno. Esta competencia también implica actuar como ciudadanos activos y responsables, comprendiendo los desafíos éticos actuales.

- **Competencia emprendedora (CE)**

Diseñar un tren del futuro y desarrollar un prototipo digital requiere iniciativa, creatividad, planificación y resolución de problemas. Estas actividades permiten transformar ideas en proyectos con valor personal, social o profesional, desarrollando habilidades emprendedoras clave.

- **Conciencia y expresión culturales (CCEC)**

Comparar el tren del futuro con uno histórico investigado previamente fomenta el conocimiento y la valoración del patrimonio cultural. Esta competencia implica comprender y respetar las distintas formas de expresión cultural, así como apreciar el entorno natural y su vínculo con el patrimonio cultural.

4.1.6. Otras actividades para 1 ESO

4.1.6.1. Actividad. “Mecanismos, fabricar un sistema biela manivela”

Duración. 1 sesión.

Objetivo

Conocer los elementos mecánicos de una máquina, es decir, aquellos que se utilizan para transformar.

Organización. Por parejas.

Descripción

- Introducción teórica del tipo clase magistral, donde el profesor explicará qué es un mecanismo, los tipos de mecanismos, cómo aumentar o reducir la velocidad y otros temas relacionados. Se puede acompañar la explicación con videos como:
 - **Motor de una locomotora de vapor video.**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=UC42mbzKbVY&t=494s>
 - **Bomba de agua manual.**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=0yvY61FbYYQ>
- Realizar un mecanismo en cartón (Figura 31) (Proyectos Fáciles, 2000).
 - Recursos (Figura 32).
 - Cartón o tablero fino
 - Motor eléctrico (puede ser comprado o reciclado de otro elemento como un lector de CD antiguo).
 - Pila
 - Interruptor
 - Pajitas
 - Palitos del tipo brocheta.
 - Se adjunta ejemplo (Figura 33) (las medidas son orientativas, respetar las proporciones)

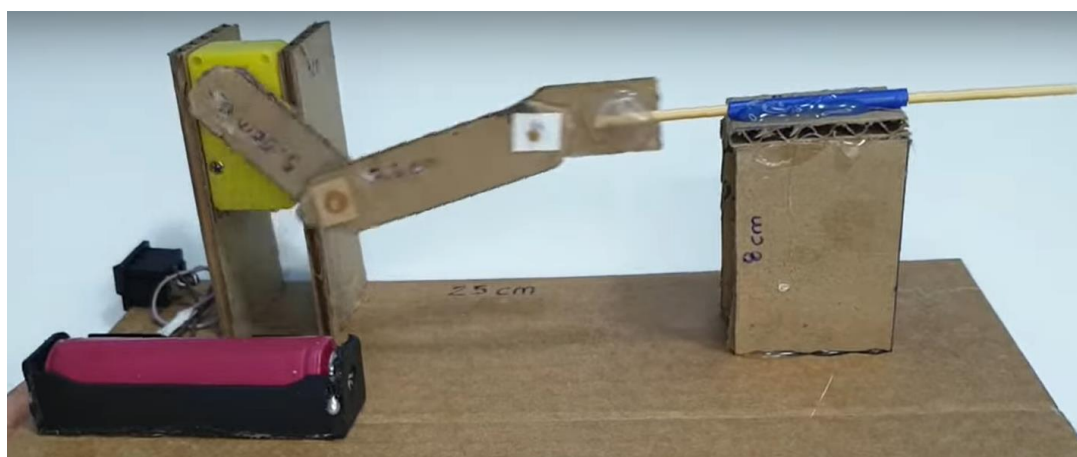


Figura 31. Maqueta biela manivela. Fuente (Proyectos Fáciles, 2000)



Figura 32. Despiece conjunto. Fuente (Proyectos Fáciles, 2000)

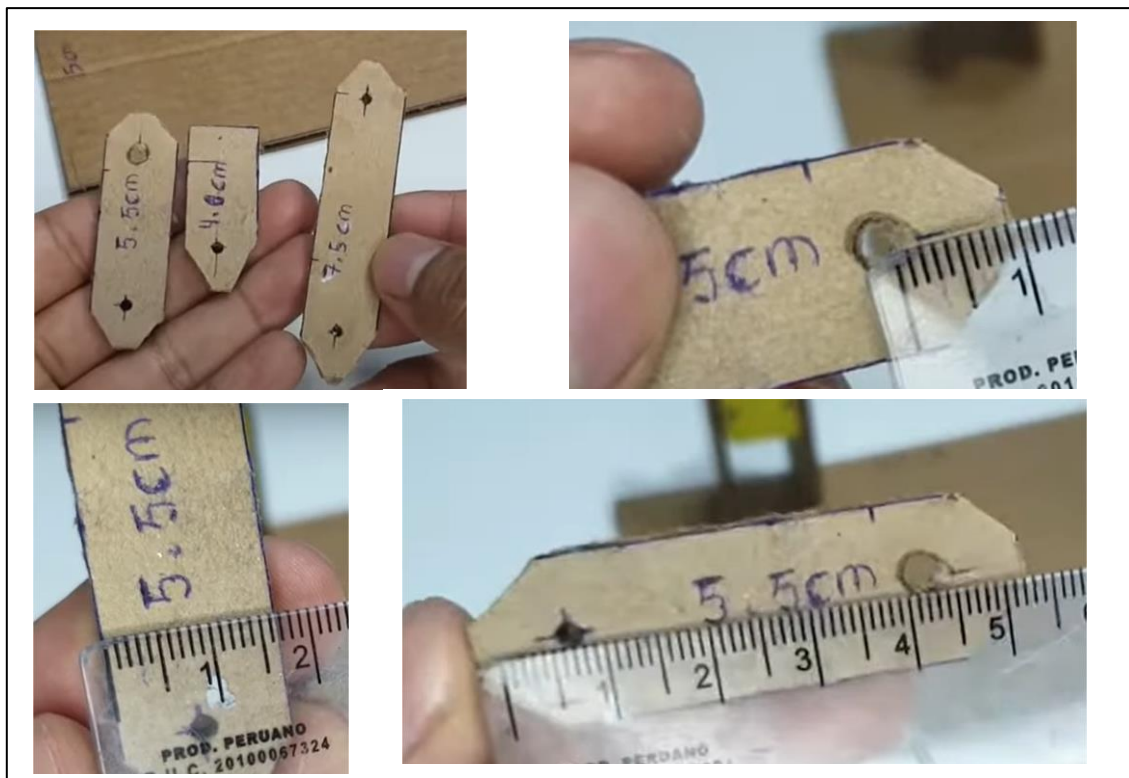


Figura 33. Medidas despiece en cartón. Fuente (Proyectos Fáciles, 2000)

4.1.6.2. Actividad tipos de energía

Duración. 30 minutos.

Objetivos

- Identificar los contaminantes atmosféricos.
- Definir las fuerzas y sus aplicaciones.
- Distinguir entre calor y temperatura.
- Utilizar la tecnología como respuesta a las necesidades humanas.
- Identificar la energía en los sistemas materiales.

Descripción

Relacionar las energías con sus procesos de obtención, producción y consumo (Tabla 3)

- Relaciona las frases de la tabla con una de las siguientes fuentes de energía:
 - Carbón.
 - Petróleo.
 - Gas natural.
 - Electricidad o alternativas.

Tabla 3. Para ejercicio energías renovables. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

Produce calor y fuerza	
Energía barata y limpia	
Prácticamente inagotable	
Energía eólica	
Se extrae en Sudáfrica	
La principal fuente de energía	
En centrales hidroeléctricas	
Son los nuevos tipos energéticos	
En centrales térmicas	
Energía maremotriz	
Se obtienen productos químicos	
Lo utiliza el ferrocarril	

- Tipos de energía en el ferrocarril, identificar contaminantes y energías verdes utilizados a lo largo de la historia.

4.1.7. Actividad: la estación de tren (Museo del Ferrocarril, 2025)

Duración. 2 sesiones.

Objetivos

- Diseñar, planificar y construir modelos mediante el uso de materiales, herramientas y técnica estudiada.
- Analizar los comportamientos estructurales mediante la elaboración de distintos modelos de estructura.
- Aprender a utilizar la electricidad y la electrónica.

Descripción

- Diseña y construye a escala la estructura de la estación de tren, siguiendo el modelo adjunto (Figura 34), con materiales a tu alcance como pueden ser “pajitas”, “palos de helado” u otro material a elegir en clase.
- La actividad se podría completar con un circuito de corriente continua para iluminar la estación.

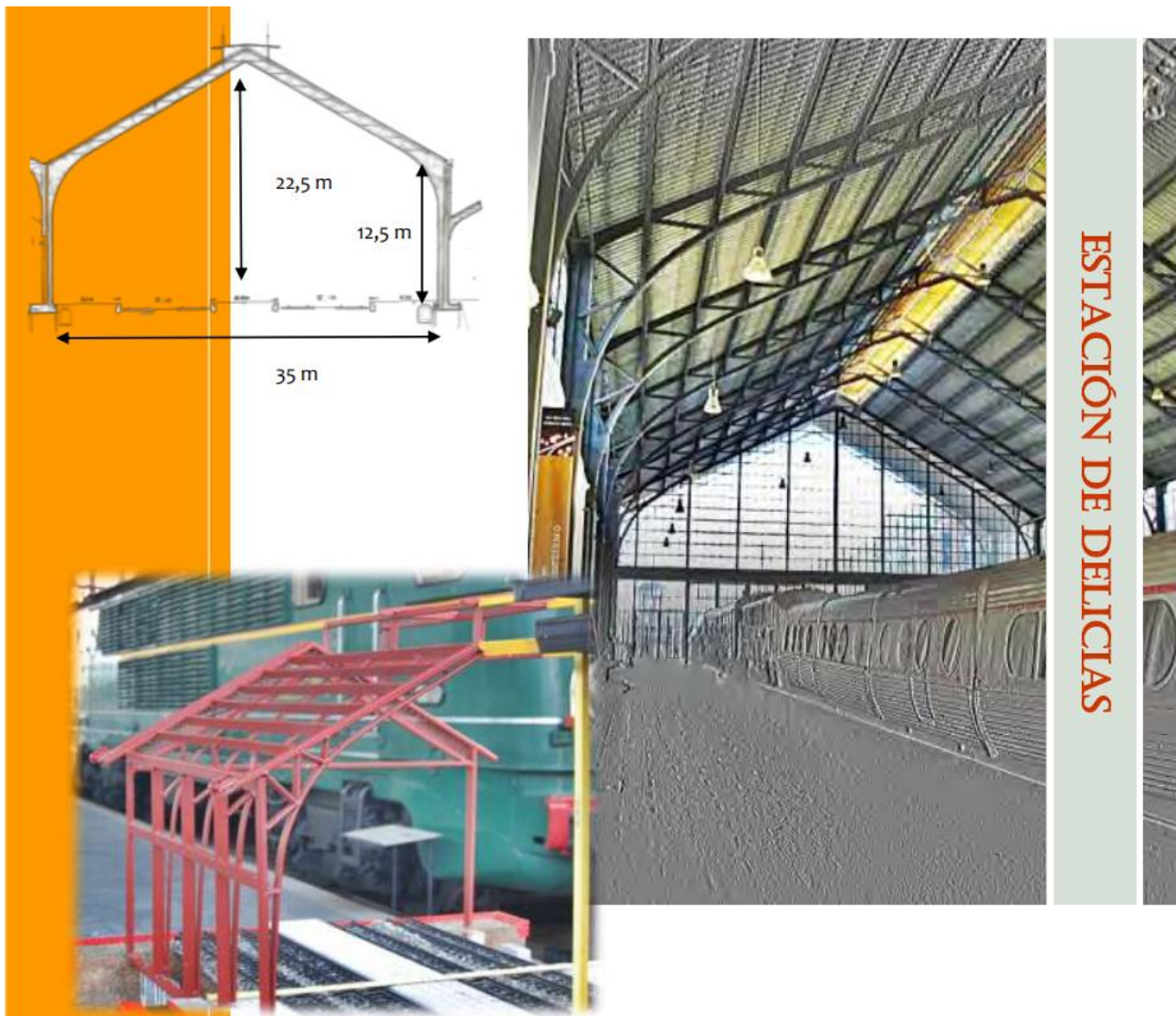


Figura 34. Croquis estación. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

4.1.8. Actividad “La ciencia de las ruedas de los trenes” (CMOSC, 2025)

Recursos

- 4 vasos desechables (de plástico o espuma de poliestireno)
- Cinta adhesiva
- 2 reglas o varas de medir (del mismo tamaño)
- 1 caja de zapatos

Cómo hacer las ruedas de tu tren

1. Coloca dos de tus vasos desechables sobre una superficie plana con los fondos enfrentados y pégalos con cinta adhesiva en la base. Tu primer juego de vasos (ruedas de tren) debe parecerse a esta forma: ><
2. Coloca las otras dos tazas con las partes superiores enfrentadas y pégalas con cinta adhesiva. Tu segundo juego de tazas (ruedas de tren) debe parecerse a esta forma: <>

Cómo hacer las vías del tren

1. Coloca la caja de zapatos en una superficie plana.
2. Con las dos reglas colocadas en posición horizontal, cree una inclinación desde su superficie de trabajo hasta la parte superior de la caja.
3. Sepáralos uniformemente con espacio suficiente para que las ruedas de tu tren quepan encima de ellos.
4. A continuación, colócalos de lado para que los bordes estrechos apunten hacia arriba y pégalos con cinta adhesiva.

Prueba uno

1. Centra tu primer juego de ruedas de tren en la parte superior de la pendiente de tu regla (vías del tren).
2. Deja que las ruedas de tu tren rueden por las vías y observa cómo se mueven. ¿Se mantienen en las vías durante todo el trayecto o descarrilan?
3. Repite esto varias veces más con el mismo juego de ruedas de tren y anota tus observaciones. ¿Obtiene siempre los mismos resultados?
4. Ahora centra tu segundo juego de ruedas de tren (Figura 35) en la parte superior de la pendiente de la vía y toma nota de cómo ruedan hacia abajo. ¿Ruedan de forma diferente? ¿Se mantienen en las vías durante todo el trayecto o descarrilan?

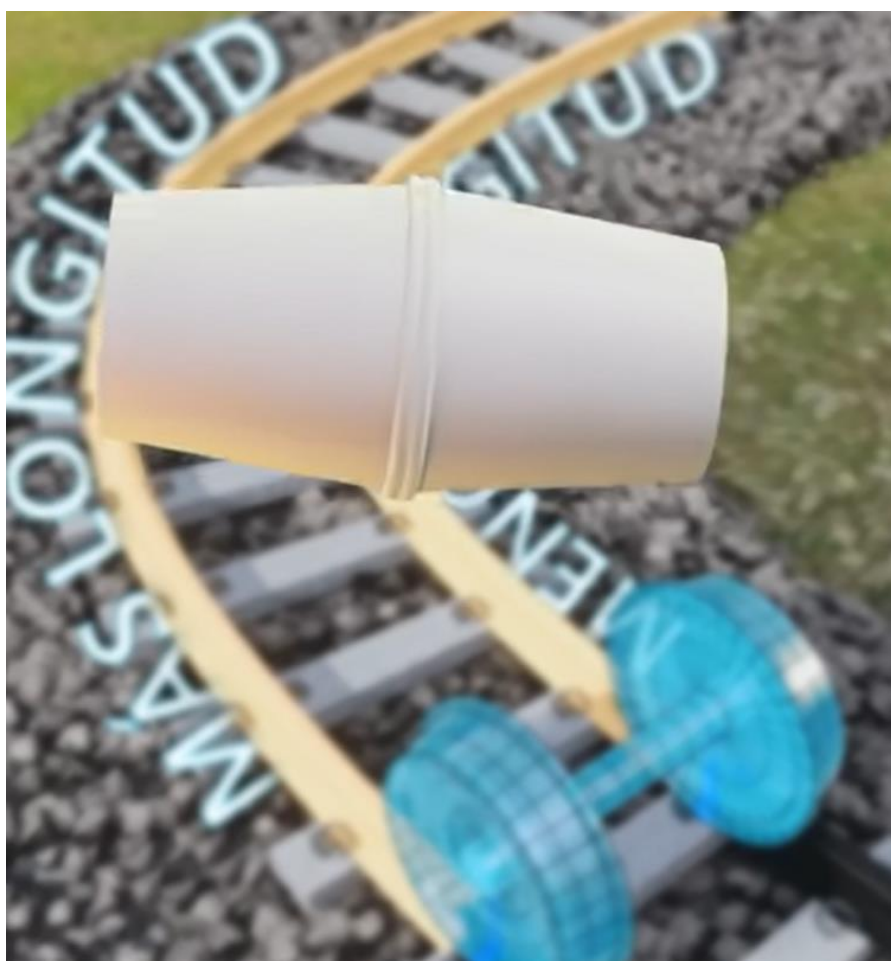


Figura 35. Las ruedas del tren. Fuente (Mathew, 2022)

Prueba dos

1. Después de anotar todas las observaciones de la primera prueba, coge tu primer juego de ruedas y colócalas de nuevo en la parte superior de la pendiente de la vía del tren, pero esta vez colócalas ligeramente descentradas a la izquierda o a la derecha.
2. Deja que las ruedas vuelvan a rodar por la pista y observa cómo se mueven esta vez. ¿Ruedan igual que cuando estaban centrados? ¿Ruedan de forma diferente?
3. Repite esto con tu segundo juego de ruedas de tren ligeramente descentradas. ¿En qué se diferencian los resultados de la primera prueba?

La forma de tu primer juego de ruedas de tren hizo que descarrilara casi siempre, independientemente de dónde las colocaras en las vías.

El diseño de tu segundo juego de ruedas del tren hizo que corrigiera automáticamente su curso y se centrara.

4.2. Actividad 3º ESO. “¿Cómo se mueve un tren?”

Asignatura. Tecnología e informática.

Temporalización. Tercer trimestre.

Relación con el currículo de 3º de ESO

La actividad propuesta está relacionada con los siguientes saberes básicos del currículo de 3º de ESO:

Bloque A: Proceso de resolución de problemas

Estrategias de búsqueda crítica de información: Son fundamentales para llevar a cabo la "mini investigación guiada", permitiendo a los estudiantes encontrar, evaluar y utilizar información relevante.

Análisis de productos y sistemas tecnológicos: Es clave para comprender el funcionamiento de los distintos tipos de trenes y sus mecanismos.

Sistemas mecánicos básicos: Se estudian los mecanismos que hacen posible el movimiento, el frenado y el cambio de dirección de los trenes.

Electricidad y electrónica básica: Resulta especialmente útil para entender el funcionamiento de los trenes eléctricos y diésel-eléctricos.

Materiales tecnológicos y su impacto ambiental: Este aspecto se aborda directamente en la investigación sobre los materiales utilizados en el ferrocarril, así como en la sección dedicada a los "Materiales Estructurales".

Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad: Se promueven activamente durante el desarrollo del proyecto de investigación y su presentación.

Bloque B: Comunicación y difusión de ideas

Vocabulario técnico apropiado: El estudio de los trenes introduce términos específicos que enriquecen el lenguaje técnico del alumnado.

Técnicas de representación gráfica: Se aplican en los dibujos y esquemas incluidos en las presentaciones.

Herramientas digitales para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica: Se utilizan programas como PowerPoint y plataformas como Moodle para compartir los trabajos realizados.

Bloque C: Pensamiento computacional, programación y robótica

Aunque la actividad no incluye programación directa, el análisis de los trenes eléctricos y diésel-eléctricos permite introducir conceptos relacionados con sistemas de control programado, que forman parte de este bloque.

Bloque D: Digitalización del entorno personal de aprendizaje

Herramientas de edición y creación de contenidos: Se emplea software como PowerPoint para diseñar las presentaciones.

Técnicas de tratamiento, organización y almacenamiento seguro de la información: La entrega de trabajos a través de Moodle implica aplicar estas técnicas.

Bloque E: Tecnología sostenible

Desarrollo tecnológico, innovación e impacto social y ambiental: La reflexión final sobre la evolución del tren y su influencia en la sociedad y el medio ambiente se integra perfectamente en este bloque.

4.2.1. Actividad Previa 1. Preparación e investigación

Tiempo estimado 2 sesiones.

Objetivos

- Relacionar los objetivos de la asignatura con la tecnología ferroviaria.
- Comprender los principios básicos de los mecanismos y la energía en el transporte.
- Desarrollar la curiosidad y la observación activa para la visita.

Parte 1. Activación de conocimientos previos (15 min)

Organización. Grupos de 2 o 3 personas.

- ¿Qué sabes sobre cómo funciona un tren?
- ¿Qué tipos de energía crees que utilizan?
- ¿Qué mecanismos permiten que un tren se mueva, frene o cambie de dirección?
- ¿Qué partes principales tiene un tren?
- ¿Qué ventajas y desventajas tiene el transporte ferroviario?

Puesta en común: Se recogen ideas en la pizarra o en una nube de palabras (o Mentimeter).

Parte 2. Mini investigación guiada (en clase y como tarea) (35 min)

Cada grupo investiga uno de estos temas

1. **La locomotora de vapor:** ¿Cómo funcionaba? ¿Qué energía usaba? ¿Carbón o gasóleo?
2. **Trenes diésel.**
3. **Trenes diésel eléctricos.**
4. **Trenes eléctricos:** ¿Cómo se alimentan? ¿Qué ventajas tienen?
5. **Mecanismos del tren:** ¿Qué partes móviles tiene un tren? ¿Cómo se transmite el movimiento?
6. **Materiales del ferrocarril:** ¿Qué materiales se usan en las vías y en los vagones? ¿Por qué?

Y realiza una presentación en PowerPoint o similar con dibujos, esquemas y una explicación sencilla.

Parte 3. Preparación para la visita y presentación de la investigación guiada (1 sesión)

Ficha de observación: Realizar una ficha de observación en grupo con preguntas como

- ¿Qué tipos de trenes ves en el museo?
- ¿Qué mecanismos puedes identificar?
- La evolución del tren: ¿Cómo ha cambiado desde el siglo XIX hasta hoy?
- ¿Qué avances tecnológicos te han llamado la atención?
- ¿Qué tren te ha parecido más curioso o sorprendente?
- ¿Qué materiales se usaban antes y cuáles se usan ahora?
- ¿De qué partes consta las infraestructuras?

Clase magistral. Materiales Estructurales.

Se pretende que se estudien algunos de los materiales, como los de construcción con los que se ha edificado la estación que sirve de museo, los que constituyen las infraestructuras ferroviarias y los vehículos.

Como resumen se puede indicar que los materiales más comunes que pueden verse son:

- En estación e infraestructuras: estructuras de hierro y acero; silicatos varios en forma de ladrillos, cementos y vidrios; madera en las traviesas (dispositivos transversales a los raíles sobre los que se fijan estos); acero en soportes, carriles, agujas etc.; cobre en catenarias; granito o caliza que forman la grava sobre la que se instalan las vías, técnicamente conocido como “balasto” (Del inglés “ballast”, palabra de origen neerlandés que indicaba las piedras con que se lastraba los barcos), que además de dar una cierta flexibilidad al conjunto evitan que el agua se encharque y que crezca la hierba entre las vías y contribuyen a su correcta nivelación.
- Aluminio en torres de soporte y conductores eléctricos y aluminotermia. En material móvil: hierro y acero; cobre y sus aleaciones más usuales bronce y latón; aluminio y duraluminio. Un ejemplo es el Talgo II (Figura 14).
- Madera y polímeros varios en carrocerías, bastidores, decoración, tapicería etc. Una de las locomotoras del museo se modificó en Águilas (Murcia) en 1937, dotándola de blindaje para remolcar un tren del Ejército Republicano. Acabada la guerra se eliminó el blindaje y se reintegró al servicio civil (Figura 36). Los aceros de blindaje son aleaciones de acero con cromo, molibdeno o wolframio.



Figura 36. Locomotora diésel “de estación”. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

Por ejemplo, preguntar a la clase: determinar los materiales constructivos del objeto de la siguiente figura (Figura 37), se puede dejar a pregunta abierta para que la resuelvan el día de la visita:



Figura 37. Bomba portable. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

4.2.2. Actividad durante la visita: Exploración y recogida de datos

Duración. El día de la visita.

Objetivo

Observar, documentar y reflexionar sobre los elementos tecnológicos del museo.

Descripción

Durante la visita se realizarán dos actividades

1. **Ruta guiada con misión.** Cada persona lleva su investigación digital o impresa:
 - Localizar su locomotora asignada
 - Tomar fotos o notas sobre detalles técnicos
 - Realizar las preguntas que no les quedaron claras al hacer la investigación u otras que les haya generado la visita.
 - Registrar una curiosidad no incluida en la guía
2. **Ficha de observación.** Cada alumno, rellena la ficha de observación realizada previamente digitalmente o en papel:

En el viaje de vuelta se realizarán fotos de los registros realizados tanto en la ruta guiada como de la ficha de observación y se subirán de manera individual al Moodle para su evaluación. Si se ha hecho en un cuaderno se fotografía el mismo.

4.2.3. Actividad después de la visita: Síntesis y reflexión

Duración. 2 sesiones

Objetivo

Aplicar lo aprendido para crear una presentación y reflexionar sobre la evolución tecnológica.

Actividades

1. **Resultado investigación del museo**
 - Por grupos completarán la presentación en PowerPoint o similar con dibujos, esquemas y una explicación sencilla con la información recopilada después de la visita.
2. **Presentación final**
 - **Exposición** de la presentación.
 - **Reflexión** sobre sostenibilidad, accesibilidad y evolución tecnológica.

4.2.4. Evaluación de la actividad

La evaluación de esta parte de los saberes básicos obtenidos será a través de los trabajos realizados y expuestos. Para la misma se propone la siguiente rúbrica (Tabla 4)

Tabla 4. Rubrica actividad ¿Cómo se mueve un tren? de 3º ESO

Criterio	Excelente	Notable	Aceptable	Necesita mejorar
Investigación guiada				
Calidad de la información recopilada	Información completa, precisa y bien organizada.	Información adecuada con algunos detalles menores ausentes.	Información básica con lagunas o errores.	Información incompleta o incorrecta.
Uso de recursos visuales (dibujos, esquemas)	Recursos visuales muy bien elaborados y explicativos.	Recursos adecuados aunque mejorables.	Recursos limitados o poco claros.	No se incluyen recursos visuales.
Trabajo en equipo	Excelente coordinación y reparto de tareas.	Buena colaboración con reparto razonable.	Colaboración desigual o poco efectiva.	Falta de colaboración o trabajo individual.
Visita al museo – Observación y recogida de datos				
Cumplimiento de la misión asignada	Localiza y documenta con detalle su tema asignado.	Cumple con la mayoría de los objetivos.	Cumple parcialmente con la misión.	No cumple con la misión asignada.
Calidad de la ficha de observación	Ficha completa, bien redactada y con reflexiones personales.	Ficha adecuada con información relevante.	Ficha incompleta o poco elaborada.	Ficha ausente o irrelevante.
Actitud durante la visita	Muestra interés, respeto y curiosidad.	Buena actitud general.	Actitud pasiva o poco participativa.	Actitud negativa o disruptiva.
Síntesis y reflexión final				
Presentación final (contenido y forma)	Presentación clara, completa y visualmente atractiva.	Presentación adecuada con buena estructura.	Presentación básica o poco clara.	Presentación incompleta o desorganizada.
Exposición oral	Expone con claridad, seguridad y vocabulario técnico.	Buena exposición con algunos errores menores.	Exposición poco clara o con dificultades.	No expone o lo hace de forma inadecuada.
Reflexión sobre sostenibilidad y evolución tecnológica	Reflexión profunda, crítica y bien argumentada.	Reflexión adecuada aunque superficial.	Reflexión poco desarrollada.	No se incluye reflexión o es irrelevante.

4.2.5. Competencias clave que se desarrollan con estas actividades

Las actividades anteriores están diseñadas con el objetivo de favorecer el desarrollo de las competencias clave definidas en la normativa educativa de ESO. El enfoque basado en situaciones de aprendizaje permite que estas competencias se desarrollen de manera integrada y significativa.

A continuación, se explica cómo cada competencia se trabaja a través de estas actividades:

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

Se potencia mediante la producción de textos escritos, como al completar una guía o crear diapositivas para un museo. La expresión oral se desarrolla al preparar y presentar una exposición sobre el tren del futuro, lo que implica comunicar ideas de forma clara. Se fomenta la comprensión y expresión de textos orales y escritos, así como la capacidad de argumentar y construir discursos

coherentes. También se promueve la reflexión sobre el uso de la lengua y su aplicación adecuada en distintos contextos.

- **Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)**

El diseño de un tren sostenible del futuro, justificando su energía, materiales y funciones, es una aplicación directa de conocimientos científicos y tecnológicos en la que se usan metodologías científicas para responder a necesidades humanas con responsabilidad y sostenibilidad. La creación de un prototipo digital y el uso del dibujo digital desarrollan el pensamiento computacional y la resolución de problemas tecnológicos y también se reflexiona sobre la evolución tecnológica identificando desafíos técnicos.

- **Competencia digital (CD)**

La elaboración del prototipo y el diseño digital del tren son ejemplos claros de desarrollo de esta competencia. Así como la presentación final requiere el uso de herramientas digitales. Se trabaja el uso crítico y creativo de las TIC, la creación de contenidos digitales y la gestión de información. Además, se fomenta una reflexión ética sobre el uso de la tecnología.

- **Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)**

El trabajo en grupo promueve la colaboración, la empatía y las habilidades sociales. La reflexión sobre sostenibilidad y tecnología estimula el pensamiento crítico y la capacidad de aprendizaje autónomo. Se anima al alumnado a aceptar errores como parte del proceso y a gestionar sus emociones.

- **Competencia ciudadana (CC)**

Justificar el diseño de un tren sostenible y reflexionar sobre su accesibilidad refuerza el compromiso con el entorno y la sociedad. Esta competencia implica actuar como ciudadanos responsables, respetar normas, promover la cohesión social y adoptar un estilo de vida sostenible.

- **Competencia emprendedora (CE)**

Diseñar un tren del futuro y crear un prototipo digital requiere iniciativa, creatividad y capacidad de planificación. Se fomenta la transformación de ideas en proyectos con valor personal, social o profesional. También se trabaja la gestión de proyectos y la resolución de problemas.

- **Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)**

Comparar el tren del futuro con uno histórico permite valorar el **patrimonio cultural**. El uso del dibujo digital y la creación de propuestas artísticas estimulan la **expresión creativa**.

Las actividades propuestas, al estar enmarcadas en situaciones de aprendizaje, permiten al alumnado transferir lo aprendido a contextos reales, lo cual es esencial para un desarrollo competencial completo.

4.2.6. Otras actividades para 3º de ESO

4.2.6.1. Actividad: Maquetas

Duración. A voluntad del profesor.

Objetivos

- Diseñar, planificar y construir prototipos mediante el uso de materiales, herramientas y técnicas estudiadas.
- Aplicar los conocimientos de Electricidad y electrónica

Descripción

- Construcción de una maqueta de ferrocarril con un circuito (Figura 38) en corriente continua que abre y cierra un semáforo, dejando pasar o parando una locomotora delante de la señal.

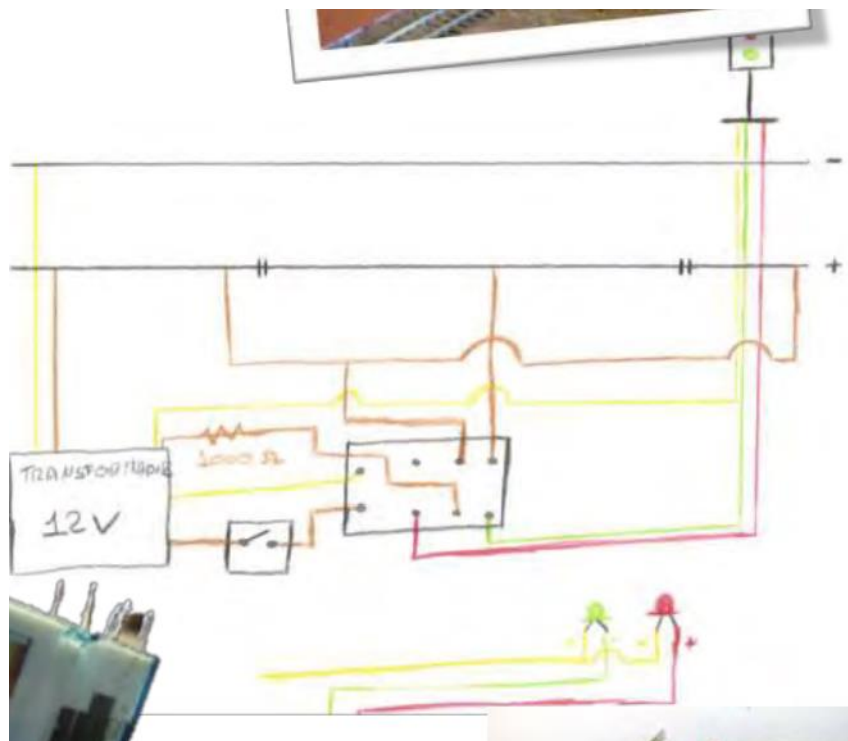


Figura 38. Circuito para maqueta tren. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

Recursos

- Relé de 2 circuitos (NA)
- Transformador de 12 Voltios
- Resistencia 1000 Ohmios
- Interruptor
- Circuito de vías
- Locomotora
- Led rojo y verde
- Cable de cobre
- Aislantes para el trozo de vía de parada.

4.2.6.2. Actividad. "Prototipo Ferroviario Sostenible: Diseño 3D y Materiales"

Duración. 2 sesiones.

Objetivo

Aplicación de Conocimientos y Habilidades Digitales.

Descripción

Basándose en sus observaciones de diversos componentes y materiales ferroviarios, los estudiantes elegirán un elemento ferroviario específico (por ejemplo, un nuevo tipo de traviesa, un vagón modular, un pequeño elemento de estación o una pieza de tren rediseñada) y diseñarán un modelo 3D utilizando software CAD. El diseño debe incorporar explícitamente principios de sostenibilidad, como proponer el uso de materiales reciclados, biodegradables o innovadores y ecológicos, optimizar la eficiencia energética en su función o diseñar para un ciclo de vida extendido del producto para contrarrestar la "obsolescencia programada". Deberán justificar sus elecciones de materiales y diseño.

El producto Final será un modelo digital 3D de su componente ferroviario sostenible, acompañado de un breve informe técnico (documento digital) que explique sus elecciones de diseño, los materiales propuestos y la justificación de sostenibilidad detrás de su prototipo.

Recursos

Software CAD (por ejemplo, Tinkercad, FreeCAD o una versión para principiantes de Fusión 360), Acceso a internet para la investigación sobre materiales sostenibles y principios de diseño, guía del museo para inspiración estructural y funcional de componentes ferroviarios existentes.

4.2.6.3. Actividad. "Simulación de Circuitos Ferroviarios: Control de Señales o Puertas"

Duración. 3 sesiones.

Objetivo

Aplicación de Conocimientos y Habilidades Digitales.

Descripción

Los estudiantes utilizarán un software de simulación de circuitos (por ejemplo, Tinkercad Circuits, Fritzing o plataformas en línea similares) para diseñar y simular un circuito eléctrico o electrónico simple relacionado con las operaciones ferroviarias. Los ejemplos podrían incluir el diseño de un circuito para controlar una secuencia de luces de señal en un cruce ferroviario, la automatización de una barrera de paso a nivel o la optimización del mecanismo de apertura/cierre de las puertas de los trenes (vinculando directamente con el ejemplo de accesibilidad). Deberán aplicar conceptos básicos de electricidad y electrónica

El producto final será una simulación funcional de su circuito diseñado, acompañada de una breve explicación (documento digital o presentación oral) de su propósito, cómo aborda una necesidad

ferroviaria específica (por ejemplo, seguridad, eficiencia, accesibilidad) y los principios eléctricos/electrónicos que utiliza.

Recursos

Software de simulación de circuitos, tutoriales en línea para el software elegido.

4.2.6.4. Actividad. "Narrativa Digital del Ferrocarril: Un Podcast o Vídeo Documental"

Duración. 1 sesión.

Objetivo

- Sintetizar lo aprendido y comunicarlo de manera eficaz.
- Utilizar medios digitales para realizar el video /audio.

Descripción

Los estudiantes seleccionarán un aspecto específico del ferrocarril que les haya impactado durante la visita (por ejemplo, la transición histórica de un tipo de tracción específico, el impacto revolucionario del tren Talgo, la importancia de la medición del tiempo en las operaciones ferroviarias o una pieza en particular como el Reloj Mataró).

Luego, crearán una breve narrativa digital en forma de podcast o vídeo documental de 3 a 5 minutos. Esto requerirá que integren la información recopilada en la visita del museo y su investigación previa a la visita, utilizando herramientas de edición digital para audio/vídeo, incorporando imágenes y estructurando su narrativa de forma lógica.

Recursos

Software de edición de audio/vídeo (por ejemplo, PowerPoint u otra aplicación con integración de audio/vídeo), imágenes/bocetos/notas de la visita.

4.2.6.5. Actividad. "El Tren del Futuro: IoT e IA en las Vías"

Duración. 1 sesión.

Objetivo

Pensamiento Crítico y Proyección Futura

Esta actividad impulsa a los estudiantes a pensar de forma futurista y a aplicar su comprensión de las tendencias tecnológicas actuales a un contexto familiar (los ferrocarriles). Aborda directamente la inclusión de "tecnologías emergentes" en el currículo y fomenta una mentalidad emprendedora al pedirles que propongan soluciones viables y con visión de futuro a desafíos sociales e industriales complejos. Esto fomenta la innovación y el pensamiento crítico sobre el impacto futuro de la tecnología

Descripción

El objeto del trabajo es realizar una presentación en grupo donde los estudiantes trabajarán para generar ideas y proponer soluciones innovadoras para el futuro del transporte ferroviario, integrando explícitamente tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT), la Inteligencia Artificial (IA) y el Big Data. Los ejemplos podrían incluir sistemas de mantenimiento predictivo para vías y trenes, sistemas de venta de billetes inteligentes y servicios personalizados para pasajeros, operación autónoma de trenes o sistemas inteligentes de gestión energética para ferrocarriles eléctricos. Deberán considerar cómo estas tecnologías podrían mejorar la eficiencia, la seguridad, la sostenibilidad y la experiencia del usuario en el sector ferroviario.

Recursos

Investigación en línea sobre las tendencias actuales en aplicaciones de IoT, IA y Big Data en el transporte y las ciudades inteligentes; la guía del museo como punto de partida para comprender los sistemas ferroviarios actuales/pasados e identificar áreas de mejora.

4.2.6.6. Actividad. "Debate: Obsolescencia programada en el ferrocarril: ¿progreso o desperdicio?"

Duración. 15 minutos preparación y 35 minutos debate.

Objetivo

Esta actividad profundiza en la discusión crítica sobre las implicaciones éticas y ambientales de la tecnología. Al aplicar el concepto de obsolescencia programada a ejemplos históricos concretos del museo, los estudiantes desarrollan una comprensión más matizada de cómo las decisiones tecnológicas están entrelazadas con factores económicos, sociales y ambientales. Esto fomentaría la responsabilidad entre el alumnado y un pensamiento crítico sobre el consumo y la producción tecnológica.

Descripción

Basándose las observaciones durante la visita al museo, los estudiantes participarán en una discusión más profunda y estructurada sobre la "obsolescencia programada" en el contexto de la tecnología ferroviaria. Analizarán los cambios históricos (por ejemplo, la sustitución de las locomotoras de vapor debido al alto consumo de combustible y al difícil mantenimiento) y debatirán si estos cambios fueron impulsados puramente por el avance tecnológico y la eficiencia, o también por factores económicos que podrían asemejarse a la obsolescencia programada. Deberán considerar las implicaciones ambientales y éticas a largo plazo de tales transiciones tecnológicas y proponer cómo las tecnologías futuras podrían mitigar estos problemas.

Recursos

Notas de la visita al museo y la materia trabajada en clase.

4.3. Actividad 4º ESO. “La evolución del tren”

Materia. Tecnología

Temporalización. Segundo trimestre.

Relación con el currículo de 4º de ESO

La actividad propuesta está relacionada con los siguientes saberes básicos del currículo de 4º de ESO:

A. Proceso de resolución de problemas

Las distintas fases del proyecto "Investigación técnica", "Preparación de la visita", "Diseño del tren del futuro" y "Presentación técnica" integran estrategias propias de la gestión de proyectos colaborativos y técnicas iterativas de resolución de problemas.

El análisis del impacto ambiental y la eficiencia energética de las locomotoras, junto con la elección de materiales para el diseño del tren del futuro, permite trabajar el concepto de ciclo de vida del producto y la selección responsable de materiales.

El uso de herramientas como Tinkercad o SketchUp para el diseño se relaciona con el uso de software de diseño asistido por computador en 3D.

Finalmente, la "Presentación técnica" permite desarrollar habilidades de comunicación efectiva, difusión del proyecto y uso de un lenguaje inclusivo.

B. Operadores tecnológicos

La identificación de elementos mecánicos y eléctricos visibles en las locomotoras, así como la introducción a sensores, actuadores y microcontroladores, permite al alumnado familiarizarse con componentes básicos de electrónica y robótica, aplicados al análisis de sistemas reales.

C. Pensamiento computacional, automatización y robótica

La simulación de sistemas de control, como pasos a nivel o apertura de puertas, mediante Tinkercad o Arduino IDE, junto con la introducción a sensores y microcontroladores, permite trabajar conceptos clave de control programado y el uso de simuladores digitales.

Además, la inclusión de funciones inteligentes en el diseño del tren del futuro introduce al alumnado en los fundamentos de la inteligencia artificial y el Internet de las cosas, abriendo la puerta a una comprensión inicial de estas tecnologías emergentes.

D. Tecnología sostenible

Este bloque está presente de forma transversal en toda la actividad. Desde la investigación inicial sobre impacto ambiental y eficiencia energética, pasando por el registro de estos aspectos en la ficha técnica, hasta la reflexión sobre sostenibilidad, accesibilidad y automatización durante la visita.

El diseño final de un prototipo de tren inteligente y sostenible, basado en energías limpias y accesibilidad universal, ejemplifica la aplicación de criterios de sostenibilidad en el desarrollo de productos tecnológicos.

En conjunto, la actividad se centra en el eje "Transporte y sostenibilidad", explorando cómo la tecnología puede contribuir al desarrollo sostenible a través de la evolución del ferrocarril.

4.3.1. Actividad previa: Investigación y diseño

Duración. 3 sesiones (una por fase)

Objetivos

- Analizar la evolución tecnológica del ferrocarril.
- Comprender los sistemas de control y automatización.
- Aplicar el pensamiento computacional y el diseño asistido.

Actividades

1. Investigación técnica (1 sesión)

- Grupos de trabajo investigan un tipo de locomotora (vapor, diésel, eléctrica) y su sistema de tracción.
- Analizan su impacto ambiental, eficiencia energética y evolución histórica.

2. Simulación de sistemas de control (1 sesión)

- Introducción a sensores, actuadores y microcontroladores. Clase magistral
- Simulación de un sistema de control de paso a nivel o apertura de puertas con Tinkercad o Arduino IDE.

3. Preparación de la visita (esta opción puede ser hecha por el propio profesor)

- Cada grupo elige una locomotora del museo y prepara una ficha técnica (Tabla 5) con campos como: tipo de tracción, año, innovaciones, materiales, impacto ambiental, etc. Adjunto un ejemplo de la misma.

Tabla 5. Ficha del tren

Ficha Técnica del Tren
Nombre del tren:
Tipo de tracción:
Año de fabricación:
Fabricante:
Ubicación en el museo:
Estado de conservación:
Materiales observados:
Innovaciones tecnológicas:
Elementos mecánicos y eléctricos observables:
Nivel de accesibilidad:
Impacto ambiental:
Observaciones adicionales:
Espacio para dibujo o foto:

4.3.2. Actividad durante la visita: Observación y documentación

Duración. el día de la visita.

Objetivos

- Observar in situ los sistemas tecnológicos del ferrocarril.
- Recoger datos técnicos.

Actividades

1. Ruta técnica por el museo

- Cada grupo visita su locomotora asignada y toma notas, fotos y vídeos.
- Observan elementos de infraestructura: vías, señales, relojes, sistemas de control.

2. Ficha técnica

- Rellenan las fichas con observaciones técnicas implementadas.
- Reflexionan sobre sostenibilidad, accesibilidad y automatización.

4.3.3. Actividad después de la visita. Creación y reflexión

Duración. 2 sesiones.

Objetivos

- Aplicar conocimientos técnicos y digitales en un proyecto.
- Reflexionar sobre el desarrollo tecnológico y su impacto.

Actividades

1. Diseño del tren del futuro

- Cada grupo diseña un prototipo de tren inteligente y sostenible.
- Incluyen sensores, IA, energías limpias, accesibilidad universal.
- Usan herramientas como Tinkercad, SketchUp o dibujo técnico digital/manual.

2. Presentación técnica

- Exponen su diseño con una presentación (Canva, PowerPoint).
- Justifican sus decisiones técnicas, sostenibles y sociales.

3. Reflexión final

- ¿Qué hemos aprendido sobre la evolución tecnológica?
- ¿Cómo podemos aplicar estos aprendizajes a otros contextos?
- ¿Qué papel juega la tecnología en la sostenibilidad y la equidad?

4.3.4. Evaluación de la actividad

A continuación, se propone la siguiente rubrica (Tabla 6)

Tabla 6. Rúbrica actividad “La evolución del tren”

Criterio	Excelente	Notable	Aceptable	Necesita mejorar
Investigación y diseño				
Investigación técnica	Investigación completa, con fuentes fiables, análisis profundo y presentación clara.	Investigación adecuada, con buena estructura y fuentes aceptables.	Investigación básica, con algunos errores o falta de profundidad.	Investigación incompleta, desorganizada o sin fuentes.
Análisis de impacto y eficiencia	Análisis detallado, con comparaciones y reflexiones críticas.	Análisis correcto, aunque algo superficial.	Mención de aspectos clave sin desarrollo.	No se aborda o es incorrecto.
Simulación de sistemas de control	Simulación funcional, creativa y bien documentada.	Simulación funcional con pequeños errores.	Simulación básica o incompleta.	No se realiza o no funciona.
Ficha técnica previa a la visita	Ficha completa, clara, con todos los campos bien desarrollados.	Ficha con buena información, aunque con detalles mejorables.	Ficha incompleta o poco clara.	Ficha ausente o mal elaborada.
Visita técnica				
Observación y documentación	Observaciones detalladas, con fotos/videos relevantes y bien organizadas.	Observaciones adecuadas, con documentación suficiente.	Observaciones básicas o poco organizadas.	Observaciones escasas o ausentes.
Ficha técnica durante la visita	Ficha bien completada, con reflexiones sobre sostenibilidad y automatización.	Ficha completa, pero con reflexiones superficiales.	Ficha incompleta o poco reflexiva.	Ficha ausente o mal elaborada.
Creación y reflexión				
Diseño del tren del futuro	Diseño innovador, sostenible y bien fundamentado. Excelente uso de herramientas.	Diseño funcional y creativo, con buen uso de herramientas.	Diseño básico, con uso limitado de herramientas.	Diseño poco trabajado o sin sentido técnico.
Presentación técnica	Presentación clara, visualmente atractiva y bien argumentada.	Presentación correcta, con buena estructura.	Presentación simple o poco clara.	Presentación ausente o deficiente.
Reflexión final	Reflexión profunda sobre tecnología, sostenibilidad y equidad.	Reflexión adecuada, aunque algo general.	Reflexión superficial o incompleta.	No hay reflexión o es irrelevante.
Trabajo en equipo y actitud	Participación activa, colaboración excelente y actitud positiva.	Buena colaboración, con participación equilibrada.	Participación irregular o conflictos leves.	Falta de colaboración o actitud negativa.

4.3.5. Competencias clave que se desarrollan con estas actividades

Las actividades propuestas en *"Tecnología ferroviaria: del vapor a la automatización inteligente"* están diseñadas para fomentar el desarrollo equilibrado de las competencias clave. A continuación, se explica cómo cada una de ellas se trabaja a través de las distintas tareas:

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

La investigación técnica permite al alumnado seleccionar, comprender y organizar información, lo cual es fundamental para la expresión de ideas. Gracias a la presentación técnica, donde los estudiantes deben exponer y justificar el diseño del tren del futuro, se exige desarrollar una comunicación clara y

eficaz utilizando herramientas digitales como Canva o PowerPoint. Esta actividad promueve la expresión, comunicación y difusión de ideas, así como la defensa de soluciones en diferentes foros. Y el trabajo en grupo fomenta la interacción comunicativa, la cooperación y el intercambiar información y construir conocimiento.

- **Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)**

La investigación técnica implica el análisis de sistemas de tracción, eficiencia energética e impacto ambiental, requiriendo un pensamiento científico y tecnológico. La simulación de sistemas de control (con herramientas como Tinkercad o Arduino IDE) es una aplicación directa de los principios de ingeniería y el pensamiento computacional para resolver problemas tecnológicos. El diseño del tren del futuro, que implica la creación de un tren "inteligente y sostenible" con sensores, inteligencia artificial y energías limpias, es un claro ejercicio de aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos para idear soluciones innovadoras. Incluye el trabajo con el diseño, fabricación y evaluación de prototipos.

- **Competencia digital (CD)**

La simulación de sistemas de control (con Tinkercad o Arduino) requiere el uso de software específico para la creación y experimentación digital. El diseño del tren del futuro mediante Tinkercad, SketchUp o dibujo técnico digital, fomenta la creación de contenidos y el manejo de herramientas digitales. La presentación técnica (con Canva, PowerPoint) es una aplicación directa de las habilidades digitales para la comunicación y difusión de información.

- **Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)**

El trabajo en grupo, presente en todas las actividades, promueve la colaboración, la gestión de tareas, la interacción social y la capacidad de adaptarse a los cambios. La investigación técnica y el diseño del tren del futuro requieren creatividad, autonomía, reflexión y responsabilidad, lo que favorece el aprendizaje a partir de la experiencia y la superación de desafíos.

- **Competencia ciudadana (CC)**

La investigación técnica, al incluir el análisis del impacto ambiental, permite reflexionar sobre la repercusión de la tecnología en el medio ambiente. El diseño del tren del futuro, al incorporar criterios de sostenibilidad y accesibilidad universal, conecta con la conciencia cívica y la responsabilidad de la sostenibilidad ecosocial. La presentación técnica, al justificar las decisiones sostenibles y sociales del diseño, refuerza el compromiso cívico y el pensamiento crítico sobre el impacto de la tecnología en la sociedad.

- **Competencia emprendedora (CE)**

La simulación de sistemas de control y el diseño del tren del futuro son actividades que implican la generación de ideas, innovación y planificación de un proyecto, simulando un proceso de emprendimiento. La presentación técnica del prototipo y la justificación de sus características son cruciales para el espíritu proactivo y la defensa de un proyecto emprendedor.

- **Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)**

El diseño del tren del futuro, a través del dibujo técnico digital o manual, implica una expresión creativa y estética, y la concepción de un prototipo nuevo puede ser vista como una manifestación de la expresión cultural. La presentación técnica puede incluir el uso de elementos de diseño y expresión visual para comunicar eficazmente el proyecto, lo que se alinea con la expresión cultural de ideas.

4.3.6. Otras actividades para 4º ESO

4.3.6.1. Actividad. La luz de ayer y hoy

Objetivos

- Adquirir y utilizar conocimientos técnicos.
- Reflexionar sobre el desarrollo tecnológico y su impacto.

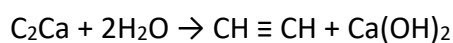
Descripción

Introducción a la Iluminación (Martínez Pons, 2020) (Clase Magistral)

En ella se tratará otra cuestión importante como es la iluminación de los ferrocarriles, tanto interna como externa. Una historia pintoresca cuenta que, en la primavera del año 1831 y en EE.UU. por primera vez, circuló un tren de noche, delante de cuya locomotora se había situado un vagón plano lleno de arena y delante de éste otro semejante con un gran brasero de hierro lleno de piñas y ramitas de pino a las que se había prendido fuego. Se abría paso entre la neblina y penumbra nocturna. Había sido idea del ingeniero Horatio Allen. Es el primer caso del que hay constancia de un tren viajando de noche.

Al principio las locomotoras se iluminaron con lámparas de aceite e igualmente los coches de pasajeros (Figura). Luego el aceite se sustituyó por luces de acetileno (Figura 39).

El acetileno o etino, $\text{CH} \equiv \text{CH}$ o (C_2H_2) , arde con luz brillante debido a que la combustión del gas no es completa y produce partículas de carbono que se ponen incandescentes dando una luz blanca muy intensa. Se suele generar in situ mediante reacción entre el carburo de calcio y agua.



Después llegó la iluminación eléctrica, primero con baterías y finalmente instalando en la locomotora un generador eléctrico movido por el vapor. Las locomotoras diésel producen su propia energía eléctrica con generadores acoplados a los motores de tracción o a motores auxiliares. Por ejemplo, el tren TER contaba con un diésel Oto Melara turboalimentado de 850 CV para tracción y un Fiat de 150 CV, que accionaba un generador Marelli para iluminación y servicios.

Actividad

Mostrar la síntesis del gas con una lámpara de acetileno (Figura 39) o lámpara de carburo o candil, como las que se usan en espeleología o simular con un matraz al que se acopla un tubo acodado y un embudo (Figura 39). El carburo de calcio es un sólido de color “blanco sucio” y con un olor característico, que se debe a las impurezas que lo acompañan.

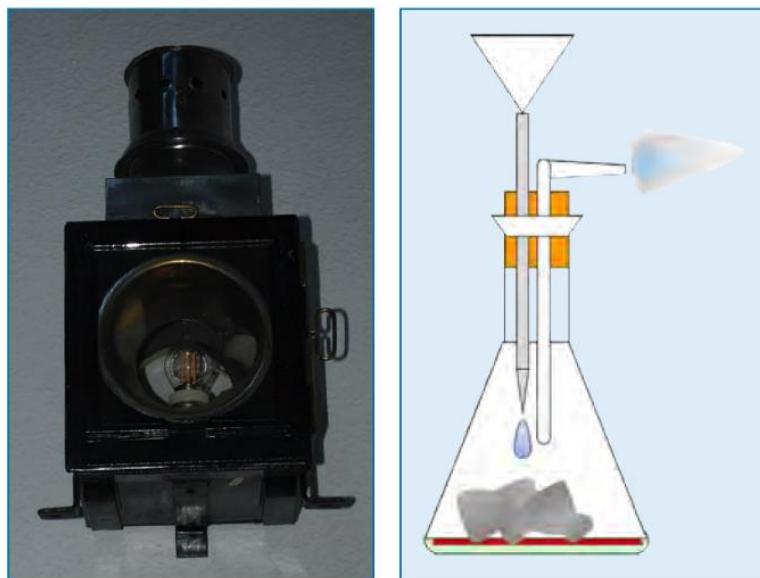


Figura 39. Farol ferroviario de acetileno y esquema de simulación de laboratorio. Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

Todavía hoy el etino se utiliza en el soplete de oxiacetileno (Figura 40) debido a la alta temperatura que puede alcanzar su llama. Consiste en sendos depósitos de oxígeno y acetileno conectados a un quemador en el cual es posible regular la mezcla y por tanto la temperatura de la llama.

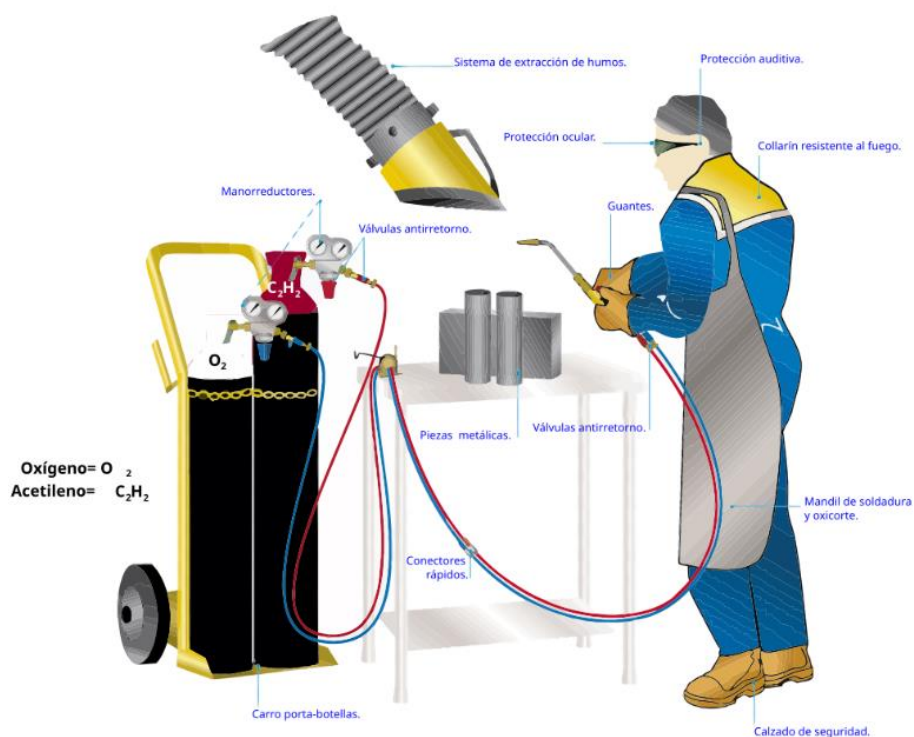


Figura 40. Estación de soldadura oxiacetilénica. Fuente (Wikipedia, 2025)

4.4. Actividad 1º Bachillerato: “Ingeniería ferroviaria: del vapor al tren inteligente”

Materia. Tecnología e Ingeniería I

Temporalización. 2 trimestre.

Relación con el currículo de 1º de Bachillerato

La actividad “Diseño estructural de locomotoras y vagones” se centra en la investigación sobre los materiales utilizados en la construcción de locomotoras y vagones, tanto en el pasado como en la actualidad. Se analiza cómo el diseño influye en la eficiencia y la seguridad del transporte ferroviario. Y está vinculada con el bloque B “Materiales y fabricación”, que aborda las características de los materiales y las técnicas de fabricación y el bloque A “Proyectos de investigación y desarrollo”, especialmente en lo relacionado con la elaboración y presentación de documentación técnica.

El estudio de los sistemas de tracción, desde el vapor hasta el motor eléctrico, permite comprender cómo se genera y transmite el movimiento en los trenes. Se comparan los sistemas antiguos con los modernos, lo que está relacionado con el bloque C “Sistemas mecánicos”, enfocado en los mecanismos de transmisión y transformación del movimiento y el bloque D “Sistemas eléctricos y electrónicos” que incluye conocimientos sobre electricidad y electrónica.

La evolución de la gestión del tráfico ferroviario, desde métodos tradicionales hasta tecnologías actuales que permiten trenes más seguros y autónomos, se relaciona con el bloque E “Sistemas informáticos emergentes”, centrado en fundamentos de programación y tecnologías emergentes y el bloque F “Sistemas automáticos”, que incluye sistemas de control, automatización programada y supervisión de procesos.

El análisis de impacto ambiental del tren y las innovaciones que buscan hacerlo más ecológico está relacionado con el bloque G: “Tecnología sostenible”, que aborda el impacto social y ambiental a través del consumo energético responsable, la eficiencia y las instalaciones sostenibles.

4.4.1. Actividad Previa

Nivel 1º Bachillerato

Duración. 1 sesión.

Objetivos

- Analizar la evolución tecnológica del ferrocarril desde una perspectiva técnica.
- Aplicar conocimientos sobre sistemas mecánicos, eléctricos y estructurales.
- Desarrollar habilidades de investigación, diseño y comunicación técnica.

Parte 1. Investigación técnica (en grupos)

Cada grupo investiga uno de estos temas

Diseño estructural de locomotoras y vagones

- ¿Qué materiales se usaban antes y cuáles se usan ahora?
- ¿Cómo influye el diseño en la eficiencia y seguridad?

Sistemas de tracción: del vapor al motor eléctrico

- ¿Cómo se genera y transmite el movimiento?
- ¿Qué diferencias hay entre los sistemas antiguos y modernos?

Sistemas de control y señalización ferroviaria (Figura 41)

- ¿Cómo se gestionaba el tráfico ferroviario antes?
- ¿Qué tecnologías actuales permiten trenes más seguros y autónomos?

Ferrocarril y sostenibilidad

- ¿Qué impacto ambiental tiene el tren?
- ¿Qué innovaciones lo hacen más ecológico?



Figura 41. Control de la Maqueta Territorio ferroviario, Fuente (Museo del Ferrocarril, 2025)

Producto final: Presentación técnica en PowerPoint o similar con esquemas, gráficos y vocabulario técnico.

Parte 2. Cuaderno de observación para la visita

Ficha con preguntas como

- ¿Qué mejoras observas que se pueden implantar en las locomotoras antiguas?

- ¿Qué materiales predominan en las estructuras ferroviarias?
- ¿Qué innovaciones tecnológicas te han sorprendido?
- ¿Qué relación ves entre lo aprendido en clase y lo que ves en el museo?

4.4.2. Actividad durante la visita: Observación y documentación

Duración. El día de la visita.

Objetivos

- Observar in situ los sistemas tecnológicos del ferrocarril.
- Recoger datos técnicos y socio ambientales.

Descripción.

1. Ruta técnica por el museo

- Cada grupo visita su locomotora asignada y toma notas, fotos y vídeos.
- Observan elementos de infraestructura: vías, señales, relojes, sistemas de control.

2. Ficha técnica

- Rellenan las fichas con observaciones técnicas implementadas.
- Reflexionan sobre sostenibilidad, accesibilidad y automatización.

4.4.3. Actividad después de la visita

Parte 3. Reto de diseño

Diseña un tren del futuro (Figura 42) que sea:

- Eficiente energéticamente
- Seguro y cómodo
- Respetuoso con el medio ambiente

Incluye: boceto técnico realizado a mano, materiales propuestos, tipo de energía, sistemas de control.



Figura 42. Tren al futuro. Fuente (Santos, 2025)

4.4.4. Evaluación de la actividad

Para la evaluación de la actividad se propone la siguiente rúbrica (Tabla 7)

Tabla 7. Rúbrica Actividad "Ingeniería ferroviaria: del vapor al tren inteligente"

Criterio	Excelente	Notable	Aceptable	Necesita mejorar
Investigación técnica y presentación				
Calidad de la investigación	Información completa, precisa y actualizada. Uso excelente de vocabulario técnico.	Información adecuada y bien organizada. Uso correcto del vocabulario técnico.	Información básica, con algunos errores o lagunas. Vocabulario técnico limitado.	Información incompleta o incorrecta. Poco uso de términos técnicos.
Presentación visual	Diseño claro, profesional y visualmente atractivo. Uso eficaz de esquemas, gráficos y fotos.	Diseño ordenado y comprensible. Uso adecuado de recursos visuales.	Presentación simple, con pocos recursos visuales o poco claros.	Presentación desorganizada o difícil de seguir. Escasa o nula inclusión de elementos visuales.
Trabajo en equipo	Excelente coordinación y reparto de tareas. Todos los miembros participan activamente.	Buena colaboración. Participación equilibrada.	Participación desigual. Algunos miembros no contribuyen activamente.	Falta de colaboración. Trabajo individual o desorganizado.
Visita técnica y cuaderno de observación				
Observación técnica	Observaciones detalladas, reflexivas y bien documentadas. Relación clara con contenidos teóricos.	Observaciones adecuadas y bien redactadas. Buena conexión con lo aprendido.	Observaciones básicas o poco desarrolladas. Conexión limitada con la teoría.	Observaciones escasas o irrelevantes. No se relaciona con los contenidos.
Uso de la ficha técnica	Ficha completa, con datos precisos y reflexiones profundas.	Ficha bien cumplimentada, con datos relevantes.	Ficha incompleta o con datos poco claros.	Ficha muy incompleta o sin contenido relevante.
Documentación visual (fotos, vídeos, notas)	Excelente calidad y variedad de documentación. Uso eficaz en la presentación.	Buena documentación, bien integrada en el trabajo.	Documentación limitada o poco clara.	Escasa o nula documentación visual.
Reto de diseño				
Innovación y viabilidad del diseño	Diseño original, viable y bien fundamentado. Soluciones creativas y realistas.	Diseño funcional y bien pensado. Algunas ideas innovadoras.	Diseño simple, con fundamentos básicos. Poca innovación.	Diseño poco claro o inviable. Sin justificación técnica.
Boceto técnico	Boceto detallado, claro y con anotaciones técnicas precisas.	Boceto comprensible, con detalles relevantes.	Boceto básico o poco detallado.	Boceto ausente o muy deficiente.
Sostenibilidad y eficiencia	Excelente integración de criterios ecológicos, energéticos y de accesibilidad.	Buena consideración de sostenibilidad y eficiencia.	Consideración parcial de aspectos ecológicos o energéticos.	No se consideran aspectos sostenibles ni de eficiencia.

4.4.5. Competencias clave que se desarrollan con estas actividades

A continuación, se justifica como la actividad de 1º de Bachillerato titulada "Ingeniería ferroviaria: del vapor al tren inteligente" para la asignatura de Tecnología e Ingeniería I favorece el desarrollo de las competencias clave.

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

La actividad promueve la búsqueda, selección y exposición de información técnica en distintos formatos, lo que exige al alumnado expresarse con precisión, coherencia y adecuación, evaluando la fiabilidad de las fuentes y utilizando la terminología técnica adecuada, en línea con los objetivos de la competencia comunicativa en contextos académicos.

- **Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)**

El análisis de la evolución tecnológica del ferrocarril y el estudio de sistemas mecánicos, eléctricos y estructurales permiten aplicar conocimientos científicos y técnicos, desarrollar habilidades de diseño y resolución de problemas, y comprender el funcionamiento de sistemas tecnológicos desde una perspectiva crítica, sostenible e interdisciplinar.

- **Competencia digital (CD)**

Se ve reforzada mediante el uso de herramientas digitales para la investigación, gestión y presentación de información técnica, promoviendo un uso seguro, crítico y colaborativo de las tecnologías digitales, así como la creación y reelaboración de contenidos digitales en el marco del aprendizaje activo.

- **Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)**

El trabajo en grupo y la autonomía en la investigación fomentan la empatía, la gestión emocional, la perseverancia y la autorregulación, al tiempo que estimulan la iniciativa, la creatividad y la responsabilidad, elementos esenciales para el aprendizaje a lo largo de la vida.

- **Competencia ciudadana (CC)**

Al analizar el impacto social y ambiental del desarrollo ferroviario permite al alumnado reflexionar críticamente sobre la sostenibilidad y los retos tecnológicos, promoviendo una conciencia cívica responsable y el compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- **Competencia emprendedora (CE)**

La actividad impulsa la creatividad, la innovación y el pensamiento crítico a través del diseño técnico y la investigación, fomentando la iniciativa, la planificación de proyectos y la identificación de oportunidades para la mejora de productos y sistemas tecnológicos.

- **Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)**

Se trabaja mediante el análisis histórico del ferrocarril como parte del patrimonio industrial, lo que permite valorar el ingenio humano y comprender la evolución tecnológica como una manifestación cultural con impacto en la sociedad.

En conjunto, esta actividad constituye una situación de aprendizaje contextualizada y transversal que integra conocimientos, habilidades y actitudes clave para el desarrollo competencial del alumnado de bachillerato.

4.4.6. Otras actividades para 1º Bachillerato

4.4.6.1. Actividad. Los motores de las locomotoras de ayer y hoy

Objetivos

- Adquirir y utilizar conocimientos técnicos.
- Reflexionar sobre el desarrollo tecnológico y su impacto.

Actividad. Introducción a los motores. Clase magistral

Los trenes se impulsan mediante motores montados ya sea en un vehículo especial (locomotora) ya sea a lo largo del tren. Los motores son dispositivos capaces de convertir algún tipo de energía en energía mecánica.

Pueden ser térmicos, que extraen la energía que necesitan de la combustión (o explosión) de sustancias sólidas o líquidas, o eléctricos. Son térmicos la máquina de vapor y el diésel (el motor de gasolina no ha tenido demasiado éxito en el mundo del ferrocarril).

Los trenes eléctricos, sin embargo, se impulsan por corriente eléctrica transportada por un cable, la catenaria, que hace contacto con los motores mediante un dispositivo llamado pantógrafo.

Existen además los diésel-eléctricos que se sirven de motores diésel portados por el propio tren para accionar generadores eléctricos que alimentan un conjunto de motores eléctricos que son los que realmente traccionan el tren, con las ventajas mecánicas que estos motores presentan y con la independencia que les aporta el diésel, al no precisar de catenaria ni otra forma de contacto a la red.

Los trenes de vapor utilizan sobre todo carbón mineral como combustible, aunque son posibles otros combustibles como madera o bagazo de caña de azúcar y, más modernamente, combustibles líquidos de manejo mucho más fácil. El combustible y el agua se transportan en un vagón especial, el tender, unido a la locomotora. Hay locomotoras “tender” que llevan ambos depósitos en la propia máquina (Figura 44).

El combustible se quema en el hogar (Figura 43) si es sólido, paleado por el fogonero (un fogonero podía palear unos 300 kg/h con un máximo continuado de 3t y una locomotora como la Mikado (Figura 7) podía quemar unas 2 t/h.) o mediante cargadores automáticos (“stocker”). El fuel se precalienta y se inyecta mediante pulverizadores que lo mezclan con aire.

Los combustibles líquidos son muy prácticos en los trenes de vapor porque son fáciles de almacenar y sobre todo de llevarse al hogar, evitando al fogonero el trabajo de palear carbón o mecanismos de carga (Figura 43) además de no dejar prácticamente residuos sólidos (cenizas) y su mucho mayor poder calorífico, del orden de 40.000 kJ/kg.

Funcionamiento tren a vapor (Medina, 2018): <https://www.youtube.com/watch?v=QZegpOSwP0A>

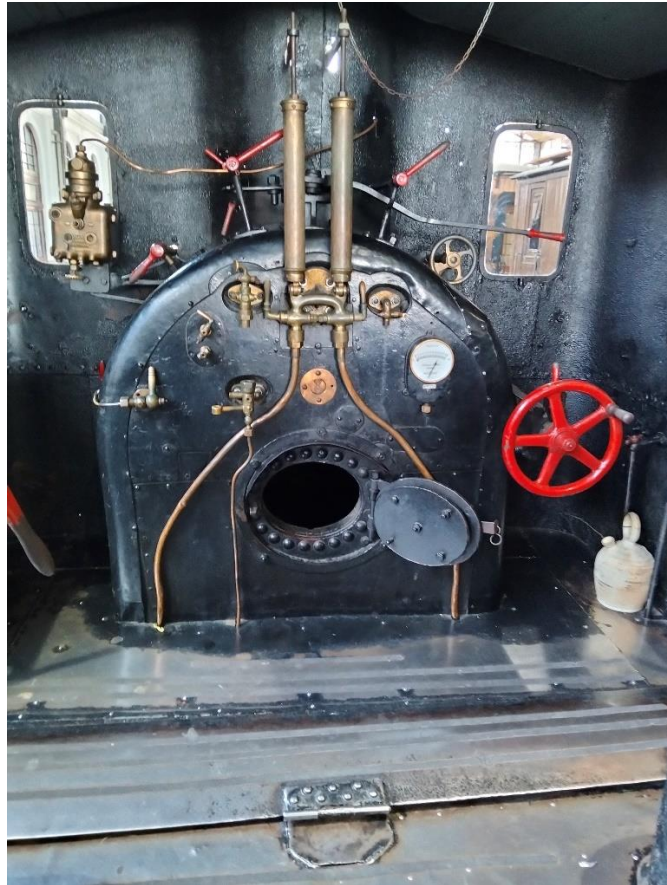


Figura 43. Puerta hogar "Mikado"



Figura 44. Maqueta de un tender. Fuente (Wikipedia, 2025)

4.5. Actividad 2º Bachillerato. Ingeniería sobre raíles: Pasado, presente y futuro del ferrocarril

Materia. Tecnología e ingeniería II

Temporalización. 2 trimestre.

Relación con el currículo de 2º de Bachillerato

La actividad propuesta está relacionada con los siguientes saberes básicos del currículo de 2º de Bachillerato:

La "investigación guiada", la "elaboración de una guía de observación", la "elaboración de documentación técnica" y la "presentación de trabajos" están relacionados con el bloque A "Proyectos de investigación y desarrollo", que incluye la gestión y desarrollo de proyectos, trabajo en equipo y la elaboración y difusión de documentación técnica.

La relación con el bloque B "Materiales y fabricación" es gracias a la observación y análisis de "materiales predominantes en las estructuras ferroviarias antiguas y modernas".

El estudio de "locomotoras de vapor" y "cómo funcionan", así como "soluciones técnicas" para la "tracción" o el "frenado", está relacionado con el bloque C "Sistemas mecánicos". La "ingeniería en el diseño de infraestructuras ferroviarias (vías, puentes)" se relaciona con "Estructuras sencillas".

La transición a "locomotoras eléctricas" y el "análisis técnico" de estas, incluyendo el tipo de energía y su transformación, se relacionan circuitos eléctricos y máquinas eléctricas que se encuentran dentro del bloque D "Sistemas eléctricos y electrónicos".

Las "soluciones técnicas" como el "cambio de vía", la reflexión sobre "automatización", y las "innovaciones actuales" como "trenes autónomos", se relacionan con el bloque F: "Sistemas automáticos".

La "reflexión crítica" sobre los "retos medioambientales" y la reflexión sobre la "sostenibilidad" durante la visita están relacionados con el bloque G "Tecnología sostenible", que trata sobre el "Impacto social y ambiental" de las tecnologías.

4.5.1. Actividad previa. Investigación en el aula (individual o en parejas)

Objetivos

- Comprender los principios tecnológicos aplicados en el desarrollo del ferrocarril, su evolución histórica y su impacto en la sociedad y el medio ambiente.
- Observar con intención y conectar lo aprendido con lo que se verá en el museo.

Duración estimada. 1-2 sesiones de clase

Descripción

1. **Breve investigación guiada** (puede hacerse en clase o como tarea):

- ¿Qué es una locomotora de vapor y cómo funciona?
- ¿Qué avances tecnológicos permitieron la transición a locomotoras eléctricas y diésel?
- ¿Qué papel juega la ingeniería en el diseño de infraestructuras ferroviarias (vías, puentes, estaciones)?
- ¿Qué innovaciones actuales están transformando el transporte ferroviario (trenes de levitación magnética, trenes autónomos, etc.)?

2. Análisis técnico

- Elige un tipo de locomotora (vapor, diésel, eléctrica) y realiza un esquema técnico básico con sus principales componentes.
- Explica qué tipo de energía utiliza y cómo se transforma en movimiento.

3. Reflexión crítica

- ¿Qué impacto ha tenido el ferrocarril en el desarrollo industrial y urbano?
- ¿Qué retos medioambientales plantea el transporte ferroviario y cómo se están abordando?

4. Preparación para la visita

- Elaborar una guía de observación con preguntas como:
 - ¿Qué diferencias observas entre las locomotoras de distintas épocas?
 - ¿Qué materiales predominan en las estructuras ferroviarias antiguas y modernas?
- ¿Qué soluciones técnicas se aplicaban para resolver problemas como el frenado, la tracción o el cambio de vía?

Preparar una pregunta para el guía del museo relacionada con la tecnología ferroviaria.

4.5.2. Actividad durante la visita. Observación y documentación

Duración. el día de la visita.

Objetivos

- Observar in situ los sistemas tecnológicos del ferrocarril.
- Recoger datos técnicos y sobre sostenibilidad ecosocial.

Actividades

1. Ruta técnica por el museo

- Cada grupo visita su locomotora asignada y toma notas, fotos y vídeos.
- Observan elementos de infraestructura: vías, señales, relojes, sistemas de control.

2. Ficha técnica

- Rellenan las fichas con observaciones técnicas implementadas.
- Reflexionan sobre sostenibilidad, accesibilidad y automatización.

4.5.3. Actividad después de la visita. Informe técnico de la visita

Duración. 1 sesión.

Objetivo

Sistematizar lo observado.

Tareas

- Describir al menos tres elementos técnicos observados (tipos de locomotoras, sistemas de tracción, materiales, etc.).
- Analizar su funcionamiento y evolución.
- Incluir esquemas o dibujos técnicos realizados por el alumno.
- Reflexionar sobre el papel de la ingeniería en el desarrollo del ferrocarril.

Sesión de puesta en común

Duración estimada. 1 sesión (50 minutos)

1. Inicio (10 min) – Activación y conexión

- Dinámica rápida: “Lo que más me sorprendió fue...”
- Cada estudiante comparte en voz alta una idea breve (máx. 1 minuto).
- Objetivo del profesor/a: Conectar emocionalmente con la experiencia vivida y activar el recuerdo de la visita.

2. Presentación de trabajos (35 min) – Compartir y aprender

- Cada grupo o alumno/a presenta su trabajo (3-5 minutos).
- Se permite el uso de recursos visuales (carteles, esquemas, vídeos, etc.).
- El resto del grupo puede hacer preguntas breves o comentarios.

3. Cierre y evaluación (5 min)

Autoevaluación rápida. Cada estudiante completa una ficha breve:

- ¿Qué he aprendido?
- ¿Qué me ha resultado más interesante?
- ¿Qué me gustaría seguir investigando?
- Opcional: Entrega de rúbricas con retroalimentación individual.

4.5.4. Evaluación de la actividad

Para la evaluación de la actividad se propone la siguiente rúbrica (Tabla 8)

Tabla 8. Rúbrica actividad “Ingeniería sobre raíles: Pasado, presente y futuro del ferrocarril”

Criterio	Excelente	Notable	Aceptable	Necesita mejorar
Investigación previa				
Comprensión del funcionamiento de locomotoras	Explica con precisión y profundidad el funcionamiento de locomotoras de vapor, diésel y eléctricas.	Explica correctamente los conceptos principales.	Explicación incompleta o con errores menores.	Explicación confusa o incorrecta.
Identificación de avances tecnológicos	Identifica y contextualiza claramente los avances que permitieron la evolución del ferrocarril.	Muestra comprensión general de los avances.	Enumera avances sin mucha conexión entre ellos.	No identifica avances relevantes.
Investigación sobre infraestructuras ferroviarias	Describe con detalle el papel de la ingeniería en vías, puentes y estaciones.	Muestra comprensión general del tema.	Información superficial o incompleta.	No demuestra comprensión del tema.
Innovaciones actuales	Investiga y explica con claridad tecnologías como trenes de levitación, autónomos, etc.	Muestra conocimiento general de innovaciones.	Menciona innovaciones sin explicación clara.	No incluye innovaciones actuales.
Análisis técnico				
Esquema técnico de locomotora	Esquema claro, detallado y bien rotulado.	Esquema correcto con algunos detalles.	Esquema básico o poco claro.	Esquema ausente o incorrecto.
Explicación de la transformación de energía	Explicación precisa y bien fundamentada.	Explicación clara pero con menor profundidad.	Explicación incompleta o con errores.	No explica o lo hace incorrectamente.
Reflexión crítica				
Impacto del ferrocarril en la sociedad	Reflexión profunda, con ejemplos históricos y actuales.	Reflexión clara y contextualizada.	Reflexión general o poco desarrollada.	No hay reflexión o es irrelevante.
Retos medioambientales y soluciones	Identifica retos y propone soluciones actuales con argumentos.	Muestra comprensión general del problema.	Mención superficial de retos o soluciones.	No identifica retos ni soluciones.
Preparación para la visita				
Guía de observación	Preguntas bien formuladas, pertinentes y variadas.	Preguntas adecuadas y relacionadas.	Preguntas poco claras o repetitivas.	Guía incompleta o ausente.
Pregunta para el guía del museo	Pregunta original, bien pensada y relacionada con la tecnología.	Pregunta adecuada y pertinente.	Pregunta poco clara o genérica.	No formula ninguna pregunta.

Continuación tabla. Rúbrica actividad "Ingeniería sobre raíles: Pasado, presente y futuro del ferrocarril"

Criterio	Excelente	Notable	Aceptable	Necesita mejorar
Visita al museo				
Participación y documentación	Participa activamente, toma notas, fotos y vídeos relevantes.	Participa y documenta adecuadamente.	Participación limitada o documentación escasa.	No participa o no documenta.
Observación de infraestructuras	Observa y describe con detalle elementos técnicos.	Observa correctamente los elementos.	Observación superficial.	No realiza observaciones técnicas.
Informe técnico				
Contenido técnico	Describe y analiza al menos tres elementos con profundidad.	Describe correctamente los elementos.	Descripción incompleta o poco clara.	No describe elementos técnicos.
Esquemas o dibujos	Incluye esquemas claros, bien presentados y explicados.	Incluye esquemas adecuados.	Esquemas poco claros o sin explicación.	No incluye esquemas.
Reflexión sobre la ingeniería	Reflexión profunda sobre el papel de la ingeniería.	Reflexión clara y pertinente.	Reflexión superficial.	No hay reflexión.
Presentación del informe	Informe bien estructurado, sin errores y visualmente cuidado.	Presentación clara con pocos errores.	Presentación básica o con errores.	Informe desorganizado o incompleto.
Presentación				
Presentación oral	Clara, segura, bien organizada y con recursos visuales.	Presentación correcta y comprensible.	Presentación poco clara o sin recursos.	Presentación desorganizada o ausente.
Interacción con el grupo	Responde preguntas y genera interés.	Responde adecuadamente.	Participación limitada.	No responde o no participa.

4.5.5. Competencias clave que se desarrollan con estas actividades

La actividad de 2º de Bachillerato titulada "Ingeniería sobre raíles: Pasado, presente y futuro del ferrocarril", propuesta para la asignatura de Tecnología e Ingeniería II, favorece el desarrollo de las competencias clave definidas en el Decreto 40/2022, de 29 de septiembre. Este decreto concibe las competencias clave como el elemento angular de todo el currículo en el Bachillerato.

A continuación, se detalla cómo esta actividad contribuye al desarrollo de cada una de las competencias clave:

- **Competencia en Comunicación Lingüística (CCL)**

La actividad implica una "investigación en el aula (individual o en parejas)". Para ello, el alumnado debe localizar y seleccionar información de diversas fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia, lo que la materia de Tecnología e Ingeniería fomenta para evitar la manipulación y la desinformación. Además, la "comprensión de los principios tecnológicos aplicados" y la posible comunicación de los hallazgos de la investigación (ya sea de forma oral o escrita) contribuyen al dominio del lenguaje, la expresión coherente y la reflexión crítica, que son aspectos esenciales de la CCL.

- **Competencia Matemática y Competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM)**

Esta es una de las competencias centrales para la asignatura de Tecnología e Ingeniería II. El objetivo de la actividad de "comprender los principios tecnológicos aplicados en el desarrollo del ferrocarril, su evolución histórica y su impacto" está en consonancia con el fomento de la competencia STEM. La materia busca que el alumnado coordine y desarrolle proyectos de investigación con una actitud crítica, implementando estrategias de resolución de problemas para crear y mejorar productos y sistemas. El análisis del "pasado, presente y futuro" del ferrocarril implica la aplicación de razonamientos científicos y el estudio de sistemas tecnológicos, su eficiencia y consumo energético.

- **Competencia Digital (CD)**

La "investigación en el aula" sugiere el uso de herramientas digitales para la búsqueda y el tratamiento de la información. La materia de Tecnología e Ingeniería promueve la "utilización solvente y responsable de las tecnologías de la información y la comunicación", incluyendo la búsqueda, selección y análisis crítico de información veraz. Los proyectos y la comunicación de resultados también pueden implicar la creación de materiales en diversos formatos digitales.

- **Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA)**

La opción de realizar la investigación "individual o en parejas" permite el desarrollo de la autonomía personal y el trabajo colaborativo. La competencia específica 1 de Tecnología e Ingeniería II enfatiza la empatía, las relaciones positivas, la escucha activa y la gestión de emociones en el proceso de aprendizaje, así como la perseverancia y la proactividad ante nuevos retos tecnológicos. La comprensión del impacto del ferrocarril en la sociedad también implica una reflexión sobre el rol personal y colectivo en el entorno, promoviendo una personalidad autónoma y la capacidad de adaptación.

- **Competencia Ciudadana (CC)**

El objetivo de analizar el "impacto en la sociedad y el medio ambiente" del ferrocarril contribuye directamente a esta competencia. La materia de Tecnología e Ingeniería aborda la evaluación del "uso responsable y sostenible que se hace de la tecnología", así como el impacto social y ambiental de los proyectos tecnológicos. Esto fomenta una conciencia cívica responsable y el compromiso con la sostenibilidad y la mejora del entorno, elementos clave de la Competencia Ciudadana.

- **Competencia Emprendedora (CE)**

Al investigar el "futuro del ferrocarril", el alumnado podría identificar necesidades o proponer ideas innovadoras en el ámbito del transporte. La materia de Tecnología e Ingeniería fomenta una "actitud crítica y emprendedora" en la investigación y en la creación y mejora de productos y sistemas. También se relaciona con la identificación de oportunidades de desarrollo personal, social, académico y profesional ligadas al ámbito tecnológico.

- **Competencia en Conciencia y Expresión Culturales (CCEC)**

El estudio del "pasado" del ferrocarril y su "evolución histórica" conecta la actividad con el patrimonio cultural e industrial. La materia de Tecnología e Ingeniería contribuye a la CCEC al promover la planificación creativa de producciones técnicas y la valoración tanto del proceso como del producto final, comprendiendo su repercusión. Esto ayuda a reconocer y valorar las manifestaciones del ingenio humano a lo largo de la historia como parte del patrimonio cultural.

4.5.6. Otras actividades para 2º Bachillerato

4.5.6.1. Actividad. Los motores de las locomotoras de ayer y hoy

Duración. 1 sesión.

Objetivos

- Adquirir y utilizar conocimientos técnicos.
- Reflexionar sobre el desarrollo tecnológico.

Organización. en grupos.

Descripción

1. Investigación (en clase o como tarea):
 - ¿Qué diferencias hay entre las diversas locomotoras eléctricas vistas en el museo?
 - Describir las diferencias. Tensión de la catenaria, cómo es la catenaria, que motores utilizan , transformadores, rectificadores...
 - ¿Cómo se puede recuperar o reutilizar energía durante el frenado?
2. Comparativa de las locomotoras expuestas:
 - Boceto con los sistemas empleados en los trenes.
 - Justificación técnica.
3. Debate-presentación:
 - Cada grupo expone su poster explicativo en clase.
 - Por grupos se defiende cada poster.

4.5.6.2. Actividad. El ferrocarril y el medio ambiente (2º Bach) (Martínez Pons, 2020)

Duración. 1 sesión o 2 sesiones si hay exposición de trabajos.

Objetivos

- Aplicar conocimientos de tecnología y su impacto ambiental.
- Fomentar el pensamiento crítico sobre sostenibilidad.
- Desarrollar habilidades de investigación y presentación.

Organización. En grupos.

Descripción

Comentar el siguiente texto en clase

“Como toda actividad humana el ferrocarril tuvo y tiene un impacto en el medio en que se desarrolla. La contaminación química atmosférica tiene lugar sobre todo en la fase de funcionamiento y se debe fundamentalmente a los gases desprendidos en las combustiones gracias a las que funcionan los motores térmicos, es decir dióxido y monóxido de carbono, pero también contaminación por partículas debida a combustiones imperfectas, óxidos de nitrógeno y otros gases de efecto invernadero o inductores de lluvia ácida debidos a las impurezas de los combustibles, sobre todo al azufre y al propio nitrógeno atmosférico que a las altas temperaturas que se dan en los motores térmicos puede producir NOx.

El sistema que, además de ventajas mecánicas y de rendimiento, resulta menos contaminante en fase de funcionamiento es la tracción eléctrica, que incluso puede “devolver” energía a la red cuando se utiliza el motor como freno, pero para que el tren eléctrico funcione es necesario suministrarle energía eléctrica. Sin embargo, parte de esta energía se pierde en el transporte por efecto Joule y además debe producirse y ahí entra en juego la calidad de la central productora, es decir que es muy probable que el problema “cambie de lugar” pero no se resuelva (En España actualmente los trenes eléctricos funcionan con corriente continua a 3.000 V y los AVE utilizan corriente alterna trifásica a 25 kV.) Las chispas que a veces saltan en la catenaria pueden producir insignificantes cantidades de ozono.

Este gas, imprescindible en la estratosfera como filtro regulador para los rayos ultravioleta solares, en la troposfera puede contaminar el aire, aunque también se usa como desinfectante.”

Diseñar un modelo conceptual de un tren del futuro que minimice el impacto ambiental.

Investigar

- diferentes fuentes de energía (hidrógeno, baterías, energía solar, etc.),
- materiales sostenibles y
- sistemas de eficiencia energética.

Fases de la actividad

1. Investigación (en clase o como tarea):
 - ¿Qué fuentes de energía alternativas existen?
 - ¿Qué materiales podrían usarse para reducir el peso y aumentar la eficiencia?
 - ¿Cómo se puede recuperar o reutilizar energía durante el frenado?
 2. Diseño del tren
 - Croquis.
 - Justificación técnica y medioambiental de las decisiones tomadas.
 3. Presentación
 - Exposición oral.
- Comparación con los trenes actuales (como los AVE).

4.6. Actividades complementarias

A continuación, se presentan enlaces a videos que pueden complementar algunas de las actividades propuestas de cara a profundizar en diversos temas que cubren el currículo.

Mecanismos

- **Motor de una locomotora de vapor video**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=UC42mbzKbVY&t=494s>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=QZegpOSwP0A>
- **Bomba de agua**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=0yvY61FbYYQ>

La rueda: <https://www.youtube.com/watch?v=OQWBoSySIP0>

Infraestructuras

- Catenaria: Dispositivo de **auto tensado**: <https://www.youtube.com/watch?v=ICnMrBFpRIw>
- **Pantógrafo**: <https://www.youtube.com/watch?v=ypQ4aehJzrE>
- **Desvíos**: <https://www.youtube.com/watch?v=e8kAkGp9MQg>
- **Componentes vía férrea**: <https://www.youtube.com/watch?v=pwHJM-vEpmY> (Materiales)

5. Líneas futuras de la propuesta

5.1. Visitas a entornos de Valladolid

Dentro de la historia del ferrocarril, Valladolid llegó a ser un núcleo importante. Las líneas Madrid Hendaya y la Valladolid Ariza indican su importancia como núcleo ferroviario, así como la constitución de los talleres de RENFE. Y por otro lado no hay que olvidar el “Tren Burra”, (llamado así por su lentitud) que inicialmente en el año 1884 conectaba Valladolid (desde la actual estación de autobuses) (Figura 45) con Medina de Rioseco (Valladolid), y posteriormente en 1915 llegó hasta Palanquinos (León) y Villalón de Campos (Valladolid), este último tenía otro ramal que a su vez conectaba con Palencia. Este tren circuló por su vía métrica, hasta el año 1969 cuando estaba integrada en FEVE. (Lacaranorte, 2025)

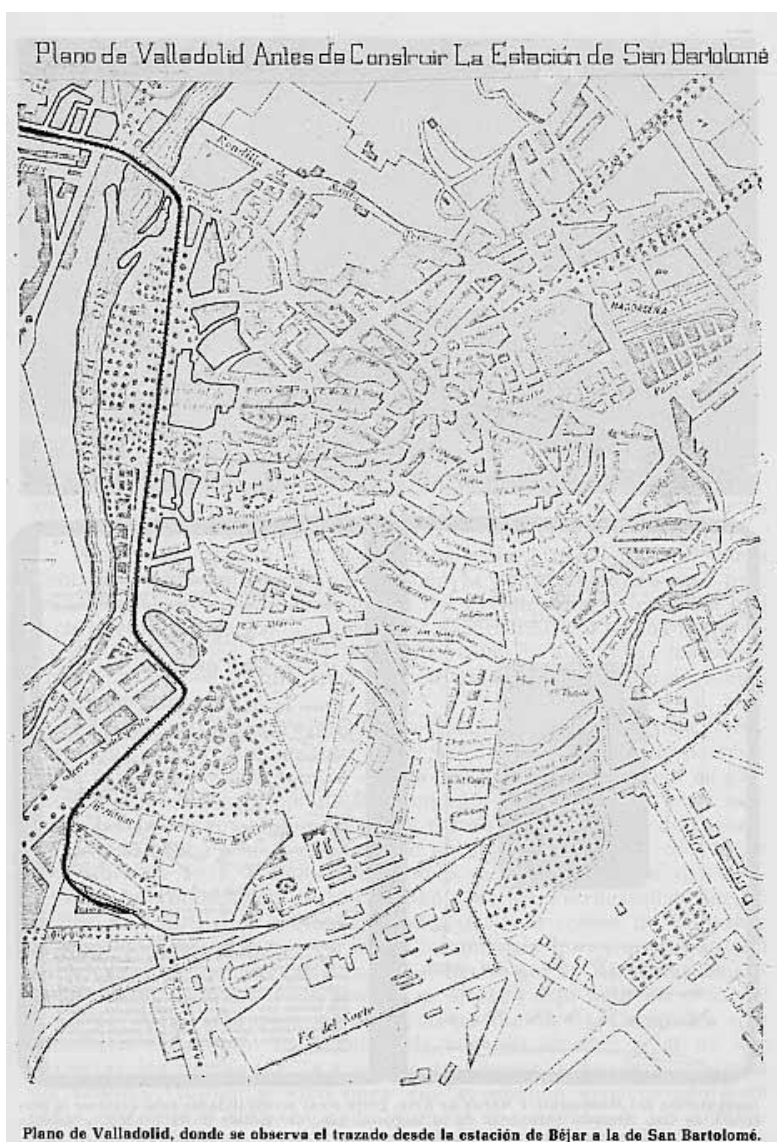


Figura 45. Ruta del tren burra por Valladolid. Fuente (Bicitarianos, 2014)

De toda esta historia tenemos muchos vestigios tanto en Valladolid capital como a lo largo de su provincia.

El tren Burra

Por un lado, tenemos una de las locomotoras del tren burra expuesta en la plaza de San Bartolomé (Figura 46) (junto al puente Mayor), y otra en Medina de Rioseco (Figura 47):



Figura 46. Locomotora Tren Burra. Fuente (Diputación de Valladolid, 2025)



Figura 47. Locomotora Tren Burra Medina Rioseco. Fuente (Diputación de Valladolid, 2025)

De ella se pueden realizar actividades como (Carreño, 2003).

Localiza la placa de identificación de una locomotora y rellena los siguientes datos:

- Última procedencia de la máquina.
- Años de servicio
- Años de funcionamiento del ferrocarril
- Año de construcción
- Constructor
- Ciudad y país de fabricación

Sitúate delante de la locomotora e identifica los siguientes elementos:

- Caja de fuego
- Cuerpo cilíndrico
- Caldera
- Recalentador
- Chimenea
- Caja de humos
- Sistema de transmisión
- Motor
- Tubos areneros.

Sitúate delante de la locomotora y fíjate en el sistema de transmisión:

- ¿De cuántas ruedas está formado?
- ¿Cuántos ejes tiene?
- ¿Qué relación se establecía entre el número de ejes de la locomotora y la serie a la que pertenecía?
- ¿Intenta identificar al menos un sistema biela manivela e indícalo sobre la foto?

La Estación de la Esperanza

Por otro lado, tenemos la línea Valladolid Ariza, que se inauguró en 1895 y que hasta el mes de marzo de 2025 ha estado operativa en el tramo Valladolid Laguna, para trenes de suministros de Renault.

En ella se puede realizar la visita al entorno de la estación y por otro lado podemos también explorar su trazado, en el cual hay obras monumentales con varios puentes de hierro que cruzan sobre el Duero.(Figura 48)



Figura 48. Puente de Herrera de Duero

Y de la que se pueden extraer actividades para desarrollar dentro de las estructuras.

La estación Campo Grande

Construida en 1985 fue diseñada por el ingeniero francés Enrique Grasset, que también diseñó otras estaciones como la de Príncipe Pío en Madrid, la de Medina del Campo o la de Burgos.

De esta visita se pueden también realizar actividades para observar los trenes, ver los horarios e identificar todas las personas y los trabajos que realizan para que la estación realice su función.

5.2. Visita al museo del ferrocarril de Venta de Baños

En Venta de Baños se ha construido un museo del ferrocarril, debido a la tradición histórica que tiene esta localidad con el ferrocarril. Su importancia radica en el nudo ferroviario en el que confluían las líneas de Madrid Hendaya , Madrid Santander y Madrid León y aunque más modesta que el museo de Madrid, contiene todo lo necesario para hacerse una idea de la historia del ferrocarril. También tiene un pequeño tren a escala en el parque que tiene el museo para el deleite de todos los públicos.

D esta visita también pueden adaptarse muchas de las actividades propuestas anteriormente para el museo de Madrid. La única pega de este museo es que solo está operativo los sábados y domingos, aunque posiblemente contactando con el ayuntamiento de Venta de Baños se pueda preparar una visita a medida de las necesidades del grupo.

6.El Museo del ferrocarril y la cooperación intergeneracional

Llegando a este punto de mi Trabajo Fin de Master, no quisiera pasar por alto la cooperación que desde el punto de vista informativo y formativo podría establecerse entre los guías voluntarios del Museo del Ferrocarril, jubilados de Renfe en su mayoría, y el centro formativo que imparte el grado de Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

A lo largo de mis visitas al Museo para preparar este trabajo, he tenido noticias de algunos y contacto con otros.

Puedo decir que se trata de personas con alto grado de experiencia y formación en el ferrocarril tras una vida laboral que, en su totalidad, se ha desarrollado en Renfe/Adif.

Con frecuencia, se trata de personas con un nivel técnico cualificado derivado tanto de su formación académica como de la formación laboral recibida para el desempeño de sus funciones: Maquinistas, Ingenieros Técnicos al frente de distintas tareas de control y mantenimiento en diferentes áreas de la compañía, Jefes de Equipo, ...

El abanico es amplio y, desde la perspectiva de su amplísima experiencia laboral y sus ganas de colaborar con el Museo del Ferrocarril en aquello que conocen a la perfección por los muchos años de desempeño en sus tareas laborales (lo cual conlleva en muchos casos una alta capacitación técnica por haber ido adecuándose sus puestos a las nuevas tecnologías), todos estos guías voluntarios son los mejores referentes en:

- Exponer los procesos técnicos evolutivos en las distintas fases de las locomotoras (vapor, diésel, eléctricas, mixtas...)
- Evolución en los procesos técnicos de las vías
- Evolución en procesos formativos exigidos al personal técnico de Renfe
- Protocolos que se aplican al personal laboral según el desempeño de funciones
- Evolución en las salas de control de vía
- Manejo de simuladores
- Desarrollo de diferentes casuísticas prácticas reales que se producen habitualmente en el desempeño de las funciones laborales en Renfe/Adif y que no se enseñan en ningún proceso formativo. Esto sólo lo da la experiencia y ellos están dispuestos a compartirla con el alumnado y sus inquietudes.
- El mejor talante y frescura para dialogar y establecer comunicación con los alumnos, no ya tanto desde el punto de vista técnico o académico (eso ya es impartido en los centros formativos), sino como exponentes de vidas desarrolladas en el ferrocarril.

- La mejor predisposición al servicio de la formación del alumnado al tratarse de personas muy vitales cuyo único afán es el de mantenerse activos al servicio de quien quiera escucharlos.

6.1. Actividad complementaria: Entrevistas

Propongo la realización de una actividad: “Entrevista al guía del museo”.

Se trata de llevar la experiencia que posee el guía del museo a una actividad a realizar por el alumno. Para ello sugiero una serie de preguntas que ayuden a enfocar dicha actividad, y dejar a la improvisación otras muchas que estarían fuera del cuestionario y que seguro surgirían durante la realización de la entrevista en el contexto del museo.

Preguntas sugeridas para guiar la entrevista

Sobre su trayectoria personal

- ¿Cómo empezó su carrera en RENFE?
- ¿Qué le motivó a trabajar en el mundo ferroviario?
- ¿Qué puestos desempeñó a lo largo de los años?

Sobre la evolución del ferrocarril

- ¿Cómo era un viaje en tren en los años 70 u 80?
- ¿Qué cambios tecnológicos recuerda como los más significativos?
- ¿Cómo ha cambiado la relación con los pasajeros a lo largo del tiempo?

Sobre el Museo del Ferrocarril

- ¿Qué significa para usted trabajar ahora como guía en el museo?
- ¿Cuál es su pieza favorita del museo y por qué?
- ¿Qué historia le gusta más contar a los visitantes?

Reflexión intergeneracional

- ¿Qué cree que los jóvenes pueden aprender del pasado ferroviario?
- ¿Qué consejo daría a alguien que quiera trabajar en el sector del transporte?

Puesta en común y reflexión:

Con toda la información registrada, se realizaría un debate en clase en el que cada grupo compartiría aquello que se haya resultado llamativo. Entre todos, se trataría de profundizar en los conceptos, ideas o vivencias que hayan resultado de interés para la clase.

Con esta actividad conseguimos:

- Comprender la evolución del transporte ferroviario en España desde una perspectiva vivencial.

- La cooperación intergeneracional rompe la barrera generacional y refuerza el valor del conocimiento de las personas mayores.
- Se da otra perspectiva a la evolución del ferrocarril que no aparece en los libros de texto.
- Se promueve una actitud de atención y valoración hacia el otro.
- El contacto directo con la experiencia real hace que el aprendizaje sea menos teórico y más veraz.
- Se promueve la curiosidad, la empatía.
- Puede despertar interés por profesiones relacionadas con el transporte, la ingeniería, la historia o el patrimonio cultural.

Resumiendo, se fomenta el pensamiento crítico, la motivación, el aprendizaje significativo y la orientación laboral.

Para el guía esta experiencia significaría un reconocimiento laboral, una puesta en valor de su experiencia profesional y tendría la oportunidad de compartir vivencias con las nuevas generaciones.

Esta actividad le permitiría seguir contribuyendo activamente con la sociedad lo que reforzaría su autoestima. El sentirse útil y escuchado es una buena terapia contra el aislamiento y la soledad

Esta conexión intergeneracional establece un vínculo emocional con los jóvenes lo que, a la vez que enriquecedor, rompe los estereotipos sobre el edadismo y promueve el diálogo entre generaciones.

6.2. Actividad complementaria: Demostraciones Prácticas en la Sala Renfe-Simuladores

Objetivo

Ofrecer al alumnado del Grado de Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario una experiencia práctica mediante el uso de simuladores ferroviarios, guiados por voluntarios técnicos del Museo del Ferrocarril.

Descripción

La actividad se desarrollará en la Sala Renfe-Simuladores, equipada con dos simuladores interactivos y un simulador profesional del sistema ERTMS, originalmente utilizado para la formación de maquinistas. Los estudiantes podrán:

- Simular la conducción de trenes en líneas de cercanías y de alta velocidad.
- Manipular controles reales: acelerador, freno, luces, silbato, freno de emergencia.
- Observar y analizar situaciones reales de conducción ferroviaria.
- Recibir explicaciones técnicas y operativas por parte de antiguos profesionales de Renfe/Adif.

Gracias a la ayuda de los guías con experiencia profesional, los alumnos podrán participar activamente en el manejo de los simuladores. Durante el evento posiblemente el guía veterano comente anécdotas sufridas en su dilatada experiencia profesional.

Duración: sesión de 30 minutos.

Grupos reducidos para garantizar la participación activa.

Con esta actividad conseguimos:

- Mejorar la comprensión de los sistemas de conducción ferroviaria.
- Que el alumno interactúe con los sistema de conducción de una locomotora.
- Enriquecer el aprendizaje a través de la experiencia directa y el contacto con profesionales veteranos.

7. Conclusiones

Este Trabajo Fin de Máster ha logrado analizar y diseñar una propuesta didáctica innovadora y enriquecedora, centrada en las visitas técnicas guiadas al Museo del Ferrocarril, con el objetivo de integrar el amplio patrimonio ferroviario como un recurso educativo en los niveles de educación secundaria y bachillerato. La exploración del potencial educativo que ofrecen los museos, y en particular el Museo del Ferrocarril de Madrid, ha llevado a una clara conclusión: los museos no solo complementan la enseñanza tradicional, sino que la enriquecen y la llevan a una nueva dimensión.

Se ha constatado que las visitas técnicas son una herramienta educativa de extraordinario valor, capaces de motivar al alumnado y de establecer una conexión tangible entre los contenidos curriculares y la realidad profesional. Este enfoque favorece el descubrimiento de vocaciones en ámbitos tan importantes como la ingeniería, la tecnología, la historia y la conservación del patrimonio. A diferencia del entorno más estructurado del aula, donde el docente a menudo marca el ritmo, en el museo, los estudiantes se convierten en auténticos protagonistas de su propio aprendizaje. Tienen la libertad de investigar, jugar, leer y descubrir a su ritmo, construyendo el conocimiento de una manera activa y personal. Esta autonomía convierte el proceso de aprendizaje en una experiencia más motivadora y eficaz, generando una motivación que nace de la curiosidad y del deseo de aprender.

Este trabajo ha explorado el uso de la visita guiada como recurso pedagógico, examinando sus distintas modalidades y destacando el rol fundamental del guía como facilitador del aprendizaje. Esto ha permitido diseñar una propuesta educativa concreta y estructurada, que se relaciona con los principios metodológicos y competenciales del currículo. La propuesta se presenta como una guía de actividades basada en principios pedagógicos, organizada en tres fases clave: previa, durante y posterior a la visita. Estas actividades se han adaptado a distintos niveles del sistema educativo (ESO y Bachillerato) y están directamente relacionadas con el currículo. Se han aplicado situaciones y teorías del aprendizaje que favorecen metodologías activas, participativas y contextualizadas, apoyándose en un enfoque constructivista que promueve la búsqueda de información como estrategia didáctica, favoreciendo así el pensamiento crítico y el autoaprendizaje. Con el fin de asegurar la coherencia del proceso y evaluar el avance del alumnado, se han elaborado rúbricas que permiten identificar los elementos clave y establecer relaciones entre los contenidos trabajados en el aula y los tratados en el museo.

Un aspecto innovador y significativo en esta propuesta es la incorporación de la cooperación intergeneracional como un valor añadido en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se ha reconocido el papel fundamental que las generaciones anteriores, con su formación y experiencia, podrían desempeñar como un nexo de unión entre lo académico y lo laboral. Sus consejos, llenos de experiencia, pueden servir como guía para las generaciones futuras, conectando a quienes buscan su oportunidad con quienes ya la tuvieron y la desempeñaron.

A pesar de que las visitas técnicas guiadas ofrecen un gran potencial para representar los procesos tecnológicos y despertar un interés difícil de alcanzar con métodos tradicionales, su aplicación sigue

siendo menos habitual de lo que sería deseable. Esto se debe, en parte, a la falta de información y a las dificultades organizativas que a menudo se encuentran los docentes. En este sentido, este trabajo aporta opciones complementarias y valiosas a las materias vistas en el aula, explotando recursos en los que los docentes se pueden apoyar para hacer partícipe al alumno de su propia formación.

Es importante señalar que, si bien la propuesta didáctica para ESO y Bachillerato ha sido exhaustivamente diseñada y fundamentada en este Trabajo Fin de Máster, su implementación práctica en estos niveles educativos no ha sido aún llevada a cabo.

Con todo y con eso, este TFM representa un paso significativo hacia la integración del patrimonio ferroviario como un recurso educativo, y abre las puertas a propuestas futuras para desarrollar experiencias educativas en otros museos y entornos ferroviarios. A su vez, este trabajo constituye un punto de partida para impulsar la educación en tecnología y las vocaciones asociadas, proporcionando al alumnado herramientas que fomenten una exploración de su futuro, guiado por una curiosidad constante y una firme motivación.

Referencias

- Alonso, L. (1993). *Museología. Introducción a la teoría y práctica del museo*. <https://www.casadellibro.com/libro-museologia-introduccion-a-la-teoria-y-practica-del-museo/9788470902789/390040>
- Ambrose, T. (2019). *El museo : manual internacional* (C. Paine, A. Useros, J. Espino Nuño, & Tim. Ambrose, Eds.; 1st ed.) [Book]. Akal.
- Bicitarianos. (2014). *Bicitarianos: Vía Verde del Tren Burra*. <https://bicitarianos.blogspot.com/2014/03/via-verde-del-tren-burra.html>
- Bijvoets, N., Boxtel, C., Gessel, H., Jorna, F., Kamp, MT., & Schaik, MJ. (2017). *Museum guide speaking about the profession*. www.lkca.nl/guiding-is-a-profession
- Borghi, B. (2017). Ecomuseos y mapas de comunidad: un recurso para la enseñanza de la historia y el patrimonio. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 43(4), 251–275. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052017000400013>
- Carreño, F. (2003). *Un ferrocarril del siglo XIX para alumnos del siglo XXI : una propuesta metodológica a través de unidades didácticas / Florentino Carreño Vargas*. Los autores.
- Carrión Santafé, E. (2006). *Revista Final:Revista Final.qxd.qxd*.
- Casado, D. (2024). *Atapuerca, el hogar del homínido europeo más antiguo que se conoce*. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/atapuerca-hominido-europeo-mas-antiguo_7021
- CMOSC. (2025). *Actividades de aprendizaje para niños con temática de trenes*. <https://www.cmosc.org/es/train-themed-learning-activities-for-kids/>
- Desvallées, A. M. F. (2010). *Conceptos claves de museología*. https://icom.museum/wp-content/uploads/2022/02/Conceptos_claves_ES.pdf
- Diputación de Valladolid. (2025). *Todas las Vías Verdes de Valladolid: dónde están y cómo recorrerlas - provinciadevalladolid.com*. <https://www.provinciadevalladolid.com/-/todas-la-v%C3%8Das-verdes-de-valladolid-d%C3%93nde-est%C3%81n-y-c%C3%93mo-r>
- elDiario.es. (2019). *Feve: 125 años del primer tren desde La Robla que recorrió toda la línea de ancho métrico más larga de Europa Occidental*. https://ileon.eldiario.es/actualidad/feve-anos-primer-tren-recorrio-linea-ancho-metrico-larga-europa_1_9507276.html
- Espinoza Freire, E. E. (2021). Visita guiada, estrategia didáctica para optimizar el aprendizaje de la Ciencias Sociales. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, ISSN-e 2953-

6626, Vol. 1, N°. 1, 2021 (*Ejemplar Dedicado a: Salud y Resiliencia: Convergencias y Mediaciones (Enero-Abril)*), Págs. 29-37, 1(1), 29–37. <https://doi.org/10.58594/RTEST.V1I1.7>

Fiallos, B. (2023). La función educativa de los museos en las sociedades contemporáneas. *Aula Virtual*, 4(9), 163–171. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7600940>

Fundación de los Ferrocarriles Españoles. (2025). *Museo del Ferrocarril de Madrid - Fundación de los Ferrocarriles Españoles*. <https://www.museodelferrocarril.org/>

Gómez Muñoz A., M. V. P. y M. A. R. (2011). *EL MUNDO DEL FERROCARRIL MATERIAL DIDÁCTICO EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA (1º y 2º curso)*.

Hein, G. (2000). *Is Meaning Making Constructivism? Is Constructivism Meaning Making?* Alianza Americana de Museos. <https://www.aam-us.org/sample-documents/>

Junta Castilla y León. (2022, September 29). *DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León - Portal de Educación de la Junta de Castilla y León*. educacyl. <https://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/decreto-39-2022-29-septiembre-establece-ordenacion-curricul>

Lacaranorte. (2025). *Tren Burra*. <https://www.lacaranorte.es/tren-burra.html>

Martínez Pons, J. A. (2020). *QuimicaEnUnMuseo*.

Mathew, S. (2022). *¡La interesante ingeniería detrás de la FORMA de las ruedas de tren!* - YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=OQWBoSySIP0&t=47s>

Medina, F. (2018). *Facundo Medina* - YouTube. <https://www.youtube.com/@profemedina>

Museo del Ferrocarril. (2025). *Museo del Ferrocarril de Madrid - Fundación de los Ferrocarriles Españoles*. <https://museodelferrocarril.org/>

Naciones Unidas. (2015). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Proyectos Fáciles. (2000). *Como Hacer Maqueta de Sistema Biela Manivela* - YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=iL5Wibm_RWg

Salgado, M. ;Nevarez, J. A. ; R. C. ; G. T. (2011). *LAS VISITAS DIRIGIDAS: ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA ASIGNATURA DE TECNOLOGÍA*. <https://tecnologiaytecnica85.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/04/las-visitas-dirigidas.pdf>

Santos, M. (2025). *Un tren al futuro: Renfe impulsa la IA para el ferrocarril con un concurso y una app para mercancías*. <https://www.rieles.com/front/un-tren-al-futuro-renfe-impulsa-la-ia-para-el-ferrocarril-con-un-concurso-y-una-app-para-mercancias/>

Torres, C. E., & López, J. C. (2025). *Patrimonio ferroviario protegido de España*.

Torres, N. (2012). *La Estación de ferrocarril Madrid-Delicias (1875-2011): arquitectura, usos y fuentes documentales*.

Torres, RM. (2023). *OTRA EDUCACION: Aprendizaje formal, no-formal e informal*. <https://otra-educacion.blogspot.com/2016/08/aprendizaje-formal-no-formal-e-informal.html>

Wikipedia. (2025). *Oxygas welding station - Oxy-fuel welding and cutting - Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Oxy-fuel_welding_and_cutting#/media/File:Oxygas_welding_station.jpg

Zubiaur, F. (2004). *Capítulo 3 - Museología y museografía. Definición y evolución*. - Fco Javier Zubiaur Carreño. <https://www.zubiaurcarreno.com/curso-de-museologia/capitulo-3-museologia-y-museografia-definicion-y-evolucion/>