

SITUACIONES DE APRENDIZAJE

Tecnología y Digitalización

1.º ESO

10 situaciones de aprendizaje completas

Con secuencia didáctica, evaluación, rúbricas y anexos listos para usar

Índice

Presentación del cuaderno 3

Plan general del curso 5

SdA 01 **El reto del pupitre** 6

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 12

SdA 02 **Estructuras que sostienen** 34

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 40

SdA 03 **Movimiento sin motor** 67

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 73

SdA 04 **La electricidad enciende ideas** 100

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 106

SdA 05 **Del boceto al plano** 132

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 137

SdA 06 **Piensa como un programa** 166

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 172

SdA 07 **Mi dispositivo por dentro** 198

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 204

SdA 08 **Mi mochila digital segura** 228

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 234

SdA 09 **Diseña, fabrica y mejora** 258

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 264

SdA 10 **Tecnología con futuro** 290

Anexos 1-10 · dossier técnico, fichas, plantillas, evaluación y guía docente 296

Créditos, fuentes y condiciones de uso 324

PRESENTACIÓN

Un cuaderno para idear, diseñar, fabricar, programar y mejorar

Este cuaderno reúne **10 situaciones de aprendizaje** completas de Tecnología y Digitalización para 1.º ESO, con un total de **70 sesiones**. Cada situación parte de una necesidad o un problema real y culmina en un producto que se diseña, se prueba, se documenta y se mejora.

Sobre este volumen

El Real Decreto 217/2022 formula de manera conjunta las competencias específicas, los criterios de evaluación y los saberes básicos de Tecnología y Digitalización para los cursos de primero a tercero. Además, establece que todo el alumnado cursará la materia en al menos uno de esos tres cursos. Este cuaderno ofrece, por tanto, una secuenciación didáctica propia para 1.º ESO, adaptable al currículo autonómico y a la programación del centro.

La propuesta distribuye de forma progresiva los cinco bloques estatales: proceso de resolución de problemas; comunicación y difusión de ideas; pensamiento computacional, programación y robótica; digitalización del entorno personal de aprendizaje; y tecnología sostenible. El reparto entre 1.º, 2.º y 3.º no se presenta como división oficial del Estado, sino como una posible secuenciación editorial.

En cada situación se separan con claridad la **transcripción oficial** de los criterios de evaluación y de los saberes básicos del Real Decreto 217/2022 y nuestra **concreción didáctica**, de modo que el cuaderno pueda integrarse sin dificultad en la programación del departamento.

Cómo está organizada cada situación

Contexto y reto
Pregunta guía, reto y producto final.

Currículo
Competencias, criterios y saberes oficiales, y su concreción.

Sesiones
Secuencia con una evidencia por sesión.

Seguridad
Recursos, riesgos, privacidad y uso responsable.

Evaluación
Instrumentos, evidencias y rúbrica.

Los diez anexos de cada situación

Cada situación incluye anexos listos para imprimir o proyectar: un dossier técnico con los datos, esquemas, especificaciones, código de ejemplo y casos necesarios; fichas de trabajo con espacio para bocetos, cálculos y pruebas; plantillas; instrumentos de evaluación y una guía docente con soluciones completas. Los del alumnado llevan cabecera para nombre, grupo y fecha.

1. Lanzamiento del reto
2. Dossier técnico
3. Fichas del alumnado
4. Plantilla del producto final
5. Lista de cotejo
6. Rúbrica imprimible
7. Autoevaluación y coevaluación
8. Refuerzo
9. Ampliación
10. Guía docente y soluciones

Claves de lectura: competencias y bloques

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE TECNOLOGÍA Y DIGITALIZACIÓN (SÍNTESIS)

CE1 Buscar y seleccionar información de forma crítica y segura, analizar productos y experimentar con simulaciones para definir problemas tecnológicos.

CE2 Abordar problemas con autonomía, creatividad y cooperación para diseñar y planificar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles.

CE3 Aplicar con seguridad técnicas, operadores, sistemas y herramientas para construir o fabricar soluciones tecnológicas sostenibles.

CE4 Describir, representar e intercambiar ideas y soluciones con la simbología, el vocabulario y las herramientas digitales adecuadas.

CE5 Desarrollar algoritmos y aplicaciones con pensamiento computacional para resolver problemas, automatizar procesos y controlar sistemas robóticos.

CE6 Comprender el funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones del entorno digital para usarlos de forma eficiente y segura y resolver problemas técnicos sencillos.

CE7 Hacer un uso responsable y ético de la tecnología, valorar su impacto y contribuir a un desarrollo sostenible.

Síntesis orientativa; la redacción completa de las competencias específicas figura en el Real Decreto 217/2022. Los criterios de evaluación y los saberes de cada situación se reproducen con su redacción oficial.

BLOQUES DE SABERES BÁSICOS

- **A** Proceso de resolución de problemas
- **B** Comunicación y difusión de ideas
- **C** Pensamiento computacional, programación y robótica
- **D** Digitalización del entorno personal de aprendizaje
- **E** Tecnología sostenible

SEGURIDAD, PRIVACIDAD Y USO RESPONSABLE

- Toda práctica de taller o digital debe validarse por el profesorado. Las normas del centro, manuales de los equipos, fichas de seguridad y políticas de protección de datos prevalecen sobre cualquier orientación general del cuaderno.
- Toda práctica de taller debe indicar herramientas/materiales, riesgos, EPI cuando proceda, orden/limpieza y gestión de residuos.
- Toda práctica digital debe evitar datos personales reales, credenciales, ataques reales, pagos, trámites o conexiones no autorizadas.
- Las máquinas, fuentes de energía, instalaciones del centro y redes reales solo se manipulan según formación, supervisión y normas específicas.

Base normativa: LOMLOE y Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo. Criterios de evaluación y saberes básicos se reproducen con su redacción oficial; los códigos de los saberes (A1, B2…) son internos de este cuaderno. En 1.º, 2.º y 3.º, la distribución de criterios y saberes es una propuesta editorial dentro del tramo estatal 1.º-3.º: la normativa establece que todo el alumnado curse la materia en al menos uno de esos cursos. La secuenciación es orientativa y debe adaptarse al currículo autonómico.

Plan general del curso

10 situaciones
70 sesiones en total

5 bloques
proceso de resolución de problemas · comunicación y difusión de ideas · pensamiento computacional · digitalización del entorno personal de aprendizaje · tecnología sostenible

1 El reto del pupitre
7 sesiones · Criterios 1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1
Prototipo de organizador o accesorio de aula

2 Estructuras que sostienen
7 sesiones · Criterios 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1
Puente o torre ligera sometida a prueba de carga

3 Movimiento sin motor
7 sesiones · Criterios 1.2, 2.1, 3.1, 4.1
Mecanismo funcional de cartón o simulación

4 La electricidad enciende ideas
7 sesiones · Criterios 1.2, 2.1, 3.1, 4.1, 6.1
Circuito de baja tensión con receptor e interruptor

5 Del boceto al plano
7 sesiones · Criterios 2.1, 4.1
Lámina técnica y modelo sencillo

6 Piensa como un programa
7 sesiones · Criterios 5.1, 5.2 (parcial), 4.1
Algoritmo y programa visual interactivo

7 Mi dispositivo por dentro
7 sesiones · Criterios 1.2, 6.1, 6.3
Guía visual de hardware, software y diagnóstico

8 Mi mochila digital segura
7 sesiones · Criterios 1.3, 6.1, 6.2, 6.3
Plan personal de organización, copia y seguridad

9 Diseña, fabrica y mejora
7 sesiones · Criterios 1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1, 6.2
Mini-proyecto tecnológico completo

10 Tecnología con futuro
7 sesiones · Criterios 1.2, 4.1, 7.1, 7.2
Informe de análisis y rediseño sostenible

01

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

El reto del pupitre

PREGUNTA GUÍA

¿Cómo podemos mejorar un pequeño problema cotidiano del aula mediante un proceso de diseño?

CURSO 1.º ESO	**SESIONES** 7 sesiones	**BLOQUES DE SABERES** A · B
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE1, CE2, CE3, CE4	**PRODUCTO FINAL** Prototipo de organizador o accesorio de aula	**CRITERIOS DE EVALUACIÓN** 1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1

Contexto, reto y producto

En el aula de 1.º B del IES Los Álamos (centro ficticio), los pupitres son estrechos y compartidos por varias materias. Durante una semana, la tutora ha anotado pequeñas incidencias: estuches que caen al suelo en mitad de un examen, botellas de agua que se vuelcan sobre los cuadernos, mochilas en el pasillo con las que alguien tropieza y abrigos que resbalan de la silla. Nadie se ha planteado que esos «pequeños problemas» se puedan resolver con tecnología… hasta ahora.

En esta situación, el alumnado aprende el **proceso tecnológico de resolución de problemas** recorriéndolo de principio a fin con un reto cercano. Primero **define la necesidad** a partir de una encuesta de la clase y la convierte en una **lista de requisitos**; después **investiga soluciones existentes**, distinguiendo datos de opiniones; **genera varias ideas** con bocetos y elige una con una **matriz de decisión**; **planifica** materiales, medidas, tareas y normas de seguridad; **construye un prototipo** con cartón y materiales reutilizados; lo **prueba con usuarios** y lo **mejora**. El producto final es un prototipo de organizador o accesorio de aula acompañado de su documentación técnica básica, que se presenta a la clase para decidir qué propuestas merecen fabricarse en serie para el aula.

Reto

Diseñar, construir y probar un prototipo de organizador o accesorio que resuelva un problema real del pupitre de 1.º B, documentando cada fase del proceso tecnológico para que otro equipo pueda entenderlo, fabricarlo y mejorarlo.

Producto final

Prototipo de organizador o accesorio de aula.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

- **CE1** Buscar y seleccionar información de forma crítica y segura, analizar productos y experimentar con simulaciones para definir problemas tecnológicos.
- **CE2** Abordar problemas con autonomía, creatividad y cooperación para diseñar y planificar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles.
- **CE3** Aplicar con seguridad técnicas, operadores, sistemas y herramientas para construir o fabricar soluciones tecnológicas sostenibles.
- **CE4** Describir, representar e intercambiar ideas y soluciones con la simbología, el vocabulario y las herramientas digitales adecuadas.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

1.1 Definir problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica, evaluando su fiabilidad y pertinencia.

2.1 Idear y diseñar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de sostenibilidad, con actitud emprendedora, perseverante y creativa.

2.2 Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa.

3.1 Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos, electricidad y electrónica y respetando las normas de seguridad y salud correspondientes.

4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
A1	Estrategias, técnicas y marcos de resolución de problemas en diferentes contextos y sus fases.
A2	Estrategias de búsqueda crítica de información durante la investigación y definición de problemas planteados.
A7	Materiales tecnológicos y su impacto ambiental.
A8	Herramientas y técnicas de manipulación y mecanizado de materiales en la construcción de objetos y prototipos. Introducción a la fabricación digital. Respeto de las normas de seguridad e higiene.
A9	Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.
B1	Habilidades básicas de comunicación interpersonal: vocabulario técnico apropiado y pautas de conducta propias del entorno virtual (etiqueta digital).
B4	Herramientas digitales para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos.

Concreción didáctica en esta situación

- Fases del proceso tecnológico: necesidad, requisitos, investigación, ideas, selección, planificación, construcción, prueba y mejora.
- Búsqueda crítica de información: datos frente a opiniones y análisis de soluciones existentes (ventajas, límites y materiales).
- Materiales de aula (cartón, cartulina, madera ligera, plásticos reutilizados): propiedades básicas e impacto ambiental.
- Herramientas escolares de medida, trazado, corte y unión; normas de seguridad e higiene del aula-taller.
- Comunicación técnica: boceto, croquis con medidas, lista de materiales y presentación del proceso con herramientas digitales.

Objetivos didácticos

- Identificar una necesidad concreta del aula a partir de datos y formular requisitos medibles.
- Buscar información sobre soluciones existentes y distinguir datos útiles de opiniones.
- Generar al menos tres ideas mediante bocetos y seleccionar una con una matriz de decisión.
- Planificar materiales, medidas, tareas y normas de seguridad, y construir un prototipo sencillo con materiales seguros y reutilizados.
- Probar el prototipo con usuarios, documentar el proceso y proponer una mejora justificada.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Detectamos problemas cotidianos del aula con la encuesta de la clase y los convertimos en retos de diseño

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico del proceso tecnológico, análisis de la encuesta (F1) y reto formulado como «¿Cómo podríamos…?».

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Investigamos soluciones existentes, distinguimos datos de opiniones y redactamos los requisitos

Evidencia: Ficha 2: tabla de análisis de soluciones (F5), clasificación de datos y opiniones y lista de requisitos medibles.

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Generamos ideas mediante bocetos y elegimos una con una matriz de decisión

Evidencia: Ficha 3: tres bocetos rotulados y matriz de decisión calculada y justificada. **Ficha:** Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Planificamos materiales, tareas, medidas y normas de seguridad

Evidencia: Ficha 4: croquis acotado, cálculo de material, reparto de tareas y lista de seguridad firmada.

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Construimos un primer prototipo y registramos las incidencias

Evidencia: Ficha 5: prototipo 1, fotografías y registro de incidencias con soluciones. **Ficha:** Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Probamos con usuarios, recogemos feedback y mejoramos el prototipo

Evidencia: Ficha 6: tabla de pruebas de requisitos, opiniones de dos usuarios y mejora aplicada. **Ficha:** Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Presentamos el prototipo, el proceso y la mejora; evidencia individual con un problema nuevo

Evidencia: Producto final (Anexo 4) y Ficha 7: requisitos, boceto y prueba para el problema del perchero del gimnasio.

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Definición del problema a partir de la encuesta (F1) y de la observación del aula, con requisitos medibles, y análisis crítico de soluciones existentes distinguiendo datos de opiniones.	Fichas 1 y 2 / lista de cotejo
2.1	Generación de al menos tres ideas con bocetos rotulados y selección mediante una matriz de decisión que incluye criterios de seguridad y sostenibilidad (material reutilizado).	Ficha 3 y plantilla (Anexo 4) / rúbrica
2.2	Planificación de materiales con medidas y cantidades calculadas, herramientas, tareas y roles del equipo, y cumplimiento del plan en el aula-taller.	Ficha 4 / observación sistemática
3.1	Construcción del prototipo con técnicas de trazado, corte y unión adecuadas, respetando las normas de seguridad, y registro de incidencias y pruebas.	Fichas 5 y 6 y prototipo / rúbrica y observación
4.1	Documentación técnica del proceso (boceto, croquis con medidas, lista de materiales, fotos y prueba) y presentación oral con vocabulario técnico.	Plantilla (Anexo 4) y presentación / rúbrica

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Define la necesidad con datos de la encuesta, formula requisitos medibles (medidas, función, seguridad, material) y elige entre tres o más ideas con una matriz bien calculada y justificada.	Define la necesidad y los requisitos principales y elige una idea con la matriz, con alguna justificación breve.	La necesidad es vaga o los requisitos no se pueden comprobar; la elección no se apoya en criterios.	No relaciona el prototipo con un problema del aula ni con requisitos.
Funcionamiento / evidencia	El prototipo resuelve el problema en el pupitre real; cada requisito se ha probado con usuarios y los resultados se registran con claridad, incluidos los límites.	El prototipo cumple su función principal y se aportan pruebas de los requisitos más importantes.	Funciona solo en parte o las pruebas son incompletas o poco claras.	El prototipo no funciona o no hay ninguna prueba.
Documentación técnica	Bocetos rotulados, croquis con todas las medidas en cm, lista de materiales con cantidades, fotos del proceso y vocabulario técnico correcto: otro equipo podría fabricarlo.	Documentación suficiente, con alguna medida o material sin indicar.	Faltan medidas, materiales o fases; cuesta entender cómo se fabricó.	Documentación insuficiente para comprender el proceso.
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja siempre con seguridad, reutiliza materiales, minimiza residuos y tiene en cuenta que el accesorio sea cómodo y accesible para cualquier compañero o compañera.	Cumple las normas de seguridad y usa algún material reutilizado.	Necesita recordatorios de seguridad o desperdicia material.	Incumple normas de seguridad o ignora el impacto de los materiales.
Iteración y cooperación	Usa las pruebas y la opinión de los usuarios para hacer al menos una mejora justificada; los roles se cumplen y las decisiones se toman en equipo.	Hace una mejora a partir de las pruebas y coopera adecuadamente.	La mejora es superficial o la cooperación es irregular.	No revisa el prototipo o dificulta el trabajo del equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Por equipo: 2 planchas de cartón ondulado reutilizado (aprox. 50 × 35 cm), cartulina, tubos de cartón, tapones y otros envases limpios, cola blanca, cinta de papel y encuadernadores.
- Herramientas: regla metálica de 30 cm, escuadra, lápiz, tijeras escolares de punta redonda, base de corte y cúter de seguridad con hoja retráctil (cortes largos de cartón grueso, solo con supervisión directa).
- Plantillas del Anexo 3 y 4, cinta métrica, móvil o tableta del centro para fotografiar el proceso.

Seguridad, privacidad y uso responsable

Solo se usan herramientas escolares aprobadas y supervisadas. El cúter de seguridad se usa sobre base de corte, con regla metálica y la mano fuera de la trayectoria de la hoja; los cortes largos o de cartón grueso los hace el docente. Mesa despejada, una tarea por persona en cada puesto y recogida de recortes en el contenedor de papel y cartón al terminar.

Interdisciplinariedad: Matemáticas (medidas, unidades, áreas y cálculo de la matriz de decisión) y Educación Plástica, Visual y Audiovisual (bocetos y presentación visual).

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Reto ya acotado, plantillas de boceto y lista cerrada de materiales.

Ampliación

Anexo 9

Rediseñar el prototipo para una persona con una necesidad de accesibilidad concreta.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 1 · El reto del pupitre

ALUMNADO

Estuches que caen en mitad de un examen, botellas que se vuelcan sobre el cuaderno, mochilas en el pasillo, abrigos en el suelo… En 1.º B nadie lo soporta más. La buena noticia es que los ingenieros e ingenieras resuelven problemas así todos los días con un método muy concreto: el proceso tecnológico. Durante siete sesiones vais a ser un pequeño equipo de diseño: escucharéis a vuestros usuarios, pensaréis varias ideas, elegiréis la mejor con criterios, fabricaréis un prototipo con cartón y materiales reutilizados, lo pondréis a prueba en un pupitre de verdad y lo mejoraréis. ¿Conseguiréis que la clase quiera fabricar vuestro invento para todos los pupitres?

> *¿Cómo podemos mejorar un pequeño problema cotidiano del aula mediante un proceso de diseño?*

Vuestro reto

Diseñar, construir y probar un prototipo de organizador o accesorio que resuelva un problema real del pupitre de 1.º B, documentando cada fase del proceso tecnológico para que otro equipo pueda entenderlo, fabricarlo y mejorarlo.

Lo que vais a producir

Prototipo de organizador o accesorio de aula.

Seguridad. Solo se usan herramientas escolares aprobadas y supervisadas.

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Analizamos la encuesta de la clase y elegimos el problema que vamos a resolver.
2. Investigamos soluciones que ya existen y escribimos los requisitos.
3. Dibujamos tres ideas y elegimos una con la matriz de decisión.
4. Planificamos medidas, materiales, tareas y normas de seguridad.
5. Construimos el primer prototipo y anotamos lo que falla.
6. Lo probamos con usuarios y lo mejoramos.
7. Presentamos el prototipo y resolvemos, cada uno, un problema nuevo.

Al terminar seré capaz de…

- Identificar una necesidad concreta del aula a partir de datos y formular requisitos medibles.
- Buscar información sobre soluciones existentes y distinguir datos útiles de opiniones.
- Generar al menos tres ideas mediante bocetos y seleccionar una con una matriz de decisión.
- Planificar materiales, medidas, tareas y normas de seguridad, y construir un prototipo sencillo con materiales seguros y reutilizados.
- Probar el prototipo con usuarios, documentar el proceso y proponer una mejora justificada.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

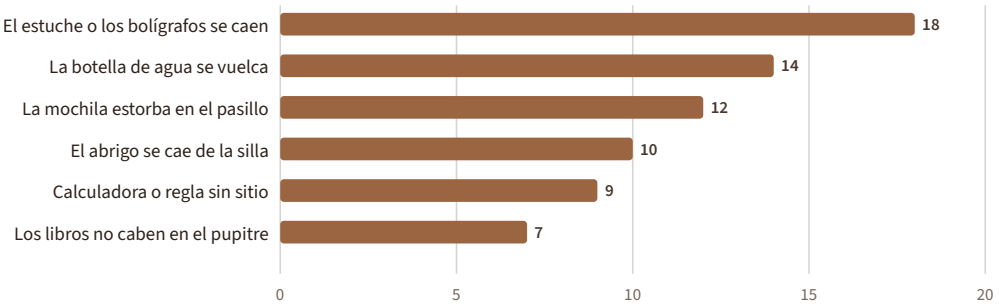
SdA 1 · El reto del pupitre

ALUMNADO

Todo lo que necesitáis para recorrer el proceso tecnológico sin búsquedas improvisadas: la encuesta de la clase, el esquema de las fases del proyecto, las medidas del pupitre, un caso resuelto, soluciones existentes, materiales y herramientas, la matriz de decisión, las normas del aula-taller, una guía para probar con usuarios y un glosario.

F1 Encuesta de 1.º B: ¿qué te molesta de tu pupitre?

GRÁFICO

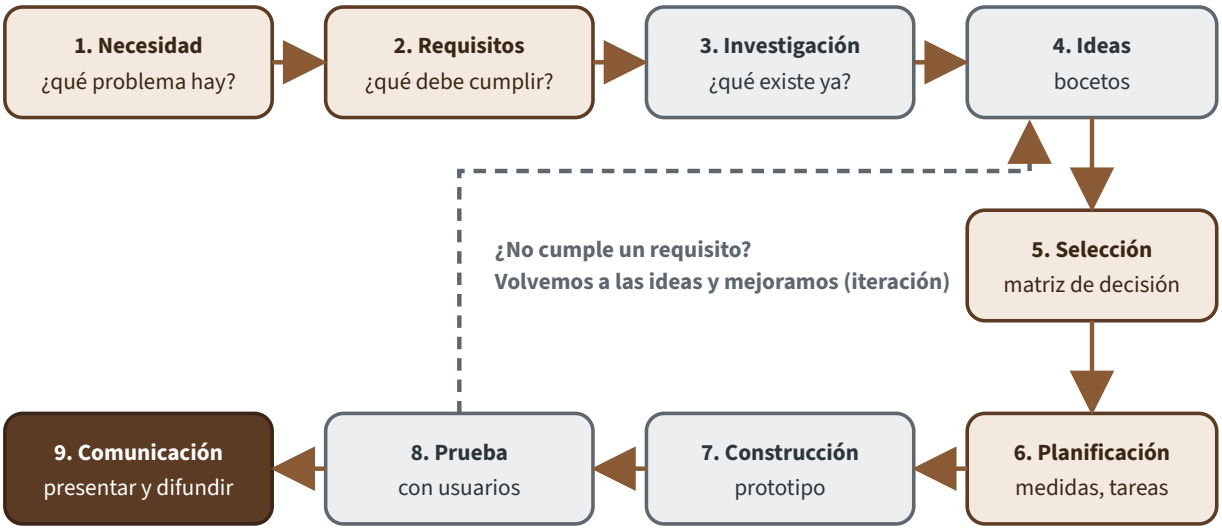


Fuente: Encuesta realizada en el aula de 1.º B del IES Los Álamos (centro y datos ficticios, creados para este cuaderno). Respondieron 26 estudiantes; cada persona podía marcar hasta tres problemas.

¿Qué problema afecta a más personas? ¿Cuál crees que causa más molestias aunque lo hayan marcado menos personas? ¿Por qué no se pueden sumar todas las barras para saber cuántos estudiantes respondieron?

F2 Las fases del proceso tecnológico

ESQUEMA

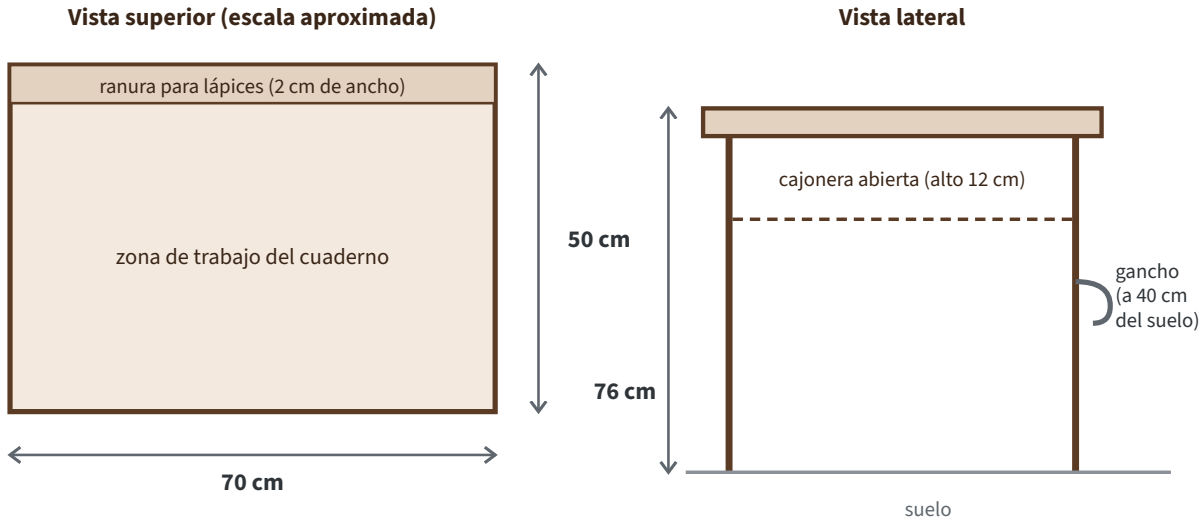


El proceso no es una línea recta: cuando una prueba falla, se vuelve a una fase anterior (ideas, planificación o construcción) y se mejora. Cada vuelta se llama **iteración**.

Fuente: Esquema de elaboración propia.

F3 Medidas del pupitre de 1.º B (vista superior y vista lateral)

ESQUEMA



Datos útiles para el diseño: tablero de 70 cm × 50 cm; altura del tablero, 76 cm; cajonera de 12 cm de alto; gancho lateral para la mochila a 40 cm del suelo; grosor del tablero, 2,5 cm. El accesorio **no puede taladrar ni pegar** nada de forma permanente en el pupitre: debe sujetarse con pinzas, encajes o apoyos y poder retirarse.

Fuente: Croquis de elaboración propia con medidas tomadas en un pupitre escolar tipo; las medidas de tu aula pueden variar: compruébalas con la cinta métrica.

F4 Caso resuelto: el soporte para tabletas de la biblioteca

ESTUDIO DE CASO

El curso pasado, un equipo de 1.º recibió este encargo de la biblioteca: «Las tabletas de préstamo se resbalan de la mesa y no se pueden leer de pie». Así recorrieron el proceso:

1. **Necesidad.** Las tabletas se caen y cuesta leerlas en la mesa plana.
2. **Requisitos.** Sujetar una tableta de hasta 25 cm × 17 cm × 1 cm; inclinación entre 50° y 70°; que no se vuelque al tocar la pantalla; fabricado con material reutilizado; sin piezas cortantes; montaje en menos de 2 minutos.
3. **Investigación.** Compararon un atril de cocina, un soporte de móvil de coche y un caballete de pintura.
4. **Ideas.** A: atril de cartón plegado en triángulo; B: soporte de madera con ranura; C: caja de cartón con pinza.
5. **Selección.** Usaron la matriz de decisión de F7 y ganó la idea A (52 de 55 puntos).
6. **Planificación.** Croquis con medidas, 1 plancha de cartón de 50 cm × 35 cm por soporte y reparto de tareas.
7. **Construcción.** El primer prototipo se doblaba: el cartón era demasiado fino.
8. **Prueba.** Con usuarios de la biblioteca comprobaron cada requisito: la inclinación (60°) y el montaje (1 minuto) cumplían; la estabilidad, no.
9. **Mejora y comunicación.** Añadieron un refuerzo de doble capa en la base y un tope de 2 cm. El segundo prototipo superó todas las pruebas y lo presentaron con un póster.

Fuente: Caso didáctico ficticio, creado para este cuaderno.

Señala en el caso un requisito que se pueda medir, una decisión basada en criterios y una mejora causada por una prueba.

F5 Soluciones que ya existen: análisis de productos

DATOS

Producto	Función	Material habitual	Ventajas	Limitaciones para nuestro pupitre
Organizador de escritorio con compartimentos	Guardar bolígrafos, regla y notas	Plástico o metal	Todo a la vista y ordenado	Ocupa mucha superficie del tablero
Gancho adhesivo de pared	Colgar objetos ligeros	Plástico con adhesivo	Barato y pequeño	El adhesivo daña la superficie; no se puede pegar en el pupitre
Portabotellas de bicicleta	Sujetar una botella en vertical	Aluminio o plástico	Sujeción firme, se saca con una mano	Necesita tornillos para fijarse
Pinza de mesa (tipo flexo)	Fijar un objeto al borde de una mesa	Metal y plástico	No daña la mesa y se quita fácilmente	Pesada y cara para un prototipo de aula
Bandeja con borde elevado	Evitar que rueden los objetos	Madera, plástico o cartón	Muy sencilla de fabricar	Si es alta, molesta al escribir

Dato u opinión. Un **dato** se puede comprobar o medir («la pinza abre hasta 3 cm»); una **opinión** expresa un gusto o una valoración personal («es la más bonita»). Para diseñar necesitamos sobre todo datos, aunque las opiniones de los usuarios también ayudan a mejorar.

Fuente: Tabla de elaboración propia a partir de productos genéricos de uso común (sin marcas).

F6 Materiales y herramientas disponibles en el aula-taller

DATOS

Material	Resistencia	Facilidad de corte y unión	Impacto ambiental	Uso recomendado
Cartón ondulado (reutilizado)	Media; mejor si se pegan dos capas en sentidos cruzados	Alta: tijeras o cúter de seguridad; cola blanca	Bajo si es reutilizado; reciclable en el contenedor azul	Cajas, bandejas, soportes
Cartulina	Baja	Muy alta: tijeras y pegamento	Bajo; reciclable	Prototipos rápidos, plantillas
Tubos de cartón	Media a la compresión	Alta: tijeras; cola o cinta	Muy bajo (residuo reutilizado)	Compartimentos para lápices
Madera de contrachapado de 3 mm	Alta	Media: la corta el docente con sierra de marquetería	Medio; renovable si procede de bosques gestionados	Piezas que deben aguantar peso
Envases de plástico limpios	Media	Media: tijeras; difícil de pegar	Alto si se tiran; bajo si se reutilizan	Recipientes y separadores

Herramientas autorizadas para el alumnado: regla metálica, escuadra, lápiz, tijeras de punta redonda, punzón con base de corcho, encuadernadores, cola blanca y cinta de papel. **Con supervisión directa:** cúter de seguridad con hoja retráctil. **Solo el docente:** sierra de marquetería y pistola de cola caliente.

Fuente: Tabla de elaboración propia. Valoración cualitativa orientativa para materiales escolares.

F7 Matriz de decisión del caso resuelto (F4)

DATOS

Criterio	Peso	Idea A: atril plegado	Idea B: soporte de madera	Idea C: caja con pinza
Cumple la función	3	4 × 3 = 12	5 × 3 = 15	3 × 3 = 9
Seguridad	3	5 × 3 = 15	4 × 3 = 12	4 × 3 = 12
Fácil de fabricar en el aula	2	5 × 2 = 10	2 × 2 = 4	4 × 2 = 8
Material reutilizado o sostenible	2	5 × 2 = 10	3 × 2 = 6	4 × 2 = 8
Coste bajo	1	5 × 1 = 5	3 × 1 = 3	4 × 1 = 4
Total (máximo 55)		**52**	**40**	**41**

Cómo se usa: 1) se eligen los criterios a partir de los requisitos; 2) se da un **peso** a cada criterio (3 = muy importante, 1 = poco importante); 3) se puntúa cada idea de 1 a 5 en cada criterio; 4) se multiplica la puntuación por el peso; 5) se suman los productos. Gana la idea con más puntos, pero si dos ideas quedan muy cerca conviene probar ambas.

Máximo posible: 5 × (3 + 3 + 2 + 2 + 1) = 5 × 11 = 55 puntos.

Fuente: Cálculo de elaboración propia a partir del caso F4.

F8 Normas del aula-taller y procedimiento de corte y unión de cartón

PROTOCOLO

Material y herramientas: plancha de cartón, regla metálica, escuadra, lápiz, base de corte, tijeras de punta redonda, cúter de seguridad (supervisado), cola blanca y cinta de papel.

Equipo de protección y riesgos: riesgo de cortes con el cúter y de pinchazos con el punzón. Pelo largo recogido, mangas sin colgar, mesa despejada y sin mochilas en el suelo. Si te cortas, avisa al docente inmediatamente.

Procedimiento:

1. Traza las piezas con lápiz y regla sobre el cartón, aprovechando los bordes para desperdiciar menos.
2. Comprueba las medidas dos veces antes de cortar («mide dos veces, corta una»).
3. Corta las piezas pequeñas con tijeras. Para cortes rectos largos, apoya la regla metálica sobre la línea, pon la mano que sujeta la regla lejos del borde y pide supervisión para usar el cúter sobre la base de corte, en varias pasadas suaves.
4. Para doblar, marca la línea de plegado con la punta de la regla sin cortar el cartón.
5. Une con cola blanca y sujeta con pinzas o cinta de papel hasta que seque (unos 20 minutos).
6. Guarda el cúter con la hoja recogida después de cada corte.

Limpieza y residuos: recortes grandes a la caja de reutilización del aula; recortes pequeños al contenedor de papel y cartón; herramientas en su panel; mesa limpia de cola.

Resultado esperable: piezas con un error de medida menor de 2 mm y uniones firmes tras el secado.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del centro y las indicaciones del docente prevalecen.

F9 Cómo probar un prototipo con usuarios

TEXTO

- **Prepara la prueba:** escribe cada requisito y cómo lo vas a comprobar (medir, contar, cronometrar, preguntar).
- **Elige usuarios reales:** al menos dos compañeros o compañeras que no hayan participado en el diseño.
- **Observa sin ayudar:** pide que usen el accesorio en el pupitre como lo harían en una clase normal y anota qué ocurre.
- **Pregunta después:** «¿Qué te ha resultado cómodo?», «¿Qué cambiarías?», «¿Lo usarías cada día?».
- **Dos estrellas y un deseo:** cada usuario dice dos cosas positivas y una mejora.
- **Decide:** si un requisito no se cumple, vuelve a la fase de ideas o de construcción y mejora el prototipo.

Fuente: Guía de elaboración propia.

F10 Glosario del proyecto

GLOSARIO

Necesidad	Problema o deseo de una persona o grupo que se puede resolver con una solución técnica.
Requisito	Condición que debe cumplir la solución y que se puede comprobar (medidas, función, seguridad, material, coste).
Boceto	Dibujo a mano alzada, rápido, para expresar una idea.
Croquis	Dibujo a mano alzada, más cuidado, con las medidas necesarias para fabricar.
Prototipo	Primer modelo funcional que sirve para probar una idea antes de fabricarla definitivamente.
Matriz de decisión	Tabla que compara ideas con criterios y pesos para elegir la mejor de forma justificada.
Iteración	Cada vuelta del proceso en la que se prueba y se mejora el diseño.
Ergonomía	Adaptación de un objeto a las personas para que sea cómodo, seguro y eficaz.
Accesibilidad	Posibilidad de que cualquier persona, también con discapacidad, pueda usar el objeto.
Reutilizar	Volver a usar un material o un objeto, alargando su vida antes de reciclarlo.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 1 · El reto del pupitre

ALUMNADO

FICHA 1 Detectamos problemas en el aula

SESIÓN 1

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Primero, el diagnóstico individual. Después, en equipo, usa la encuesta (F1) y el esquema del proceso tecnológico (F2).

1 **Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.**

Un prototipo es…

◯ un primer modelo para probar una idea ◯ un dibujo hecho a mano alzada

◯ el producto final que se vende en las tiendas

¿Qué se hace antes de construir?

◯ Planificar medidas, materiales y tareas ◯ Pintar y decorar ◯ Presentar el producto a la clase

Si una prueba falla, lo mejor es…

◯ empezar un proyecto distinto ◯ volver a una fase anterior y mejorar ◯ no contarlo en la presentación

Un requisito bien escrito es…

◯ «que sea bonito» ◯ «que guste a todos» ◯ «que sujete una botella de hasta 7 cm de diámetro»

2 **Lee la gráfica F1. ¿Qué tres problemas afectan a más estudiantes? ¿Por qué no se pueden sumar las barras para saber cuántas personas respondieron?**

3 **Observa tu propio pupitre y anota dos problemas más que no aparezcan en la encuesta.**

4 **Elegid en equipo un problema y escribidlo como reto de diseño: «¿Cómo podríamos… para que…?».**

FICHA 2 Investigamos soluciones y escribimos requisitos

SESIÓN 2

Usa el análisis de productos (F5), el caso resuelto (F4) y las medidas del pupitre (F3).

1 **Clasifica cada frase como dato (D) u opinión (O).**

Frase	D u O
El portabotellas de bicicleta sujeta botellas de hasta 7,5 cm de diámetro.	
El organizador de metal es el más elegante.	
El gancho adhesivo deja marca al despegarlo.	
Una bandeja de cartón es demasiado fea para el aula.	
El tablero del pupitre mide 70 cm × 50 cm.	

2 **Elige dos productos de F5 relacionados con vuestro problema. ¿Qué idea útil tomaríais de cada uno? ¿Qué limitación tendríais que evitar?**

Producto	Idea útil que tomamos	Limitación que evitamos

3 **Escribid al menos cinco requisitos medibles para vuestro accesorio (función, medidas, sujeción sin dañar el pupitre, seguridad, material).**

N.º	Requisito	¿Cómo comprobaremos que se cumple?
1		
2		
3		
4		
5		

FICHA 3

Ideas y matriz de decisión

SESIÓN 3

Cada miembro del equipo propone al menos una idea. Usa la matriz del caso resuelto (F7) como modelo.

1 **Practica con un ejemplo. Un equipo puntuó tres ideas para la botella que se vuelca. Calcula los totales y decide cuál elegirías. Pesos: función 3, seguridad 3, fácil de fabricar 2, material reutilizado 2, coste 1.**

Idea	Función	Seguridad	Fabricar	Reutilizado	Coste	Total
1. Gancho portabotellas lateral	4	4	4	5	5	
2. Bandeja antivuelco con hueco	5	5	3	4	4	
3. Pinza de madera al borde	3	3	2	3	3	

2 **¿Qué idea gana? ¿Qué harías si dos ideas quedan con una diferencia de solo 1 o 2 puntos?**

3 **Dibujad tres bocetos de vuestras ideas, con rótulos que expliquen cómo se sujeta el accesorio y qué guarda.**

4 **Completad vuestra matriz de decisión (criterios, pesos, puntuaciones y totales) y escribid la idea elegida con una justificación.**

Criterio	Peso	Idea 1	Idea 2	Idea 3

FICHA 4 Planificamos la construcción

SESIÓN 4

Usa las medidas del pupitre (F3), los materiales (F6) y las normas del aula-taller (F8).

1 **Dibujad un croquis de vuestra solución con todas las medidas en centímetros.**

2 **Cálculo de material. Una cajita sin tapa mide 20 cm de largo, 8 cm de ancho y 10 cm de alto. ¿Cuánto cartón necesita (base + 4 paredes)? ¿Cuántas cajitas salen como máximo de una plancha de 50 cm × 35 cm, sin contar el desperdicio?**

3 **Completad la lista de materiales y el reparto de tareas.**

Pieza o material	Medidas / cantidad	Herramienta	Responsable

4 **Lista de seguridad. Leed F8 y marcad cada norma cuando todo el equipo la haya entendido.**

- [ ] Sé qué herramientas puedo usar y cuáles solo con supervisión.
- [ ] Trazo y compruebo las medidas antes de cortar.
- [ ] Corto sobre base de corte, con la mano lejos de la hoja.
- [ ] Recojo la hoja del cúter después de cada corte.
- [ ] Mantengo la mesa despejada y la mochila fuera del paso.
- [ ] Separo los residuos de cartón para reutilizar o reciclar.

FICHA 5 Construimos el primer prototipo

SESIÓN 5

Construid el prototipo siguiendo el croquis y el procedimiento de F8. Haced fotos de cada paso.

1 **Registro de incidencias: anotad cada problema que aparezca y cómo lo habéis resuelto.**

Hora	Incidencia	Causa probable	Solución aplicada

2 **Comparad el prototipo con el croquis. ¿Habéis cambiado alguna medida o material? ¿Por qué?**

3 **Puntuad cómo ha trabajado el equipo hoy (1 = poco, 4 = mucho).**

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Hemos seguido el plan de tareas.	◯	◯	◯	◯
Hemos respetado las normas de seguridad.	◯	◯	◯	◯
Hemos aprovechado bien el material.	◯	◯	◯	◯

FICHA 6 Probamos con usuarios y mejoramos

SESIÓN 6

Seguid la guía de pruebas (F9). Probad el prototipo en un pupitre real con dos usuarios que no sean del equipo.

1 **Comprobad cada requisito de la ficha 2 y anotad el resultado.**

Requisito	Prueba realizada	Resultado (medida, tiempo, nº de intentos)	¿Cumple? (sí/no)

2 **Dos estrellas y un deseo: anotad lo que dicen los dos usuarios.**

Usuario	Estrella 1	Estrella 2	Deseo
1			
2			

3 **Decidid una mejora, explicad qué fase del proceso repetís (ideas, planificación o construcción) y aplicadla.**

FICHA 7 Evidencia individual: el perchero del gimnasio

SESIÓN 7

Trabajo individual. Aplica el proceso tecnológico a un problema nuevo.

1 **En el vestuario del gimnasio, las sudaderas resbalan de los percheros y acaban en el suelo mojado. Escribe la necesidad y tres requisitos medibles para una solución.**

2 **Dibuja un boceto rotulado de tu solución.**

3 **¿Qué material de F6 elegirías y por qué? ¿Cómo probarías que tu solución funciona?**

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 1 · El reto del pupitre

ALUMNADO

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Memoria técnica de nuestro prototipo. Completadla en equipo a lo largo de las sesiones; es la base de la presentación final.

Necesidad y usuarios

¿Qué problema resolvemos? ¿A quién? Dato de la encuesta que lo justifica.

Requisitos

Cinco requisitos medibles.

Bocetos e idea elegida

Pegad o dibujad las tres ideas y marcad la elegida.

Matriz de decisión

Totales de cada idea y justificación.

Plan de fabricación

Materiales, medidas, herramientas y tareas.

Croquis acotado y fotos del proceso

Medidas en cm; fotos del montaje.

Pruebas y resultados

Requisitos comprobados y resultados.

Mejora y reflexión

Qué cambiamos tras las pruebas y qué haríamos con más tiempo.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 1 · El reto del pupitre

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Antes de entregar **Prototipo de organizador o accesorio de aula**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] El problema elegido aparece en la encuesta o en la observación del aula, y está escrito como reto.
- [ ] Hay al menos cinco requisitos y cada uno se puede comprobar.
- [ ] Hay tres bocetos rotulados y la matriz de decisión está bien calculada.
- [ ] El croquis tiene todas las medidas en centímetros.
- [ ] El accesorio se sujeta sin dañar el pupitre y se puede retirar.
- [ ] Se han probado todos los requisitos con dos usuarios y se han anotado los resultados.
- [ ] Hay al menos una mejora explicada a partir de las pruebas.
- [ ] Se ha reutilizado material y los residuos se han separado correctamente.

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 1 · El reto del pupitre

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Prototipo de organizador o accesorio de aula**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Define la necesidad con datos de la encuesta, formula requisitos medibles (medidas, función, seguridad, material) y elige entre tres o más ideas con una matriz bien calculada y justificada.	Define la necesidad y los requisitos principales y elige una idea con la matriz, con alguna justificación breve.	La necesidad es vaga o los requisitos no se pueden comprobar; la elección no se apoya en criterios.	No relaciona el prototipo con un problema del aula ni con requisitos.	
Funcionamiento / evidencia	El prototipo resuelve el problema en el pupitre real; cada requisito se ha probado con usuarios y los resultados se registran con claridad, incluidos los límites.	El prototipo cumple su función principal y se aportan pruebas de los requisitos más importantes.	Funciona solo en parte o las pruebas son incompletas o poco claras.	El prototipo no funciona o no hay ninguna prueba.	
Documentación técnica	Bocetos rotulados, croquis con todas las medidas en cm, lista de materiales con cantidades, fotos del proceso y vocabulario técnico correcto: otro equipo podría fabricarlo.	Documentación suficiente, con alguna medida o material sin indicar.	Faltan medidas, materiales o fases; cuesta entender cómo se fabricó.	Documentación insuficiente para comprender el proceso.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja siempre con seguridad, reutiliza materiales, minimiza residuos y tiene en cuenta que el accesorio sea cómodo y accesible para cualquier compañero o compañera.	Cumple las normas de seguridad y usa algún material reutilizado.	Necesita recordatorios de seguridad o desperdicia material.	Incumple normas de seguridad o ignora el impacto de los materiales.	
Iteración y cooperación	Usa las pruebas y la opinión de los usuarios para hacer al menos una mejora justificada; los roles se cumplen y las decisiones se toman en equipo.	Hace una mejora a partir de las pruebas y coopera adecuadamente.	La mejora es superficial o la cooperación es irregular.	No revisa el prototipo o dificulta el trabajo del equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 1 · El reto del pupitre

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé convertir un problema del aula en requisitos que se pueden comprobar.	○	○	○	○
Sé elegir una idea con una matriz de decisión y explicar por qué la elegí.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 1 · El reto del pupitre

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Aquí tienes un reto ya acotado, una plantilla de boceto y la lista cerrada de materiales para fabricar un portalápices de borde de pupitre.

Reto acotado

Problema: los bolígrafos ruedan y se caen del pupitre.

Requisitos ya escritos:

- Guarda al menos 6 bolígrafos y una regla de 30 cm.
- Se sujeta al borde del tablero (2,5 cm de grosor) sin pegamento.
- No sobresale más de 8 cm por encima del tablero.
- Está hecho con un tubo y una plancha de cartón reutilizados.

Lista cerrada de materiales y pasos

- 1 tubo de cartón de papel de cocina (unos 25 cm).
- 1 rectángulo de cartón de 30 cm × 12 cm.
- Cola blanca, cinta de papel, regla, lápiz y tijeras.

1. Dobla el rectángulo en forma de U para que abrace el borde del tablero (2,5 cm).
2. Corta el tubo en tres trozos de 8 cm.
3. Pega los tres trozos sobre la parte exterior de la U.
4. Deja secar 20 minutos y prueba.

1 **Completa el boceto del portalápices: dibuja la U, los tres tubos y escribe las medidas que faltan.**

2 **Comprueba los requisitos con tu prototipo.**

Requisito	¿Cumple? (sí/no)	Si no cumple, ¿qué cambio?
Guarda 6 bolígrafos y la regla		
Se sujeta sin pegamento		
No sobresale más de 8 cm		
Material reutilizado		

3 **Ordena las fases del proceso tecnológico que has seguido: construcción, necesidad, prueba, requisitos, ideas.**

ANEXO 9

Ampliación

SdA 1 · El reto del pupitre

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rediseño accesible

Un buen diseño funciona para todas las personas. Rediseña vuestro prototipo para un compañero o compañera con una **necesidad de accesibilidad concreta**: por ejemplo, que solo pueda usar una mano, que use silla de ruedas con una mesa adaptada más alta o que tenga baja visión.

Pasos

1. Elige un perfil de usuario y describe sus necesidades sin estereotipos (qué puede hacer y qué le cuesta).
2. Revisa vuestros requisitos: ¿cuáles cambian? Añade dos requisitos nuevos de accesibilidad (por ejemplo, «se abre con una mano» o «contraste fuerte de colores»).
3. Dibuja el rediseño con rótulos y explica cada cambio.
4. Propón cómo lo probarías con ayuda de una persona usuaria o simulando la situación con respeto.

Entrega

Ficha de rediseño con perfil de usuario, requisitos nuevos, boceto rotulado y plan de prueba.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 1 · El reto del pupitre

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: un primer modelo para probar una idea; planificar medidas, materiales y tareas; volver a una fase anterior y mejorar; «que sujete una botella de hasta 7 cm de diámetro».
2. Los tres problemas más votados son: el estuche o los bolígrafos se caen (18), la botella se vuelca (14) y la mochila estorba (12). No se pueden sumar las barras (18 + 14 + 12 + 10 + 9 + 7 = 70) porque cada estudiante podía marcar hasta tres problemas: respondieron 26 personas, no 70.
3. Respuesta abierta (por ejemplo: la luz del flexo no llega, la silla cojea, el cargador del portátil no tiene sitio). Valorar que sean problemas observables.
4. Modelo: «¿Cómo podríamos sujetar la botella al pupitre para que no se vuelque sobre los cuadernos?». Debe aparecer la acción y el beneficio para el usuario.

Ficha 2

1. D, O, D, O, D.
2. Respuesta abierta. Ejemplo: del portabotellas tomamos la sujeción en forma de aro; evitamos los tornillos. De la pinza de mesa tomamos la fijación al borde; evitamos el peso del metal.
3. Ejemplo de requisitos: 1) sujeta botellas de hasta 7,5 cm de diámetro (se comprueba con la botella más ancha del aula); 2) se fija al borde sin pegamento ni tornillos (se monta y desmonta sin dejar marca); 3) no sobresale más de 10 cm del lateral (se mide); 4) aguanta una botella llena de 0,5 L sin doblarse (prueba de 1 minuto); 5) está hecho al menos en un 80 % con material reutilizado (lista de materiales).

Ficha 3

1. Idea 1: 4·3 + 4·3 + 4·2 + 5·2 + 5·1 = 12 + 12 + 8 + 10 + 5 = 47. Idea 2: 5·3 + 5·3 + 3·2 + 4·2 + 4·1 = 15 + 15 + 6 + 8 + 4 = 48. Idea 3: 3·3 + 3·3 + 2·2 + 3·2 + 3·1 = 9 + 9 + 4 + 6 + 3 = 31.
2. Gana la idea 2 (48 puntos), pero solo por un punto frente a la idea 1 (47): conviene construir prototipos rápidos de ambas y decidir con una prueba. La idea 3 queda descartada.
3. Bocetos: valorar que haya tres ideas distintas, rótulos de sujeción y función, y medidas aproximadas.
4. Matriz: criterios coherentes con los requisitos, pesos explicados, multiplicaciones y sumas correctas y justificación que no se limite a «es la que más nos gusta».

Ficha 4

1. Croquis: todas las medidas en cm, vistas comprensibles y coherencia con el pupitre (F3).
2. Área = base 20 × 8 = 160 cm^2 + 2 paredes largas 2 × (20 × 10) = 400 cm^2 + 2 paredes cortas 2 × (8 × 10) = 160 cm^2 → 720 cm^2. Plancha: 50 × 35 = 1750 cm^2. Por superficie, 1750 ÷ 720 ≈ 2,4 → como máximo 2 cajitas (en la práctica, menos si no encajan bien las piezas: hay que dibujar la distribución).
3. Lista de materiales y tareas: abierta; cada pieza con medidas y responsable.
4. Lista de seguridad: todas las casillas marcadas antes de empezar a construir.

Ficha 5

1. Incidencias habituales: el cartón se dobla (solución: doble capa o refuerzo), la cola no seca (pinzas y tiempo), la medida no encaja con el pupitre (repetir la medición). Valorar la relación causa-solución.
2. Respuesta abierta; se espera que justifiquen los cambios respecto al croquis.
3. Autoevaluación del equipo: abierta.

Ficha 6

1. Cada requisito con una prueba objetiva (medir, cronometrar, contar intentos) y un resultado numérico o comprobable.
2. Opiniones recogidas tal como las dicen los usuarios.
3. La mejora debe relacionarse con un requisito no cumplido o con un deseo de los usuarios, e indicar la fase que se repite.

Ficha 7

1. Modelo: necesidad: las sudaderas se caen al suelo mojado del vestuario. Requisitos: sujeta al menos 2 prendas sin que resbalen; se coloca en el perchero existente sin herramientas; soporta 1 kg; resiste la humedad (material plástico o madera barnizada, no cartón).
2. Boceto con rótulos: por ejemplo, una pinza en forma de gancho doble con un tope o una funda antideslizante.
3. Material: plástico reutilizado o contrachapado barnizado, porque el cartón se estropea con la humedad. Prueba: colgar dos sudaderas, abrir y cerrar la puerta del vestuario 10 veces y comprobar que no caen.

Refuerzo (Anexo 8)

1. Boceto: U de 2,5 cm de hueco interior, tres tubos de 8 cm pegados en el exterior.
2. Tabla: respuestas según el prototipo; si no se sujeta, estrechar la U o añadir una lengüeta de cartón.
3. Orden: necesidad, requisitos, ideas, construcción, prueba.

Ampliación (Anexo 9)

1. Respuesta abierta. Valorar un perfil respetuoso (centrado en lo que la persona necesita), requisitos nuevos medibles (por ejemplo, «se abre con una sola mano en menos de 3 segundos», «contraste alto entre el accesorio y el tablero»), cambios coherentes y un plan de prueba realista.

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (encuesta y reto, 50 min); sesiones 2-3 (requisitos, bocetos y matriz); sesión 4 (planificación y seguridad, imprescindible antes de construir); sesiones 5-6 (construcción y pruebas; conviene tener preparada la cola blanca y las planchas cortadas en tamaño manejable); sesión 7 (presentaciones de 3 minutos por equipo y ficha individual de 15 minutos).
- Seguridad: el cúter solo se usa con supervisión directa y en cortes cortos; los cortes largos de cartón grueso y cualquier corte de madera los realiza el docente. Revisar que la lista de la ficha 4 esté firmada antes de entregar herramientas.
- Diferenciación: el Anexo 8 ofrece un reto ya acotado con materiales cerrados; para el alumnado más rápido, el Anexo 9 introduce la accesibilidad. Los roles rotatorios (coordinación, documentación, material y seguridad, pruebas, comunicación) garantizan la participación de todos.
- Sostenibilidad: pedir con antelación cartón y tubos limpios a las familias; la caja de reutilización del aula reduce residuos y sirve para próximos proyectos.

⚠ Errores frecuentes

- Escribir requisitos que no se pueden comprobar («que sea bonito», «que funcione bien»).
- Elegir la idea antes de hacer la matriz y ajustar después las puntuaciones.
- Olvidar multiplicar por el peso o sumar las puntuaciones sin ponderar.
- Medir el pupitre en mm y dibujar en cm sin indicarlo, o no comprobar el grosor del tablero.
- Pegar el accesorio de forma permanente o con cinta que daña la superficie.
- Hacer la prueba con los propios miembros del equipo en lugar de con usuarios externos.

⚖ Criterios para valorar respuestas abiertas

- Aceptar cualquier problema real del aula si está justificado con datos u observación.
- En la matriz, admitir criterios y pesos distintos si son coherentes con los requisitos y el cálculo es correcto.
- Valorar más la funcionalidad, las pruebas y la mejora que el acabado estético.
- En la ficha 7, aceptar soluciones diferentes siempre que los requisitos sean medibles y el material sea adecuado a la humedad.

02

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Estructuras que sostienen

PREGUNTA GUÍA

¿Por qué algunas estructuras soportan más carga usando menos material?

CURSO 1.º ESO	**SESIONES** 7 sesiones	**BLOQUES DE SABERES** A · B
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE1, CE2, CE3, CE4	**PRODUCTO FINAL** Puente o torre ligera sometida a prueba de carga	**CRITERIOS DE EVALUACIÓN** 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1

Contexto, reto y producto

La asociación de vecinos del barrio de La Vega (entidad ficticia) quiere construir una pasarela peatonal sobre el arroyo que separa el IES Los Álamos (centro ficticio) del parque, pero el presupuesto es muy pequeño: cada kilo de material cuenta. Para animar el debate, ha convocado el concurso escolar «Puentes de papel». Cada equipo de 1.º debe construir la maqueta de una pasarela que salve **25 cm** con la menor cantidad de material posible, y el jurado la pondrá a prueba añadiendo carga poco a poco. No gana el puente más grande ni el más bonito, sino el más **eficiente**: el que soporta más gramos de carga por cada gramo de puente.

En esta situación, el alumnado descubre por qué algunas estructuras soportan mucha carga con poco material. Primero **analiza estructuras reales** (puentes, torres, estanterías) e identifica sus elementos y los **esfuerzos** que soportan (tracción, compresión, flexión…). Después **experimenta con perfiles de papel** (plano, en L, en U, tubular) y con la **triangulación**, **diseña con límites de masa**, **representa el diseño en un plano acotado** con escala 1:5, **construye** la maqueta, la **ensaya con carga progresiva** midiendo la deformación y calcula su **eficiencia**. El producto final es un puente o torre ligera ensayada, con su plano, su tabla de carga y la justificación de las decisiones que funcionaron.

Reto

Diseñar, construir y ensayar la maqueta de una pasarela de papel y cartulina que salve 25 cm con una masa máxima de 40 g, y demostrar con datos de carga, deformación y eficiencia por qué su forma aprovecha bien el material.

Producto final

Puente o torre ligera sometida a prueba de carga.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

- **CE1** Buscar y seleccionar información de forma crítica y segura, analizar productos y experimentar con simulaciones para definir problemas tecnológicos.
- **CE2** Abordar problemas con autonomía, creatividad y cooperación para diseñar y planificar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles.
- **CE3** Aplicar con seguridad técnicas, operadores, sistemas y herramientas para construir o fabricar soluciones tecnológicas sostenibles.
- **CE4** Describir, representar e intercambiar ideas y soluciones con la simbología, el vocabulario y las herramientas digitales adecuadas.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

1.2 Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento.

2.1 Idear y diseñar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de sostenibilidad, con actitud emprendedora, perseverante y creativa.

2.2 Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa.

3.1 Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos, electricidad y electrónica y respetando las normas de seguridad y salud correspondientes.

4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
A3	Análisis de productos y de sistemas tecnológicos: construcción de conocimiento desde distintos enfoques y ámbitos.
A4	Estructuras para la construcción de modelos.
A7	Materiales tecnológicos y su impacto ambiental.
A8	Herramientas y técnicas de manipulación y mecanizado de materiales en la construcción de objetos y prototipos. Introducción a la fabricación digital. Respeto de las normas de seguridad e higiene.
B1	Habilidades básicas de comunicación interpersonal: vocabulario técnico apropiado y pautas de conducta propias del entorno virtual (etiqueta digital).
B2	Técnicas de representación gráfica: acotación y escalas.

Concreción didáctica en esta situación

- Análisis de estructuras: elementos (viga, pilar, tirante, cercha, apoyo), esfuerzos (tracción, compresión, flexión, cizalladura, torsión) y pandeo en maquetas y ejemplos cotidianos.
- Forma y resistencia: perfiles de una misma tira de papel (plano, L, U, tubo cuadrado y triangular) y triangulación como forma de evitar la deformación.
- Materiales tecnológicos y su impacto ambiental: papel, cartulina y cartón; gramaje, cálculo de masa (área × g/m^2), reutilización y reciclaje.
- Herramientas y técnicas de manipulación: trazado, corte con tijeras, plegado marcado, enrollado y unión con cola blanca; normas de seguridad e higiene y ensayo con carga segura.
- Representación gráfica: vistas (alzado, planta, perfil izquierdo), acotación en mm y escala 1:5; lectura de un plano y desarrollo de una pieza plana.
- Comunicación técnica: tabla de carga, gráfica carga-flecha, cálculo de la eficiencia y vocabulario técnico en la memoria y en la presentación.

Objetivos didácticos

- Reconocer en estructuras reales y en maquetas los elementos estructurales básicos (viga, pilar, tirante, cercha) y los esfuerzos que soportan.
- Relacionar la forma del perfil, el material y la triangulación con la estabilidad y la resistencia mediante un experimento con hipótesis y medidas.
- Diseñar una pasarela con restricciones de luz, ancho y masa, calculando la masa de cada pieza a partir del área y del gramaje del material.
- Representar el diseño con alzado, planta y perfil acotados en milímetros, aplicando una escala 1:5, y planificar el orden de montaje.
- Construir y ensayar el modelo con carga segura y progresiva, registrar la deformación y comparar la eficiencia (carga útil ÷ masa) para justificar las decisiones.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Analizamos estructuras reales y modelos: elementos, esfuerzos y bases del concurso

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico, elementos y esfuerzos en objetos reales (F2, F4) y resumen de las restricciones del concurso (F1).

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Experimentamos con perfiles y triangulación en papel y cartón

Evidencia: Ficha 2: cálculo de eficiencias del experimento (F6), registro de las medidas propias y croquis de triangulación (F3).

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Diseñamos la pasarela con restricciones de material

Evidencia: Ficha 3: presupuesto de masa (F5), tres bocetos, matriz de decisión calculada e hipótesis de carga.

Ficha: Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Representamos medidas y plan de montaje

Evidencia: Ficha 4: escala 1:5, lectura del plano (F8), croquis acotado en mm, lista de material con masa estimada y orden de montaje.

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Construimos el modelo

Evidencia: Ficha 5: registro de pesadas, incidencias y comprobación de las bases del concurso en el puente construido.

Ficha: Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Realizamos el ensayo de carga progresivo y registramos las deformaciones

Evidencia: Ficha 6: tabla y gráfica carga-flecha, carga útil, eficiencia, modo de fallo y propuesta de mejora.

Ficha: Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Comparamos resultados y explicamos qué decisiones funcionaron

Evidencia: Producto final (Anexo 4) y Ficha 7: análisis individual de una torre nueva (eficiencia, esfuerzos y mejora).

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.2	Análisis de estructuras reales y de los ensayos de perfiles con método experimental (hipótesis, medida, conclusión) e interpretación de la gráfica carga-flecha y de la eficiencia.	Fichas 1, 2 y 6 / lista de cotejo
2.1	Diseño de tres alternativas dentro de las restricciones (luz de 25 cm, ancho útil de 6 cm, masa máxima de 40 g), elección con matriz de decisión e hipótesis de carga con criterios de ligereza y reutilización de papel.	Ficha 3 y plantilla (Anexo 4) / rúbrica
2.2	Presupuesto de masa y lista de materiales con medidas y cantidades, herramientas, orden de montaje y reparto de tareas del equipo.	Ficha 4 / observación sistemática
3.1	Construcción de la maqueta con trazado, plegado, corte y unión adecuados y ensayo de carga progresivo realizado con las normas de seguridad.	Fichas 5 y 6 y maqueta / rúbrica y observación
4.1	Plano acotado a escala 1:5 con alzado, planta y perfil, tabla de carga, gráfica y conclusión con vocabulario técnico (viga, cordón, diagonal, tracción, compresión, flecha).	Ficha 4, plantilla (Anexo 4) y presentación / rúbrica

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Cumple todas las bases del concurso, explica la forma elegida con perfiles, triangulación y presupuesto de masa, y decide entre tres ideas con una matriz bien calculada.	Cumple las bases, justifica la forma con algún dato del experimento y elige con la matriz.	Cumple solo parte de las bases o la elección no se apoya en criterios ni en el presupuesto de masa.	El diseño no responde a las bases del concurso ni a un criterio de eficiencia.
Funcionamiento / evidencia	La pasarela supera el ensayo, la tabla y la gráfica de carga-flecha son completas, la eficiencia está bien calculada y se explica el modo de fallo con esfuerzos.	Soporta carga y las pruebas son suficientes; la eficiencia está calculada con algún error menor.	Soporta poca carga o el registro de carga y flecha es incompleto.	No se ensaya o no hay datos de carga ni de masa.
Documentación técnica	Plano con alzado, planta y perfil acotados en mm, escala indicada, lista de material con masa estimada y real, fotos y vocabulario técnico correcto: otro equipo podría reproducirla.	Plano y lista de material suficientes, con alguna cota o masa sin indicar.	Faltan cotas, escala o masas; cuesta reproducir la maqueta.	Documentación insuficiente para entender cómo se hizo.
Seguridad, ética y sostenibilidad	Ensaya siempre con carga progresiva y zona de caída despejada, reutiliza papel, minimiza residuos y separa los restos para reciclar.	Cumple las normas del ensayo y reutiliza algún material.	Necesita recordatorios de seguridad o desperdicia material.	Incumple normas del ensayo (manos bajo la estructura, cargas bruscas) o ignora los residuos.
Iteración y cooperación	Usa el fallo del ensayo para proponer o construir una mejora justificada con datos; los roles se cumplen y las decisiones se toman en equipo.	Propone una mejora a partir del ensayo y coopera adecuadamente.	La mejora es superficial o la cooperación es irregular.	No analiza el fallo ni propone mejoras, o dificulta el trabajo del equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Por equipo: 3 hojas A4 de papel de 80 g/m² reutilizado (por una cara), 2 hojas A4 de cartulina de 180 g/m², cola blanca, cinta de papel y 2 libros o bloques de apoyo del mismo grosor.
- Herramientas: regla de 30 cm, escuadra o cartabón, lápiz, tijeras escolares de punta redonda y una varilla de 6 mm (lápiz o palillo grueso) para enrollar tubos.
- Ensayo: balanza de cocina o de laboratorio (precisión de 1 g), saquitos cerrados de arroz de 50 g (unos 20 por equipo), bandeja de carga de cartón ligera, regla vertical en mm, caja grande para la zona de caída y cámara del centro para fotografiar.

Seguridad, privacidad y uso responsable

Solo se usan herramientas escolares (tijeras de punta redonda); el cúter, si hiciera falta, lo maneja el docente. La carga se añade en saquitos de 50 g, de uno en uno y con las dos manos desde un lado; el ensayo se hace sobre una mesa baja con una caja de recogida debajo, sin manos ni cara bajo la estructura y con gafas de protección durante la prueba hasta el fallo. El límite de seguridad es de 2 kg por ensayo. Recortes al contenedor de papel y cartón y mesa limpia de cola.

Interdisciplinariedad: Matemáticas (áreas, escala, proporcionalidad y gráficas) y Física y Química (fuerza, masa, peso y deformación) al relacionar carga, masa y eficiencia.

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Modelos de triangulación y plano parcialmente pautado.

Ampliación

Anexo 9

Optimizar la relación carga soportada/masa del modelo con una segunda iteración.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 2 · Estructuras que sostienen

ALUMNADO

El barrio de La Vega necesita una pasarela sobre el arroyo, pero el presupuesto es tan pequeño que cada gramo de material cuenta. Las ingenieras y los ingenieros no buscan la estructura más grande, sino la que aguanta más con menos. Durante siete sesiones seréis un equipo de proyecto: analizaréis puentes y torres reales, descubriréis por qué un papel doblado soporta más que uno plano, diseñaréis con límites de material, dibujaréis el plano, construiréis la maqueta y la someteréis a una prueba de carga hasta el límite. ¿Qué equipo conseguirá que unos pocos gramos de papel sostengan cientos de gramos?

> *¿Por qué algunas estructuras soportan más carga usando menos material?*

Vuestro reto

Diseñar, construir y ensayar la maqueta de una pasarela de papel y cartulina que salve 25 cm con una masa máxima de 40 g, y demostrar con datos de carga, deformación y eficiencia por qué su forma aprovecha bien el material.

Lo que vais a producir

Puente o torre ligera sometida a prueba de carga.

Seguridad. Solo se usan herramientas escolares (tijeras de punta redonda); el cúter, si hiciera falta, lo maneja el docente.

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Analizamos estructuras reales y las bases del concurso.
2. Probamos perfiles de papel y descubrimos el poder de la triangulación.
3. Diseñamos tres ideas con un límite de 40 g y elegimos una.
4. Dibujamos el plano acotado a escala 1:5 y planificamos el montaje.
5. Construimos la maqueta y la pesamos.
6. Ensayamos con carga progresiva y medimos cuánto se deforma.
7. Comparamos eficiencias y resolvemos, cada uno, un caso nuevo.

Al terminar seré capaz de…

- Reconocer en estructuras reales y en maquetas los elementos estructurales básicos (viga, pilar, tirante, cercha) y los esfuerzos que soportan.
- Relacionar la forma del perfil, el material y la triangulación con la estabilidad y la resistencia mediante un experimento con hipótesis y medidas.
- Diseñar una pasarela con restricciones de luz, ancho y masa, calculando la masa de cada pieza a partir del área y del gramaje del material.
- Representar el diseño con alzado, planta y perfil acotados en milímetros, aplicando una escala 1:5, y planificar el orden de montaje.
- Construir y ensayar el modelo con carga segura y progresiva, registrar la deformación y comparar la eficiencia (carga útil ÷ masa) para justificar las decisiones.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

SdA 2 · Estructuras que sostienen

ALUMNADO

Todo lo necesario para diseñar y ensayar vuestra pasarela: las bases del concurso, los esfuerzos y elementos de una estructura, los perfiles y la triangulación, los materiales con su masa, un experimento de perfiles, un caso resuelto con tres prototipos, un plano acotado, el protocolo de ensayo seguro y un glosario.

F1 Bases del concurso escolar «Puentes de papel»

ESTUDIO DE CASO

La asociación de vecinos de La Vega convoca a los equipos de 1.º ESO a diseñar la maqueta de una pasarela peatonal. **Bases:**

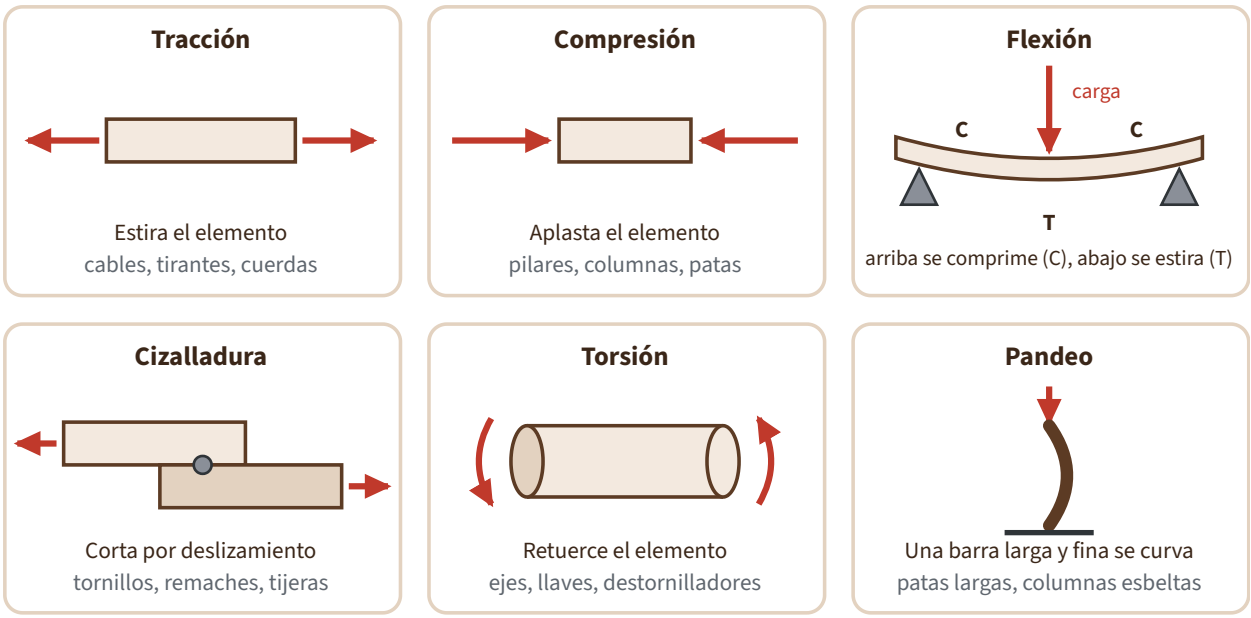
1. **Luz:** el puente salva un hueco de **25 cm** entre dos libros del mismo grosor.
2. **Longitud máxima:** 29 cm (se apoya 2 cm en cada libro).
3. **Ancho útil de la calzada:** al menos **6 cm**, para que pase un coche de juguete de 5 cm de ancho.
4. **Masa máxima: 40 g**, contando papel, cartulina, cola y cinta.
5. **Materiales permitidos:** hasta 3 hojas A4 de papel de 80 g/m² (reutilizado), 2 hojas A4 de cartulina de 180 g/m², cola blanca y cinta de papel.
6. **Ensayo:** se coloca la bandeja de carga en el centro y se añaden saquitos de 50 g, de uno en uno, cada 10 segundos. La bandeja no cuenta como carga.
7. **Resultado:** la **carga útil** es la mayor carga que el puente mantiene 10 segundos con una flecha (descenso del centro) de **20 mm o menos**, sin romperse. La **eficiencia** es la carga útil dividida entre la masa del puente.
8. **Seguridad:** el ensayo termina con 2 kg como máximo y nadie coloca las manos bajo el puente.

Fuente: Bases ficticias elaboradas para este cuaderno; no corresponden a ningún concurso real.

Subraya las cinco restricciones que se pueden medir. ¿Por qué se premia la eficiencia y no la carga total?

F2 Los esfuerzos que sufren los elementos de una estructura

ESQUEMA



Una estructura bien diseñada coloca cada barra en el esfuerzo que mejor soporta: los materiales fibrosos como el papel resisten bien la **tracción**, pero se **pandean** con facilidad si son largos y delgados y trabajan a compresión. Por eso se doblan en perfiles y se arriostran con triángulos.

Fuente: Esquema de elaboración propia. Las flechas rojas representan las fuerzas.

F3 Perfiles y triangulación

ESQUEMA

Una misma tira de papel de 50 mm de ancho, doblada de cinco formas (sección vista de frente)



Plana
se dobla enseguida

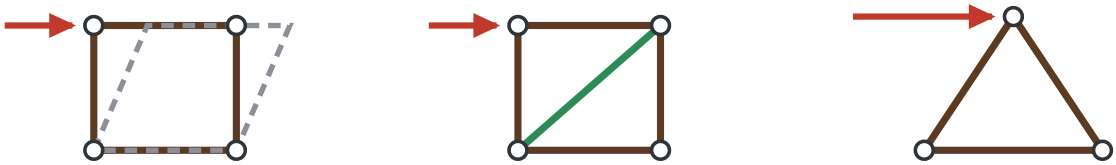
En L
mejora un poco

En U
mucho mejor

Tubo cuadrado
muy rígido

Tubo triangular
el más rígido

Triangulación: un cuadrado articulado se deforma; un triángulo, no



Cuadrado articulado
se deforma (paralelogramo)

Cuadrado con diagonal
forma dos triángulos: rígido

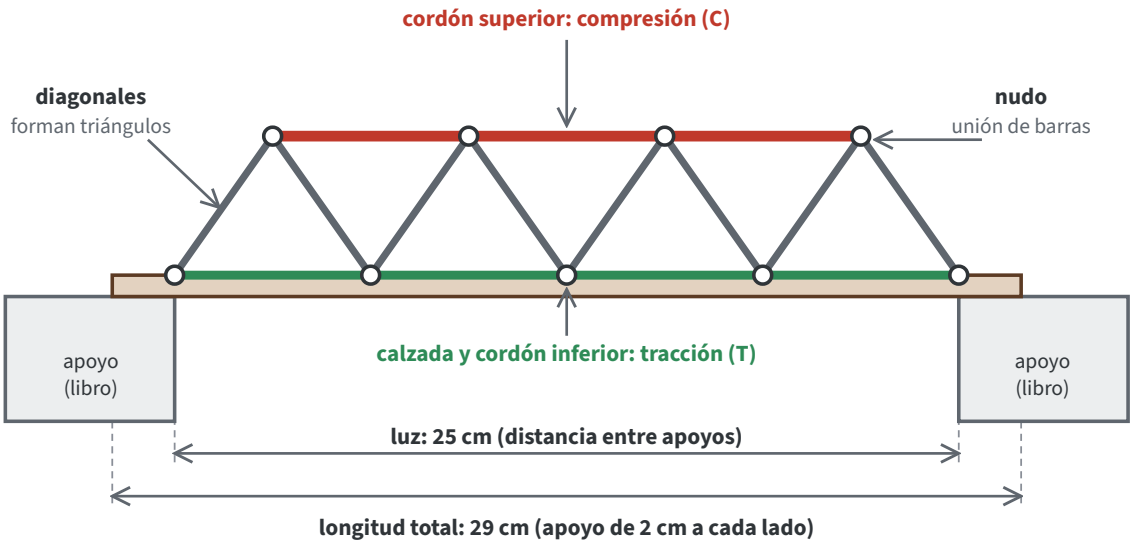
Triángulo
indeformable aunque los nudos giren

Perfil: forma de la sección de una barra o viga. Con la misma cantidad de papel, un perfil que aleja el material de la línea central (en U o tubular) resiste mucho más la flexión que una tira plana. **Triangulación:** un marco articulado de cuatro barras se deforma como un paralelogramo; una diagonal lo convierte en dos triángulos y lo hace rígido.

Fuente: Esquema de elaboración propia. Los comentarios sobre la rigidez de cada perfil resumen el experimento de F6.

F4 Un puente de cercha: elementos y esfuerzos

ESQUEMA



Cuando una carga empuja el centro hacia abajo, el puente trabaja a **flexión**: el cordón superior se **comprime** (rojo) y el cordón inferior y la calzada se **estiran** (verde). Las diagonales unen ambos cordones, forman triángulos y reparten la carga hacia los apoyos.

Fuente: Esquema de elaboración propia (alzado de un puente tipo Warren), no a escala.

Cuenta los triángulos del dibujo. ¿Cuántos nudos tiene la cercha? ¿Qué pasaría si quitaras una diagonal del centro?

F5 Materiales del concurso: masa, comportamiento e impacto ambiental

DATOS

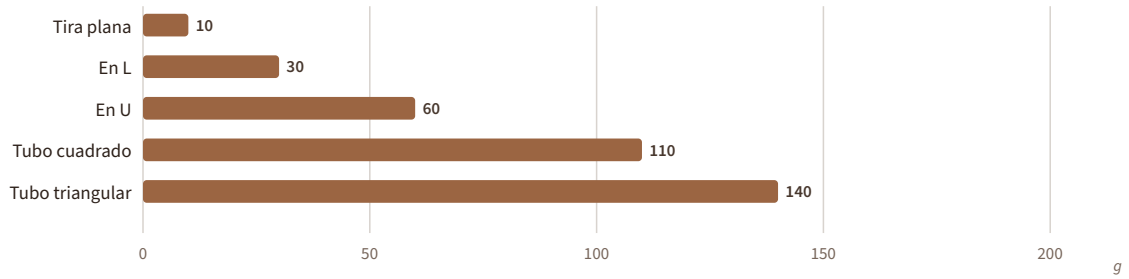
Material	Masa orientativa	Comportamiento	Impacto ambiental	Uso en el puente
Papel de 80 g/m² (reutilizado)	5,0 g por hoja A4	Flexible si va plano; rígido si se dobla o se enrolla en tubo	Bajo: reciclable en el contenedor azul; mejor si es papel ya usado por una cara	Cordones tubulares y diagonales
Cartulina de 180 g/m²	11,2 g por hoja A4	Más rígida y más pesada; admite pliegues marcados	Medio: más fibra por hoja; reciclable	Calzada y vigas en U
Cartón ondulado fino (aprox. 350 g/m²)	21,8 g por hoja A4 (aprox.)	Muy rígido, pero muy pesado para este reto	Bajo si es reutilizado	Apoyos o pruebas comparativas
Palitos de madera de helado	1,5 g por palito (aprox.)	Rígidos y quebradizos; se rompen en las fibras	Medio: madera; reutilizar en lugar de tirar	Alternativa para otros retos (no están en las bases)
Cola blanca escolar	2 a 3 g en un puente pequeño	Une las fibras; el exceso añade masa sin dar resistencia	Base de agua; vaciar y reciclar los botes en el contenedor amarillo	Uniones

Masa de una pieza = área (m²) × gramaje (g/m²). Ejemplo: una tira de papel de 240 mm × 50 mm tiene un área de 0,24 m × 0,05 m = 0,012 m², y su masa es 0,012 × 80 = **0,96 g**. Una hoja A4 mide 210 mm × 297 mm = 0,0624 m² (unos 0,06237 m²): de ahí salen los 5,0 g del papel y los 11,2 g de la cartulina.

Fuente: Tabla de elaboración propia. Las masas se han calculado como área × gramaje; son orientativas y conviene pesar los materiales del aula.

F6 Experimento: ¿cuánta carga soporta una tira de papel según su forma?

GRÁFICO



Fuente: Resultados orientativos de un experimento de elaboración propia (datos ilustrativos; tus medidas pueden variar). Tira de papel de 80 g/m², de 297 mm × 50 mm (masa 1,2 g), apoyada sobre dos libros separados 25 cm y cargada en el centro con pesas de 10 g.

Las cinco tiras tienen la misma masa (1,2 g). ¿Por qué soportan cargas tan distintas? ¿Cuántas veces más aguanta el tubo triangular que la tira plana?

F7 Caso resuelto: los tres prototipos del equipo «Los Cartabones»

DATOS

Prototipo	Qué cambia	Masa (g)	Carga útil (g)	Eficiencia (g/g)	Cómo falló
P1	Calzada plana de cartulina de 290 × 60 mm	3	50	16,7	Se curva demasiado: 14 mm con 50 g y más de 20 mm con 100 g
P2	Calzada en U (tira de 290 × 100 mm con pliegues a 20 mm de cada borde)	6	300	50,0	Se rompe la calzada por el centro con 400 g
P3	U + dos cordones tubulares triangulares y 12 diagonales (dos cerchas)	12	900	75,0	Con 1 050 g se dobla una diagonal (pandeo)

Cálculo de la eficiencia de P3: carga útil ÷ masa = 900 g ÷ 12 g = **75 g de carga por cada gramo de puente**.

Presupuesto de masa de P3 (plano de F8):

- Calzada en U: 0,29 m × 0,10 m = 0,029 m²; 0,029 × 180 = 5,22 g.
- 2 cordones tubulares: 2 × (0,24 m × 0,05 m × 80 g/m²) = 2 × 0,96 = 1,92 g.
- 12 diagonales: 12 × (0,07 m × 0,03 m × 80 g/m²) = 12 × 0,168 = 2,02 g.
- Suma de piezas: 5,22 + 1,92 + 2,02 = 9,16 g. Con la cola y la cinta (2,8 g) se llega a los 12 g de la balanza.

Ensayo de P3 (carga → flecha): 0 g → 0 mm; 150 g → 0,5 mm; 300 g → 1 mm; 450 g → 2 mm; 600 g → 3,5 mm; 750 g → 6 mm; 900 g → 11 mm. Con 1 050 g, una diagonal se dobla y el ensayo termina.

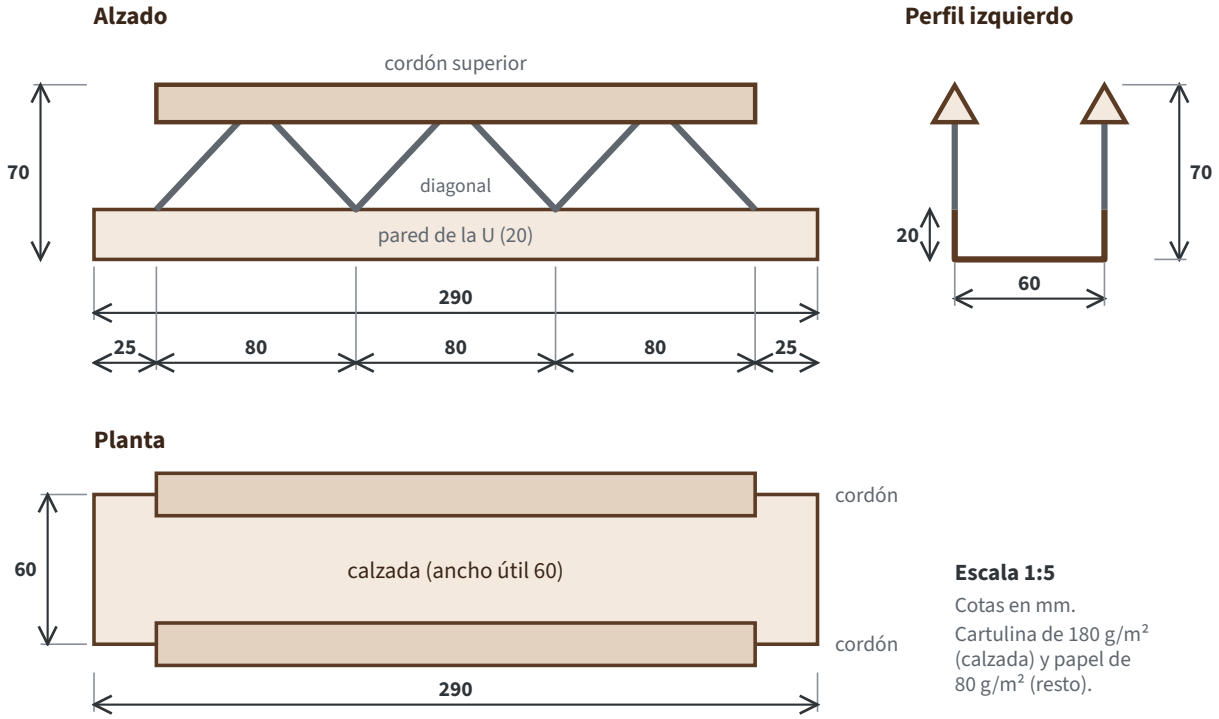
Ensayo de P2 (carga → flecha): 0 g → 0 mm; 100 g → 2 mm; 200 g → 6 mm; 300 g → 15 mm; con 400 g se rompe.

Mejora: el equipo comprobó que la cartulina de la calzada ya no era el punto débil, así que dejó de reforzarla y estudió la diagonal que falló.

Fuente: Caso didáctico ficticio con datos ilustrativos, creado para este cuaderno. Las masas de las piezas se han calculado con la fórmula de F5.

¿Qué cambio de P1 a P2 multiplicó la eficiencia por 3? ¿Y de P2 a P3? ¿Por qué P3 sigue siendo eficiente aunque pese el doble que P2?

F8 **Plano acotado del puente P3: alzado, planta y perfil izquierdo** ESQUEMA



Desarrollo de la calzada: la pieza plana es una tira de cartulina de **290 × 100 mm**; se pliega a 20 mm de cada borde (20 + 60 + 20 = 100 mm) para formar la U con 60 mm de ancho útil. Las diagonales (6 por lado) miden unos 58 mm entre nudos y se cortan en tiras de 70 × 30 mm que se enrollan en tubito. Cada cordón es un tubo triangular de 17 mm de lado hecho con una tira de papel de 240 × 50 mm.

Fuente: Plano de elaboración propia en sistema europeo de vistas. Escala 1:5: en papel real, 290 mm se dibujan con 58 mm. En el cuaderno el dibujo se ha ajustado para que quepa; lo que vale son las cotas.

Localiza en el plano las cotas de la longitud total, del ancho útil y de la altura total. ¿Qué vista aparece arriba a la izquierda, cuál debajo y cuál a la derecha?

F9 Construcción y ensayo de carga progresivo

PROTOCOLO

Material y herramientas: papel, cartulina, regla, escuadra, lápiz, tijeras de punta redonda, varilla de 6 mm, cola blanca, cinta de papel, balanza, dos libros iguales, bandeja de carga, saquitos de arroz de 50 g, regla vertical en mm y caja de recogida.

Equipo de protección y riesgos: riesgo de cortes leves con papel y tijeras, y de caída de la carga sobre manos y pies. Gafas de protección durante el ensayo, pelo recogido y mesa despejada. No se colocan manos ni cara bajo la estructura y se usa una caja de recogida bajo el puente. El ensayo se detiene siempre a los 2 kg.

Procedimiento:

1. Traza las piezas con lápiz, regla y escuadra; comprueba dos veces las medidas antes de cortar.
2. Marca los pliegues con la punta de la regla (sin cortar el papel) y dobla con cuidado.
3. Enrolla los tubos sobre la varilla, pega el borde con cola y retira la varilla antes de que seque.
4. Une las piezas con poca cola; sujeta con cinta de papel hasta que seque (unos 20 minutos).
5. Pesa el puente en la balanza y anota la masa. Si pasa de 40 g, quita material.
6. Separa los dos libros exactamente 25 cm, coloca el puente (apoyo de 2 cm por lado) y la regla vertical junto al centro. Anota la lectura inicial.
7. Coloca la bandeja en el centro y añade los saquitos de uno en uno, cada 10 segundos. Cada 150 g (tres saquitos) anota la flecha.
8. Detén el ensayo cuando la flecha supere 20 mm, cuando oigas crujidos fuertes o se rompa, o al llegar a 2 kg. La carga útil es la última carga mantenida 10 s con flecha de 20 mm o menos.
9. Fotografía el puente y el modo de fallo. Calcula la eficiencia = carga útil ÷ masa.

Limpieza y residuos: restos de papel y cartulina al contenedor azul; bote de cola cerrado; saquitos de arroz guardados; mesa limpia y herramientas en su sitio.

Resultado esperable: un puente de 8 a 20 g que soporte entre 200 y 1 000 g, con una eficiencia mayor de 30 g/g, y un fallo que se pueda explicar con un esfuerzo concreto.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del centro y las indicaciones del docente prevalecen.

F10 Glosario de estructuras

GLOSARIO

Estructura	Conjunto de elementos unidos que soporta cargas y mantiene la forma de un objeto.
Carga	Fuerza o peso que actúa sobre una estructura (por ejemplo, los saquitos de arroz).
Esfuerzo	Fuerza interna que sufre un elemento al recibir una carga: tracción, compresión, flexión, cizalladura o torsión.
Viga	Elemento horizontal que soporta cargas y trabaja principalmente a flexión.
Pilar	Elemento vertical que soporta cargas y trabaja principalmente a compresión.
Tirante	Cable o barra que trabaja a tracción.
Cercha	Estructura de barras unidas en nudos que forman triángulos.
Triangulación	Uso de diagonales para formar triángulos y evitar que la estructura se deforme.
Perfil	Forma de la sección de una viga o barra (plana, en L, en U, tubular…).
Pandeo	Curvado brusco de una barra larga y delgada que trabaja a compresión.
Luz	Distancia libre entre dos apoyos.
Flecha	Descenso del centro de una viga al recibir carga, medido en mm.
Carga útil	Mayor carga que una estructura mantiene sin romperse y sin superar la flecha permitida.
Eficiencia	Cociente entre la carga útil y la masa de la estructura (g de carga por g de estructura).
Escala	Relación entre una medida del dibujo y la real; en 1:5, 1 mm del dibujo equivale a 5 mm reales.
Cota	Número que indica una medida real en un plano, junto con su línea de cota.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 2 · Estructuras que sostienen

ALUMNADO

FICHA 1 Analizamos estructuras y bases del concurso

SESIÓN 1

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Primero, el diagnóstico individual. Después, en equipo, usa las bases del concurso (F1), los esfuerzos (F2) y el puente de cercha (F4).

1 Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.

Una estructura es…

◯ un circuito que transporta energía ◯ un conjunto de elementos que soporta cargas y mantiene su forma

◯ un mecanismo que transforma el movimiento

Una pata de mesa trabaja sobre todo a…

◯ tracción ◯ compresión ◯ torsión

¿Qué figura formada por barras articuladas no se deforma?

◯ El cuadrado ◯ El triángulo ◯ El rectángulo

Una tira de papel enrollada en tubo, frente a la misma tira plana, soporta…

◯ menos carga ◯ la misma carga ◯ más carga

2 Relaciona cada elemento con su función.

1	Viga	a	Elemento vertical que soporta compresión
2	Pilar	b	Elemento horizontal que se flexiona al recibir carga
3	Tirante	c	Cable o barra que trabaja a tracción
4	Cercha	d	Conjunto de barras que forman triángulos

3 Con F2, indica el esfuerzo principal que sufre cada elemento.

Elemento	Esfuerzo principal
La pata de una mesa	
La cuerda de un columpio	
Un estante lleno de libros	
El tornillo que une dos chapas	
Una llave al abrir una cerradura	

4 **En el puente de cercha de F4, ¿qué elementos se comprimen y cuáles se estiran cuando se carga el centro? ¿Para qué sirven las diagonales?**

5 **Con las bases del concurso (F1), completa las restricciones de vuestro puente.**

Restricción	Valor	¿Cómo se comprueba?
Luz entre apoyos		
Longitud máxima		
Ancho útil de la calzada		
Masa máxima		
Carga útil y eficiencia		

FICHA 2 Perfiles y triangulación

SESIÓN 2

Usa el esquema de perfiles y triangulación (F3), los materiales (F5) y los resultados del experimento (F6).

1 **Calcula la eficiencia de cada perfil del experimento de F6 (masa de cada tira: 1,2 g). Eficiencia = carga ÷ masa.**

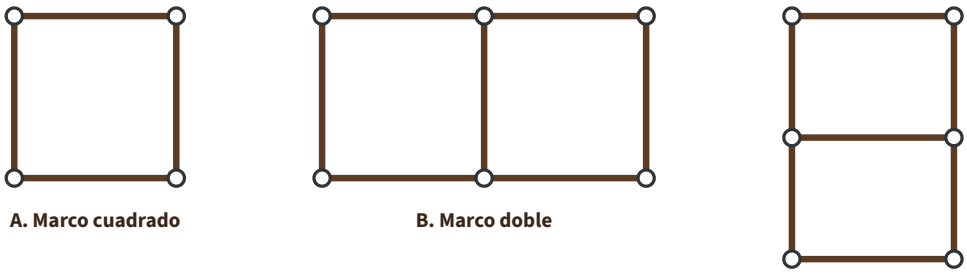
Perfil	Carga soportada (g)	Masa (g)	Eficiencia (g/g)
Tira plana	10	1,2	
En L	30	1,2	
En U	60	1,2	
Tubo cuadrado	110	1,2	
Tubo triangular	140	1,2	

2 **¿Cuántas veces más carga soporta el tubo triangular que la tira plana? Con la misma cantidad de papel, ¿por qué resultan cargas tan distintas?**

3 **Hipótesis y experimento propio. Haced tres tiras de papel de 297 × 50 mm (plana, en U y tubo triangular), ordenadlas de 1 a 3 según la carga que creéis que soportarán y comprobadlo con pesas de 10 g sobre dos libros separados 25 cm.**

Perfil	Orden previsto (1-3)	Masa (g)	Carga soportada (g)	Eficiencia (g/g)
Tira plana				
En U				
Tubo triangular				

4 **Triangulación. Dibuja con lápiz las diagonales mínimas para que ninguno de estos marcos se pueda deformar.**



A. Marco cuadrado **B. Marco doble** **C. Estantería**

Dibuja diagonales con lápiz hasta que ninguna barra pueda girar sobre los nudos (usa las menos posibles)

5 **Conclusión: ¿qué perfil usaréis para la calzada y cuál para el cordón superior de vuestro puente? Justifica con los datos.**

FICHA 3 Diseñamos con restricciones de material

SESIÓN 3

Usa los materiales (F5), el caso resuelto (F7) y las bases del concurso (F1). Cada miembro del equipo propone al menos una idea.

1 **Presupuesto de masa. Una hoja A4 de papel pesa 5,0 g y una de cartulina, 11,2 g. Si un equipo gasta las 3 hojas de papel y las 2 de cartulina enteras, ¿cuántos gramos suman? ¿Cuántos gramos quedan hasta el máximo de 40 g para la cola y la cinta?**

2 **Calcula la masa de una tira de cartulina de 290 mm × 100 mm (180 g/m²) y de una tira de papel de 240 mm × 50 mm (80 g/m²). Usa masa = área (m²) × gramaje.**

3 **Practica con la matriz de decisión. Pesos: resistencia 3, ligereza 3, facilidad de montaje 2, material reutilizado 1. Las puntuaciones van de 1 a 5. Calcula el total de cada idea.**

Idea	Resistencia (×3)	Ligereza (×3)	Facilidad (×2)	Reutilizado (×1)	Total
A. Calzada plana con bordes	2	5	5	5	
B. Calzada en U con cercha	5	4	3	4	
C. Arco de cartulina	4	3	2	4	

4 **En esa matriz, ¿qué idea gana y por cuántos puntos? ¿Cómo comprobaríais en el ensayo si la matriz acertó?**

5 **Dibujad tres bocetos de puente distintos, con rótulos que indiquen el perfil de cada pieza y dónde van las diagonales.**

6 **Elegid una idea con vuestra matriz y escribid la hipótesis: «Creemos que nuestro puente pesará ___ g y soportará ___ g porque…».**

FICHA 4 Medidas, escala y plan de montaje

SESIÓN 4

Usa el plano del puente P3 (F8), los materiales (F5) y el protocolo (F9).

1 **Escala. Completa los huecos aplicando la escala 1:5 (1 mm en el dibujo = 5 mm reales).**

En escala 1:5, 290 mm reales se dibujan con _____ mm.

La luz de 250 mm se dibuja con _____ mm.

Una pieza dibujada con 16 mm mide en realidad _____ mm.

Si dibujas en escala 2:1 la sección del cordón (17 mm), mide _____ mm.

2 **Lectura del plano F8. Responde con la cota y la unidad.**

Pregunta	Respuesta
¿Qué longitud total tiene el puente?	
¿Cuánto mide el ancho útil de la calzada?	
¿Qué altura total tiene?	
¿Qué medidas tiene la tira plana de la calzada y por qué mide 100 mm de ancho?	

3 **Dibujad aquí un croquis acotado de vuestro puente con alzado y planta, con todas las cotas en mm.**

4 **Lista de material y masa estimada (masa = área × gramaje). Comprobad que el total no pasa de 40 g sin contar la cola.**

Pieza	Material	Medidas (mm)	Cantidad	Masa estimada (g)

5 **Plan de montaje. Ordenad los pasos y repartid las tareas del equipo.**

Orden	Paso de montaje	Quién	Tiempo

6 **Lista de seguridad. Leed F9 y marcad cada norma cuando todo el equipo la haya entendido.**

- [ ] Trazo y compruebo las medidas dos veces antes de cortar.
- [ ] Uso solo tijeras de punta redonda; el cúter lo maneja el docente.
- [ ] Pego con poca cola y espero a que seque.
- [ ] Pesaré el puente antes del ensayo.
- [ ] En el ensayo añado la carga con las dos manos, de uno en uno, y no pongo las manos bajo el puente.
- [ ] Separo los residuos de papel y cartulina.

FICHA 5 Construimos el modelo

SESIÓN 5

Construid el puente siguiendo vuestro croquis y el protocolo de F9. Pesad cada pieza antes de unirla y fotografiad cada paso.

1 **Registro de pesadas: comparad la masa estimada con la real.**

Pieza	Masa estimada (g)	Masa real (g)	Diferencia (g)

2 **Masa total del puente: ____ g. ¿Cuántos gramos os quedan hasta los 40 g? ¿Qué haríais con ese margen, o qué quitaríais si os hubierais pasado?**

3 **Comprobad las bases del concurso en el puente construido.**

- ☐ La longitud total no supera 29 cm.
- ☐ El ancho útil mide al menos 6 cm (se comprueba con la regla).
- ☐ La masa total es de 40 g o menos.
- ☐ Ninguna unión se despega al levantar el puente con las dos manos.
- ☐ Se apoya 2 cm en cada libro y la luz es de 25 cm.

4 **Registro de incidencias: anotad cada problema y cómo lo habéis resuelto.**

Incidencia	Causa probable	Solución aplicada

5 **Puntuad cómo ha trabajado el equipo hoy (1 = poco, 4 = mucho).**

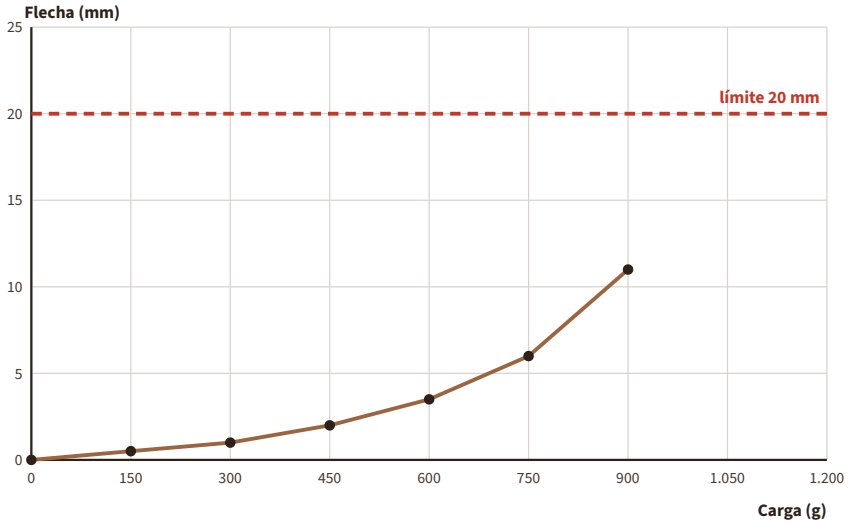
Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Hemos seguido el plan de montaje.	◯	◯	◯	◯
Hemos respetado las normas de seguridad.	◯	◯	◯	◯
Hemos aprovechado bien el material y separado los residuos.	◯	◯	◯	◯

FICHA 6 Ensayo de carga y registro de deformaciones

SESIÓN 6

Seguid el protocolo de F9, apartados 6 a 9. Roles: una persona añade carga, otra lee la flecha, otra anota y otra vigila la seguridad.

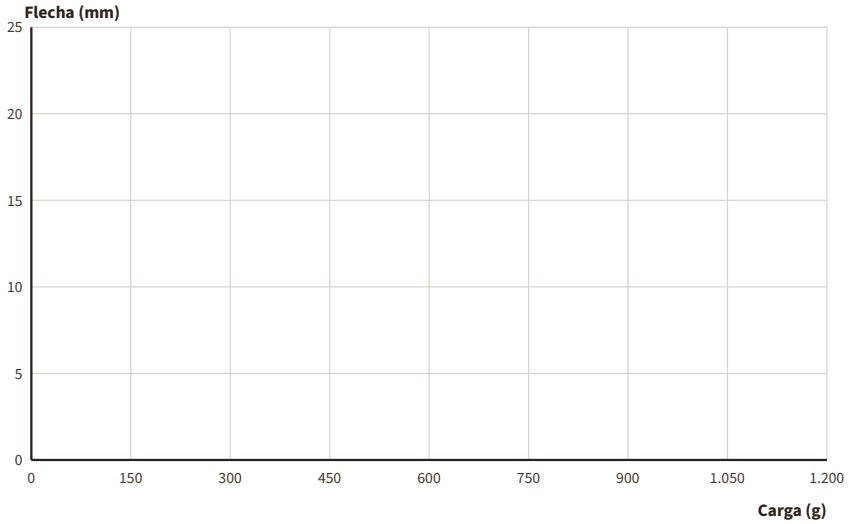
1 **Lectura de una gráfica. Esta es la curva carga-flecha de P3 (F7). ¿Con qué carga se alcanza una flecha de 6 mm? ¿A partir de qué carga la curva crece más deprisa? ¿Qué carga útil tiene P3?**



2 **Registro del ensayo de vuestro puente: anotad la masa del puente ____ g y la flecha cada 150 g.**

Carga (g)	Flecha (mm)	Observaciones
0		
150		
300		
450		
600		
750		
900		
1 050		
1 200		

3 **Dibujad la gráfica carga-flecha de vuestro puente: marcad los puntos y unidlos. Trazad la línea de 20 mm.**



4 **Calculad la carga útil y la eficiencia de vuestro puente. Comparadla con las de P1, P2 y P3 (F7).**

5 **¿Dónde y cómo falló el puente? Explica con F2 qué esfuerzo lo provocó (compresión, tracción, flexión, pandeo…).**

6 **Propuesta de mejora: ¿qué cambiaríais en el perfil, en las diagonales o en la masa y qué mejora esperáis? Si hay tiempo, construid la segunda versión.**

FICHA 7 Evidencia individual: la torre del huerto

SESIÓN 7

Trabajo individual. Aplica lo aprendido a una estructura nueva.

1 **Para el huerto escolar se quiere una torre de papel de 30 cm de altura que sostenga una maqueta de 100 g en la cima. Dos equipos probaron torres de cuatro columnas. Torre A: sin diagonales, masa 14 g, carga útil 280 g. Torre B: con diagonales en cruz en las cuatro caras, masa 20 g, carga útil 1 000 g. Calcula la eficiencia de cada una y decide cuál elegirías.**

2 **Marca verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
Las columnas de la torre trabajan sobre todo a compresión.	☐	☐
Las diagonales sirven para que la torre no se deforme con empujes laterales.	☐	☐
Una torre más pesada es siempre más eficiente.	☐	☐
Dos estructuras pueden soportar la misma carga y tener eficiencias distintas.	☐	☐

3 **Si la torre B mantuviera la misma eficiencia, ¿qué masa tendría una torre equivalente que soportara 2 kg (2 000 g)? Explica por qué en la práctica podría no cumplirse.**

4 **Dibuja un boceto rotulado de una mejora para la torre B: indica el perfil de las columnas, dónde irían las diagonales y qué esfuerzo soporta cada elemento.**

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 2 · Estructuras que sostienen

ALUMNADO

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Memoria técnica de nuestra pasarela. Completadla en equipo a lo largo de las sesiones; es la base de la presentación final.

Diseño elegido y bases

Idea elegida y cinco restricciones del concurso.

Hipótesis de carga

Masa y carga previstas, y por qué.

Plano acotado (escala 1:5)

Alzado, planta y perfil con cotas en mm.

Lista de material y masa

Pieza, medidas, cantidad y masa real.

Tabla de carga y flecha

Cada 150 g: carga (g) y flecha (mm).

Fotos del puente y del fallo

Montaje, ensayo y modo de fallo.

Eficiencia y resultados

Masa, carga útil y carga útil ÷ masa.

Conclusión y mejora

Qué decisiones funcionaron y qué cambiaríais.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 2 · Estructuras que sostienen

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Antes de entregar **Puente o torre ligera sometida a prueba de carga**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] El puente cumple las bases: luz de 25 cm, longitud de 29 cm o menos, ancho útil de 6 cm o más y masa de 40 g o menos.
- [ ] El plano tiene alzado y planta (y perfil) con todas las cotas en mm y la escala indicada.
- [ ] La lista de material indica medidas, cantidades y la masa estimada y la real de cada pieza.
- [ ] La hipótesis de carga está escrita antes del ensayo.
- [ ] La tabla de carga y la gráfica llevan unidades (g y mm) y datos de al menos cinco cargas.
- [ ] La carga útil y la eficiencia (g/g) están bien calculadas según la definición de las bases.
- [ ] La conclusión explica el fallo con vocabulario técnico (tracción, compresión, flexión, pandeo, triangulación).
- [ ] El ensayo se hizo con carga progresiva, zona de caída despejada, gafas y sin manos bajo la estructura.
- [ ] Se reutilizó papel, se redujo el desperdicio y los residuos se separaron para reciclar.

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 2 · Estructuras que sostienen

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Puente o torre ligera sometida a prueba de carga**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Cumple todas las bases del concurso, explica la forma elegida con perfiles, triangulación y presupuesto de masa, y decide entre tres ideas con una matriz bien calculada.	Cumple las bases, justifica la forma con algún dato del experimento y elige con la matriz.	Cumple solo parte de las bases o la elección no se apoya en criterios ni en el presupuesto de masa.	El diseño no responde a las bases del concurso ni a un criterio de eficiencia.	
Funcionamiento / evidencia	La pasarela supera el ensayo, la tabla y la gráfica de carga-flecha son completas, la eficiencia está bien calculada y se explica el modo de fallo con esfuerzos.	Soporta carga y las pruebas son suficientes; la eficiencia está calculada con algún error menor.	Soporta poca carga o el registro de carga y flecha es incompleto.	No se ensaya o no hay datos de carga ni de masa.	
Documentación técnica	Plano con alzado, planta y perfil acotados en mm, escala indicada, lista de material con masa estimada y real, fotos y vocabulario técnico correcto: otro equipo podría reproducirla.	Plano y lista de material suficientes, con alguna cota o masa sin indicar.	Faltan cotas, escala o masas; cuesta reproducir la maqueta.	Documentación insuficiente para entender cómo se hizo.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	Ensaya siempre con carga progresiva y zona de caída despejada, reutiliza papel, minimiza residuos y separa los restos para reciclar.	Cumple las normas del ensayo y reutiliza algún material.	Necesita recordatorios de seguridad o desperdicia material.	Incumple normas del ensayo (manos bajo la estructura, cargas bruscas) o ignora los residuos.	
Iteración y cooperación	Usa el fallo del ensayo para proponer o construir una mejora justificada con datos; los roles se cumplen y las decisiones se toman en equipo.	Propone una mejora a partir del ensayo y coopera adecuadamente.	La mejora es superficial o la cooperación es irregular.	No analiza el fallo ni propone mejoras, o dificulta el trabajo del equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 2 · Estructuras que sostienen

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé explicar por qué un perfil en U o tubular soporta más que una tira plana de la misma masa.	○	○	○	○
Sé calcular la masa de una pieza y la eficiencia de una estructura y usarlas para decidir.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 2 · Estructuras que sostienen

ALUMNADO

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Aquí tienes un ejemplo resuelto de triangulación, un plano con cotas por completar y la fórmula de la eficiencia con datos para practicar.

Modelo de triangulación

Regla: un marco de cuatro barras se mueve; un triángulo, no. Si puedes mover una estructura empujándola con la mano, falta un triángulo.

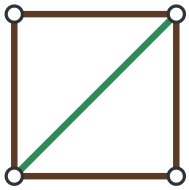
1. Dibuja el marco.
2. Traza una diagonal de una esquina a la esquina opuesta: aparecen dos triángulos.
3. Comprueba: ¿alguna barra puede girar sobre los nudos sin cambiar de longitud? Si es que sí, añade otra diagonal.

Plano parcialmente pautado

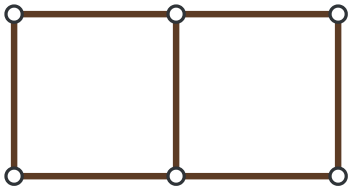
Alzado del puente P3. Las cotas inferiores suman la longitud total: 25 + (tres tramos iguales) + 25 = 290 mm.

Eficiencia = carga útil ÷ masa. Ejemplo: un puente de 10 g que soporta 400 g tiene 400 ÷ 10 = 40 g de carga por cada g de puente.

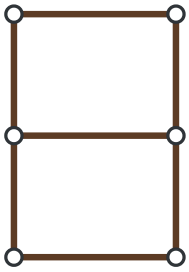
1 **Completa B y C añadiendo las diagonales mínimas, como en el ejemplo resuelto de A.**



A. Marco cuadrado
ejemplo resuelto: 1 diagonal



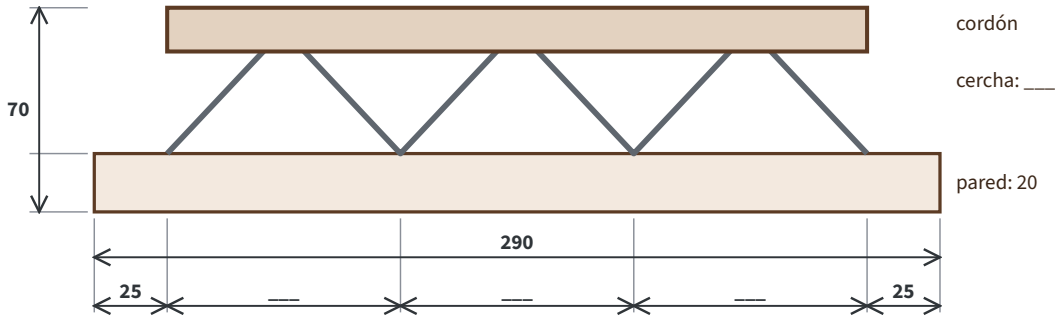
B. Marco doble



C. Estantería

Completa B y C con el menor número de diagonales

2 **Completa las cotas que faltan del alzado. Calcula los tres tramos iguales y la altura de la cercha.**



3 **Calcula la eficiencia de estos puentes y ordénalos de más a menos eficiente.**

Puente	Masa (g)	Carga útil (g)	Eficiencia (g/g)
X	8	240	
Y	20	500	
Z	12	600	

ANEXO 9

Ampliación

SdA 2 · Estructuras que sostienen

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Segunda iteración: optimizar la carga soportada por gramo

Los equipos de ingeniería no se conforman con que un diseño funcione: lo **optimizan**. Construye una segunda versión de tu puente (o de la torre) que **mejore la eficiencia** sin superar los 40 g, usando los datos del primer ensayo para decidir qué quitar, qué reforzar y qué cambiar.

Pasos

1. Calcula la eficiencia de la versión 1 y localiza el punto débil: la pieza que falló o la que se deformó más.
2. Busca las piezas que casi no trabajan (que podrías quitar o aligerar) y la pieza que se rompió (que debes reforzar o cambiar de perfil).
3. Propón dos cambios concretos y calcula con la fórmula de masa cuántos gramos añades o quitas.
4. Predice la nueva carga útil y la nueva eficiencia; escribe la predicción antes de ensayar.
5. Construye la versión 2 y ensáyala con el mismo protocolo (F9).
6. Compara las dos versiones con una tabla y un gráfico de barras y explica qué decisión fue la que más ayudó.

1 **Compara las dos versiones.**

Dato	Versión 1	Versión 2 (predicción)	Versión 2 (resultado)
Masa (g)			
Carga útil (g)			
Eficiencia (g/g)			
Flecha con la misma carga (mm)			
Modo de fallo			

2 **Conclusión: ¿se cumplió tu predicción? ¿Qué cambio mejoró más la eficiencia y por qué?**

Entrega

Ficha de optimización con las dos versiones, la predicción, los resultados del ensayo y la conclusión.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 2 · Estructuras que sostienen

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: un conjunto de elementos que soporta cargas y mantiene su forma; compresión; el triángulo; más carga.
2. Viga: elemento horizontal que se flexiona al recibir carga; pilar: elemento vertical que soporta compresión; tirante: cable o barra que trabaja a tracción; cercha: conjunto de barras que forman triángulos.
3. Pata de mesa: compresión; cuerda del columpio: tracción; estante con libros: flexión; tornillo que une dos chapas: cizalladura; llave en la cerradura: torsión.
4. Se comprime el cordón superior y se estiran el cordón inferior y la calzada (la carga en el centro provoca flexión). Las diagonales forman triángulos, unen los cordones y reparten la carga hacia los apoyos; sin ellas, la estructura se deformaría como un paralelogramo.
5. Luz: 25 cm (se mide con regla entre los libros); longitud máxima: 29 cm (regla); ancho útil: 6 cm o más (regla en la calzada); masa máxima: 40 g (balanza); carga útil: mayor carga mantenida 10 s con flecha de 20 mm o menos, y eficiencia = carga útil ÷ masa.

Ficha 2

1. Eficiencias: plana 10 ÷ 1,2 = 8,3 g/g; en L 30 ÷ 1,2 = 25,0; en U 60 ÷ 1,2 = 50,0; tubo cuadrado 110 ÷ 1,2 = 91,7; tubo triangular 140 ÷ 1,2 = 116,7.
2. 140 ÷ 10 = 14 veces más. Con la misma masa, el perfil que aleja el papel de la línea central (U, tubo) resiste mucho mejor la flexión; además el tubo cerrado y sobre todo el triangular no se deforma (la triangulación aparece en la propia sección).
3. Respuesta abierta basada en medidas propias. Se espera el mismo orden: plana < U < tubo triangular. Comprobar que la eficiencia se calcula con la masa real (balanza) y con unidades. Si el orden no coincide con la hipótesis, valorar que lo expliquen (tira mal pegada, apoyos distintos…).
4. A: una diagonal. B: dos diagonales (una por cada cuadrado, o en zigzag). C: dos diagonales (una por cada cuadrado). Valorar que sea el mínimo y que no queden cuadriláteros sin triangular.
5. Calzada: perfil en U, que resiste la flexión y deja el ancho útil; cordón superior: tubo triangular (el más eficiente en el experimento) porque trabaja a compresión y no debe pandearse. Se espera que citen datos de F6.

Ficha 3

1. Suma: 3 × 5,0 + 2 × 11,2 = 15,0 + 22,4 = 37,4 g (con los valores exactos 14,97 + 22,45 = 37,42 g). Quedan 40 − 37,4 = 2,6 g para cola y cinta; por tanto no conviene gastar todas las hojas.
2. Cartulina: 0,29 m × 0,10 m = 0,029 m^2; 0,029 × 180 = 5,22 g. Papel: 0,24 m × 0,05 m = 0,012 m^2; 0,012 × 80 = 0,96 g.
3. Totales: A: 2·3 + 5·3 + 5·2 + 5·1 = 6 + 15 + 10 + 5 = 36. B: 5·3 + 4·3 + 3·2 + 4·1 = 15 + 12 + 6 + 4 = 37. C: 4·3 + 3·3 + 2·2 + 4·1 = 12 + 9 + 4 + 4 = 29 (máximo 45).
4. Gana B con 37 puntos, solo 1 más que A (36): la diferencia es pequeña y conviene probar ambas con un ensayo rápido. La matriz acertó si B soporta más carga (o más eficiencia) que A en el ensayo; si no, hay que revisar los pesos o las puntuaciones.
5. Bocetos: valorar tres ideas distintas (calzada en U, cercha, arco…), perfiles rotulados y diagonales marcadas.
6. Hipótesis razonada con datos del experimento o del caso (por ejemplo: «pesará 12 g y soportará 600 g porque la U y los cordones tubulares aguantan la flexión»). Valorar que sea comprobable.

Ficha 4

1. 290 ÷ 5 = 58 mm; 250 ÷ 5 = 50 mm; 16 × 5 = 80 mm; 17 × 2 = 34 mm.
2. Longitud total: 290 mm; ancho útil: 60 mm; altura total: 70 mm; tira de 290 × 100 mm: 20 + 60 + 20 = 100 mm (60 de base y dos pliegues de 20 mm de pared).
3. Croquis: alzado y planta con cotas en mm, coherentes con las bases (luz 25 cm, longitud ≤ 290 mm, ancho útil ≥ 60 mm).
4. Lista de material con masa estimada por área × gramaje; modelo (P3): calzada cartulina 290 × 100 mm, 1 ud, 5,22 g; cordones papel 240 × 50 mm, 2 ud, 1,92 g; diagonales papel 70 × 30 mm, 12 ud, 2,02 g; total 9,16 g sin cola.
5. Plan de montaje modelo: 1) trazar piezas; 2) cortar; 3) marcar y doblar la U; 4) enrollar cordones y diagonales; 5) pegar diagonales y cordones; 6) secar y pesar. Reparto abierto con roles rotatorios.
6. Lista de seguridad: todas las casillas marcadas antes de empezar a construir.

Ficha 5

1. Tabla abierta; las diferencias típicas son de 0,1 a 1 g por la cola. Valorar que la masa real se mida con balanza de 1 g.
2. Respuesta abierta; con una masa de 12 g quedan 28 g de margen: se podría reforzar la pieza débil. Si se pasan de 40 g, quitar diagonales redundantes o reducir el ancho de las tiras.
3. Comprobaciones con regla y balanza: longitud ≤ 29 cm; ancho útil ≥ 6 cm; masa ≤ 40 g; uniones firmes; luz 25 cm con apoyo de 2 cm.
4. Incidencias habituales: tubo mal enrollado (usar varilla), cola que no seca (más tiempo y pinzas), medida errónea (volver a medir antes de cortar).
5. Autoevaluación del equipo: abierta.

Ficha 6

1. En la gráfica de P3, 6 mm corresponden a 750 g. La curva crece más deprisa a partir de unos 600-750 g (de 150 g a 450 g la flecha apenas pasa de 0,5 a 2 mm; de 750 a 900 g sube 5 mm). La carga útil de P3 es 900 g (11 mm, por debajo de 20 mm).
2. Registro propio. Resultado plausible para un puente de 8 a 15 g: flecha de 0 a 15 mm hasta 600-1 000 g, rotura o pandeo después. Comprobar que se anota hasta que se supera la flecha de 20 mm o se rompe.
3. Gráfica: ejes con unidades, puntos bien situados, línea de 20 mm trazada; la carga útil se lee donde la curva corta la línea de 20 mm o en la última carga mantenida.
4. Carga útil = última carga mantenida 10 s con flecha ≤ 20 mm. Eficiencia = carga útil ÷ masa. Referencias del caso: P1 16,7; P2 50,0; P3 75,0 g/g.
5. Explicación con esfuerzos: calzada rota por flexión (tracción abajo, compresión arriba); diagonal doblada por pandeo (barra delgada a compresión); unión despegada por cizalladura de la cola.
6. Mejora coherente con el fallo: reforzar o acortar la barra que se pandea, añadir triangulación, cambiar el perfil o quitar masa de piezas que no trabajan.

Ficha 7

1. Torre A: 280 ÷ 14 = 20,0 g/g. Torre B: 1 000 ÷ 20 = 50,0 g/g. Se elige B: aunque pesa más, es 2,5 veces más eficiente y aguanta con holgura los 100 g de la maqueta.
2. V, V, F, V.
3. 2 000 g ÷ 50 = 40 g. En la práctica podría no cumplirse porque al aumentar el tamaño las barras son más largas y se pandean más, y las uniones pesan más; la eficiencia suele bajar con el tamaño.
4. Boceto: columnas en tubo (compresión), diagonales en cruz o en zigzag (tracción y compresión alternas), base ancha para mayor estabilidad. Aceptar cualquier mejora coherente con triangulación o perfil.

Refuerzo (Anexo 8)

1. B: una diagonal en cada cuadrado (2 diagonales). C: una diagonal en cada cuadrado (2 diagonales).
2. Tres tramos iguales: (290 − 25 − 25) ÷ 3 = 240 ÷ 3 = 80 mm. Altura de la cercha: 70 − 20 = 50 mm (hasta la parte superior del cordón).
3. X: 240 ÷ 8 = 30,0; Y: 500 ÷ 20 = 25,0; Z: 600 ÷ 12 = 50,0. Orden: Z, X, Y.

Ampliación (Anexo 9)

1. Respuesta abierta. Valorar que identifique el punto débil con datos, que los cambios sean concretos (quitar diagonales redundantes, reforzar la zona que se pandeó, cambiar el perfil), que calcule los gramos añadidos o quitados con área × gramaje y que prediga antes de ensayar.
2. La conclusión debe comparar la eficiencia de las dos versiones (carga útil ÷ masa) y atribuir la mejora a una decisión concreta, reconociendo si la predicción falló.

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (análisis y bases, 50 min); sesión 2 (experimento de perfiles con tiras ya cortadas); sesión 3 (diseño y matriz); sesión 4 (plano y escala; imprescindible antes de construir); sesión 5 (construcción; el secado de la cola requiere 20 min, planificar tareas en paralelo); sesión 6 (ensayos por turnos de 10 min por equipo); sesión 7 (comparación, presentaciones de 3 minutos y ficha individual de 15 minutos).
- Seguridad: ensayo sobre mesa baja con caja de recogida, gafas de protección, carga de uno en uno desde un lado y límite de 2 kg. Mientras un equipo ensaya, los demás permanecen a 1 m. El cúter no se usa: todas las piezas se cortan con tijeras.
- Preparación: tener cortadas las tiras de papel y cartulina para la sesión 2, 20 saquitos de arroz de 50 g (pesados), 2 libros iguales por equipo, una balanza con precisión de 1 g y cinta de papel; pedir papel reutilizado con antelación.
- Diferenciación: el Anexo 8 ofrece triangulación guiada y un plano con cotas por completar; el Anexo 9 plantea la optimización con una segunda versión. Los roles rotatorios (coordinación, documentación, material y seguridad, pruebas, comunicación) garantizan la participación de todos.

Errores frecuentes

- Confundir masa y carga, o no restar la masa de la bandeja: la bandeja no cuenta en la carga útil.
- Medir la flecha sin una referencia fija o leer la regla en ángulo, por lo que se obtienen valores incoherentes.
- Calcular la masa con el área en cm^2 y el gramaje en g/m^2 sin convertir unidades.
- Escalar al revés: en escala 1:5 el dibujo es 5 veces menor que la realidad, no mayor.
- Poner diagonales solo en un lado o dejar un cuadrilátero sin triangular, de modo que la estructura se deforma.
- Añadir mucha cola o material creyendo que más material es siempre más resistente: sube la masa y baja la eficiencia.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Valorar más la relación entre datos y decisiones (masa, carga, eficiencia, fallo) que la carga máxima conseguida.
- Aceptar diseños distintos (cercha, arco, viga en U) si cumplen las bases y la masa está bien calculada.
- En la ficha 7, admitir mejoras diferentes siempre que citen un esfuerzo y un cambio de perfil, de triangulación o de masa.

03

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Movimiento sin motor

PREGUNTA GUÍA

¿Cómo podemos transformar y transmitir movimiento con mecanismos sencillos?

CURSO 1.º ESO	**SESIONES** 7 sesiones	**BLOQUES DE SABERES** A · B
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE1, CE2, CE3, CE4	**PRODUCTO FINAL** Mecanismo funcional de cartón o simulación	**CRITERIOS DE EVALUACIÓN** 1.2, 2.1, 3.1, 4.1

Contexto, reto y producto

La ludoteca del barrio de Los Pinos (entidad ficticia) prepara su «Rincón de las máquinas»: juguetes de cartón que se mueven solo con la fuerza de las manos, sin pilas ni enchufes, para que niños y niñas de 4 a 8 años descubran cómo funcionan las cosas. Como no tiene presupuesto, ha pedido ayuda al IES Los Álamos (centro ficticio). Cada equipo de 1.º recibe un reto concreto: subir una cesta con una manivela, hacer que un pájaro de cartón salude, abrir la tapa de un cofre sin esfuerzo o hacer girar un molinillo más deprisa que la manivela. Antes de fabricar nada, hay que decidir qué mecanismo resuelve cada problema.

En esta situación, el alumnado aprende a describir cualquier mecanismo con su **entrada** (el movimiento o la fuerza que se aplica) y su **salida** (el movimiento que se obtiene), y a distinguir si **transmite** el movimiento (palanca, polea, engranajes, correa) o lo **transforma** (biela-manivela, leva). Experimenta en estaciones con palancas, poleas y ruedas, calcula **relaciones de transmisión** y **ventajas mecánicas**, simula o monta engranajes, **construye un mecanismo funcional de cartón** (o su simulación) y lo **depura** buscando rozamientos y holguras. El producto final es un mecanismo que resuelve el reto, con su esquema, sus cálculos, su plano acotado y la documentación de fallos y mejora, que se demuestra a la clase.

Reto

Diseñar, construir (o simular) y depurar un mecanismo de cartón que resuelva uno de los cuatro retos de la ludoteca de Los Pinos, describiendo su entrada y su salida, calculando su relación de transmisión o su ventaja mecánica y demostrando con medidas que funciona.

Producto final

Mecanismo funcional de cartón o simulación.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

- **CE1** Buscar y seleccionar información de forma crítica y segura, analizar productos y experimentar con simulaciones para definir problemas tecnológicos.
- **CE2** Abordar problemas con autonomía, creatividad y cooperación para diseñar y planificar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles.
- **CE3** Aplicar con seguridad técnicas, operadores, sistemas y herramientas para construir o fabricar soluciones tecnológicas sostenibles.
- **CE4** Describir, representar e intercambiar ideas y soluciones con la simbología, el vocabulario y las herramientas digitales adecuadas.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

1.2 Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento.

2.1 Idear y diseñar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de sostenibilidad, con actitud emprendedora, perseverante y creativa.

3.1 Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos, electricidad y electrónica y respetando las normas de seguridad y salud correspondientes.

4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
A3	Análisis de productos y de sistemas tecnológicos: construcción de conocimiento desde distintos enfoques y ámbitos.
A5	Sistemas mecánicos básicos: montajes físicos o uso de simuladores.
A8	Herramientas y técnicas de manipulación y mecanizado de materiales en la construcción de objetos y prototipos. Introducción a la fabricación digital. Respeto de las normas de seguridad e higiene.
B2	Técnicas de representación gráfica: acotación y escalas.

Concreción didáctica en esta situación

- Mecanismos de transmisión (palanca, polea fija y móvil, poleas con correa, engranajes, rueda y manivela) y de transformación (biela-manivela, leva y seguidor) con ejemplos de objetos cotidianos.
- Entrada, salida y sentido de giro: tarjetas entrada-salida y diagramas de bloques; el tren de engranajes con rueda intermedia.
- Cálculo de la ley de la palanca ($P \cdot bp = R \cdot br$), la ventaja mecánica, la relación de transmisión $i = Z_{entrada} \div Z_{salida}$ y de la carrera de una biela-manivela y la elevación de una leva.
- Rendimiento y pérdidas: rozamiento y holgura; comparación de la fuerza ideal con la medida; trabajo (fuerza × recorrido) y pérdida de recorrido al ganar fuerza.
- Herramientas y técnicas de manipulación de cartón: trazado con compás, corte con tijeras, perforado con punzón sobre corcho, ejes, casquillos y uniones; normas de seguridad e higiene; opción de simulación.
- Representación gráfica: croquis acotado en mm, escala 1:1 y 1:2, distancia entre ejes de engranajes y vocabulario técnico.

Objetivos didácticos

- Distinguir mecanismos de transmisión y de transformación del movimiento y describir su entrada y su salida con esquemas.
- Reconocer palanca, polea, engranaje, correa, biela-manivela y leva en objetos cotidianos y en el mecanismo que se diseña.
- Calcular con fórmulas sencillas la ventaja mecánica de una palanca o una polea, la relación de transmisión de engranajes o poleas con correa, la carrera y la elevación.
- Representar un mecanismo con esquema y croquis acotado en mm, indicando escala, distancia entre ejes y sentido de giro.
- Construir o simular un mecanismo funcional, evaluar rozamientos y holguras con medidas y proponer una mejora justificada.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Observamos mecanismos cotidianos, describimos su entrada y su salida y elegimos un reto de la ludoteca

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico, tarjetas entrada-salida (F6) y reto formulado con requisitos medibles (F1).

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Estaciones de palancas, poleas y ruedas con cálculo de ventaja mecánica

Evidencia: Ficha 2: clasificación de palancas (F2), cálculos de palanca, polea y rueda con manivela (F3) y registro de la estación de palanca.

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Simulamos engranajes y relaciones de transmisión sencillas

Evidencia: Ficha 3: relaciones de transmisión, diámetros y distancia entre ejes (F4), sentidos de giro y registro de la simulación.

Ficha: Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Elegimos y diseñamos el mecanismo para resolver nuestro reto

Evidencia: Ficha 4: esquema entrada-salida, matriz de decisión, cálculo del dato clave del reto, croquis acotado (F8) y lista de piezas.

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Construimos o simulamos el mecanismo y lo depuramos

Evidencia: Ficha 5: registro de incidencias (rozamiento, holgura), medidas de entrada y salida y comprobación de requisitos.

Ficha: Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Documentamos los fallos, medimos el rendimiento y aplicamos una mejora

Evidencia: Ficha 6: rendimiento calculado (F7), tabla de fallos con causa, mejora aplicada y comparación antes-después.

Ficha: Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Demostración técnica del mecanismo y reto individual de identificación de mecanismos

Evidencia: Producto final (Anexo 4) y Ficha 7: identificación y cálculo en la máquina de la ludoteca.

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.2	Análisis de objetos cotidianos mediante tarjetas entrada-salida, clasificación de palancas y mecanismos y comprobación experimental o simulada de la ley de la palanca y de la relación de transmisión.	Fichas 1, 2 y 3 / lista de cotejo
2.1	Elección razonada del mecanismo para el reto con una matriz de decisión, cálculo del dato clave (brazos, número de dientes, radio, excentricidad) y esquema entrada-salida con criterios de seguridad y reutilización de materiales.	Ficha 4 y plantilla (Anexo 4) / rúbrica
3.1	Construcción (o simulación) del mecanismo con trazado, corte, perforado y montaje adecuados, depuración de rozamientos y holguras y respeto de las normas de seguridad del aula-taller.	Fichas 5 y 6 y mecanismo / rúbrica y observación
4.1	Croquis acotado en mm con escala, esquema rotulado, tabla de pruebas, cálculo del rendimiento y demostración oral con vocabulario técnico (entrada, salida, fulcro, relación de transmisión).	Ficha 4, plantilla (Anexo 4) y demostración / rúbrica

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Elige el mecanismo con una matriz bien calculada entre tres opciones, describe entrada y salida con esquema y justifica con cálculos el dato clave del reto.	Elige un mecanismo adecuado con alguna justificación y describe su entrada y su salida con esquema.	El mecanismo no se ajusta bien al reto o los cálculos tienen errores que no se corrigen.	No relaciona el mecanismo con un reto concreto ni describe su entrada y su salida.
Funcionamiento / evidencia	El mecanismo (o su simulación) resuelve el reto, se miden vueltas, recorrido o fuerza, se compara con el valor calculado y se explican las diferencias con rozamiento u holgura.	El mecanismo funciona y se aportan medidas de entrada y salida suficientes.	Funciona de forma parcial o las medidas son incompletas.	El mecanismo no funciona o no hay medidas.
Documentación técnica	Esquema entrada-salida, croquis acotado en mm con escala, cálculos con fórmula y unidades, fotos y vocabulario técnico correcto: otro equipo podría reproducirlo.	Documentación suficiente, con alguna cota, unidad o cálculo sin indicar.	Faltan cotas, escala o cálculos; cuesta entender cómo se montó.	Documentación insuficiente para comprender el mecanismo.
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja siempre con seguridad (punzón sobre corcho, gomas sin tensar hacia personas), reutiliza cartón y envases, minimiza residuos y comparte el mecanismo de modo que sea usable por niñas y niños pequeños.	Cumple las normas de seguridad y reutiliza algún material.	Necesita recordatorios de seguridad o desperdicia material.	Incumple normas de seguridad o ignora los residuos.
Iteración y cooperación	Documenta fallos con su causa, aplica una mejora justificada que reduce el rozamiento o la holgura y los roles se cumplen con decisiones tomadas en equipo.	Documenta un fallo, aplica una mejora y coopera adecuadamente.	La mejora es superficial o la cooperación es irregular.	No documenta fallos ni mejora el mecanismo, o dificulta el trabajo del equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Por equipo: cartón ondulado reutilizado (2 planchas de unos 40 × 30 cm), cartulina, 2 varillas de madera de 3 mm de diámetro sin punta (puntas cortadas por el docente), 4 pajitas rígidas (casquillos), tapones de botella, encuadernadores, gomas elásticas, 1 m de cuerda fina, cola blanca y cinta de papel.
- Herramientas: regla, escuadra, compás, lápiz, tijeras escolares de punta redonda, punzón con base de corcho (solo para los agujeros, con supervisión) y plantillas impresas de engranajes (Z = 12, 18 y 24, módulo 3 mm).
- Para medir: saquitos cerrados de arroz de 50 g, balanza (precisión de 1 g) y cámara del centro. Opción digital: simulador de mecanismos o de engranajes disponible en el centro.

Seguridad, privacidad y uso responsable

Solo se usan herramientas escolares aprobadas: el punzón se usa siempre sobre la base de corcho y las puntas de las varillas las corta el docente; el cúter y el corte de cartón grueso los hace el docente. No se tensan gomas hacia personas ni se sueltan de golpe, y se usan gafas si hay gomas tensadas. Las piezas giratorias son ligeras, el montaje se apoya en una base ancha y estable, y el pelo largo y las mangas se mantienen lejos de las ruedas. Recortes al contenedor de papel y cartón y mesa recogida.

Interdisciplinariedad: Matemáticas (proporciones, razones, áreas y diámetros) y Física y Química (fuerza, trabajo, rozamiento y velocidad de giro).

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Tarjetas entrada-salida y modelos desmontables.

Ampliación

Anexo 9

Combinar dos mecanismos y justificar por qué la salida satisface mejor el reto.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 3 · Movimiento sin motor

ALUMNADO

La ludoteca de Los Pinos quiere un «Rincón de las máquinas»: juguetes de cartón que se mueven solo con la fuerza de las manos. Una cesta que sube sola con una manivela, un pájaro que saluda, una tapa que se abre sin esfuerzo, un molinillo que gira más deprisa que vuestra mano. Detrás de cada uno hay un mecanismo: una palanca, una polea, unos engranajes, una leva. En siete sesiones aprenderéis a describir qué entra y qué sale de cada uno, calcularéis cuánta fuerza ganáis y cuánta velocidad perdéis, construiréis vuestro mecanismo y lo depuraréis hasta que gire suave. ¿Será capaz vuestra máquina de funcionar sin una sola pila?

> *¿Cómo podemos transformar y transmitir movimiento con mecanismos sencillos?*

Vuestro reto

Diseñar, construir (o simular) y depurar un mecanismo de cartón que resuelva uno de los cuatro retos de la ludoteca de Los Pinos, describiendo su entrada y su salida, calculando su relación de transmisión o su ventaja mecánica y demostrando con medidas que funciona.

Lo que vais a producir

Mecanismo funcional de cartón o simulación.

Seguridad. Solo se usan herramientas escolares aprobadas: el punzón se usa siempre sobre la base de corcho y las puntas de las varillas las corta el docente; el cúter y el corte de cartón grueso los hace el docente.

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Descubrimos mecanismos cotidianos y elegimos un reto de la ludoteca.
2. Probamos palancas, poleas y ruedas y calculamos cuánta fuerza ganamos.
3. Simulamos engranajes y calculamos cuánto cambia la velocidad.
4. Elegimos el mecanismo, hacemos los cálculos y dibujamos el croquis acotado.
5. Construimos o simulamos el mecanismo y buscamos rozamientos y holguras.
6. Medimos el rendimiento, documentamos los fallos y mejoramos.
7. Demostramos el mecanismo y resolvemos, cada uno, la máquina de la ludoteca.

Al terminar seré capaz de…

- ✓ Distinguir mecanismos de transmisión y de transformación del movimiento y describir su entrada y su salida con esquemas.
- ✓ Reconocer palanca, polea, engranaje, correa, biela-manivela y leva en objetos cotidianos y en el mecanismo que se diseña.
- ✓ Calcular con fórmulas sencillas la ventaja mecánica de una palanca o una polea, la relación de transmisión de engranajes o poleas con correa, la carrera y la elevación.
- ✓ Representar un mecanismo con esquema y croquis acotado en mm, indicando escala, distancia entre ejes y sentido de giro.
- ✓ Construir o simular un mecanismo funcional, evaluar rozamientos y holguras con medidas y proponer una mejora justificada.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

SdA 3 · Movimiento sin motor

ALUMNADO

Todo lo necesario para elegir, calcular y construir vuestro mecanismo: los cuatro retos de la ludoteca, esquemas de palancas, poleas, engranajes, biela-manivela y leva con sus fórmulas, las tarjetas de mecanismos, un caso resuelto con rendimiento, un plano acotado, el protocolo de construcción y depuración y un glosario.

F1 Los cuatro retos de la ludoteca de Los Pinos

ESTUDIO DE CASO

La ludoteca del barrio de Los Pinos prepara su «Rincón de las máquinas» y propone cuatro retos. Cada equipo elige uno (o lo asigna el docente). Ningún mecanismo puede llevar pilas, motores ni piezas cortantes, y todos se accionan con la mano.

Reto A. «La cesta del árbol». Subir una cesta de 200 g una altura de 15 cm con una manivela. *Requisitos:* la fuerza para girar la manivela es de 50 g o menos; la cesta se queda en su sitio al soltar; el bastidor mide 12 cm de ancho y 24 cm de alto.

Reto B. «El pájaro saludador». Un pájaro de cartón que sube y baja la cabeza al girar una manivela. *Requisitos:* sube al menos 12 mm; da una subida por cada 2 vueltas de manivela, para que se vea bien; la manivela es de fácil agarre para manos pequeñas.

Reto C. «La tapa del cofre». Abrir la tapa de un cofre de cartón (resistencia equivalente a 100 g a 4 cm de la bisagra) empujando un pulsador. *Requisitos:* el pulsador se acciona con una fuerza de 25 g o menos; la tapa abre al menos 60°; sin bordes cortantes.

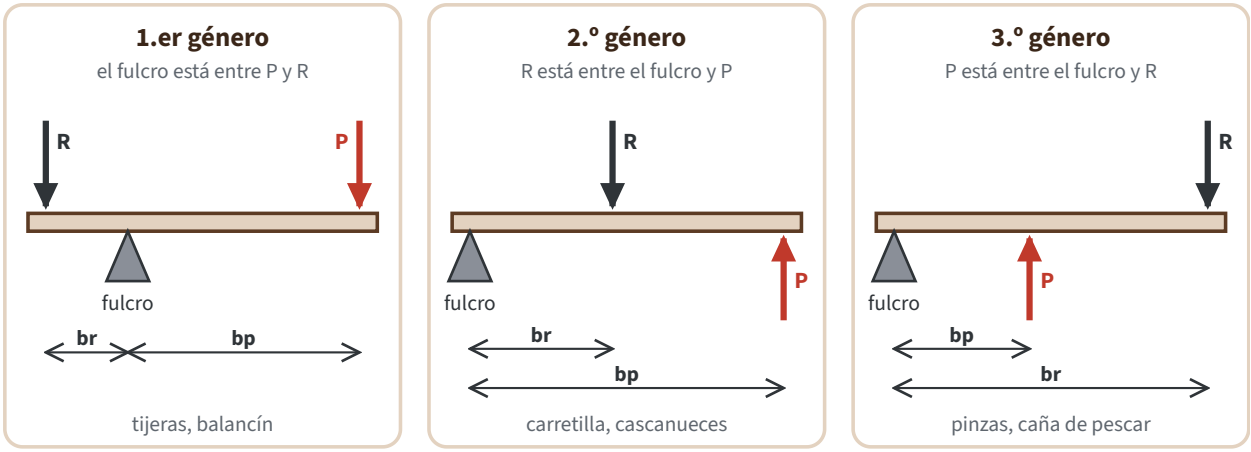
Reto D. «El molinillo veloz». Hacer que las aspas de un molinillo giren 3 veces por cada vuelta de manivela. *Requisitos:* la relación de transmisión es de 3 (salida ÷ entrada); el molinillo gira en el mismo sentido que la manivela; las piezas giratorias son ligeras.

Fuente: Encargo ficticio elaborado para este cuaderno; la ludoteca y los retos no corresponden a ningún centro real.

Elige un reto y subraya sus requisitos medibles. ¿Cuál es la entrada y cuál la salida del reto que has elegido?

F2 Palancas: tres géneros y ley de la palanca

ESQUEMA



Ley de la palanca: P · bp = R · br

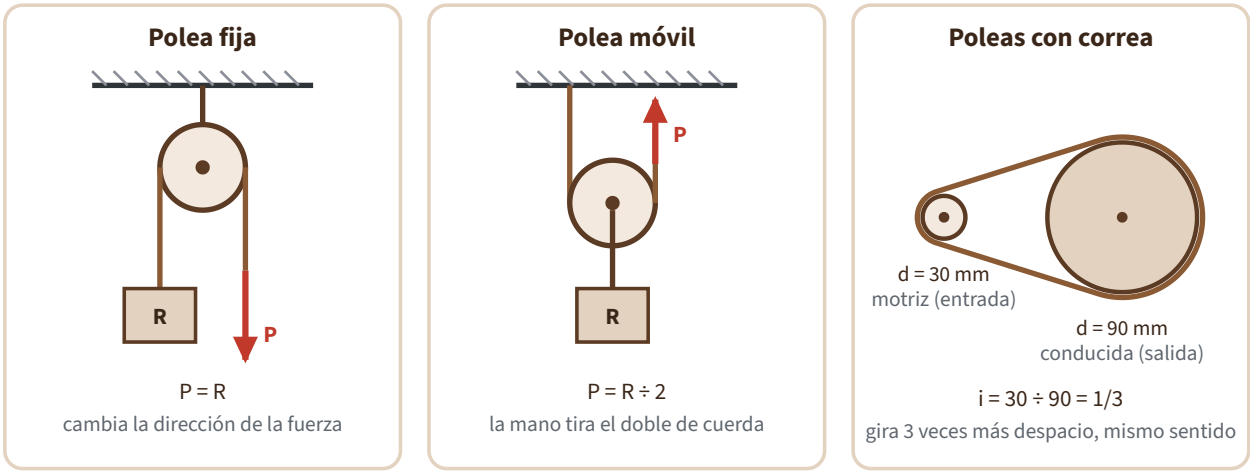
P = potencia (fuerza que haces) · R = resistencia (carga que vences)
bp y br = brazos (distancia de cada fuerza al fulcro) · ventaja mecánica = R ÷ P = bp ÷ br

Ejemplo resuelto. Para levantar una carga de R = 300 g situada a br = 5 cm del fulcro, empujando a bp = 15 cm: P = R · br ÷ bp = 300 · 5 ÷ 15 = **100 g**. La ventaja mecánica es R ÷ P = 300 ÷ 100 = **3** (también bp ÷ br = 15 ÷ 5 = 3): haces un tercio de la fuerza, pero tu mano recorre tres veces más distancia.

Fuente: Esquema de elaboración propia. P es la potencia (fuerza que se hace), R la resistencia (carga) y bp y br los brazos.

F3 Poleas, correas y rueda con manivela

ESQUEMA



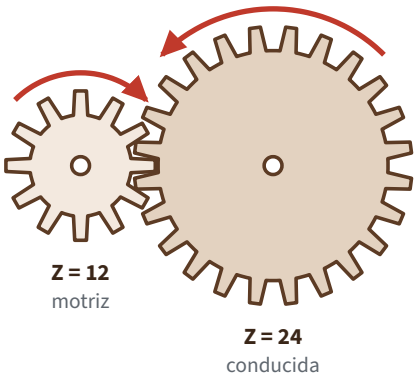
- **Polea fija:** no reduce la fuerza (P = R), pero cambia su dirección: tiras hacia abajo para subir una carga.
- **Polea móvil:** la carga cuelga de la polea y la cuerda se sujeta arriba; la fuerza se reduce a la mitad (P = R ÷ 2), pero hay que recoger el doble de cuerda. Ejemplo: 400 g → 200 g; para subir la carga 10 cm hay que tirar 20 cm de cuerda.
- **Poleas con correa:** transmiten el giro de una polea a otra. La relación de transmisión es i = d motriz ÷ d conducida = 30 ÷ 90 = 1/3: la conducida gira 3 veces más despacio y en el mismo sentido.
- **Rueda y manivela (torno):** la ventaja mecánica es el radio de la manivela ÷ el radio del eje. Ejemplo: manivela de 10 cm y eje de 1 cm de radio: 10 ÷ 1 = 10; para subir 500 g basta una fuerza de 500 ÷ 10 = 50 g.

Fuente: Esquema de elaboración propia.

F4 Engranajes: relación de transmisión, diámetros y sentido de giro

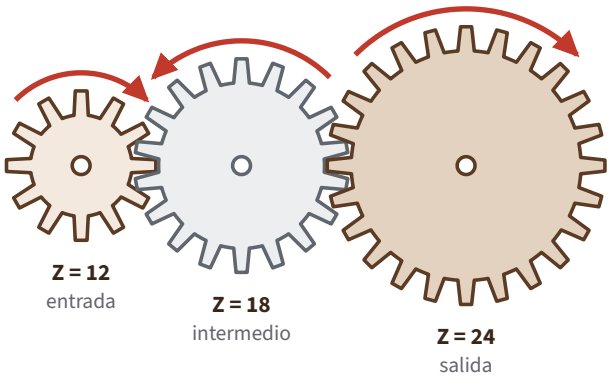
ESQUEMA

Pareja de engranajes



i = 12 ÷ 24 = 0,5: sentidos contrarios
2 vueltas de entrada = 1 vuelta de salida

Tren de tres engranajes (con rueda intermedia)



i = 12 ÷ 24 = 0,5: la rueda intermedia solo invierte el sentido
entrada y salida giran en el mismo sentido

Relación de transmisión: i = Z entrada ÷ Z salida (Z = número de dientes) = vueltas de salida ÷ vueltas de entrada. Si i < 1, la salida es más lenta pero con más fuerza; si i > 1, la salida es más rápida y con menos fuerza.

Diámetro primitivo: d = Z × módulo (m). Con m = 3 mm: Z = 12 → d = 36 mm; Z = 24 → d = 72 mm. **Distancia entre ejes:** a = (d1 + d2) ÷ 2 = (36 + 72) ÷ 2 = **54 mm**. Dos ruedas que engranan deben tener el mismo módulo.

Ejemplo resuelto: la rueda de 12 dientes da 10 vueltas; la de 24 da 10 × 12 ÷ 24 = **5 vueltas** y en sentido contrario. En un tren con rueda intermedia (Z = 18), la relación total sigue siendo 12 ÷ 24 = 0,5; la intermedia solo cambia el sentido de giro de la salida.

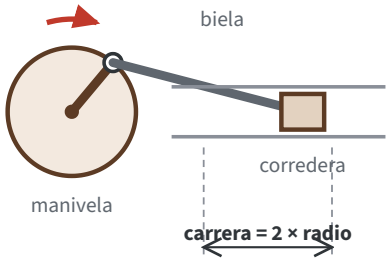
Fuente: Esquema de elaboración propia con engranajes de módulo 3 mm, dibujados con dientes simplificados.

F5 Mecanismos de transformación: biela-manivela y leva

ESQUEMA

Biela-manivela

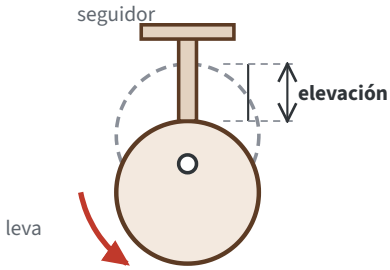
giro continuo → vaivén en línea recta



ejemplo: radio de manivela 15 mm → carrera 30 mm

Leva excéntrica y seguidor

giro continuo → subida y bajada



elevación = 2 × excentricidad; ej.: 8 mm → sube 16 mm

Biela-manivela: la manivela gira, la biela la une a una corredera y esta se mueve de ida y vuelta; la **carrera** (recorrido total) es el doble del radio de la manivela. **Leva excéntrica:** el eje no está en el centro del disco; el seguidor sube y baja una vez por vuelta y la **elevación** es el doble de la excentricidad (distancia del eje al centro). Ejemplo: disco de 20 mm de radio con el eje a 8 mm del centro: radio mínimo 12 mm, radio máximo 28 mm, elevación 28 − 12 = **16 mm**.

Fuente: Esquema de elaboración propia, no a escala.

¿Qué mecanismo de F5 transforma un giro en un movimiento de ida y vuelta? ¿Cuál emplearías para el reto B?

F6 Tarjetas de mecanismos: entrada, salida y ejemplos

DATOS

Mecanismo	Entrada	Salida	Tipo	Ejemplos cotidianos
Palanca	Fuerza (potencia) aplicada en un punto	Fuerza o movimiento en otro punto, con otro valor	Transmisión	Tijeras, balancín, carretilla, pinzas
Polea fija	Tirón de la cuerda hacia abajo	Carga que sube	Transmisión	Pozo con cubo, persianas
Polea móvil	Tirón de la cuerda (la mitad de fuerza)	Carga que sube la mitad de recorrido	Transmisión	Polipastos, grúas pequeñas
Poleas con correa	Giro de la polea motriz	Giro de la polea conducida, con otra velocidad	Transmisión	Lavadora antigua, taladro de columna
Engranajes	Giro de la rueda motriz	Giro de la rueda conducida, con otra velocidad y sentido	Transmisión	Batidora manual, cambio de marchas
Rueda y manivela (torno)	Giro de la manivela	Giro del eje, que enrolla una cuerda	Transmisión	Pozo con manivela, caña de pescar
Biela-manivela	Giro continuo de la manivela	Movimiento de ida y vuelta en línea recta	Transformación	Locomotora de vapor, limpiaparabrisas antiguo
Leva y seguidor	Giro continuo del disco excéntrico	Subida y bajada del seguidor	Transformación	Juguetes con muñecos que saltan, árbol de levas
Piñón y cremallera	Giro del piñón	Desplazamiento en línea recta de la cremallera	Transformación	Puerta de garaje corredera, taladro de columna

Transmisión: el movimiento sale con la misma forma que entra (giro → giro, o lineal → lineal), pero con otra fuerza, velocidad o sentido. **Transformación:** la forma del movimiento cambia (giro → lineal, o giro → vaivén).

Fuente: Tabla de elaboración propia.

F7 Caso resuelto: «La cesta del árbol» del equipo «Los Tornos»

ESTUDIO DE CASO

El equipo «Los Tornos» eligió el reto A de F1 (subir 200 g una altura de 15 cm con una fuerza de 50 g o menos). Así lo resolvió:

1. **Entrada y salida.** Entrada: giro de una manivela con la mano. Salida: la cesta sube 15 cm. Es un mecanismo de transmisión (rueda y manivela).
2. **Alternativas.** A: polea fija con cuerda (P = R = 200 g: no cumple los 50 g). B: polea móvil (P = 200 ÷ 2 = 100 g: no cumple). C: torno con manivela de 6 cm y tambor de 1 cm de diámetro (radio de 0,5 cm).
3. **Cálculo.** Ventaja mecánica = 6 ÷ 0,5 = **12**; fuerza ideal = 200 ÷ 12 = **16,7 g**, que cumple los 50 g. Vueltas de manivela = recorrido ÷ perímetro del tambor = 150 mm ÷ (π × 10 mm) = **4,8 vueltas**. La mano recorre 4,77 × 2π × 60 mm = 1 800 mm: **lo que se gana en fuerza se pierde en recorrido** (200 g × 150 mm = 30 000 g·mm = 16,7 g × 1 800 mm).
4. **Plano.** Bastidor de 120 × 240 mm, eje a 220 mm de la base, manivela de R = 60 mm (ver F8).
5. **Prueba 1.** La cesta sube y se queda quieta al soltar. La fuerza medida con saquitos de arroz es de **30 g**: más que la ideal por el **rozamiento** del eje contra el cartón. Rendimiento = 16,7 ÷ 30 = 0,56, es decir, **56 %**.
6. **Depuración.** Pusieron un casquillo de pajita en cada agujero del eje y una arandela de cartulina como separador, y pegaron un tope para que el eje no se desplazara.
7. **Prueba 2.** La fuerza medida bajó a **24 g**; el rendimiento pasó a 16,7 ÷ 24 = **69 %**. Cumple el requisito (24 g ≤ 50 g).

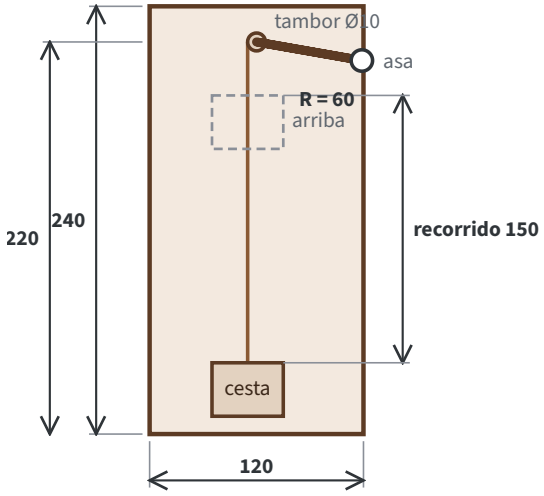
Fuente: Caso didáctico ficticio con datos ilustrativos, creado para este cuaderno. Los cálculos se han comprobado con la fórmula de cada mecanismo.

¿Por qué la fuerza real es mayor que la ideal? ¿Qué decisión de diseño evitó la polea móvil? ¿Cuántas vueltas de manivela son necesarias y qué distancia recorre la mano?

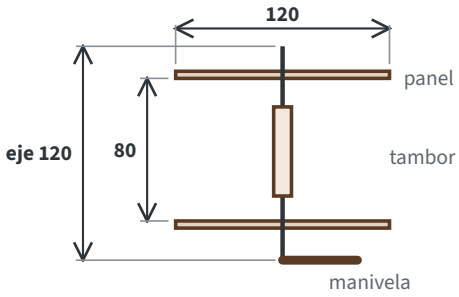
F8 Plano acotado del torno de la cesta (caso F7)

ESQUEMA

Alzado (cara lateral)



Planta



Escala 1:2

Cotas en mm. Bastidor de cartón ondulado; eje Ø3 mm; cuerda de 40 cm.

Lectura del plano: el bastidor se forma con dos paneles de cartón ondulado de 120 × 240 mm, separados 80 mm por dos travesaños; el eje (varilla de 3 mm) atraviesa los dos paneles en un agujero situado a 60 mm del borde y a 220 mm de la base, con casquillos de pajita; el tambor (Ø 10 mm) está entre los paneles; la manivela está fuera, con un radio de 60 mm. La cuerda sube la cesta 150 mm.

Fuente: Plano de elaboración propia. Escala 1:2: en papel real, 240 mm se dibujan con 120 mm. En el cuaderno el dibujo se ha ajustado para que quepa; lo que vale son las cotas en mm.

Localiza las cotas del ancho del bastidor, de la altura del eje y del radio de la manivela. ¿Qué vistas aparecen en el plano? ¿Qué pasaría si el eje estuviera a 100 mm de la base?

F9 Construcción y depuración de un mecanismo de cartón (o simulación) — PROTOCOLO

Material y herramientas: cartón ondulado, cartulina, varillas de 3 mm sin punta, pajitas rígidas, tapones, encuadernadores, gomas, cuerda, cola blanca, cinta de papel, regla, escuadra, compás, lápiz, tijeras de punta redonda y punzón con base de corcho. Opción digital: simulador de mecanismos o de engranajes del centro.

Equipo de protección y riesgos: riesgo de pinchazos con el punzón y las varillas, cortes con tijeras y golpes por gomas tensadas. El punzón se usa siempre sobre el corcho; las puntas de las varillas las corta el docente; no se tensan gomas hacia personas; pelo largo recogido y mangas lejos de las ruedas. El cúter y el corte de cartón grueso los hace el docente.

Procedimiento:

1. Dibuja el esquema entrada-salida y anota las cotas del plano (distancias entre ejes, radios, número de dientes).
2. Traza las piezas con compás y regla sobre el cartón (con una plantilla para los engranajes) y marca los centros.
3. Corta con tijeras. Haz cada agujero con el punzón sobre el corcho y comprueba que el eje entra justo, sin que se mueva ni roce.
4. Monta el bastidor con paneles y travesaños y coloca los ejes con un casquillo de pajita en cada agujero.
5. Monta las ruedas y las piezas móviles; añade topes y arandelas de cartulina para que nada se desplace a lo largo del eje.
6. Prueba sin carga girando a mano. **Depura:** si roza, separa con arandelas; si los dientes saltan, acerca los ejes a la distancia calculada; si la correa patina, tensa o añade una goma; si el eje cabecea, aprieta el casquillo.
7. Mide con carga: cuenta vueltas de entrada y de salida, mide el recorrido con regla y la fuerza con saquitos de arroz de 50 g. Compara con el valor calculado.
8. En la opción digital, construye el mismo mecanismo en el simulador, cambia el número de dientes o los radios y anota cómo cambian la velocidad, el sentido y la fuerza.
9. Fotografía cada versión y anota qué fallo corregiste.

Limpieza y residuos: restos de cartón al contenedor de papel y cartón; varillas y pajitas sobrantes a la caja de reutilización; mesa y herramientas recogidas.

Resultado esperable: un mecanismo que gira sin trabarse y cuya relación medida de vueltas coincide con la calculada con una diferencia menor del 10 %, con una fuerza real algo mayor que la ideal por el rozamiento.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del centro y las indicaciones del docente prevalecen.

F10 Glosario de mecanismos — GLOSARIO

Mecanismo	Conjunto de piezas que transmite o transforma un movimiento y una fuerza.
Entrada	Movimiento o fuerza que se aplica al mecanismo.
Salida	Movimiento o fuerza que se obtiene del mecanismo.
Transmisión	Mecanismo en el que el movimiento sale con la misma forma que entra.
Transformación	Mecanismo en el que cambia la forma del movimiento (por ejemplo, de giro a ida y vuelta).
Fulcro	Punto de apoyo alrededor del cual gira una palanca.
Brazo	Distancia entre el fulcro y el punto donde actúa una fuerza (bp, br).
Ventaja mecánica	Cociente entre la carga y la fuerza que hay que hacer (R ÷ P).
Relación de transmisión	Cociente entre la velocidad de salida y la de entrada: i = Z entrada ÷ Z salida.
Engranaje	Rueda con dientes que engrana con otra para transmitir el giro.
Carrera	Recorrido total de ida y vuelta de una corredera o seguidor.
Rozamiento	Fuerza que se opone al movimiento entre dos superficies en contacto.
Holgura	Espacio sobrante entre piezas que deben ajustar, que provoca juego y pérdidas.
Rendimiento	Cociente entre la fuerza ideal y la real medida (o entre trabajo útil y aportado), en porcentaje.
Depurar	Buscar y corregir los fallos de un mecanismo hasta que funcione bien.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 3 · Movimiento sin motor

ALUMNADO

FICHA 1 Observamos mecanismos y elegimos un reto

SESIÓN 1

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Primero, el diagnóstico individual. Después, en equipo, usa las tarjetas de mecanismos (F6) y los retos de la ludoteca (F1).

1 Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.

Un mecanismo que cambia un giro continuo en un movimiento de ida y vuelta es de…

◯ transformación ◯ transmisión ◯ ninguno de los dos

La entrada de un mecanismo es…

◯ el movimiento que se obtiene ◯ la pieza más pesada ◯ el movimiento o la fuerza que se le aplica

Dos engranajes que engranan directamente giran…

◯ sin girar ◯ en sentidos contrarios ◯ en el mismo sentido

Una polea fija sirve para…

◯ girar más deprisa ◯ cambiar la dirección de la fuerza ◯ reducir la fuerza a la mitad

2 Tarjetas entrada-salida. Con F6, completa cada objeto.

Objeto	Entrada	Salida	¿Transmite o transforma?	Mecanismo
Tijeras				
Cubo de un pozo con polea				
Batidora manual de manivela				
Pedal de una bicicleta y cadena				

3 Relaciona cada mecanismo con un ejemplo cotidiano.

1	Palanca	a	Árbol de levas de un motor
2	Polea	b	Tijeras
3	Engranaje	c	Batidora manual
4	Biela-manivela	d	Rueda de una locomotora de vapor
5	Leva	e	Pozo con cubo

4 **Elige un reto de F1 y escríbelo como pregunta: «¿Cómo podemos… con un mecanismo de cartón para que…?». Indica la entrada, la salida y tres requisitos medibles.**

FICHA 2 Estaciones: palancas, poleas y ruedas

SESIÓN 2

Rota por las estaciones. Usa F2, F3 y F6.

1 **Clasifica cada palanca por su género (1.º, 2.º o 3.º) con F2.**

Objeto	¿Dónde está el fulcro?	Género
Tijeras		
Carretilla		
Pinzas de cocina		
Cascanueces		
Caña de pescar		
Balancín		

2 **Una carga de 300 g está a 5 cm del fulcro de una palanca. Empujas a 15 cm del fulcro. ¿Qué fuerza necesitas? ¿Cuál es la ventaja mecánica?**

3 **Estación de palanca: con una regla de 30 cm apoyada sobre un encuadernador, comprueba la ley de la palanca. Completa la tabla (saquitos de 50 g).**

br (cm)	R (g)	bp (cm)	P calculada (g)	P medida (g)
5	100	10		
10	100	5		
8	150	12		

4 **Una polea móvil sostiene una carga de 400 g. ¿Qué fuerza hace falta? Si subes la carga 10 cm, ¿cuánta cuerda recoges?**

5 **Una manivela de 10 cm de radio mueve un eje de 1 cm de radio para subir 500 g. ¿Cuál es la ventaja mecánica y qué fuerza ideal necesitas?**

6 **Explica con el ejemplo de la polea móvil por qué «lo que se gana en fuerza se pierde en recorrido».**

FICHA 3 Simulamos engranajes y relaciones de transmisión

SESIÓN 3

Usa el simulador (o ruedas de cartulina) y F4. Recuerda i = Z entrada ÷ Z salida.

1 **Completa la tabla de relaciones. Si la rueda de entrada da 12 vueltas, ¿cuántas da la de salida?**

Z entrada	Z salida	i	Vueltas de salida	¿Más rápida, más lenta o igual?
12	24			
24	12			
20	20			
10	30			

2 **Con módulo 3 mm, completa: una rueda de 12 dientes tiene d = ___ mm; una de 24 dientes, d = ___ mm; la distancia entre ejes a = (d1 + d2) ÷ 2 = ___ mm.**

d (Z = 12) = _____ mm

d (Z = 24) = _____ mm

a = (d1 + d2) ÷ 2 = _____ mm

3 **Registro de la simulación (o de las ruedas de cartulina): cuenta las vueltas y compara con la relación calculada.**

Pareja (Z entrada / Z salida)	Vueltas de entrada	Vueltas de salida contadas	i medida	i calculada
12 / 24				
24 / 12				
18 / 18				

4 **En el tren de tres engranajes de F4, si la rueda de entrada gira en sentido horario, ¿cómo giran la intermedia y la de salida? ¿Y si quitas la intermedia?**

5 **Poleas con correa: motriz de 30 mm, conducida de 90 mm. Calcula i. Si la motriz da 6 vueltas, ¿cuántas da la conducida? ¿En qué sentido gira?**

6 **El molinillo del reto D debe girar 3 veces por cada vuelta de manivela. Elige el número de dientes de las dos ruedas (máximo 36) y calcula la distancia entre ejes con módulo 3 mm.**

FICHA 4 Elegimos y diseñamos el mecanismo

SESIÓN 4

Usa F1, F5, F6 y el caso resuelto (F7). Cada persona propone al menos una alternativa.

1 **Dibuja el esquema de bloques de vuestro reto: entrada → mecanismo → salida, indicando el tipo (transmisión o transformación) y el sentido del movimiento.**

2 **Matriz de decisión. Puntúa de 1 a 5 tres mecanismos posibles para vuestro reto y calcula los totales (pesos: cumple el reto 3, fácil de montar en cartón 2, pocas piezas 2, seguro para niños pequeños 2).**

Criterio	Peso	Mecanismo A	Mecanismo B	Mecanismo C
Cumple el reto	3			
Fácil de montar en cartón	2			
Pocas piezas	2			
Seguro para niños pequeños	2			
Total (máximo 45)				

3 **Calcula el dato clave de vuestro reto con las fórmulas de F2 a F5 (por ejemplo: radio de manivela y tambor, brazos de la palanca, nº de dientes, excentricidad). Escribe fórmula, datos y resultado con unidades.**

4 **Distancia entre ejes con módulo 3 mm. Completa.**

Z = 15 y Z = 30: a = (15 · 3 + 30 · 3) ÷ 2 = _____ mm

Z = 20 y Z = 40: a = _____ mm

Z = 36 y Z = 12: a = _____ mm

5 **Croquis acotado de vuestro mecanismo (alzado y planta), con cotas en mm y la escala (1:1 o 1:2).**

6 **Lista de piezas y materiales.**

Pieza	Material	Medidas (mm)	Cantidad

7 **Lista de seguridad. Leed F9 y marcad cada norma cuando el equipo la haya entendido.**

- [ ] El punzón se usa solo sobre el corcho.
- [ ] No tenso gomas hacia personas.
- [ ] El cúter y el corte de cartón grueso los hace el docente.
- [ ] El pelo y las mangas quedan lejos de las ruedas.
- [ ] El montaje se apoya en una base ancha y estable.
- [ ] Separo los residuos de cartón.

FICHA 5 Construimos o simulamos y depuramos

SESIÓN 5

Construid el mecanismo siguiendo el croquis y F9 (o montadlo en el simulador). Haced fotos de cada versión.

1 **Registro de incidencias: anota cada fallo, su causa probable (rozamiento, holgura o desalineación) y la solución.**

Síntoma	Causa probable	Solución aplicada	¿Funciona ahora?

2 **Relaciona cada síntoma con una solución.**

1	El eje roza con el panel	a	Acercar los ejes a la distancia calculada
2	Los engranajes saltan dientes	b	Tensar la correa o aumentar el agarre
3	La correa patina	c	Añadir un casquillo de pajita y un tope pegado
4	El eje gira flojo en el agujero	d	Poner una arandela de cartulina como separador

3 **Medidas: compara la salida esperada con la medida.**

Medida	Valor calculado	Valor medido	Diferencia
Vueltas de salida por vuelta de entrada			
Recorrido de la salida (mm)			
Fuerza necesaria (g)			

4 **Comprobad los requisitos del reto en el mecanismo (o en la simulación).**

- ☐ El mecanismo gira con suavidad sin trabarse.
- ☐ La entrada y la salida coinciden con el esquema.
- ☐ Se cumple el primer requisito del reto.
- ☐ Se cumple el segundo requisito del reto.
- ☐ El mecanismo es estable y no tiene bordes cortantes.

5 **Puntuad cómo ha trabajado el equipo hoy (1 = poco, 4 = mucho).**

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Hemos seguido el croquis y el plan de montaje.	○	○	○	○
Hemos respetado las normas de seguridad.	○	○	○	○
Hemos buscado la causa de cada fallo antes de cambiar piezas.	○	○	○	○

FICHA 6 Documentamos fallos y mejoramos

SESIÓN 6

Usa el caso resuelto (F7) como modelo de depuración y medición.

1 **Rendimiento del caso F7. La fuerza ideal era de 16,7 g y la medida fue de 30 g. Calcula el rendimiento (ideal ÷ medida × 100). Después calcula el rendimiento tras la mejora (24 g).**

2 **Tabla de fallos de vuestro mecanismo.**

Fallo	Dónde ocurre	Causa (rozamiento, holgura…)	Evidencia (foto o medida)

3 **Calculad la fuerza ideal de vuestro mecanismo, medid la fuerza real con saquitos y calculad el rendimiento (o, en la simulación, comparad vuestros resultados con los esperados).**

4 **Decidid una mejora, explicad qué fallo corrige y aplicadla. Compara antes y después.**

Dato	Antes	Después
Cambio realizado		
Fuerza o esfuerzo necesario		
Vueltas o recorrido de salida		
Ruido, trabado o juego		

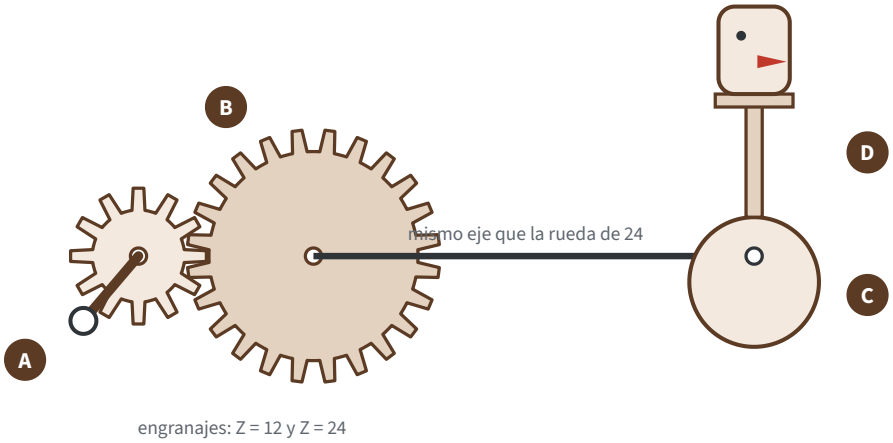
5 **Dibuja el esquema final rotulado de vuestro mecanismo, con entrada, salida y sentido de giro.**

FICHA 7 ## Evidencia individual: la máquina de la ludoteca

SESIÓN 7

Trabajo individual. Observa la máquina de la ludoteca: una manivela mueve dos engranajes (Z = 12 y Z = 24) y la rueda de 24 dientes comparte eje con una leva que sube y baja un pájaro.

1 **Identifica cada parte marcada y completa la tabla.**



Letra	Mecanismo	Entrada	Salida	¿Transmite o transforma?
A				
B				
C				
D				

2 **La manivela da 10 vueltas. ¿Cuántas vueltas da la rueda de 24 dientes? ¿Cuántas veces sube el pájaro? ¿Cuál es la relación de transmisión?**

3 **La leva es un disco de 20 mm de radio con el eje a 8 mm de su centro. ¿Cuánto sube el pájaro en cada vuelta de la leva?**

4 **Marca verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
Dos engranajes engranados directamente giran en sentidos contrarios.	☐	☐
La rueda de 24 dientes gira más deprisa que la de 12.	☐	☐
La leva transforma un giro en un movimiento de subida y bajada.	☐	☐
Si el rozamiento aumenta, la fuerza necesaria para girar la manivela disminuye.	☐	☐

5 **Propón un cambio para que el pájaro suba el doble de veces por cada 10 vueltas de manivela sin cambiar la leva. Indica los dientes de cada rueda y calcula el resultado.**

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 3 · Movimiento sin motor

ALUMNADO

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Memoria técnica de nuestro mecanismo. Completadla en equipo a lo largo de las sesiones; es la base de la demostración final.

Reto y requisitos

Reto elegido y requisitos medibles.

Entrada, salida y tipo

Esquema de bloques y sentido de giro.

Esquema del mecanismo con cotas

Alzado y planta rotulados, con cotas en mm y escala.

Piezas y materiales

Piezas, medidas y cantidad.

Secuencia de montaje

Pasos en orden con fotos.

Cálculos

Fórmula, datos y resultado con unidades (i, ventaja, carrera…).

Pruebas y fallos

Medidas y fallos con su causa.

Mejora y conclusión

Qué cambiamos y qué resultado dio.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 3 · Movimiento sin motor

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Antes de entregar **Mecanismo funcional de cartón o simulación**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] El reto está escrito con una entrada y una salida que se pueden medir.
- [ ] El esquema indica el mecanismo, su tipo (transmisión o transformación) y el sentido de giro.
- [ ] Los cálculos (relación de transmisión, ventaja mecánica, carrera o elevación) llevan fórmula, datos, unidades y resultado.
- [ ] El croquis tiene las cotas en mm (distancias entre ejes, radios, dientes) y la escala indicada.
- [ ] El mecanismo gira sin trabarse y la salida coincide con la prevista (o la simulación reproduce el comportamiento).
- [ ] Se midió al menos un dato de salida (vueltas, recorrido o fuerza) y se comparó con el valor calculado.
- [ ] Hay al menos un fallo documentado con su causa (rozamiento, holgura, desalineación) y una mejora aplicada.
- [ ] Se usaron materiales reutilizados, no hay elementos cortantes ni gomas tensadas hacia personas y se recogió el taller.
- [ ] La demostración usa vocabulario técnico (entrada, salida, fulcro, relación de transmisión, rendimiento).

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

_____

_____

Firma del equipo / fecha de entrega

_____

_____

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 3 · Movimiento sin motor

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Mecanismo funcional de cartón o simulación**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Elige el mecanismo con una matriz bien calculada entre tres opciones, describe entrada y salida con esquema y justifica con cálculos el dato clave del reto.	Elige un mecanismo adecuado con alguna justificación y describe su entrada y su salida con esquema.	El mecanismo no se ajusta bien al reto o los cálculos tienen errores que no se corrigen.	No relaciona el mecanismo con un reto concreto ni describe su entrada y su salida.	
Funcionamiento / evidencia	El mecanismo (o su simulación) resuelve el reto, se miden vueltas, recorrido o fuerza, se compara con el valor calculado y se explican las diferencias con rozamiento u holgura.	El mecanismo funciona y se aportan medidas de entrada y salida suficientes.	Funciona de forma parcial o las medidas son incompletas.	El mecanismo no funciona o no hay medidas.	
Documentación técnica	Esquema entrada-salida, croquis acotado en mm con escala, cálculos con fórmula y unidades, fotos y vocabulario técnico correcto: otro equipo podría reproducirlo.	Documentación suficiente, con alguna cota, unidad o cálculo sin indicar.	Faltan cotas, escala o cálculos; cuesta entender cómo se montó.	Documentación insuficiente para comprender el mecanismo.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja siempre con seguridad (punzón sobre corcho, gomas sin tensar hacia personas), reutiliza cartón y envases, minimiza residuos y comparte el mecanismo de modo que sea usable por niñas y niños pequeños.	Cumple las normas de seguridad y reutiliza algún material.	Necesita recordatorios de seguridad o desperdicia material.	Incumple normas de seguridad o ignora los residuos.	
Iteración y cooperación	Documenta fallos con su causa, aplica una mejora justificada que reduce el rozamiento o la holgura y los roles se cumplen con decisiones tomadas en equipo.	Documenta un fallo, aplica una mejora y coopera adecuadamente.	La mejora es superficial o la cooperación es irregular.	No documenta fallos ni mejora el mecanismo, o dificulta el trabajo del equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 3 · Movimiento sin motor

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé describir la entrada y la salida de un mecanismo y decir si transmite o transforma el movimiento.	○	○	○	○
Sé calcular una relación de transmisión o una ventaja mecánica y explicar qué se gana y qué se pierde.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 3 · Movimiento sin motor

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Aquí tienes una tarjeta entrada-salida resuelta, un modelo desmontable de palanca con regla y ejercicios guiados para practicar los cálculos.

Tarjeta entrada-salida resuelta

Objeto: tijeras.

- **Entrada:** la fuerza de los dedos al cerrar los mangos.
- **Salida:** la fuerza y el movimiento de las hojas al cortar.
- **Mecanismo:** dos palancas de 1.er género unidas por un eje (el fulcro).
- **Tipo:** transmisión (el movimiento de cierre se transmite a las hojas).

Modelo desmontable de palanca

- 1 regla de 30 cm, 1 encuadernador (fulcro), saquitos de arroz de 50 g y cinta de papel.

1. Sujeta el encuadernador en el agujero de la regla que está a 15 cm de cada extremo.
2. Cuelga con cinta 2 saquitos (100 g) a 10 cm del fulcro.
3. Coloca saquitos al otro lado, a 5 cm del fulcro, hasta que la regla se equilibre.
4. Anota cuántos saquitos has necesitado y compáralos con el cálculo.

1 **Completa las tarjetas como en el ejemplo de las tijeras.**

Mecanismo (ejemplo)	Entrada	Salida	¿Transmite o transforma?
Polea fija (pozo)			
Engranajes (batidora)			
Biela-manivela (locomotora de vapor)			
Leva (juguete que salta)			

2 **Con el modelo de palanca: completa los cálculos y comprueba con la regla.**

R = 100 g a br = 10 cm del fulcro.

bp = 5 cm.

P = R · br ÷ bp = _____ g = _____ saquitos de 50 g.

3 **Una rueda de 10 dientes mueve una de 20. Si la de 10 da 8 vueltas, ¿cuántas da la de 20? ¿En qué sentido gira? Usa i = Z entrada ÷ Z salida.**

ANEXO 9

Ampliación

SdA 3 · Movimiento sin motor

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Combinar dos mecanismos para mejorar la salida

Muchas máquinas encadenan varios mecanismos. Diseña una **cadena de dos mecanismos** (por ejemplo, engranajes + leva, correa + biela-manivela o engranajes + torno) que resuelva mejor el reto que un mecanismo solo, y justifica **por qué la salida satisface mejor el reto**.

Pasos

1. Escribe el reto y qué le falla a la salida de vuestro mecanismo actual (demasiado rápida, poca fuerza, movimiento equivocado…).
2. Elige dos mecanismos que se puedan encadenar y dibuja el esquema de bloques: entrada → mecanismo 1 → mecanismo 2 → salida.
3. Calcula la relación total (producto de las relaciones de cada etapa) y la salida esperada con unidades.
4. Dibuja un croquis acotado del conjunto, con las distancias entre ejes.
5. Construye o simula la cadena y mide la salida real; compárala con la calculada.
6. Explica por qué la salida de la cadena satisface mejor el reto que la del mecanismo simple.

1 **Cadena cinemática: describe cada etapa.**

Etapa	Mecanismo	Entrada	Salida	Relación (i, ventaja…)
1				
2				
Total				

2 **Justificación: ¿por qué la salida de la cadena resuelve mejor el reto?**

_____

_____

_____

_____

Entrega

Ficha de la cadena de mecanismos con esquema, cálculos, croquis acotado, medidas y justificación.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 3 · Movimiento sin motor

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: transformación; el movimiento o la fuerza que se le aplica; en sentidos contrarios; cambiar la dirección de la fuerza.
2. Tijeras: entrada, fuerza de los dedos; salida, cierre de las hojas con otra fuerza; transmite (palanca). Pozo con polea: entrada, tirón de la cuerda hacia abajo; salida, el cubo sube; transmite (polea fija). Batidora: entrada, giro de la manivela; salida, giro rápido de las varillas; transmite (engranajes). Pedal y cadena: entrada, giro del pedal; salida, giro de la rueda; transmite (poleas dentadas o engranajes con cadena).
3. Palanca: tijeras; polea: pozo con cubo; engranaje: batidora manual; biela-manivela: rueda de una locomotora de vapor; leva: árbol de levas de un motor.
4. Respuesta abierta. Debe aparecer la entrada (giro de manivela, pulsación…), la salida (cesta que sube, tapa que abre…) y tres requisitos medibles tomados de F1 (por ejemplo, reto A: fuerza de 50 g o menos, sube 15 cm, queda en su sitio al soltar).

Ficha 2

1. Tijeras: 1.er género (fulcro en el eje central); carretilla: 2.º (fulcro en la rueda, carga en el centro); pinzas de cocina: 3.º (fulcro en el extremo unido, potencia en medio); cascanueces: 2.º; caña de pescar: 3.º; balancín: 1.er.
2. P = R · br ÷ bp = 300 · 5 ÷ 15 = 100 g. Ventaja mecánica = 300 ÷ 100 = 3 (= 15 ÷ 5).
3. Cálculos: fila 1: P = 100 · 5 ÷ 10 = 50 g; fila 2: P = 100 · 10 ÷ 5 = 200 g; fila 3: P = 150 · 8 ÷ 12 = 100 g. La P medida debe aproximarse a la calculada (±10-20 g por el rozamiento y la precisión de los saquitos).
4. Polea móvil: P = 400 ÷ 2 = 200 g. Para subir 10 cm, se recogen 2 · 10 = 20 cm de cuerda.
5. Ventaja mecánica = 10 ÷ 1 = 10; fuerza ideal = 500 ÷ 10 = 50 g.
6. En la polea móvil la fuerza se reduce a la mitad, pero hay que recoger el doble de cuerda: fuerza × recorrido se mantiene (400 g · 10 cm = 4 000 g·cm; 200 g · 20 cm = 4 000 g·cm).

Ficha 3

1. 12/24: i = 0,5; 6 vueltas; más lenta. 24/12: i = 2; 24 vueltas; más rápida. 20/20: i = 1; 12 vueltas; igual. 10/30: i = 0,33; 4 vueltas; más lenta.
2. d (Z = 12) = 12 · 3 = 36 mm; d (Z = 24) = 24 · 3 = 72 mm; a = (36 + 72) ÷ 2 = 54 mm.
3. Se espera una i medida próxima a la calculada: 12/24 → 0,5 (por ejemplo, 10 vueltas → 5); 24/12 → 2 (10 → 20); 18/18 → 1 (10 → 10). Valorar que las diferencias se expliquen por errores de recuento o de montaje.
4. Si la entrada gira en sentido horario, la intermedia gira en sentido antihorario y la de salida en sentido horario (igual que la entrada). Sin la intermedia, la salida giraría en sentido contrario al de la entrada.
5. i = 30 ÷ 90 = 1/3 (0,33). 6 vueltas · 1/3 = 2 vueltas. Gira en el mismo sentido (la correa no invierte el giro).
6. i = 3: por ejemplo, entrada Z = 36 y salida Z = 12 (36 ÷ 12 = 3). Distancia entre ejes a = (36 · 3 + 12 · 3) ÷ 2 = (108 + 36) ÷ 2 = 72 mm. Aceptar otras parejas con cociente 3 (30 y 10, 24 y 8…) con su distancia bien calculada.

Ficha 4

1. Esquema de bloques con entrada, mecanismo y salida rotulados, tipo correcto y sentido del movimiento indicado.
2. Matriz abierta: comprobar que los productos peso × puntuación y los totales (máximo 5 · 9 = 45) son correctos y que la elección se justifica con los requisitos.
3. Dato clave según el reto. A: ventaja = R manivela ÷ r tambor (6 ÷ 0,5 = 12; fuerza ideal 200 ÷ 12 = 16,7 g). B: elevación = 2 · e (e = 6 mm o más para subir 12 mm) y engranajes con i = 0,5 (Z entrada 12 y Z salida 24). C: P = 100 · 4 ÷ bp con bp = 20 cm → 20 g (ventaja 5). D: i = 3 (Z entrada 36 y Z salida 12).
4. a = (15 · 3 + 30 · 3) ÷ 2 = (45 + 90) ÷ 2 = 67,5 mm; (20 · 3 + 40 · 3) ÷ 2 = (60 + 120) ÷ 2 = 90 mm; (36 · 3 + 12 · 3) ÷ 2 = (108 + 36) ÷ 2 = 72 mm.
5. Croquis: alzado y planta con cotas en mm y escala; coherente con los cálculos.
6. Lista de piezas con medidas y cantidades realistas para el cartón disponible.
7. Lista de seguridad: todas las casillas marcadas antes de empezar a construir.

Ficha 5

1. Incidencias habituales: el eje roza con el panel (rozamiento: arandela de separación); los dientes saltan (holgura: acercar ejes); la correa patina (falta de tensión); el eje cabecea (agujero demasiado grande: casquillo).
2. Roza con el panel → arandela de cartulina; engranajes saltan → acercar los ejes a la distancia calculada; correa patina → tensar o aumentar el agarre; eje flojo → casquillo de pajita y tope pegado.
3. Medidas propias: valores calculados con fórmula y medidos con regla, contador de vueltas o saquitos. Diferencias típicas del 5 al 20 %.
4. Comprobación de requisitos con los del reto elegido (F1); las casillas se marcan solo si se ha medido.
5. Autoevaluación del equipo: abierta.

Ficha 6

1. Rendimiento inicial: 16,7 ÷ 30 = 0,556 → 56 %. Tras la mejora: 16,7 ÷ 24 = 0,694 → 69 %. La diferencia entre fuerza ideal y real se debe al rozamiento.
2. Tabla abierta; valorar que cada fallo tenga causa y evidencia (foto o medida).
3. Fuerza ideal = carga ÷ ventaja mecánica (o la fórmula del mecanismo); rendimiento = ideal ÷ medida × 100. Resultado plausible: entre el 40 % y el 80 %. En simulación, comparar valores esperados y obtenidos.
4. La mejora debe corregir un fallo documentado (rozamiento, holgura, tensión) y la tabla antes-después debe mostrar un cambio medible.
5. Esquema final rotulado con entrada, salida y sentido de giro.

Ficha 7

1. A: manivela (rueda y manivela); entrada: giro de la mano; salida: giro del engranaje pequeño; transmisión. B: pareja de engranajes (12 y 24 dientes); entrada: giro del engranaje de 12; salida: giro del de 24, más lento y en sentido contrario; transmisión. C: leva (excéntrica); entrada: giro del eje de la rueda de 24; salida: giro del disco excéntrico, que empuja al seguidor; transforma (junto con D). D: seguidor con el pájaro; entrada: empuje de la leva; salida: subida y bajada del pájaro; transformación de giro en movimiento lineal.
2. i = 12 ÷ 24 = 0,5. Vueltas de la rueda de 24 = 10 · 0,5 = 5. El pájaro sube una vez por vuelta de leva: 5 veces.
3. Elevación = 2 · excentricidad = 2 · 8 = 16 mm (radio máximo 28 mm menos radio mínimo 12 mm).
4. V, F, V, F (si aumenta el rozamiento, la fuerza necesaria aumenta).
5. Ahora suben 10 · 0,5 = 5 veces; el doble son 10 subidas, es decir, la leva debe dar 10 vueltas por cada 10 de manivela: i = 1. Por ejemplo, dos ruedas iguales de 24 dientes (i = 24 ÷ 24 = 1; distancia entre ejes a = 72 mm). Aceptar cualquier pareja con Z entrada = Z salida.

Refuerzo (Anexo 8)

1. Polea fija: entrada, tirón hacia abajo; salida, la carga sube; transmite. Engranajes: entrada, giro de la rueda motriz; salida, giro de la conducida con otra velocidad y sentido contrario; transmite. Biela-manivela: entrada, giro de manivela; salida, ida y vuelta de la corredera; transforma. Leva: entrada, giro del disco excéntrico; salida, subida y bajada del seguidor; transforma.
2. P = 100 · 10 ÷ 5 = 200 g = 4 saquitos de 50 g.
3. i = 10 ÷ 20 = 0,5; la de 20 da 8 · 0,5 = 4 vueltas, en sentido contrario.

Ampliación (Anexo 9)

1. Respuesta abierta. Valorar que la cadena tenga dos etapas bien descritas, que la relación total sea el producto de las relaciones (por ejemplo, i1 = 0,5 y i2 = 0,5 dan i = 0,25), que el croquis esté acotado y que la justificación relacione la salida con el requisito del reto.

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (observación y elección de reto, 50 min); sesión 2 (cuatro estaciones de 10 minutos: palancas, poleas, torno y comparación); sesión 3 (simulador o ruedas de cartulina; cálculo de i); sesión 4 (diseño y croquis; imprescindible antes de construir); sesión 5 (construcción; cortar con antelación el cartón grueso y las varillas); sesión 6 (medidas, rendimiento y mejora); sesión 7 (demostraciones de 3 minutos y ficha individual de 15 minutos).
- Seguridad: el punzón solo sobre el corcho y con supervisión; las varillas, con las puntas cortadas por el docente; no tensar gomas hacia personas; el cúter y el corte de cartón grueso, solo el docente. Si no hay material, toda la situación puede hacerse en un simulador de mecanismos.
- Preparación: imprimir plantillas de engranajes de módulo 3 mm (Z = 12, 18 y 24), tener saquitos de arroz de 50 g, reglas de 30 cm, encuadernadores, pajitas y cartón reutilizado; pedir cartón limpio a las familias.
- Diferenciación: el Anexo 8 ofrece una tarjeta resuelta y un modelo de palanca con regla; el Anexo 9 propone encadenar dos mecanismos. Los roles rotatorios (coordinación, documentación, material y seguridad, pruebas, comunicación) garantizan la participación de todos.

Errores frecuentes

- Confundir potencia con resistencia en la ley de la palanca (P · bp = R · br) o medir los brazos desde el extremo y no desde el fulcro.
- Calcular la relación de transmisión al revés (Z salida ÷ Z entrada) y obtener una salida más rápida cuando en realidad es más lenta.
- Olvidar que dos engranajes engranados directamente invierten el sentido de giro, o que la rueda intermedia no cambia la relación de transmisión.
- Hacer los agujeros de los ejes demasiado grandes (holgura) o demasiado justos (rozamiento) y no usar casquillos ni arandelas.
- Medir las distancias entre ejes sin tener en cuenta el módulo y los diámetros primitivos: los engranajes saltan o se atascan.
- Pensar que una polea móvil o una palanca «ahorran trabajo»: reducen la fuerza, pero aumentan el recorrido.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Valorar más la relación entre cálculo, medida y mejora (entrada, salida, rendimiento) que el acabado del cartón.
- Aceptar mecanismos distintos para el mismo reto si se justifican con cálculos correctos y cumplen los requisitos.
- En la ficha 7, aceptar otras soluciones para duplicar las subidas siempre que la relación de transmisión esté bien calculada.

04

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

La electricidad enciende ideas

PREGUNTA GUÍA

¿Cómo diseñamos un circuito sencillo que cumpla una función sin riesgos?

CURSO 1.º ESO	SESIONES 7 sesiones
BLOQUES DE SABERES A · B · D	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE1, CE2, CE3, CE4, CE6
PRODUCTO FINAL Circuito de baja tensión con receptor e interruptor	CRITERIOS DE EVALUACIÓN 1.2, 2.1, 3.1, 4.1, 6.1

Contexto, reto y producto

El club de lectura del IES Los Álamos (centro ficticio) se reúne por las tardes en el rincón de los sillones de la biblioteca, una zona con poca luz natural y sin enchufes cerca. Aitana, una alumna de 1.º, ha propuesto una solución: «una luz de lectura portátil, que funcione con pilas y se encienda con un interruptor, sin cables enchufados por el suelo». La biblioteca la ha aceptado como reto, pero con una condición: tiene que ser **segura** (solo baja tensión), **eficiente** (que las pilas duren) y **bien documentada**, para que cualquier otro equipo pueda repararla o fabricarla.

En esta situación, el alumnado aprende a **interpretar y dibujar circuitos** con los símbolos normalizados, a distinguir circuito abierto y cerrado y **serie y paralelo**, y a aplicar la **ley de Ohm** con cálculos sencillos (tensión, intensidad y resistencia). Calcula la **resistencia limitadora de un LED**, la potencia y la **autonomía** de las pilas, monta el circuito (o lo simula en un programa con la cuenta del centro), **localiza averías** con un protocolo ordenado y aprende las normas de **seguridad eléctrica** (solo pilas, nunca la red, nunca abrir cargadores ni manipular baterías de móviles). El producto final es un circuito de baja tensión con receptor e interruptor, acompañado de su esquema, sus cálculos, su tabla de pruebas y su registro de averías.

Reto

Diseñar, montar (o simular) y probar una luz de lectura de 4,5 V con dos LED, resistencias adecuadas e interruptor, calculando la corriente y la autonomía, localizando averías con un protocolo y documentándola con un esquema normalizado.

Producto final

Circuito de baja tensión con receptor e interruptor.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

- **CE1** Buscar y seleccionar información de forma crítica y segura, analizar productos y experimentar con simulaciones para definir problemas tecnológicos.
- **CE2** Abordar problemas con autonomía, creatividad y cooperación para diseñar y planificar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles.
- **CE3** Aplicar con seguridad técnicas, operadores, sistemas y herramientas para construir o fabricar soluciones tecnológicas sostenibles.
- **CE4** Describir, representar e intercambiar ideas y soluciones con la simbología, el vocabulario y las herramientas digitales adecuadas.
- **CE6** Comprender el funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones del entorno digital para usarlos de forma eficiente y segura y resolver problemas técnicos sencillos.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

1.2 Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento.

2.1 Idear y diseñar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de sostenibilidad, con actitud emprendedora, perseverante y creativa.

3.1 Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos, electricidad y electrónica y respetando las normas de seguridad y salud correspondientes.

4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.

6.1 Usar de manera eficiente y segura los dispositivos digitales de uso cotidiano en la resolución de problemas sencillos, analizando los componentes y los sistemas de comunicación, conociendo los riesgos y adoptando medidas de seguridad para la protección de datos y equipos.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
A6	Electricidad y electrónica básica: montaje de esquemas y circuitos físicos o simulados. Interpretación, cálculo, diseño y aplicación en proyectos.
B1	Habilidades básicas de comunicación interpersonal: vocabulario técnico apropiado y pautas de conducta propias del entorno virtual (etiqueta digital).
D1	Dispositivos digitales. Elementos del hardware y del software. Identificación y resolución de problemas técnicos sencillos.
D6	Seguridad en la red: amenazas y ataques. Medidas de protección de datos y de información. Bienestar digital: prácticas seguras y riesgos.

Concreción didáctica en esta situación

- Circuito eléctrico: generador (pila), conductores, receptor (bombilla, LED, zumbador, motor) y elemento de control (interruptor, pulsador); circuito abierto y cerrado; sentido de la corriente.
- Magnitudes y unidades: tensión (V), intensidad (A y mA), resistencia (Ω) y potencia (W); ley de Ohm $V = I \cdot R$ en problemas de un paso; conversiones mA ↔ A y kΩ ↔ Ω.
- Asociación en serie y en paralelo de receptores: reparto de tensiones e intensidades y comportamiento ante la avería de un receptor.
- Cálculo de la resistencia limitadora de un LED, valores comerciales de la serie E12, potencia en la resistencia y autonomía de una pila a partir de su capacidad en mAh.
- Seguridad eléctrica y de dispositivos: solo baja tensión con pilas, cortocircuitos, desconexión antes de modificar, gestión de pilas como residuo; protocolo de diagnóstico de fallos en circuitos y en dispositivos cotidianos (cable, cargador, batería).
- Uso seguro de herramientas digitales: simulador de circuitos con la cuenta del centro, datos ficticios y sin información personal en nombres de proyecto ni archivos; vocabulario técnico y comunicación respetuosa.

Objetivos didácticos

- Interpretar y dibujar los símbolos eléctricos básicos (pila, interruptor, bombilla, LED, resistencia, motor, zumbador) en un esquema normalizado.
- Distinguir circuito abierto y cerrado, conductores y aislantes, y circuito en serie y en paralelo, comparando tensiones e intensidades.
- Aplicar la ley de Ohm y la fórmula de la resistencia de un LED con las unidades correctas (V, mA, Ω) y calcular potencia y autonomía.
- Montar un circuito de baja tensión siguiendo un esquema, comprobarlo con medidas y detectar averías sencillas con un protocolo ordenado.
- Aplicar las normas de seguridad eléctrica escolar y de uso seguro de dispositivos, cuentas del centro y baterías.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Identificamos componentes y símbolos normalizados, separamos conductores de aislantes y fijamos las normas de seguridad

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico, símbolos (F2), componentes (F5), conductores y aislantes y compromiso de seguridad.

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Montamos circuitos básicos con pila y receptor y aplicamos la ley de Ohm

Evidencia: Ficha 2: esquema, tabla de pruebas abierto-cerrado (F3), cálculos con la ley de Ohm y resistencia de un LED (F6).

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Comparamos serie y paralelo mediante práctica o simulación

Evidencia: Ficha 3: predicción, cálculos y registro de tensiones e intensidades en serie y en paralelo (F4).

Ficha: Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Diseñamos un circuito para una función concreta: la luz de lectura

Evidencia: Ficha 4: requisitos, cálculo de la resistencia y de la autonomía, esquema con símbolos y lista de componentes (F1, F6, F7).

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Montamos, comprobamos y localizamos fallos con un protocolo

Evidencia: Ficha 5: tabla de pruebas, diagnóstico de averías (F9) y registro de incidencias del montaje.

Ficha: Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Elaboramos el esquema y la documentación técnica, con simulación segura y análisis de consumo

Evidencia: Ficha 6: esquema final con valores, consumo y residuos, simulación y uso seguro de dispositivos (F8, F9).

Ficha: Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Demostramos el circuito y resolvemos un diagnóstico individual

Evidencia: Producto final (Anexo 4) y Ficha 7: diagnóstico y corrección del circuito de la linterna de Aitana.

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.2	Análisis de circuitos y componentes (símbolos, abierto y cerrado, serie y paralelo) con predicción, medida o simulación y comparación con los valores calculados.	Fichas 1, 2 y 3 / lista de cotejo
2.1	Diseño de la luz de lectura con requisitos medibles, cálculo de la resistencia del LED y de la autonomía y comparación con una alternativa (bombilla), con criterios de eficiencia y residuos de pilas.	Ficha 4 y plantilla (Anexo 4) / rúbrica
3.1	Montaje del circuito de baja tensión con receptor e interruptor siguiendo el esquema, con comprobación por medidas, localización de averías y respeto de las normas de seguridad eléctrica.	Ficha 5 y circuito montado / rúbrica y observación
4.1	Esquema con símbolos normalizados y valores, lista de componentes, cálculos con unidades, tabla de pruebas y demostración con vocabulario técnico (tensión, intensidad, resistencia, serie, paralelo).	Fichas 4 y 6, plantilla (Anexo 4) y demostración / rúbrica
6.1	Uso seguro del simulador (cuenta del centro, datos ficticios), diagnóstico ordenado de fallos en circuitos y dispositivos cotidianos y aplicación de las normas de seguridad con pilas, baterías y cargadores.	Fichas 6 y 7 (F9) / lista de cotejo y observación

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Escribe requisitos medibles, calcula con unidades correctas la resistencia, la corriente y la autonomía, compara una alternativa (bombilla o serie frente a paralelo) y justifica el diseño.	Escribe requisitos y calcula la resistencia y la corriente con alguna justificación del diseño.	Los requisitos son vagos o hay errores de cálculo que no corrige.	No relaciona el circuito con una necesidad ni calcula ninguna magnitud.
Funcionamiento / evidencia	El circuito funciona (o se simula bien), el interruptor lo enciende y lo apaga, y las medidas de tensión e intensidad coinciden con las calculadas con una diferencia razonada.	El circuito funciona y se aportan medidas suficientes.	Funciona de forma parcial o las medidas son incompletas.	El circuito no funciona o no hay medidas.
Documentación técnica	Esquema con símbolos normalizados y polaridad, valores y unidades, lista de componentes, cálculos y tabla de pruebas: otro equipo podría reproducirlo.	Esquema y lista de componentes correctos, con alguna unidad o valor sin indicar.	Esquema incompleto o con símbolos incorrectos; faltan cálculos.	Documentación insuficiente para entender el circuito.
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja siempre con baja tensión y protocolo (desconecta antes de modificar, LED con resistencia), usa el simulador con la cuenta del centro y datos ficticios y gestiona las pilas como residuo valorando alternativas recargables.	Cumple las normas de seguridad eléctrica y de uso del simulador.	Necesita recordatorios de seguridad o de uso seguro del simulador.	Incumple normas eléctricas (cortocircuitos, LED sin resistencia) o expone datos personales.
Iteración y cooperación	Localiza averías con el protocolo, documenta causa y solución, mejora el circuito a partir de las pruebas y los roles y decisiones se cumplen en equipo.	Localiza y corrige averías y coopera adecuadamente.	Corrige averías por ensayo y error sin registrarlas o la cooperación es irregular.	No revisa el circuito tras los fallos o dificulta el trabajo del equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Por equipo: portapilas para 3 pilas AAA de 1,5 V (4,5 V) con pilas nuevas, 2 LED blancos de 5 mm, resistencias de ¼ W (2 de 100 Ω, 2 de 180 Ω, 2 de 220 Ω), 1 interruptor, 2 bombillas de 3 V con portalámparas y cables con pinzas de cocodrilo.
- Base de montaje: placa de prototipos (protoboard) o base de cartón con encuadernadores y pinzas; polímetro para medir tensión en corriente continua (con supervisión).
- Digital: ordenador o tableta con un simulador de circuitos (por ejemplo, el que ofrece el centro) y la cuenta institucional del alumnado.

Seguridad, privacidad y uso responsable

Solo se trabaja con pilas de 1,5 V (máximo 4,5 V): nunca la red de 230 V, enchufes, cargadores abiertos ni baterías de móvil o de litio. El LED va siempre con su resistencia; se evitan los cortocircuitos y se desconecta la pila antes de modificar el circuito. No se usan pilas dañadas, hinchadas o que se calienten; las pilas gastadas van al contenedor de pilas. En el simulador se usa la cuenta del centro, nombres de proyecto sin datos personales y no se comparten enlaces públicos.

Interdisciplinariedad: Física y Química (corriente, tensión, resistencia y energía) y Matemáticas (unidades, proporcionalidad, conversiones y despeje en fórmulas sencillas).

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Circuito base y esquemas con huecos.

Ampliación

Anexo 9

Diseñar una señal luminosa con dos modos de funcionamiento.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

ALUMNADO

En la biblioteca del instituto, el club de lectura se reúne en el rincón más oscuro y sin un solo enchufe cerca. Aitana ha tenido una idea: una luz de lectura portátil que funcione con pilas y se encienda con un interruptor. Parece fácil, pero si el LED no lleva la resistencia adecuada se quema, y si las pilas se gastan en un día, la luz no sirve. En siete sesiones aprenderéis a leer y dibujar circuitos, a calcular con la ley de Ohm, a comparar montajes en serie y en paralelo, a localizar averías como un técnico y a trabajar con total seguridad. ¿Conseguiréis que vuestra luz alumbre más de 30 horas con solo tres pilas?

> *¿Cómo diseñamos un circuito sencillo que cumpla una función sin riesgos?*

Vuestro reto

Diseñar, montar (o simular) y probar una luz de lectura de 4,5 V con dos LED, resistencias adecuadas e interruptor, calculando la corriente y la autonomía, localizando averías con un protocolo y documentándola con un esquema normalizado.

Lo que vais a producir

Circuito de baja tensión con receptor e interruptor.

Seguridad. Solo se trabaja con pilas de 1,5 V (máximo 4,5 V): nunca la red de 230 V, enchufes, cargadores abiertos ni baterías de móvil o de litio.

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Conocemos los componentes, sus símbolos y las normas de seguridad eléctrica.
2. Montamos circuitos básicos y calculamos con la ley de Ohm.
3. Comparamos serie y paralelo midiendo o simulando.
4. Diseñamos la luz de lectura: requisitos, resistencia y autonomía.
5. Montamos, probamos y buscamos averías con un protocolo.
6. Documentamos el circuito y analizamos consumo y residuos.
7. Demostramos la luz y diagnosticamos, cada uno, un circuito averiado.

Al terminar seré capaz de…

- ✓ Interpretar y dibujar los símbolos eléctricos básicos (pila, interruptor, bombilla, LED, resistencia, motor, zumbador) en un esquema normalizado.
- ✓ Distinguir circuito abierto y cerrado, conductores y aislantes, y circuito en serie y en paralelo, comparando tensiones e intensidades.
- ✓ Aplicar la ley de Ohm y la fórmula de la resistencia de un LED con las unidades correctas (V, mA, Ω) y calcular potencia y autonomía.
- ✓ Montar un circuito de baja tensión siguiendo un esquema, comprobarlo con medidas y detectar averías sencillas con un protocolo ordenado.
- ✓ Aplicar las normas de seguridad eléctrica escolar y de uso seguro de dispositivos, cuentas del centro y baterías.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

ALUMNADO

Todo lo necesario para diseñar y montar vuestra luz de lectura: el encargo, los símbolos normalizados, circuitos abiertos y cerrados, serie y paralelo, los componentes con sus datos, la tabla de LED y resistencias, un ejemplo resuelto con cálculos y autonomía, el protocolo de montaje seguro y simulación, la guía de diagnóstico de averías y un glosario.

F1 El encargo: una luz de lectura segura para el club de lectura

ESTUDIO DE CASO

El club de lectura del IES Los Álamos se reúne en un rincón de la biblioteca sin enchufes cercanos. Aitana, de 1.º, propone una **luz de lectura de baja tensión**. La biblioteca fija estos **requisitos**:

1. **Alimentación:** 3 pilas AAA de 1,5 V en serie (**4,5 V**). Nunca se conecta a la red.
2. **Receptores:** 2 LED blancos, cada uno con su resistencia.
3. **Control:** un interruptor que enciende y apaga los dos LED a la vez.
4. **Corriente:** entre 10 y 20 mA por LED (se calcula y se comprueba).
5. **Autonomía:** al menos 30 horas con pilas de 1 000 mAh (se calcula).
6. **Seguridad y montaje:** sin cables al descubierto, base fija y sin bordes cortantes.
7. **Documentación:** esquema con símbolos normalizados, lista de componentes, cálculos y tabla de pruebas.

Fuente: Encargo ficticio elaborado para este cuaderno; el centro, el club y la alumna son ficticios.

Subraya los requisitos que se pueden medir o calcular. ¿Por qué se exige un máximo de 4,5 V y no se usa un enchufe?

F2 Símbolos eléctricos normalizados

ESQUEMA



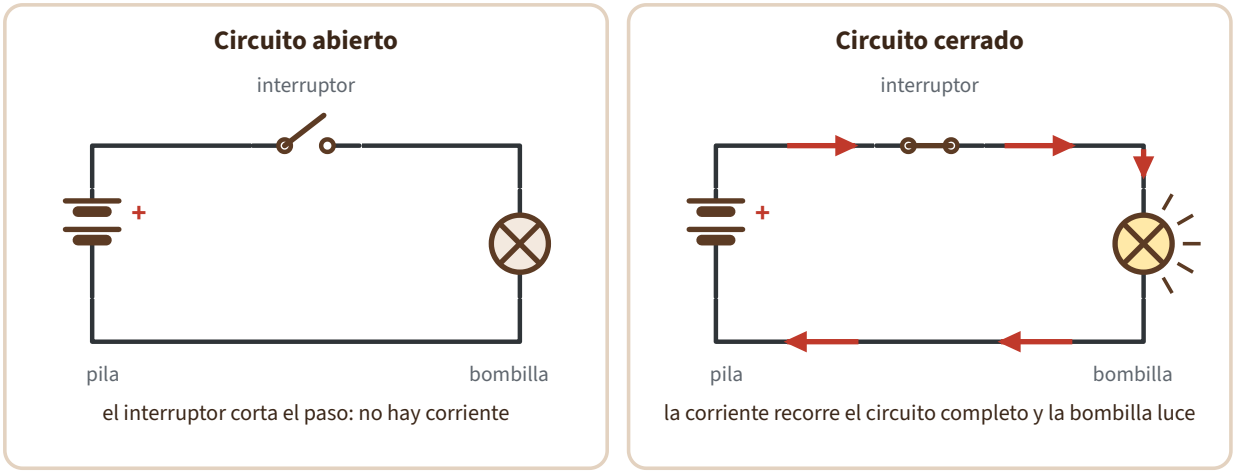
Los símbolos siguen la norma IEC 60617. La corriente (convencional) sale del polo positivo de la pila.

En un esquema, cada componente tiene su símbolo y se unen con líneas rectas que representan los cables. La corriente (en el sentido convencional) sale del polo positivo de la pila, recorre el circuito y vuelve al polo negativo. El **LED** solo conduce en un sentido: la corriente entra por el ánodo (el triángulo) y sale por el cátodo (la raya); en el LED real, la patilla más larga es el ánodo (+).

Fuente: Esquema de elaboración propia siguiendo la norma IEC 60617 (símbolos simplificados).

F3 Circuito abierto y circuito cerrado

ESQUEMA



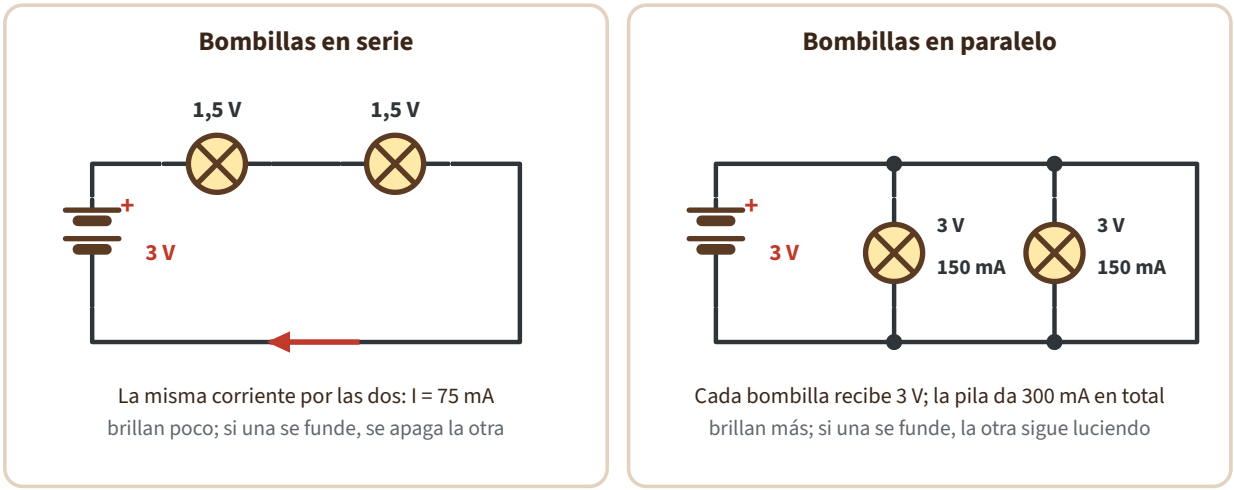
Un circuito necesita un **camino cerrado** que parta del polo positivo y llegue al negativo. Si algún punto se abre (interruptor abierto, cable suelto, pila mal puesta), la corriente no circula. **Conductores:** cobre, aluminio, grafito (mina del lápiz). **Aislantes:** plástico, goma, madera seca, vidrio.

Fuente: Esquema de elaboración propia. Las flechas rojas indican el sentido convencional de la corriente.

¿Qué ocurre si cortas un cable del circuito cerrado? ¿Y si pones la pila al revés en un circuito con una bombilla? ¿Y con un LED?

F4 Dos bombillas de 3 V: en serie y en paralelo

ESQUEMA



Ley de Ohm: V = I · R (tensión = intensidad × resistencia), es decir, I = V ÷ R y R = V ÷ I. Una bombilla de 20 Ω con 3 V: I = 3 ÷ 20 = 0,15 A = **150 mA**.

Serie: las resistencias se suman (R total = 20 + 20 = 40 Ω); I = 3 ÷ 40 = 0,075 A = **75 mA** en las dos, y la tensión se reparte (1,5 V cada una). **Paralelo:** cada bombilla recibe los 3 V y toma 150 mA; la pila da 150 + 150 = **300 mA**; R total = 10 Ω (3 ÷ 0,3).

Fuente: Esquema de elaboración propia con datos calculados para bombillas de 3 V cuya resistencia es de 20 Ω cada una (valores didácticos) alimentadas con 2 pilas de 1,5 V (3 V).

F5 Componentes del kit: función, datos y precauciones

DATOS

Componente	Función	Dato o valor típico	Precaución
Pila alcalina AAA	Genera la tensión del circuito	1,5 V; unos 1 000 mAh (valor ilustrativo)	No mezclar pilas nuevas y usadas; no cortocircuitar; no abrir
Portapilas de 3 pilas	Conecta las pilas en serie	3 × 1,5 V = 4,5 V	Respetar la polaridad (+ y −)
Interruptor	Abre o cierra el paso de la corriente	Dos posiciones	Abrirlo antes de modificar el circuito
Bombilla de 3 V	Receptor que da luz	20 Ω y 150 mA con 3 V (valores del caso)	Se calienta; no conectarla a más de 3 V
LED blanco de 5 mm	Receptor que da luz con poca corriente	Vf ≈ 3,0 V; 10 a 20 mA	Siempre con resistencia; pata larga = + (ánodo)
Resistencia de ¼ W	Limita la corriente	Serie E12: 100, 120, 150, 180, 220, 270, 330 Ω…	No superar 250 mW de potencia
Cables con pinzas de cocodrilo	Unen los componentes	Cobre con funda aislante	Evitar que las pinzas se toquen entre sí (cortocircuito)

Código de colores de resistencias (primeras tres bandas): 100 Ω = marrón, negro, marrón; 180 Ω = marrón, gris, marrón; 220 Ω = rojo, rojo, marrón. Las dos primeras bandas son cifras y la tercera es el número de ceros. **Conversiones:** 1 A = 1 000 mA; 1 kΩ = 1 000 Ω.

Fuente: Tabla de elaboración propia con valores típicos y didácticos; consulta siempre las indicaciones de los componentes que uses.

F6 Resistencia limitadora de un LED con 4,5 V

DATOS

Color del LED	Vf (V)	R calculada (Ω)	R comercial E12 (Ω)	Corriente real (mA)
Rojo	2,0	166,7	180	13,9
Verde	2,1	160,0	180	13,3
Amarillo	2,1	160,0	180	13,3
Blanco	3,0	100,0	100	15,0
Azul	3,2	86,7	100	13,0

Fórmula: R = (V pila − Vf) ÷ I. Se elige el valor comercial **igual o mayor** que el calculado, para que la corriente nunca supere la deseada.

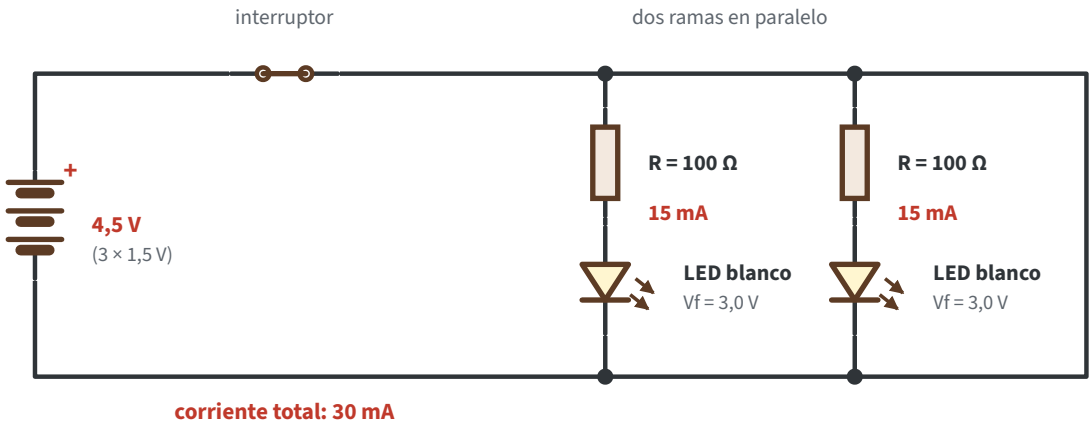
Ejemplo (LED rojo): R = (4,5 − 2,0) ÷ 0,015 = 166,7 Ω → comercial 180 Ω → I real = 2,5 ÷ 180 = 0,0139 A = **13,9 mA**. **Sin resistencia**, la corriente solo la limita la resistencia interna de la pila y del LED, que son muy pequeñas: el LED se calienta y se quema en segundos.

Fuente: Tabla de elaboración propia con tensiones de LED típicas (Vf) orientativas y corriente de diseño de 15 mA; consulta la hoja de datos del LED que uses. Cálculos comprobados.

F7 Ejemplo resuelto: esquema y cálculos de la luz de lectura

ESQUEMA

Esquema de la luz de lectura (ejemplo resuelto)



Cada rama: R + LED en serie. Tensión en R: 4,5 − 3,0 = 1,5 V; I = 1,5 ÷ 100 = 0,015 A = 15 mA.

1. **Datos:** V pila = 3 × 1,5 = 4,5 V; LED blanco con Vf = 3,0 V; corriente deseada: 15 mA = 0,015 A.
2. **Resistencia de cada rama:** R = (4,5 − 3,0) ÷ 0,015 = 1,5 ÷ 0,015 = **100 Ω** (valor E12 exacto).
3. **Corriente total:** las dos ramas están en paralelo: 15 + 15 = **30 mA**.
4. **Potencia:** en cada resistencia, P = V · I = 1,5 × 0,015 = 0,0225 W = 22,5 mW (la resistencia de 250 mW sobra); en la pila, P = 4,5 × 0,030 = 0,135 W.
5. **Autonomía:** capacidad ÷ corriente = 1 000 mAh ÷ 30 mA = **33,3 h**, que cumple las 30 h del requisito 5.
6. **Comparación:** una bombilla de 3 V (150 mA) con las mismas pilas daría 1 000 ÷ 150 = 6,7 h: el LED dura cinco veces más.

Fuente: Esquema y cálculos de elaboración propia (datos del encargo F1 y de las tablas F5 y F6).

¿Por qué cada LED lleva su propia resistencia? ¿Qué ocurre con la corriente total si se funde un LED?

F8 Montaje, comprobación y simulación segura

PROTOCOLO

Material y herramientas: portapilas con 3 pilas AAA, LED, resistencias, interruptor, bombillas de 3 V, cables con pinzas, protoboard o base de cartón y polímetro. Opción digital: simulador de circuitos del centro.

Equipo de protección y riesgos: riesgo de cortocircuito (pilas calientes), de LED quemado por falta de resistencia y de pinchazos con patillas. Solo se usa la pila de 4,5 V como máximo. Nunca se manipulan enchufes, cargadores abiertos ni baterías de móvil o de litio. Se desconecta la pila antes de cambiar nada.

Procedimiento:

1. Dibuja el esquema con los valores y comprueba la polaridad de cada pila y de cada LED.
2. Con el interruptor **abierto**, monta el circuito siguiendo el esquema: rama por rama, de + a −.
3. Comprueba antes de cerrar: ¿hay algún cable que una directamente + con −? ¿cada LED lleva su resistencia? ¿el LED está en el sentido correcto?
4. Cierra el interruptor. Si algo se calienta o huele, ábrelo y desconecta las pilas.
5. Mide con el polímetro (en la escala de tensión continua): tensión de las pilas, tensión en una resistencia y tensión en un LED. Calcula la corriente con I = V ÷ R.
6. Anota los valores en la tabla de pruebas y compáralos con los calculados.
7. En la opción digital: abre el simulador con la **cuenta del centro**, pon un nombre de proyecto sin datos personales (por ejemplo, «Luz lectura equipo 3»), monta el mismo esquema, lanza la simulación y anota las medidas simuladas.

Cierre y privacidad: desconecta las pilas, guarda el montaje en su caja, deposita las pilas gastadas en el contenedor de pilas y cierra la sesión del simulador. No se comparten enlaces públicos ni se suben fotografías con personas.

Resultado esperable: los dos LED lucen con la misma intensidad; la tensión en cada resistencia es de unos 1,5 V (entre 1,3 y 1,7 V según la pila) y la corriente de cada rama, de unos 15 mA.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del centro y las indicaciones del docente prevalecen.

F9 Guía de diagnóstico de averías en circuitos y dispositivos

DATOS

Síntoma	Causa probable	Cómo se comprueba	Solución
No luce nada	Interruptor abierto, pila sin carga o mal puesta, cable suelto	Cierra el interruptor; mide la tensión de las pilas (deben dar más de 4 V); revisa los cables uno a uno	Cerrar, cambiar pilas, reconectar
Luce un LED y el otro no	El LED está al revés o su rama tiene un cable suelto	Comprueba que la pata larga va al lado +; mide la tensión en esa rama	Girar el LED o reconectar
Luce muy débil	Pilas casi agotadas, mala conexión o resistencia demasiado grande	Mide la tensión de las pilas y el valor de la resistencia (bandas de color)	Cambiar pilas o la resistencia
El LED se calienta o se funde	Falta la resistencia o es demasiado pequeña	Apaga ya; comprueba la resistencia (bandas de color)	Poner la resistencia calculada
La pila se calienta	Cortocircuito (+ unido a − sin receptor)	Abre el interruptor y revisa los cables y pinzas que se tocan	Separar las pinzas y revisar el montaje
El móvil o la tableta no cargan	Cable o conector defectuoso, cargador estropeado o batería agotada	Prueba con otro cable y otro cargador del aula, sin abrirlos; revisa que el conector esté limpio	Cambiar el cable o el cargador; avisar al docente
La batería de un dispositivo está hinchada o huele	Batería de litio dañada: riesgo de incendio	No se comprueba nada más: no se usa ni se carga	Apartarlo y avisar al docente; no manipularlo

Regla de oro: diagnostica siempre en orden, de lo más fácil a lo más difícil: 1) ¿está encendido o cerrado el interruptor?; 2) ¿hay energía (pilas, cargador)?; 3) ¿están bien las conexiones?; 4) ¿están bien los componentes? Cambia **una sola cosa cada vez** y anota el resultado.

Fuente: Tabla de elaboración propia para uso didáctico.

F10 Glosario de electricidad

GLOSARIO

Circuito eléctrico	Camino cerrado por el que circula la corriente entre el polo positivo y el negativo de un generador.
Generador	Elemento que proporciona la energía al circuito, como una pila.
Receptor	Elemento que transforma la energía eléctrica en luz, sonido o movimiento (bombilla, LED, zumbador, motor).
Interruptor	Elemento de control que abre o cierra el circuito.
Tensión (V)	Diferencia de energía eléctrica entre dos puntos, medida en voltios.
Intensidad (I)	Cantidad de corriente que circula, medida en amperios (A) o miliamperios (mA).
Resistencia (R)	Oposición al paso de la corriente, medida en ohmios (Ω).
Ley de Ohm	Relación $V = I \cdot R$ entre la tensión, la intensidad y la resistencia.
Potencia (P)	Energía por segundo: $P = V \cdot I$, medida en vatios (W).
Serie	Conexión de componentes uno detrás de otro: pasa la misma corriente por todos.
Paralelo	Conexión de componentes en ramas: todos reciben la misma tensión.
LED	Diodo emisor de luz: solo conduce en un sentido y necesita una resistencia limitadora.
Cortocircuito	Unión directa entre los dos polos de la pila sin receptor: la corriente es muy grande y es peligroso.
Autonomía	Tiempo que puede funcionar un circuito con una pila: capacidad (mAh) ÷ corriente (mA).
Diagnóstico	Proceso ordenado para localizar la causa de un fallo.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

ALUMNADO

FICHA 1 Componentes, símbolos y seguridad

SESIÓN 1

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Primero, el diagnóstico individual. Después, en equipo, usa los símbolos (F2), los componentes (F5) y las normas de F8.

1 **Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.**

¿Qué componente abre o cierra el paso de la corriente?

◯ el interruptor ◯ la resistencia ◯ la pila

En el símbolo de una pila, la raya larga es el polo…

◯ neutro ◯ positivo ◯ negativo

¿Cuál de estos materiales es un buen conductor eléctrico?

◯ el cobre ◯ la madera seca ◯ el plástico

¿Qué tensión máxima se usa en las prácticas del aula?

◯ 230 V de un enchufe ◯ 50 V de una fuente casera ◯ 4,5 V con pilas

2 **Dibuja el símbolo normalizado de cada componente (F2) y escribe su función.**

Componente	Símbolo	Función
Pila		
Interruptor		
Bombilla		
LED		
Resistencia		
Motor		

3 **Relaciona cada componente con su función.**

1	Pila	a	Abre o cierra el circuito
2	Interruptor	b	Receptor que da luz
3	Bombilla	c	Receptor que produce sonido
4	Resistencia	d	Limita la corriente
5	Zumbador	e	Proporciona la tensión del circuito

4 **Con F3, marca si cada material es conductor (C) o aislante (A).**

Material	C o A
Cobre	
Plástico	
Aluminio	
Goma	
Grafito de un lápiz	
Madera seca	

5 **Compromiso de seguridad. Lee F8 y marca las normas que cumplirás siempre.**

- ☐ Solo trabajo con pilas y como máximo con 4,5 V.
- ☐ Nunca toco enchufes, cargadores abiertos ni baterías de móvil.
- ☐ Desconecto la pila antes de cambiar el circuito.
- ☐ El LED siempre lleva su resistencia.
- ☐ Aviso si algo se calienta o huele.
- ☐ Deposito las pilas gastadas en el contenedor de pilas.

FICHA 2 Circuitos básicos y ley de Ohm — SESIÓN 2

Usa F3, la ley de Ohm de F4 y la tabla de LED (F6).

1 **Dibuja el esquema de un circuito con una pila, un interruptor y una bombilla. Marca el polo + y el sentido de la corriente con flechas.**

2 **Monta el circuito y completa la tabla de pruebas.**

Montaje	¿Luce la bombilla?	Explicación
Interruptor abierto		
Interruptor cerrado		
Un cable desconectado		
Pila con los polos invertidos		

3 **Una bombilla de 3 V tiene una resistencia de 20 Ω. ¿Qué intensidad circula? Exprésala en A y en mA.**

4 **Completa las conversiones.**

250 mA = _____ A

0,03 A = _____ mA

2,2 kΩ = _____ Ω

5 **¿Por qué un LED necesita siempre una resistencia? Explícalo con F6.**

6 **Calcula la resistencia de un LED rojo (Vf = 2,0 V) alimentado con 4,5 V para una corriente de 15 mA. Indica el valor comercial y la corriente real.**

FICHA 3

Serie y paralelo

SESIÓN 3

Usa F4. Primero predice y después comprueba con las bombillas (o en el simulador).

1 **Predicción. Con 2 bombillas de 3 V y 2 pilas de 1,5 V, ¿cómo lucirán en serie y en paralelo? ¿Qué pasa si una se funde?**

Montaje	Brillo previsto	Si una bombilla se funde…
Serie		
Paralelo		

2 **Cálculos. Cada bombilla tiene 20 Ω y la pila da 3 V. Completa la tabla.**

Dato	Serie	Paralelo
Tensión en cada bombilla (V)		
Intensidad por cada bombilla (mA)		
Intensidad que da la pila (mA)		
Resistencia total (Ω)		

3 **Dibuja el esquema de las dos bombillas en serie y en paralelo.**

4 **Registro de la práctica o de la simulación: mide con el polímetro y compara con los cálculos.**

Medida	Serie	Paralelo
Tensión en la bombilla 1 (V)		
Tensión en la bombilla 2 (V)		
Intensidad total (mA)		
Brillo observado		

5 **En una casa, las lámparas se conectan en paralelo. Explica por qué usando lo que has medido.**

FICHA 4 Diseñamos la luz de lectura

SESIÓN 4

Usa el encargo (F1), la tabla de LED (F6) y el ejemplo resuelto (F7).

1 **Escribid los requisitos de la luz de lectura (al menos cinco medibles).**

N.º	Requisito	¿Cómo se comprueba?
1		
2		
3		
4		
5		

2 **Calcula la resistencia de cada LED blanco (Vf = 3,0 V) con 4,5 V y 15 mA. Completa.**

V pila = _____ V; Vf = _____ V; I = 15 mA = _____ A

R = (V pila − Vf) ÷ I = _____ Ω

Valor comercial (E12): _____ Ω

3 **Dos ramas iguales en paralelo: ¿qué corriente total da la pila? ¿Qué potencia entrega (P = V · I)? ¿Cuántas horas durará con pilas de 1 000 mAh?**

4 **¿Por qué se usan LED y no bombillas de 3 V que consumen 150 mA? Calcula la autonomía de la bombilla y compárala.**

5 **Dibujad el esquema de vuestra luz de lectura con los símbolos normalizados, los valores de cada componente y el polo +.**

6 **Lista de componentes.**

Componente	Valor	Cantidad	Para qué sirve

7 **Lista de seguridad. Leed F8 y marcad cada punto cuando el equipo lo haya entendido.**

- ☐ Monto siempre con el interruptor abierto.
- ☐ Compruebo la polaridad de pilas y LED antes de cerrar.
- ☐ Cada LED lleva su resistencia.
- ☐ Ninguna pinza toca otra.
- ☐ Si algo se calienta, abro el interruptor y desconecto las pilas.

FICHA 5 Montamos, probamos y buscamos averías

SESIÓN 5

Monta el circuito siguiendo el esquema y F8. Usa la guía de diagnóstico (F9) para cualquier fallo.

1 **Tabla de pruebas: anota lo esperado y lo medido.**

Prueba	Resultado esperado	Resultado medido	¿Cumple?
Interruptor cerrado: ¿lucen los dos LED?			
Tensión de las pilas (V)			
Tensión en una resistencia (V)			
Intensidad de una rama (mA) = V ÷ R			
Interruptor abierto: ¿se apagan?			

2 **Relaciona cada síntoma con su causa más probable.**

1 No luce ningún LED	a Un LED está al revés o su rama tiene un cable suelto
2 Luce un LED y el otro no	b Pilas casi agotadas o conexión floja
3 Luce muy débil	c Falta la resistencia o es demasiado pequeña
4 Un LED se calienta y se funde	d Interruptor abierto, pilas mal puestas o cable suelto

3 **Registro de averías: anotad cada fallo, cómo lo detectasteis y cómo lo arreglasteis.**

Avería	Cómo la detectamos	Solución

4 **Antes de decir que algo está roto, ¿qué has revisado? Marca.**

- ☐ El interruptor está cerrado.
- ☐ Las pilas están bien colocadas y tienen carga.
- ☐ Los cables están en los puntos correctos.
- ☐ Los LED están en el sentido correcto (pata larga a +).
- ☐ Cada LED tiene su resistencia en serie.

5 **Puntuad cómo ha trabajado el equipo hoy (1 = poco, 4 = mucho).**

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Hemos seguido el esquema y el protocolo.	○	○	○	○
Hemos respetado las normas de seguridad.	○	○	○	○
Hemos cambiado una sola cosa cada vez al buscar averías.	○	○	○	○

FICHA 6 Documentación, consumo y uso seguro

SESIÓN 6

Prepara la documentación técnica del circuito y analiza su consumo. Usa F7, F8 y F9.

1 **Dibuja el esquema final con valores y unidades.**

2 **Consumo y residuos. Si la luz se usa 2 horas al día y las pilas duran 33,3 h, ¿cuántos días dura un juego de 3 pilas? En un curso de 180 días de clase, ¿cuántos juegos (y cuántas pilas) se gastarían? ¿Qué alternativa reduciría los residuos?**

3 **Simulación segura. Monta el esquema en el simulador y compara la corriente simulada con la calculada.**

Dato	Calculado	Simulado	Diferencia
Corriente de una rama (mA)			
Corriente total (mA)			
Tensión en una resistencia (V)			

4 **Uso seguro del simulador. Marca lo que has cumplido.**

- ☐ He entrado con la cuenta del centro.
- ☐ El nombre del proyecto no incluye datos personales.
- ☐ No he compartido el enlace públicamente.
- ☐ He guardado el trabajo en la carpeta del equipo y he cerrado la sesión.

5 **Un compañero te dice que la batería de su móvil está hinchada y que sigue cargándolo «para ver si se arregla». ¿Qué haces?**

Elige la mejor respuesta

- ◯ Le digo que lo desenchufe, lo aparte y avise al docente o a un adulto
- ◯ Le digo que lo deje cargando toda la noche
- ◯ Le sugiero abrir la batería para ver qué pasa

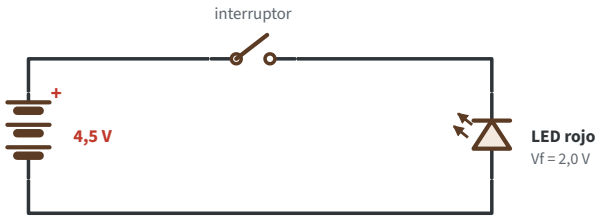
6 **Prepara la demostración: ¿qué dirás de la entrada, la salida, los cálculos y el fallo más útil?**

FICHA 7 Evidencia individual: la linterna de Aitana

SESIÓN 7

Trabajo individual. Diagnostica un circuito averiado.

1 **Observa el circuito de la linterna de Aitana. Escribe tres errores o riesgos que veas.**



Circuito de la linterna de Aitana: ¡no funciona!
(LED rojo de 2,0 V conectado a una batería de 4,5 V)

2 Calcula la resistencia que necesita el LED rojo (Vf = 2,0 V) con 4,5 V para 15 mA. Indica el valor comercial de la serie E12 (100, 120, 150, 180, 220, 270 Ω…), la corriente real y la potencia en la resistencia.

3 Dibuja el esquema corregido.

4 Aitana quiere un segundo LED rojo para tener más luz. ¿Lo conectarías en serie o en paralelo con el primero? Si cada rama lleva la resistencia calculada, ¿qué corriente da la pila?

5 El móvil de Aitana no carga. Escribe tres comprobaciones en orden y una cosa que nunca harías.

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

ALUMNADO

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Memoria técnica de nuestra luz de lectura. Completadla en equipo a lo largo de las sesiones; es la base de la demostración final.

Función y requisitos

Para qué sirve y requisitos medibles.

Lista de componentes

Componente, valor y cantidad.

Esquema eléctrico

Símbolos normalizados, valores, polo + y sentido de la corriente.

Cálculos

Resistencia, corriente, potencia y autonomía con unidades.

Montaje

Foto o croquis del montaje.

Tabla de pruebas

Tensiones e intensidades medidas o simuladas.

Averías y solución

Fallos, causa y arreglo.

Seguridad y mejora

Normas aplicadas y mejora propuesta.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Antes de entregar **Circuito de baja tensión con receptor e interruptor**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] El circuito funciona (o se simula bien): el interruptor enciende y apaga los receptores.
- [ ] Solo se usa baja tensión (4,5 V o menos) con pilas; no se ha manipulado la red ni se han abierto cargadores o baterías.
- [ ] El esquema usa símbolos normalizados y muestra el polo + y el sentido de la corriente.
- [ ] Cada LED lleva su resistencia y el valor se ha calculado con fórmula, unidades y valor comercial.
- [ ] Las unidades son correctas (V, mA, Ω, W) y las conversiones entre mA y A están bien hechas.
- [ ] La tabla de pruebas incluye medidas (o simulaciones) y su comparación con los valores calculados.
- [ ] Se ha documentado al menos una avería con su causa y su solución.
- [ ] El simulador se usó con la cuenta del centro y sin datos personales en los nombres de proyecto o archivos.
- [ ] Se ha calculado la autonomía y las pilas gastadas se gestionan como residuo.

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Circuito de baja tensión con receptor e interruptor**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Escribe requisitos medibles, calcula con unidades correctas la resistencia, la corriente y la autonomía, compara una alternativa (bombilla o serie frente a paralelo) y justifica el diseño.	Escribe requisitos y calcula la resistencia y la corriente con alguna justificación del diseño.	Los requisitos son vagos o hay errores de cálculo que no corrige.	No relaciona el circuito con una necesidad ni calcula ninguna magnitud.	
Funcionamiento / evidencia	El circuito funciona (o se simula bien), el interruptor lo enciende y lo apaga, y las medidas de tensión e intensidad coinciden con las calculadas con una diferencia razonada.	El circuito funciona y se aportan medidas suficientes.	Funciona de forma parcial o las medidas son incompletas.	El circuito no funciona o no hay medidas.	
Documentación técnica	Esquema con símbolos normalizados y polaridad, valores y unidades, lista de componentes, cálculos y tabla de pruebas: otro equipo podría reproducirlo.	Esquema y lista de componentes correctos, con alguna unidad o valor sin indicar.	Esquema incompleto o con símbolos incorrectos; faltan cálculos.	Documentación insuficiente para entender el circuito.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja siempre con baja tensión y protocolo (desconecta antes de modificar, LED con resistencia), usa el simulador con la cuenta del centro y datos ficticios y gestiona las pilas como residuo valorando alternativas recargables.	Cumple las normas de seguridad eléctrica y de uso del simulador.	Necesita recordatorios de seguridad o de uso seguro del simulador.	Incumple normas eléctricas (cortocircuitos, LED sin resistencia) o expone datos personales.	
Iteración y cooperación	Localiza averías con el protocolo, documenta causa y solución, mejora el circuito a partir de las pruebas y los roles y decisiones se cumplen en equipo.	Localiza y corrige averías y coopera adecuadamente.	Corrige averías por ensayo y error sin registrarlas o la cooperación es irregular.	No revisa el circuito tras los fallos o dificulta el trabajo del equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé dibujar un circuito con símbolos normalizados y decir si es abierto o cerrado, en serie o en paralelo.	○	○	○	○
Sé calcular la resistencia de un LED y localizar una avería siguiendo un protocolo ordenado.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

ALUMNADO

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Aquí tienes un circuito base resuelto, esquemas con huecos y un cálculo guiado de la resistencia de un LED.

Circuito base resuelto

Circuito: pila de 1,5 V + interruptor + bombilla.

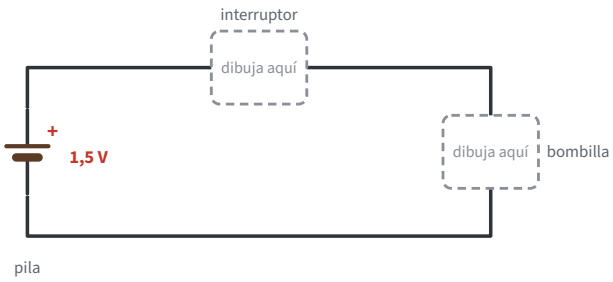
1. Pila: la raya larga es el polo +.
2. Del polo + sale la corriente, pasa por el interruptor y llega a la bombilla.
3. De la bombilla vuelve al polo −.
4. Si el interruptor está **cerrado**, la bombilla luce; si está **abierto**, se apaga.

Cálculo guiado de la resistencia de un LED

R = (V pila − Vf) ÷ I

1. Resta: V pila − Vf (tensión que debe «quitar» la resistencia).
2. Pasa los mA a A (15 mA = 0,015 A).
3. Divide: R = resta ÷ intensidad.
4. Elige el valor comercial igual o mayor (serie E12).

1 **Completa el esquema: dibuja el interruptor y la bombilla en los huecos y marca el sentido de la corriente con flechas.**



Completa el esquema: pila → interruptor → bombilla → pila

2 **Completa la tabla del circuito base.**

Situación	¿Pasa corriente?	¿Luce la bombilla?
Interruptor abierto		
Interruptor cerrado		
Cable desconectado		

3 **Completa el cálculo de la resistencia de un LED verde (Vf = 2,1 V) con 4,5 V y 15 mA.**

V pila − Vf = 4,5 − 2,1 = _____ V

I = 15 mA = _____ A

R = _____ ÷ _____ = _____ Ω

Valor comercial (E12): _____ Ω

ANEXO 9

Ampliación

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Señal luminosa con dos modos de funcionamiento

La luz de lectura puede tener **dos modos**: **modo lectura** (los dos LED encendidos) y **modo tenue** (solo un LED, para no molestar y gastar menos pila). Diseña el circuito con **un interruptor por rama** y calcula el consumo y la autonomía de cada modo.

Pasos

1. Dibuja el esquema con dos ramas en paralelo, cada una con su interruptor, su resistencia y su LED, y una pila de 4,5 V.
2. Escribe qué interruptores hay que cerrar en cada modo.
3. Calcula la corriente total y la autonomía (pilas de 1 000 mAh) de cada modo.
4. Monta o simula el circuito y comprueba las medidas de cada modo.
5. Explica cuándo conviene usar cada modo y qué ventaja tiene para las pilas.

1 **Completa la tabla de modos.**

Modo	Interruptores cerrados	Corriente total (mA)	Autonomía (h)
Lectura (2 LED)			
Tenue (1 LED)			

2 **Esquema del circuito con dos modos.**

Entrega

Ficha del circuito con dos modos con esquema, tabla de consumo y autonomía y conclusión.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 4 · La electricidad enciende ideas

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: el interruptor; positivo; el cobre; 4,5 V con pilas.
2. Símbolos según F2. Funciones: pila, genera la tensión; interruptor, abre o cierra el circuito; bombilla, receptor que da luz; LED, receptor que da luz y solo conduce en un sentido; resistencia, limita la corriente; motor, receptor que gira.
3. Pila: proporciona la tensión del circuito; interruptor: abre o cierra el circuito; bombilla: receptor que da luz; resistencia: limita la corriente; zumbador: receptor que produce sonido.
4. Cobre C; plástico A; aluminio C; goma A; grafito C; madera seca A.
5. Se espera que se marquen las seis normas; valorar la conversación del equipo sobre por qué cada una es importante (por ejemplo, el LED sin resistencia se funde).

Ficha 2

1. Esquema: pila (raya larga +), interruptor y bombilla en un lazo cerrado; flechas desde + hacia el interruptor, la bombilla y de vuelta al −.
2. Interruptor abierto: no luce (circuito abierto); cerrado: luce; cable desconectado: no luce (se abre el circuito); pila invertida: la bombilla luce igual, porque no tiene polaridad (un LED, en cambio, no lucería).
3. $I = V \div R = 3 \div 20 = 0{,}15$ A = 150 mA.
4. 250 mA = 0,25 A; 0,03 A = 30 mA; 2,2 kΩ = 2 200 Ω.
5. Sin resistencia, la corriente solo la limitan resistencias internas muy pequeñas; la corriente sería muy alta y el LED se calentaría y se fundiría. La resistencia limita la corriente a un valor seguro (10-20 mA).
6. $R = (4{,}5 - 2{,}0) \div 0{,}015 = 2{,}5 \div 0{,}015 = 166{,}7\ \Omega$; valor comercial E12 igual o mayor: 180 Ω; corriente real = 2,5 ÷ 180 = 0,0139 A = 13,9 mA.

Ficha 3

1. Serie: brillo débil (cada bombilla recibe 1,5 V); si una se funde, se apaga la otra. Paralelo: brillo normal (3 V cada una); si una se funde, la otra sigue luciendo.
2. Serie: 1,5 V; 75 mA; 75 mA; 40 Ω. Paralelo: 3 V; 150 mA; 300 mA; 10 Ω.
3. Esquemas: serie con las bombillas una detrás de otra en un solo camino; paralelo con dos ramas entre los mismos puntos y los nudos marcados con punto.
4. Medidas orientativas: serie, unos 1,5 V en cada bombilla y unos 75 mA; paralelo, unos 3 V en cada una y unos 300 mA en total (con pilas reales los valores serán algo menores). Valorar la comparación con los cálculos.
5. En paralelo, cada lámpara recibe la tensión completa (230 V en la red doméstica), luce con su brillo normal y, si una se funde, las demás siguen funcionando; en serie, el fallo de una apagaría todas y cada una recibiría solo una parte de la tensión.

Ficha 4

1. Requisitos modelo: tensión de 4,5 V con 3 pilas; dos LED blancos con resistencia propia; interruptor que enciende ambos; corriente de 10 a 20 mA por LED; autonomía de al menos 30 h. Cada uno con su comprobación (medir, calcular).
2. V pila = 4,5 V; Vf = 3,0 V; I = 0,015 A; $R = (4{,}5 - 3{,}0) \div 0{,}015 = 100\ \Omega$; valor comercial E12: 100 Ω.
3. I total = 15 + 15 = 30 mA; $P = 4{,}5 \times 0{,}030 = 0{,}135$ W (135 mW); autonomía = 1 000 mAh ÷ 30 mA = 33,3 h.
4. Bombilla de 3 V: 150 mA; autonomía = 1 000 ÷ 150 = 6,7 h, cinco veces menos que con los LED (33,3 h). Además, el LED consume menos y calienta menos.
5. Esquema: pila de 3 elementos (4,5 V, polo +), interruptor, dos ramas en paralelo cada una con R = 100 Ω en serie con LED (ánodo hacia el +) y valores rotulados.
6. Lista: portapilas con 3 pilas AAA (1); interruptor (1); resistencia de 100 Ω (2); LED blanco (2); cables o placa de montaje.
7. Lista de seguridad: todas las casillas marcadas antes de empezar a montar.

Ficha 5

1. Tabla de pruebas: con el interruptor cerrado lucen los dos LED; tensión de las pilas de unos 4,5 V (4,2-4,8 V); tensión en cada resistencia de unos 1,5 V (1,3-1,7 V); intensidad de rama I = V ÷ R = 1,5 ÷ 100 = 15 mA (10-17 mA); con el interruptor abierto se apagan. Valorar que se comparen con lo esperado.
2. No luce ningún LED: interruptor abierto, pilas mal puestas o cable suelto; luce un LED y el otro no: un LED está al revés o su rama tiene un cable suelto; luce muy débil: pilas casi agotadas o conexión floja; un LED se calienta y se funde: falta la resistencia o es demasiado pequeña.
3. Averías habituales: LED al revés (se detecta por la pata larga), pinza floja (se comprueba moviendo cada conexión) o pilas bajas (se mide la tensión). Valorar causa y solución.
4. Todas las casillas deben haberse revisado antes de dar un componente por roto.
5. Autoevaluación del equipo: abierta.

Ficha 6

1. Esquema final con símbolos normalizados, polo +, valores (4,5 V, 100 Ω, LED blanco), corrientes de rama (15 mA) y total (30 mA).
2. 33,3 h ÷ 2 h/día = 16,7 días por juego. 180 días ÷ 16,7 = 10,8, es decir, 11 juegos de 3 pilas = 33 pilas. Alternativa: pilas recargables (con un cargador adecuado) o reducir el consumo usando el modo tenue.
3. Corriente de rama: calculada 15 mA, simulada unos 15 mA; corriente total: 30 mA; tensión en una resistencia: 1,5 V. Las diferencias pequeñas se explican por redondeos y por la tensión real de los LED.
4. Se espera que se marquen las cuatro casillas y que el nombre del proyecto no incluya datos personales.
5. Respuesta correcta: desenchufarlo, apartarlo y avisar a un adulto o al docente; una batería de litio hinchada puede incendiarse y no se debe cargar ni abrir.
6. Modelo: entrada (pilas 4,5 V), proceso (interruptor, resistencias y LED), salida (luz); cálculos de R = 100 Ω, 30 mA y 33,3 h; fallo más útil (por ejemplo, un LED al revés) y cómo se detectó.

Ficha 7

1. Errores del circuito: 1) el LED no tiene resistencia limitadora (se fundiría); 2) el LED está al revés (ánodo hacia el polo −, no conduciría); 3) el interruptor está abierto. Aceptar también la indicación de que 4,5 V es demasiado para un LED sin resistencia.
2. R = (4,5 − 2,0) ÷ 0,015 = 166,7 Ω → 180 Ω (E12). I real = 2,5 ÷ 180 = 0,0139 A = 13,9 mA. Potencia en la resistencia: P = V · I = 2,5 × 0,0139 = 0,0347 W ≈ 35 mW (la resistencia de 250 mW basta).
3. Esquema: pila (+ arriba), interruptor cerrado, resistencia de 180 Ω en serie con el LED con el ánodo hacia el + y el cátodo hacia el −.
4. En paralelo, con una resistencia en cada rama: así cada LED recibe la tensión adecuada y, si uno falla, el otro sigue. Corriente total = 2 × 13,9 mA = 27,8 mA.
5. Tres comprobaciones en orden: probar con otro cable de carga, probar con otro cargador del aula (sin abrirlo) y revisar que el conector no tenga suciedad ni daños. Nunca abriría el cargador ni la batería ni usaría una batería hinchada.

Refuerzo (Anexo 8)

1. Esquema: interruptor dibujado en el hueco de arriba y bombilla en el hueco de la derecha; flechas desde el polo + hacia el interruptor, la bombilla y de vuelta al −.
2. Interruptor abierto: no pasa corriente, no luce; cerrado: pasa corriente, luce; cable desconectado: no pasa corriente, no luce.
3. 4,5 − 2,1 = 2,4 V; I = 0,015 A; R = 2,4 ÷ 0,015 = 160 Ω; valor comercial E12: 180 Ω.

Ampliación (Anexo 9)

1. Modo lectura: los dos interruptores cerrados; I total = 30 mA; autonomía = 1 000 ÷ 30 = 33,3 h. Modo tenue: un interruptor cerrado; I total = 15 mA; autonomía = 1 000 ÷ 15 = 66,7 h.
2. Esquema con dos ramas en paralelo, cada una con interruptor, resistencia de 100 Ω y LED blanco; valorar la polaridad, los valores y las conexiones.

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (componentes, símbolos y seguridad, 50 min); sesión 2 (primer montaje y cálculos); sesión 3 (serie y paralelo con bombillas o simulador); sesión 4 (diseño y cálculo, imprescindible antes de montar); sesión 5 (montaje y averías; preparar kits por equipo); sesión 6 (documentación, consumo y simulación segura); sesión 7 (demostraciones y ficha individual de 15 minutos).
- Seguridad: solo pilas de 1,5 V y como máximo 4,5 V; el docente revisa el montaje antes de cerrar el interruptor la primera vez. No se manipulan enchufes, cargadores ni baterías de litio. Mantener las pilas gastadas en un envase para llevarlas al contenedor de pilas.
- Preparación: kits por equipo con portapilas, LED, resistencias de 100, 180 y 220 Ω, interruptores, bombillas de 3 V y cables con pinzas; un polímetro para cada dos equipos; cuentas del centro y acceso al simulador; los valores de la tabla F6 dependen del LED real, por lo que conviene comprobar la Vf con un LED del lote.
- Diferenciación: el Anexo 8 ofrece un circuito base resuelto y esquemas con huecos; el Anexo 9 propone dos modos de funcionamiento. Los roles rotatorios (coordinación, documentación, material y seguridad, pruebas, comunicación) garantizan la participación de todos.

Errores frecuentes

- Dibujar la pila al revés o confundir la raya larga (+) con la corta (−), y colocar el LED al revés.
- Olvidar la resistencia del LED o poner una demasiado pequeña (por ejemplo, 10 Ω en lugar de 100 Ω).
- No convertir mA a A al aplicar la ley de Ohm (usar 15 en lugar de 0,015).
- Pensar que en serie cada bombilla recibe la tensión completa de la pila, o que en paralelo se reparte.
- Cerrar el interruptor antes de revisar el montaje, lo que puede provocar cortocircuitos y LED quemados.
- Cambiar varios componentes a la vez al buscar una avería, de modo que no se sabe cuál era el fallo.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Valorar más la coherencia entre esquema, cálculos y medidas que la estética del montaje.
- Aceptar valores comerciales de resistencia distintos si son iguales o mayores que el calculado y mantienen la corriente entre 10 y 20 mA.
- En la ficha 7, admitir soluciones distintas siempre que el LED tenga resistencia, esté en el sentido correcto y el esquema esté bien dibujado.

05

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Del boceto al plano

PREGUNTA GUÍA

¿Cómo conseguimos que otra persona pueda construir una idea a partir de nuestro dibujo?

CURSO 1.º ESO	SESIONES 7 sesiones	BLOQUES DE SABERES B
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE2, CE4	PRODUCTO FINAL Lámina técnica y modelo sencillo	CRITERIOS DE EVALUACIÓN 2.1, 4.1

Contexto, reto y producto

El taller de tecnología del IES Los Álamos (centro ficticio) quiere crear un «Banco de planos»: una carpeta con láminas de objetos sencillos que cualquier equipo pueda construir sin que esté presente quien los diseñó. El problema es que un dibujo bonito no basta: si falta una medida, si no se sabe la escala o si no se ve que un agujero atraviesa la pieza, quien construye tiene que adivinar y el resultado sale mal. La pregunta que guía la situación es: ¿cómo conseguimos que otra persona pueda construir una idea a partir de nuestro dibujo?

En esta situación, el alumnado aprende a **distinguir boceto, croquis y plano**, a **medir y acotar** un objeto sencillo, a elegir y aplicar una **escala**, a representar un objeto en sus **vistas** (alzado, planta y perfil) y a pasar el boceto a una herramienta **CAD** guiada. Cada equipo elige un objeto simple con un escalón o un agujero, lo mide, lo dibuja en una **lámina técnica A4** y construye un **modelo sencillo** (maqueta de cartón a escala 1:2 o modelo en CAD). En la sesión 5, otro equipo intenta reconstruir el objeto utilizando solo la lámina y anota las ambigüedades; después, cada equipo corrige su lámina.

Reto

Dibujar un objeto simple en una lámina técnica A4 con vistas, escala y cotas, y construir un modelo sencillo, de modo que otro equipo pueda reconstruirlo solo con la lámina.

Producto final

Lámina técnica y modelo sencillo.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

CE2 Abordar problemas con autonomía, creatividad y cooperación para diseñar y planificar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles.

CE4 Describir, representar e intercambiar ideas y soluciones con la simbología, el vocabulario y las herramientas digitales adecuadas.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

2.1 Idear y diseñar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de sostenibilidad, con actitud emprendedora, perseverante y creativa.

4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
B1	Habilidades básicas de comunicación interpersonal: vocabulario técnico apropiado y pautas de conducta propias del entorno virtual (etiqueta digital).
B2	Técnicas de representación gráfica: acotación y escalas.
B3	Aplicaciones CAD en dos dimensiones y en tres dimensiones para la representación de esquemas, circuitos, planos y objetos.
B4	Herramientas digitales para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos.

Concreción didáctica en esta situación

- Técnicas de representación gráfica: diferencia entre boceto (perspectiva a mano alzada), croquis (vistas a mano alzada con medidas) y plano (vistas con instrumentos, escala y cotas); formato A4, marco y cajetín.
- Escalas de reducción (1:2, 1:5, 1:10, 1:20) y de ampliación (2:1, 5:1); cálculo de la medida del dibujo a partir de la real y a la inversa; elección de la escala según la zona útil del A4 (277 × 190 mm).
- Acotación básica: línea de cota, líneas auxiliares, cifra de la cota en milímetros, diámetros con el símbolo Ø, cotas no repetidas y suficientes para fabricar la pieza.
- Sistema europeo de vistas: alzado, planta (debajo del alzado) y perfil izquierdo (a la derecha del alzado); tipos de línea (continua gruesa, continua fina, discontinua para aristas ocultas, trazo y punto para ejes).
- Aplicaciones CAD en 2D y 3D de forma guiada: unidades en milímetros, bloques y huecos, medidas, vistas y capturas; guardado y gestión del proyecto con la cuenta del centro.
- Documentación técnica colaborativa: revisión por otra persona, registro de ambigüedades, vocabulario técnico, citación de fuentes y licencias, etiqueta digital y trabajo ergonómico con pantallas.

Objetivos didácticos

- ✓ Diferenciar boceto, croquis y plano según su finalidad, sus instrumentos y la información que aportan.
- ✓ Aplicar una escala sencilla (1:1, 1:2, 1:5, 1:10 y 2:1) y acotar en milímetros con las normas básicas.
- ✓ Representar el alzado, la planta y el perfil izquierdo de un objeto simple con los tipos de línea correctos.
- ✓ Usar una herramienta CAD introductoria para modelar el objeto y obtener sus vistas, de forma guiada.
- ✓ Comunicar el diseño con vocabulario técnico, revisar los planos de otro equipo y corregir las ambigüedades.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Comparamos dibujo artístico y dibujo técnico: boceto, croquis y plano

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico, tabla comparativa boceto-croquis-plano (F2), vocabulario (F10) y compromiso de trabajo seguro y responsable.

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Practicamos escalas y acotación con objetos del aula

Evidencia: Ficha 2: medidas reales, cálculo de escalas (F4), acotación (F3) y corrección de una acotación con errores.

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Representamos vistas sencillas

Evidencia: Ficha 3: identificación de vistas, alineación y tipos de línea (F5, F6) y dibujo de alzado, planta y perfil de un objeto del aula.

Ficha: Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Pasamos un boceto a CAD 2D/3D guiado

Evidencia: Ficha 4: objeto del equipo, boceto, elección de la escala, pasos CAD (F8) y cálculo de control con el ejemplo resuelto (F7).

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Intercambiamos planos e intentamos reconstruir el objeto

Evidencia: Ficha 5: registro de intercambio, reconstrucción en boceto, comprobación del plano recibido (F9) y ambigüedades detectadas.

Ficha: Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Corregimos ambigüedades y preparamos la lámina final

Evidencia: Ficha 6: cambios realizados, distribución de la lámina, cajetín, comparación plano-modelo y lista de entrega.

Ficha: Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Exposición de planos y tarea individual de lectura

Evidencia: Producto final (Anexo 4) y Ficha 7: lectura e interpretación del plano de un taco escalonado.

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
2.1	Diseño del objeto con requisitos medibles, elección razonada de la escala y de las vistas, planificación del dibujo y del modelo y reutilización de materiales.	Fichas 3, 4 y 6 y plantilla (Anexo 4) / rúbrica y lista de cotejo
4.1	Lámina técnica con vistas alineadas, escala, cotas en mm, tipos de línea y cajetín; modelo CAD o maqueta; revisión por otro equipo; vocabulario técnico y uso responsable de herramientas digitales.	Fichas 1, 2, 5 y 7, lámina y modelo (Anexo 4) / rúbrica y observación

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Define requisitos medibles, elige la escala y las vistas con cálculos y comparación de alternativas y justifica la decisión.	Define requisitos y elige una escala y unas vistas adecuadas con justificación suficiente.	El objeto o la escala están poco justificados, o los cálculos tienen errores.	No relaciona el dibujo con una necesidad (que otra persona construya el objeto).
Funcionamiento / evidencia	Otro equipo reconstruye el objeto solo con la lámina, el modelo coincide con el plano (diferencia de 2 mm o menos) y se interpretan las diferencias.	El objeto se reconstruye con pocas dudas y el modelo coincide con el plano en lo esencial.	El objeto se reconstruye con dificultad o el modelo se aparta del plano.	No se puede reconstruir el objeto con la lámina o no hay modelo.
Documentación técnica	Lámina con marco, cajetín, escala, vistas alineadas, líneas correctas y cotas suficientes sin repetir; captura CAD clara: proceso reproducible.	Lámina con vistas, escala y cotas correctas en lo esencial, con algún fallo menor de líneas o cotas.	Faltan cotas, la escala o la alineación de las vistas, o hay ambigüedades.	La lámina no permite entender el objeto.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja con cuidado y ergonomía, usa la cuenta del centro sin datos personales, cita fuentes y licencias y recicla el cartón sobrante.	Cumple las normas de trabajo, de uso de cuentas y de licencias.	Necesita recordatorios sobre privacidad, postura o fuentes.	Expone datos personales, copia sin citar o ignora las normas.
Iteración y cooperación	Registra las ambigüedades del intercambio, las corrige con criterio y da comentarios respetuosos y concretos; los roles se cumplen.	Corrige las ambigüedades detectadas y coopera adecuadamente.	Corrige solo parte de las ambigüedades o la cooperación es irregular.	No revisa la lámina tras el intercambio o dificulta el trabajo del equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Material de dibujo: hojas A4 blancas, lápiz HB, goma, regla de 30 cm, escuadra, cartabón y compás.
- Objetos geométricos simples para medir: cajas, tacos escalonados de madera, estuches y reglas; opcional, el soporte de móvil de ejemplo.
- Modelo: cartulina o cartón fino, tijeras de punta redonda y cinta adhesiva; el cúter, si se usa, solo lo maneja el docente.
- Digital: ordenador o tableta con una herramienta CAD educativa (por ejemplo, un modelador 3D en el navegador) y la cuenta institucional del alumnado.

Seguridad, privacidad y uso responsable

No se requiere maquinaria. Se usa el compás y las puntas de lápiz con cuidado; el cúter solo lo usa el docente. En el trabajo digital se cuida la postura y se hace una pausa cada 20 o 30 minutos; se entra con la cuenta del centro, los proyectos se nombran sin datos personales, no se comparten enlaces públicos ni fotografías con personas y se respetan las licencias de imágenes y tutoriales. El cartón sobrante se recicla.

Interdisciplinariedad: Matemáticas (medidas, proporcionalidad, escalas, áreas y volúmenes) y Educación Plástica (representación, perspectiva, vistas y normas del dibujo técnico).

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Plantillas de vistas, escalas ya seleccionadas y tutorial paso a paso.

Ampliación

Anexo 9

Modelar una pieza ensamblable con tolerancia o encaje sencillo.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 5 · Del boceto al plano

ALUMNADO

El taller de tecnología quiere un «Banco de planos»: una carpeta de láminas con objetos sencillos que cualquier equipo pueda construir sin preguntar nada a quien los dibujó. Suena fácil, pero basta con que falte una cota, que no se indique la escala o que un agujero no se distinga bien para que la pieza salga mal. En siete sesiones aprenderéis a distinguir un boceto de un plano, a elegir una escala, a acotar en milímetros, a dibujar las vistas de un objeto, a pasar vuestro boceto a un programa CAD y a revisar el trabajo de otro equipo. Al final, otro grupo intentará construir vuestro objeto usando solo vuestra lámina. ¿Se entenderá?

> *¿Cómo conseguimos que otra persona pueda construir una idea a partir de nuestro dibujo?*

Vuestro reto

Dibujar un objeto simple en una lámina técnica A4 con vistas, escala y cotas, y construir un modelo sencillo, de modo que otro equipo pueda reconstruirlo solo con la lámina.

Lo que vais a producir

Lámina técnica y modelo sencillo.

Seguridad. No se requiere maquinaria. Se usa el compás y las puntas de lápiz con cuidado; el cúter solo lo usa el docente.

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Comparamos boceto, croquis y plano y fijamos el vocabulario.
2. Practicamos escalas y acotación con objetos del aula.
3. Dibujamos las vistas de un objeto simple.
4. Pasamos nuestro boceto a CAD de forma guiada.
5. Intercambiamos planos y reconstruimos el objeto del otro equipo.
6. Corregimos las ambigüedades y preparamos la lámina final.
7. Exponemos y leemos un plano nuevo, cada uno de forma individual.

Al terminar seré capaz de…

- ✓ Diferenciar boceto, croquis y plano según su finalidad, sus instrumentos y la información que aportan.
- ✓ Aplicar una escala sencilla (1:1, 1:2, 1:5, 1:10 y 2:1) y acotar en milímetros con las normas básicas.
- ✓ Representar el alzado, la planta y el perfil izquierdo de un objeto simple con los tipos de línea correctos.
- ✓ Usar una herramienta CAD introductoria para modelar el objeto y obtener sus vistas, de forma guiada.
- ✓ Comunicar el diseño con vocabulario técnico, revisar los planos de otro equipo y corregir las ambigüedades.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

SdA 5 · Del boceto al plano

ALUMNADO

Todo lo necesario para dibujar y documentar vuestro objeto: el encargo, la diferencia entre boceto, croquis y plano, las normas de acotación, la tabla de escalas, el sistema de vistas, los tipos de línea y el formato, un ejemplo resuelto completo, el protocolo de dibujo, CAD e intercambio, la guía de ambigüedades frecuentes y un glosario.

F1 El encargo: un Banco de planos para el taller

ESTUDIO DE CASO

El taller de tecnología del IES Los Álamos crea un **Banco de planos**. Cada equipo elige un **objeto simple** (por ejemplo, un soporte de móvil, un taco escalonado, un portalápices o una caja para clips), lo mide y entrega una **lámina técnica** y un **modelo sencillo**. En la sesión 5, otro equipo intenta reconstruir el objeto con la lámina sin ayuda de quien la dibujó. Los **requisitos** son:

1. **Objeto:** con al menos un escalón, rebaje o agujero y medidas entre 30 y 150 mm.
2. **Previo:** boceto en perspectiva y croquis con las medidas tomadas.
3. **Lámina:** A4 horizontal, con marco, cajetín (título, escala, unidades y equipo) y las vistas alineadas.
4. **Cotas:** en milímetros, suficientes para fabricar y sin repetir.
5. **Líneas:** contornos gruesos, aristas ocultas discontinuas y ejes de trazo y punto.
6. **Modelo:** maqueta de cartón a escala 1:2 o modelo en CAD con captura de las vistas.
7. **Revisión:** otro equipo reconstruye el objeto y anota las ambigüedades.
8. **Responsabilidad:** cuenta del centro, sin datos personales y con fuentes y licencias citadas.

Fuente: Encargo ficticio elaborado para este cuaderno; el centro y el taller son ficticios.

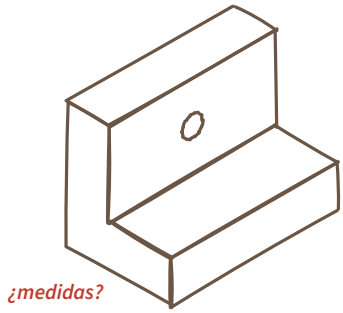
Subraya los requisitos que se pueden comprobar con una medida. ¿Qué tienen que cumplir las cotas para que alguien pueda construir el objeto sin preguntar?

F2 Boceto, croquis y plano del mismo objeto

ESQUEMA

Boceto

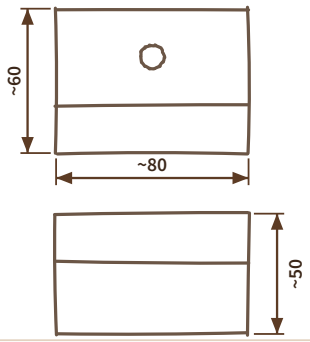
a mano alzada, sin medidas



Sirve para pensar y explicar
una idea con rapidez.
Perspectiva · sin escala

Croquis

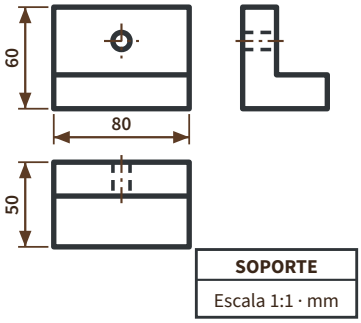
a mano alzada, con medidas



Sirve para tomar los datos
de un objeto real.
Vistas · cotas aproximadas

Plano

con instrumentos, escala y cotas



Sirve para fabricar el objeto.
Vistas · escala · cotas en mm.
Cajetín con título y escala

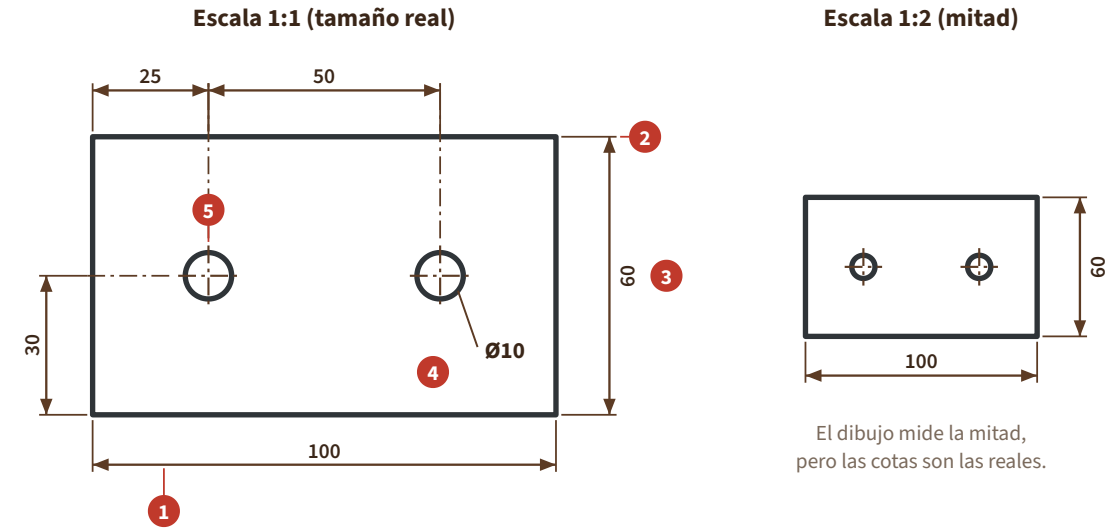
Los tres dibujos representan el mismo objeto con un propósito distinto. El **boceto** es un dibujo rápido en perspectiva para pensar y explicar una idea. El **croquis** muestra las vistas a mano alzada con las medidas que se toman del objeto real. El **plano** se dibuja con instrumentos o con un programa CAD, con escala, cotas exactas y cajetín: es el único que permite fabricar el objeto sin dudas.

Fuente: Dibujos de elaboración propia del soporte de móvil de 80 × 50 × 60 mm.

¿Qué información tiene el plano que no tiene el boceto? ¿Por qué el croquis lleva el símbolo ~ delante de las cotas?

F3 Acotación y escala: cómo se escribe una medida

ESQUEMA



1. Línea de cota: fina, con flecha en cada extremo.
2. Líneas auxiliares: finas, no tocan el objeto.
3. Cifra: medida real en mm, sobre la línea de cota.
4. Ø: indica que la medida es un diámetro.
5. Eje: línea de trazo y punto que marca el centro.

! Una cota no se repite en otra vista.

Una cota es la medida real de una parte del objeto, en milímetros, y no depende de la escala del dibujo. Se acota cada medida **una sola vez**, se evitan cotas que se puedan calcular y se colocan las líneas de cota fuera del dibujo, separadas unos 8 o 10 mm del contorno. Los **agujeros** se acotan con el diámetro (símbolo Ø) y con la posición de su centro (eje) desde un borde.

Fuente: Esquema de elaboración propia siguiendo las normas básicas de acotación del dibujo técnico.

F4 Escalas: de la medida real a la medida del dibujo

DATOS

Objeto	Medida real (mm)	Escala	Medida en el dibujo (mm)
Mesa del aula (largo × ancho)	1 200 × 600	1:10	120 × 60
Puerta del aula (alto × ancho)	2 000 × 800	1:20	100 × 40
Libro de texto (alto × ancho)	297 × 210	1:5	59,4 × 42
Móvil (largo × ancho)	150 × 70	1:2	75 × 35
Soporte de móvil (largo × ancho)	80 × 50	1:1	80 × 50
Cabeza de una chincheta (diámetro)	10	5:1	50

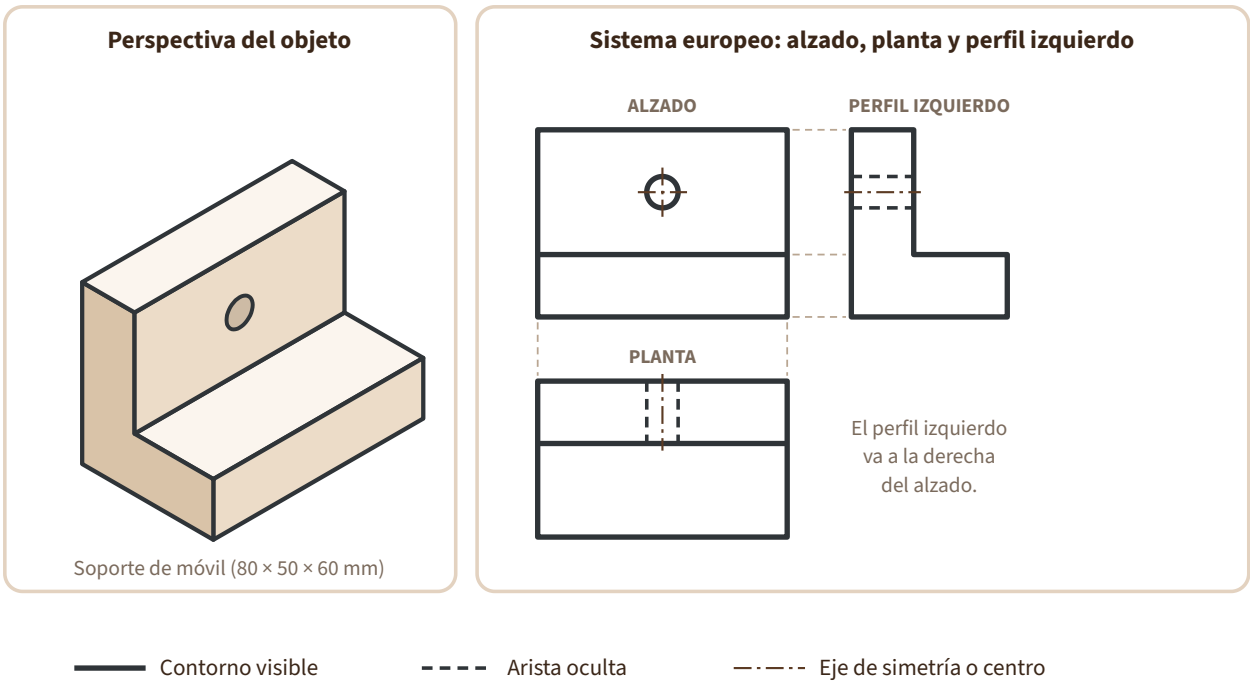
Escala 1:N (reducción): el dibujo es N veces más pequeño. Medida del dibujo = medida real ÷ N. Medida real = medida del dibujo × N. **Escala N:1 (ampliación):** el dibujo es N veces más grande: medida del dibujo = medida real × N. **Escala 1:1:** tamaño real.

Cómo elegir la escala: la zona útil de un A4 horizontal con márgenes de 10 mm es de **277 × 190 mm**. Se elige la escala normalizada más grande en la que todas las vistas caben con espacio para las cotas. Ejemplo: un pupitre de 700 × 500 mm no cabe a 1:1 (700 mm) ni a 1:2 (350 × 250 mm), pero a 1:5 queda en 140 × 100 mm. **Recuerda:** las cotas siempre se escriben con la medida real.

Fuente: Tabla de elaboración propia con medidas orientativas de objetos habituales; los resultados están comprobados.

F5 Sistema europeo de vistas: alzado, planta y perfil

ESQUEMA



El **alzado** es la vista de frente y se elige como la cara que da más información. La **planta** es la vista desde arriba y se dibuja **debajo** del alzado. El **perfil izquierdo** es la vista desde el lado izquierdo del objeto y se dibuja **a la derecha** del alzado. Las líneas de proyección (en gris) muestran que las vistas comparten las medidas: el alzado y la planta tienen el mismo ancho, y el alzado y el perfil, la misma altura. Lo que no se ve desde una vista (como el agujero en la planta y en el perfil) se dibuja con **línea discontinua**.

Fuente: Esquema de elaboración propia del soporte de móvil de 80 × 50 × 60 mm.

¿Qué dos vistas comparten la profundidad de 50 mm? ¿Por qué el agujero se ve como una circunferencia en el alzado y como dos líneas discontinuas en las otras vistas?

F6 Tipos de línea y formato de la lámina

DATOS

Línea	Aspecto	Grosor orientativo	Se usa para
Continua gruesa	————	0,5 mm	Contornos y aristas visibles
Continua fina	——	0,25 mm	Cotas, líneas auxiliares y de proyección
Discontinua	- - - -	0,25 a 0,35 mm	Contornos y aristas ocultas
Trazo y punto (fina)	— · — ·	0,25 mm	Ejes de agujeros y de simetría

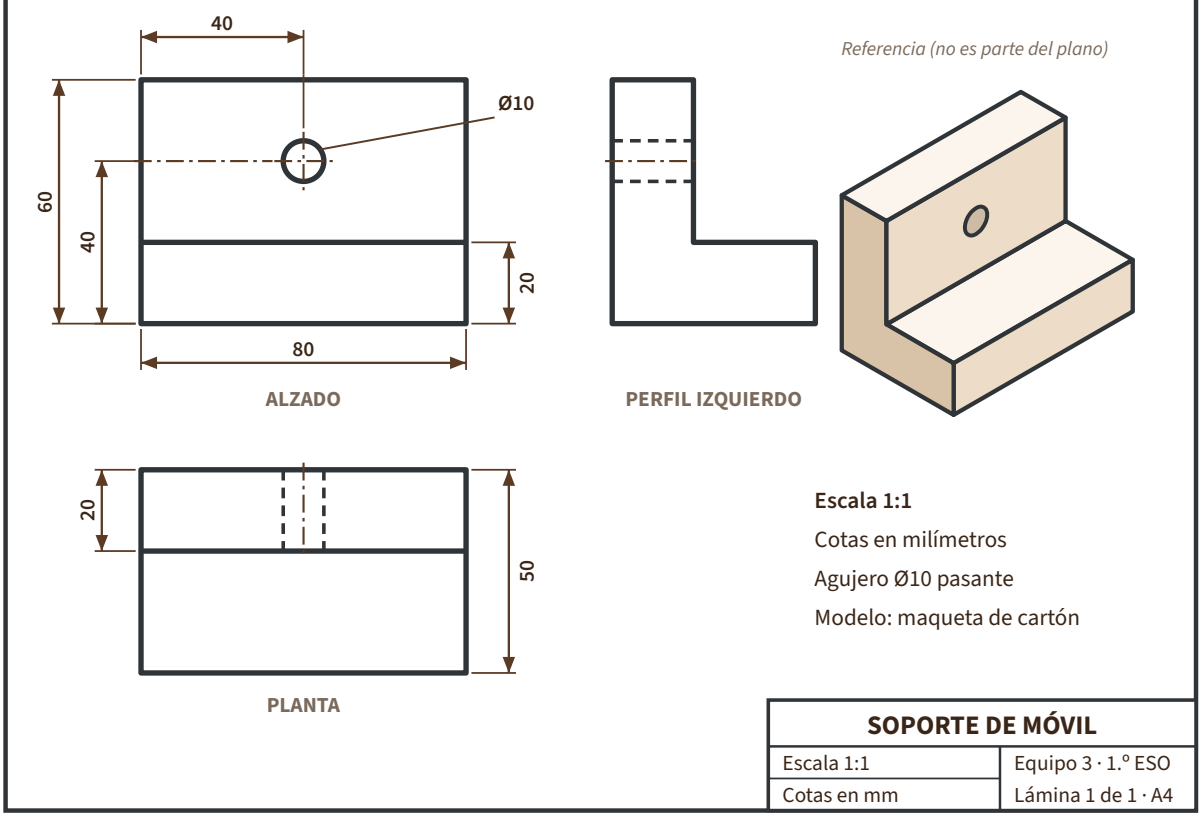
Formato A4 horizontal: 297 × 210 mm. Con un margen de 10 mm queda una zona útil de **277 × 190 mm**. El **marco** se dibuja con línea gruesa; el **cajetín** es un recuadro en la esquina inferior derecha con el título del objeto, la escala, las unidades de las cotas, el equipo (sin apellidos) y la fecha.

Orden de trabajo: primero se traza todo con lápiz muy suave; después se repasan los contornos en grueso y, por último, se añaden las cotas y el cajetín.

Fuente: Tabla de elaboración propia con grosores orientativos; sigue las convenciones básicas del dibujo técnico escolar.

F7 Ejemplo resuelto: lámina del soporte de móvil

ESQUEMA



1. **Objeto:** soporte de móvil formado por una base de 80 × 50 × 20 mm y un respaldo de 80 × 20 mm que sube hasta 60 mm de altura, con un agujero pasante de Ø10 mm en el respaldo.
2. **Escala:** las vistas miden 80 × 60 mm (alzado), 50 × 60 mm (perfil) y 80 × 50 mm (planta). A 1:1 el ancho total es 80 + 50 + 40 de separación = 170 mm y el alto, 60 + 50 + 40 = 150 mm, que caben en 277 × 190 mm: se usa **1:1**.
3. **Alzado:** la cara frontal, que muestra el escalón y el agujero. La **planta** va debajo y el **perfil izquierdo** a la derecha; la pared alta del perfil queda a la izquierda porque es el fondo del objeto.
4. **Líneas:** el agujero es visible como circunferencia en el alzado y oculto (discontinuo) en la planta y el perfil; sus ejes son de trazo y punto.
5. **Cotas (8 en total):** alzado: 80, 60, 20 (altura de la base), 40 (altura del agujero), 40 (posición horizontal) y Ø10; planta: 50 y 20 (grosor del respaldo). No se repiten el 80, el 60 ni el 50 en otras vistas.
6. **Volumen de control:** $V = 80 \cdot 50 \cdot 20 + 80 \cdot 20 \cdot 40 - \pi \cdot 5^2 \cdot 20 = 80\,000 + 64\,000 - 1\,571 =$ **142 429 mm³ ≈ 142,4 cm³**; sirve para comprobar el modelo CAD.

Fuente: Lámina y cálculos de elaboración propia. La lámina se reduce para caber en el cuaderno; en papel real es un A4.

Mira la lámina y cuenta las cotas: ¿cuáles te permiten construir la base y cuáles el respaldo? ¿Qué cota habría que añadir si el agujero no estuviera centrado?

F8 Dibujo de la lámina, CAD e intercambio de planos

PROTOCOLO

Material y herramientas: objeto simple, regla, escuadra, cartabón, compás, lápiz HB y goma, hojas A4 blancas, cartulina o cartón fino y tijeras de punta redonda. Opción digital: ordenador con una herramienta CAD educativa y la cuenta del centro.

Riesgos y buenas prácticas: no hay maquinaria. Se manejan con cuidado el compás y las tijeras; el cúter solo lo usa el docente. Trabajar con pantallas exige una buena postura y una pausa cada 20 o 30 minutos. No se comparten fotografías con personas ni enlaces públicos.

A. De la medida a la lámina

1. Mide el objeto en milímetros: largo, ancho, alto, escalones y agujeros. Anota las medidas en un croquis.
2. Haz un boceto en perspectiva y decide qué cara es el **alzado** (la que da más información).
3. Calcula el tamaño de cada vista y elige la **escala**: todas las vistas deben caber en 277 × 190 mm con espacio para las cotas.
4. Dibuja el marco (a 10 mm del borde) y el cajetín en la esquina inferior derecha.
5. Traza a lápiz suave el alzado, la planta debajo y el perfil izquierdo a la derecha, alineados con líneas de proyección.
6. Añade las aristas ocultas (discontinuas) y los ejes (trazo y punto).
7. Acota: cotas en milímetros, cada una una sola vez, con líneas finas fuera del dibujo.
8. Repasa en grueso los contornos, borra las líneas de construcción y rellena el cajetín.
9. Comprueba con un compañero: ¿se puede construir el objeto sin hacer ninguna pregunta?

B. CAD guiado

1. Entra con la **cuenta del centro** y crea un proyecto con un nombre sin datos personales (por ejemplo, «Soporte equipo 3»).
2. Fija las unidades en milímetros y una cuadrícula de 1 o 5 mm.
3. Coloca un bloque con las medidas de la base y otro para el respaldo; alinéalos con el plano de trabajo.
4. Crea el agujero con un cilindro de tipo «hueco» y combínalo con las piezas.
5. Comprueba las medidas con las cotas de la herramienta y compáralas con el plano.
6. Obtén las vistas frontal, superior y lateral, haz una captura y guárdala en la carpeta del equipo.

C. Intercambio de planos

1. Entrega solo la lámina; el objeto y el modelo no se enseñan.
2. El equipo receptor hace un boceto de lo que entiende y construye una maqueta a partir de la lámina.
3. Anota las ambigüedades con ayuda de la guía F9 y devuélvelas con comentarios respetuosos: qué se entendió bien y qué falta.

Cierre y privacidad: guarda el archivo en la carpeta del equipo, cierra la sesión, cita las fuentes de las imágenes y tutoriales y deposita el cartón sobrante en el contenedor de reciclaje.

Resultado esperable: el modelo reconstruido coincide con el original con diferencias de 2 mm o menos y el intercambio produce entre una y tres ambigüedades por lámina.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del centro y las indicaciones del docente prevalecen.

F9 Guía de ambigüedades frecuentes en un plano

DATOS

Problema en el plano	Por qué es un problema	Cómo se corrige
Falta una cota, por ejemplo la posición de un agujero	Quien construye tiene que adivinar	Añadir la cota desde un borde o desde un eje
La misma cota aparece dos veces	Si hay un error, no se sabe cuál vale	Dejarla solo en una vista
No se indica la escala	No se sabe si el dibujo es del tamaño real	Escribir la escala en el cajetín
Las unidades están mezcladas (cm y mm)	Se puede construir con un tamaño equivocado	Usar siempre mm y anotarlo en el cajetín
Las vistas no están alineadas	No se ve qué línea corresponde con cuál	Colocar la planta debajo del alzado y el perfil a su derecha
Un agujero sin línea oculta ni eje	No se sabe si atraviesa la pieza	Dibujar la arista discontinua, el eje y escribir «pasante»
Falta el símbolo Ø en un diámetro	Parece una longitud y no un diámetro	Escribir Ø delante de la cifra
La línea de cota cruza el dibujo o está pegada al contorno	Se lee mal y se confunde con el objeto	Separarla unos 8 o 10 mm y sacarla fuera del dibujo

Regla de la comprobación: si otra persona puede construir el objeto sin hacerte ninguna pregunta, el plano está bien. Si tiene que preguntar, anota esa pregunta: es una ambigüedad que hay que corregir.

Fuente: Tabla de elaboración propia para uso didáctico.

F10 Glosario de dibujo técnico

GLOSARIO

Boceto Dibujo rápido a mano alzada, normalmente en perspectiva, para pensar o explicar una idea.

Croquis Dibujo a mano alzada de las vistas de un objeto con las medidas tomadas de él.

Plano Dibujo con instrumentos o CAD con escala, cotas y cajetín que permite fabricar un objeto.

Escala Relación entre la medida del dibujo y la medida real del objeto (por ejemplo, 1:2).

Cota Medida real de una parte del objeto escrita en el dibujo, en milímetros.

Acotar Escribir las cotas con sus líneas auxiliares y líneas de cota.

Alzado Vista de frente del objeto.

Planta Vista del objeto desde arriba.

Perfil Vista del objeto desde un lado (izquierdo o derecho).

Arista oculta Línea del objeto que no se ve desde esa vista; se dibuja discontinua.

Eje Línea de trazo y punto que marca el centro de un agujero o una simetría.

Cajetín Recuadro de la lámina con el título, la escala, las unidades, el equipo y la fecha.

Perspectiva Dibujo que muestra a la vez varias caras del objeto para que parezca en 3D.

CAD Diseño asistido por ordenador: programas para dibujar y modelar objetos con medidas exactas.

Pasante Agujero que atraviesa por completo la pieza.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 5 · Del boceto al plano

ALUMNADO

FICHA 1 Boceto, croquis o plano

SESIÓN 1

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Primero, el diagnóstico individual. Después, en equipo, usa F2 y el glosario F10.

1 **Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.**

¿Qué dibujo permite que otra persona construya un objeto sin preguntarte nada?

◯ un plano con escala y cotas ◯ un boceto a mano alzada ◯ un dibujo artístico con sombras

En un plano, la cota 80 significa…

◯ el 80 % del tamaño real ◯ 80 mm de la medida real del objeto ◯ 80 cm en el papel

¿Qué escala indica que el dibujo es la mitad del objeto?

◯ 1:2 ◯ 1:1 ◯ 2:1

¿Cuántas vistas principales usaremos en esta situación?

◯ tres vistas: alzado, planta y perfil ◯ seis vistas siempre ◯ una sola vista

2 **Con F2, completa la tabla comparativa.**

	Boceto	Croquis	Plano
¿Con qué se dibuja?			
¿Lleva medidas?			
¿Lleva escala?			
¿Para qué sirve?			

3 **Relaciona cada término con su significado.**

1	Boceto	a	Dibujo rápido en perspectiva para pensar una idea
2	Croquis	b	Dibujo con instrumentos, escala y cotas para fabricar
3	Plano	c	Medida real de una parte del objeto
4	Escala	d	Dibujo a mano alzada con las medidas tomadas del objeto
5	Cota	e	Relación entre el tamaño del dibujo y el del objeto

4 **Verdadero o falso.**

	V	F
Un dibujo artístico y un plano sirven para lo mismo.	☐	☐
En un plano, las cotas indican las medidas reales aunque el dibujo esté reducido.	☐	☐
Un boceto debe llevar todas las cotas para poder construir el objeto.	☐	☐
Si falta una cota, quien construye tiene que adivinar.	☐	☐

5 **Elige un objeto del aula (un estuche o una caja) y haz un boceto en perspectiva en cinco minutos, sin medidas. Después escribe tres cosas que no se podrían construir con ese dibujo.**

6 **Compromiso de trabajo. Marca las normas que cumplirás siempre.**

- ☐ Usaré solo la cuenta del centro y nombres de proyecto sin datos personales.
- ☐ Citaré las fuentes de imágenes y tutoriales y respetaré sus licencias.
- ☐ Manejaré con cuidado el compás y las tijeras.
- ☐ Haré una pausa y cuidaré mi postura al trabajar con pantallas.

FICHA 2 Escalas y acotación

SESIÓN 2

Usa F3 para acotar y F4 para las escalas. Las cotas siempre llevan la medida real.

1 **Mide con la regla un objeto del aula y completa.**

Objeto	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
Libro de texto			
Estuche			
Un objeto a tu elección			

2 **Completa la tabla con las medidas del dibujo (o con la escala, en la última fila).**

Objeto	Medida real (mm)	Escala	Medida en el dibujo (mm)
Pizarra del aula	2 400 × 1 200	1:20	
Estuche	220 × 80	1:2	
Clip (visto de frente)	35 × 10	2:1	
Pasillo (largo)	5 000		100

3 **Completa las reglas.**

Medida del dibujo = medida real _____ N (escala 1:N)

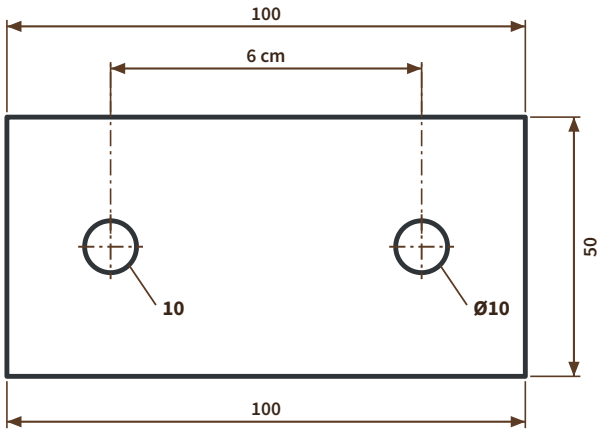
Medida real = medida del dibujo _____ N

En la escala 2:1, el dibujo es el _____ de grande que el objeto

4 **Un pupitre mide 700 × 500 mm y la zona útil del A4 es de 277 × 190 mm. Calcula el tamaño del dibujo en cada escala y marca cuál usarías.**

Escala	Tamaño en el dibujo (mm)	¿Cabe?
1:1		
1:2		
1:5		
1:10		

5 **Encuentra los cuatro errores de acotación de esta placa.**



6 **Dibuja la placa bien acotada (100 × 50 mm, con dos agujeros de Ø10 mm a 20 y 80 mm del borde izquierdo y centrados en altura).**

FICHA 3 Vistas y tipos de línea

SESIÓN 3

Usa F5 (vistas) y F6 (tipos de línea). Recuerda: la planta va debajo del alzado y el perfil izquierdo, a su derecha.

1 **Marca la respuesta correcta.**

¿Dónde se dibuja la planta respecto al alzado?

◯ a la derecha ◯ encima ◯ debajo

¿Qué línea se usa para una arista oculta?

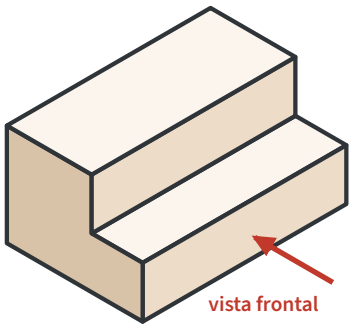
◯ continua gruesa ◯ trazo y punto ◯ discontinua

El perfil izquierdo muestra el objeto visto…

◯ desde atrás ◯ desde el lado izquierdo ◯ desde arriba

2 **Observa el objeto y las vistas A-E. Escribe qué vista es cada una: alzado, planta, perfil izquierdo, perfil derecho o ninguna.**

Objeto (mira desde la flecha)



A



B



C



D



E



Vista	¿Cuál es?
A	
B	
C	
D	
E	

3 **Completa las coincidencias entre vistas.**

El alzado y la planta tienen el mismo _____ (ancho).

El alzado y el perfil tienen la misma _____ (altura).

La planta y el perfil tienen la misma _____ (profundidad).

4 **Relaciona cada línea con su uso.**

1	Continua gruesa	a	Contornos visibles
2	Continua fina	b	Aristas ocultas
3	Discontinua	c	Ejes y centros
4	Trazo y punto	d	Cotas y líneas auxiliares

5 **Elige un objeto simple del aula y dibuja su alzado, su planta y su perfil izquierdo alineados, con las aristas ocultas si las hay.**

6 **Revisa tus vistas. Marca lo que cumples.**

- [ ] La planta está justo debajo del alzado.
- [ ] El perfil izquierdo está a la derecha del alzado.
- [ ] Las tres vistas comparten el ancho, el alto y la profundidad.
- [ ] He dibujado las aristas ocultas con línea discontinua.
- [ ] He marcado los ejes de los agujeros.

FICHA 4 Del boceto al CAD

SESIÓN 4

Elegid el objeto del equipo y preparad el paso a CAD. Usa F7 como modelo y F8 como tutorial.

1 **Describid el objeto del equipo (con al menos un escalón, rebaje o agujero).**

Dato	Descripción
Objeto elegido	
Para qué sirve	
Medidas totales (largo × ancho × alto, en mm)	
Escalón, rebaje o agujero	

2 **Boceto en perspectiva del objeto, sin medidas.**

3 **Calculad cuánto ocupa cada vista (alzado, planta y perfil) a la escala 1:1 y comprobad si caben en 277 × 190 mm con unos 20 mm para las cotas. Si no caben, elegid otra escala.**

4 **Registrad cada paso que hacéis en la herramienta CAD y su resultado o problema.**

N.º	Paso en la herramienta CAD	Resultado o problema
1		
2		
3		
4		
5		

5 **Cálculo de control. Calcula el volumen del soporte de móvil de F7 (base 80 × 50 × 20 mm, respaldo 80 × 20 × 40 mm y agujero pasante de Ø10 mm en el respaldo).**

6 **CAD seguro. Marcad lo que cumplís.**

- ☐ Entro con la cuenta del centro.
- ☐ El proyecto se llama «Soporte equipo 3» o similar, sin datos personales.
- ☐ Guardo en la carpeta del equipo y no comparto enlaces públicos.
- ☐ Cito el tutorial o la imagen que uso y respeto su licencia.
- ☐ Hago una pausa cada 20 o 30 minutos.

FICHA 5

Intercambio y reconstrucción

SESIÓN 5

Intercambiad láminas con otro equipo. Solo la lámina: ni el objeto ni explicaciones. Usad F9 para detectar ambigüedades.

1 **Comprobad el plano recibido.**

Comprobación	¿Sí o no?	Observación
¿Las tres vistas están alineadas?		
¿Se indica la escala?		
¿Las cotas están en mm y no se repiten?		
¿Se ven las aristas ocultas y los ejes?		
¿Se puede construir sin preguntar?		

2 **Dibujad un boceto en perspectiva del objeto que creéis que representa el plano.**

3 **En el plano recibido, el alzado mide 40 mm en el papel y su cota dice 80 mm. ¿Qué escala se ha usado? Si la planta mide 25 mm en el papel, ¿cuánto mide el objeto en esa dirección?**

4 **Relaciona cada ambigüedad con su corrección.**

1	Falta la posición de un agujero	a	Añadir la cota desde un borde
2	No se sabe si el agujero atraviesa	b	Dibujar la arista oculta y escribir «pasante»
3	Las vistas no se corresponden	c	Alinear la planta debajo del alzado
4	No se sabe el tamaño real	d	Escribir la escala y acotar en mm

5 **Registrad las ambigüedades del plano recibido.**

Ambigüedad	Cómo la detectamos	Pregunta que haríamos al equipo

6 **Puntuad cómo ha trabajado el equipo hoy (1 = poco, 4 = mucho).**

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Hemos intentado construir el objeto sin ayuda del otro equipo.	○	○	○	○
Hemos dado comentarios respetuosos y concretos.	○	○	○	○
Hemos anotado todas las dudas, no solo las graves.	○	○	○	○

FICHA 6 Corrección y lámina final

SESIÓN 6

Corrige las ambigüedades que ha detectado el otro equipo y prepara la lámina final. Usa F6, F7 y F8.

1 **Anotad los cambios que haréis a partir de los comentarios recibidos.**

Ambigüedad detectada	Cambio que hacemos	¿Resuelta?

2 **Boceto de la lámina: cómo repartiréis el marco, las tres vistas, las cotas y el cajetín en el A4 horizontal.**

3 **Completad los datos del cajetín (sin apellidos ni datos personales).**

Título del objeto: _____

Escala: _____

Unidades de las cotas: _____

Equipo: _____

Fecha: _____

4 **Calculad el tamaño de cada vista en el papel con la escala elegida y comprobad que cabe en la zona útil (277 × 190 mm).**

5 **Medid vuestro modelo (maqueta o CAD) y comparadlo con el plano.**

Medida del plano (mm)	Medida del modelo (mm)	Diferencia (mm)

6 **Lista de entrega. Marcad lo que está listo.**

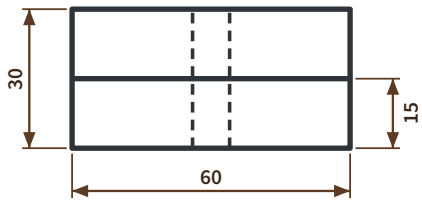
- ☐ Las cotas coinciden entre las vistas.
- ☐ Hemos corregido las ambigüedades del otro equipo.
- ☐ El archivo CAD o la captura están en la carpeta del equipo.
- ☐ Hemos citado las fuentes y las licencias que usamos.
- ☐ El cartón sobrante irá al contenedor de reciclaje.

FICHA 7 Evidencia individual: leer un plano

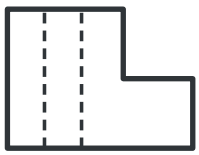
SESIÓN 7

Trabajo individual. Lee el plano de un taco escalonado: las cotas están en mm y los dibujos, a escala 1:2.

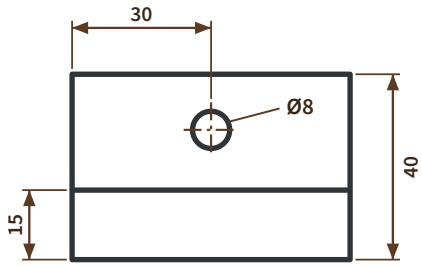
1 **Lee el plano y escribe las medidas totales del taco: largo, ancho y alto.**



ALZADO



PERFIL IZQUIERDO



PLANTA

TACO ESCALONADO
Escala 1:2
Cotas en milímetros

2 **¿Cuánto miden el alto y la profundidad del escalón? ¿Y el diámetro del agujero?**

3 **Falta una cota para poder fabricar el agujero. ¿Cuál es?**

4 **A escala 1:2, ¿cuánto miden en el papel el largo del alzado (60 mm) y la profundidad de la planta (40 mm)?**

5 **¿Cómo se dibuja el agujero en el alzado?**

Elige la respuesta correcta.

◯ Con una circunferencia continua ◯ No se ve ni se dibuja ◯ Con línea discontinua, porque queda oculto

6 **Dibuja un boceto en perspectiva del objeto.**

7 **Calcula el volumen del taco sin el agujero (bloque de 60 × 40 × 30 mm menos el escalón de 60 × 15 × 15 mm).**

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 5 · Del boceto al plano

ALUMNADO

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Lámina y modelo de nuestro objeto. Completadla en equipo a lo largo de las sesiones; es la base de la exposición final.

Objeto y requisitos

Qué es, para qué sirve y requisitos medibles.

Escala y cálculos

Escala elegida y tamaño de cada vista.

Boceto en perspectiva

A mano alzada, sin medidas.

Captura CAD o foto del modelo

Pega o dibuja aquí el modelo.

Vistas acotadas

Alzado, planta y perfil con cotas en mm, ejes y aristas ocultas.

Revisión por otra persona

Equipo revisor, qué se entendió y qué falta.

Mejoras y responsabilidad

Cambios hechos, fuentes citadas y normas aplicadas.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 5 · Del boceto al plano

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Antes de entregar **Lámina técnica y modelo sencillo**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] La lámina A4 tiene marco y cajetín con título, escala, unidades y equipo.
- [ ] Incluye alzado, planta y perfil izquierdo alineados según el sistema europeo.
- [ ] La escala es adecuada, está indicada y las medidas del dibujo concuerdan con ella.
- [ ] Las cotas están en milímetros, son suficientes para construir el objeto y no se repiten.
- [ ] Los contornos, las aristas ocultas, los ejes y las cotas usan el tipo de línea correcto.
- [ ] El modelo (CAD o maqueta) coincide con el plano con una diferencia de 2 mm o menos.
- [ ] Otro equipo ha intentado reconstruir el objeto y las ambigüedades detectadas están corregidas.
- [ ] El trabajo digital se hizo con la cuenta del centro, sin datos personales en los nombres de proyecto o archivos.
- [ ] Se citan las fuentes e imágenes usadas con sus licencias y el cartón sobrante se recicla.

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 5 · Del boceto al plano

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Lámina técnica y modelo sencillo**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Define requisitos medibles, elige la escala y las vistas con cálculos y comparación de alternativas y justifica la decisión.	Define requisitos y elige una escala y unas vistas adecuadas con justificación suficiente.	El objeto o la escala están poco justificados, o los cálculos tienen errores.	No relaciona el dibujo con una necesidad (que otra persona construya el objeto).	
Funcionamiento / evidencia	Otro equipo reconstruye el objeto solo con la lámina, el modelo coincide con el plano (diferencia de 2 mm o menos) y se interpretan las diferencias.	El objeto se reconstruye con pocas dudas y el modelo coincide con el plano en lo esencial.	El objeto se reconstruye con dificultad o el modelo se aparta del plano.	No se puede reconstruir el objeto con la lámina o no hay modelo.	
Documentación técnica	Lámina con marco, cajetín, escala, vistas alineadas, líneas correctas y cotas suficientes sin repetir; captura CAD clara: proceso reproducible.	Lámina con vistas, escala y cotas correctas en lo esencial, con algún fallo menor de líneas o cotas.	Faltan cotas, la escala o la alineación de las vistas, o hay ambigüedades.	La lámina no permite entender el objeto.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja con cuidado y ergonomía, usa la cuenta del centro sin datos personales, cita fuentes y licencias y recicla el cartón sobrante.	Cumple las normas de trabajo, de uso de cuentas y de licencias.	Necesita recordatorios sobre privacidad, postura o fuentes.	Expone datos personales, copia sin citar o ignora las normas.	
Iteración y cooperación	Registra las ambigüedades del intercambio, las corrige con criterio y da comentarios respetuosos y concretos; los roles se cumplen.	Corrige las ambigüedades detectadas y coopera adecuadamente.	Corrige solo parte de las ambigüedades o la cooperación es irregular.	No revisa la lámina tras el intercambio o dificulta el trabajo del equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 5 · Del boceto al plano

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé distinguir un boceto, un croquis y un plano y decir para qué sirve cada uno.	○	○	○	○
Sé elegir una escala, acotar en mm y dibujar las vistas de un objeto simple con las líneas correctas.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 5 · Del boceto al plano

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Aquí tienes escalas ya elegidas, un tutorial paso a paso para las tres vistas y una plantilla con cuadrícula para completar.

Escalas ya elegidas

Zona útil del A4: **277 × 190 mm**.

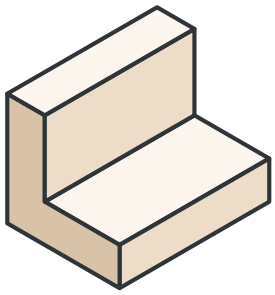
- Objeto de menos de 100 mm: escala **1:1**.
- Objeto de 100 a 250 mm: escala **1:2**.
- Objeto de 250 a 500 mm: escala **1:5**.
- Objeto de 500 a 1 000 mm: escala **1:10**.

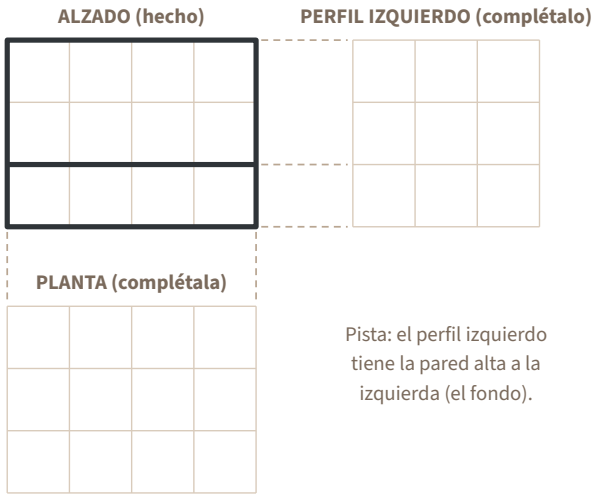
Tutorial de las tres vistas

1. Dibuja el **alzado**: un rectángulo con sus líneas interiores.
2. Baja líneas finas desde los lados del alzado y dibuja la **planta** debajo.
3. Mueve líneas finas hacia la derecha desde el alzado y dibuja el **perfil izquierdo**.
4. Repasa en grueso los contornos y añade las aristas ocultas.
5. Acota: largo y alto en el alzado, profundidad en la planta.

1 **Completa la planta y el perfil izquierdo del objeto en la cuadrícula (cada cuadro representa 10 mm del objeto real). El alzado ya está hecho.**

Objeto (cada cuadro = 10 mm reales)





Pista: el perfil izquierdo tiene la pared alta a la izquierda (el fondo).

2 **Elige la escala de la lista de ayuda y calcula la medida en el dibujo.**

Objeto	Medida mayor (mm)	Escala elegida	Medida en el dibujo (mm)
Libro de texto	297		
Mesa del aula	1 200		
Llave	60		

ANEXO 9

Ampliación

SdA 5 · Del boceto al plano

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Pieza ensamblable con tolerancia

Diseña dos piezas que encajen: una con una **lengüeta** y otra con una **ranura**. Como el corte y el material no son perfectos, la ranura debe ser un poco mayor que la lengüeta: esa diferencia es la **holgura** (tolerancia de encaje), de unos 0,2 a 0,5 mm por lado según el material y el método de corte. Documenta las dos piezas con vistas, escala y cotas, y modélalas en CAD.

Pasos

1. Elige el encaje: una lengüeta de 20 × 3 mm que entra en una ranura.
2. Decide la holgura por lado (por ejemplo, 0,2 mm) y calcula las medidas de diseño de la ranura.
3. Dibuja el plano de las dos piezas con las medidas de diseño (cotas con la holgura incluida).
4. Modela las dos piezas en CAD y comprueba que encajan en el ensamblaje.
5. Construye una prueba en cartón y anota si el encaje es flojo o apretado.

1 **Calcula las medidas de diseño (medida de diseño = medida nominal + 2 × holgura).**

Encaje	Medida nominal (mm)	Holgura por lado (mm)	Medida de diseño (mm)
Ranura para una lengüeta de 3 mm de ancho	3	0,2	
Agujero para un pasador de Ø8 mm	8	0,25	
Ranura para una pieza de 20 mm de largo	20	0,3	

2 **Dibuja las dos piezas con sus cotas.**

Entrega

Plano de las dos piezas con la holgura incluida, captura del ensamblaje en CAD y breve conclusión sobre el encaje.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 5 · Del boceto al plano

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: un plano con escala y cotas; 80 mm de la medida real del objeto; 1:2; tres vistas: alzado, planta y perfil.
2. Boceto: a mano alzada, sin medidas, sin escala; sirve para pensar una idea. Croquis: a mano alzada, con medidas aproximadas, sin escala exacta; sirve para tomar datos. Plano: con instrumentos o CAD, con medidas exactas y escala; sirve para fabricar.
3. Boceto: dibujo rápido en perspectiva para pensar una idea; croquis: dibujo a mano alzada con las medidas tomadas del objeto; plano: dibujo con instrumentos, escala y cotas para fabricar; escala: relación entre el tamaño del dibujo y el del objeto; cota: medida real de una parte del objeto.
4. Falso; verdadero; falso (el boceto no lleva todas las cotas; eso lo hace el plano); verdadero.
5. Boceto en perspectiva del objeto elegido. Ejemplos de lo que no se sabría construir: las medidas, el tamaño real, si hay agujeros que atraviesan la pieza, el grosor de las paredes.
6. Se espera que se marquen las cuatro normas; valorar la conversación del equipo sobre por qué cada una es importante.

Ficha 2

1. Medidas reales tomadas por el alumnado; valorar que estén en milímetros y que sean coherentes (por ejemplo, un libro de texto de unos 297 × 210 mm).
2. Pizarra: 2 400 ÷ 20 = 120 y 1 200 ÷ 20 = 60, es decir, 120 × 60 mm. Estuche: 220 ÷ 2 = 110 y 80 ÷ 2 = 40, es decir, 110 × 40 mm. Clip: 35 × 2 = 70 y 10 × 2 = 20, es decir, 70 × 20 mm. Pasillo: 5 000 ÷ 100 = 50, es decir, escala 1:50.
3. ÷; ×; doble.
4. 1:1: 700 × 500 mm (no cabe); 1:2: 350 × 250 mm (no cabe); 1:5: 140 × 100 mm (cabe); 1:10: 70 × 50 mm (cabe). Se usa 1:5, la escala mayor en la que cabe.
5. Cuatro errores: 1) la cota de 100 mm aparece repetida arriba y abajo; 2) la distancia entre agujeros está escrita en cm («6 cm») cuando el resto está en mm (debería ser 60); 3) el agujero de la izquierda se acota «10» sin el símbolo Ø; 4) falta la cota que da la posición del primer agujero desde el borde izquierdo (20 mm).
6. Placa de 100 × 50 con las cotas: 100 abajo (una sola vez), 50 a la derecha, 20 desde el borde izquierdo hasta el eje del primer agujero, 60 entre los ejes de los dos agujeros, 25 de altura hasta los ejes y Ø10 (o 2 × Ø10); ninguna cota se repite y todas están en mm.

Ficha 3

1. Debajo; discontinua; desde el lado izquierdo.
2. A: ninguna (le faltan líneas); B: alzado (se ve el escalón como una línea horizontal); C: perfil izquierdo (la pared alta queda a la izquierda, que es el fondo); D: perfil derecho (la pared alta queda a la derecha); E: planta (el escalón se ve como una línea más cerca del frente, en la parte baja).
3. Ancho; altura; profundidad.
4. Continua gruesa, contornos visibles; continua fina, cotas y líneas auxiliares; discontinua, aristas ocultas; trazo y punto, ejes y centros.
5. Tres vistas alineadas de un objeto simple del aula; valorar la alineación, que compartan las medidas y los tipos de línea.
6. Se espera que se marquen todas las casillas tras revisar el dibujo; comprobar con una regla que las vistas comparten medidas.

Ficha 4

1. Descripción propia de cada equipo; valorar que el objeto tenga escalón o agujero y que las medidas estén en mm entre 30 y 150.
2. Boceto en perspectiva sin medidas del objeto del equipo.
3. Modelo (soporte de F7): alzado 80 × 60, perfil 50 × 60, planta 80 × 50; ancho total 80 + 50 + 40 = 170 mm y alto 60 + 50 + 40 = 150 mm, más 20 mm para las cotas: caben en 277 × 190 mm a 1:1. Si el objeto es mayor, se divide por 2 (1:2) o por 5 (1:5) hasta que quepa.
4. Pasos orientativos: 1) abrir el proyecto con la cuenta del centro; 2) fijar las unidades en mm; 3) colocar el bloque de la base; 4) añadir el respaldo; 5) crear el agujero y obtener las vistas. Valorar que cada paso tenga su resultado o problema.
5. $V = 80 \cdot 50 \cdot 20 + 80 \cdot 20 \cdot 40 - \pi \cdot 5^2 \cdot 20 = 80\,000 + 64\,000 - 1\,571 = 142\,429\ mm^3 \approx 142{,}4\ cm^3$ (cada cm^3 son 1 000 mm^3).
6. Se espera que se marquen todas las casillas; valorar que el nombre del proyecto no tenga datos personales.

Ficha 5

1. Respuestas según el plano recibido; valorar que se justifiquen con la guía F9 (por ejemplo, «falta la escala» o «la cota se repite»).
2. Boceto del objeto que representa el plano; se valora con el original al final del intercambio.
3. Escala: 40 mm de dibujo representan 80 mm reales, por tanto 80 ÷ 40 = 2: escala 1:2. La planta: 25 × 2 = 50 mm.
4. Falta la posición de un agujero: añadir la cota desde un borde; no se sabe si el agujero atraviesa: dibujar la arista oculta y escribir «pasante»; las vistas no se corresponden: alinear la planta debajo del alzado; no se sabe el tamaño real: escribir la escala y acotar en mm.
5. Registro propio de cada equipo; valorar que las preguntas sean concretas (por ejemplo, «¿a qué distancia del borde está el agujero?»).
6. Autoevaluación del equipo: abierta.

Ficha 6

1. Cambios propios según las ambigüedades recibidas; valorar que cada cambio resuelva una ambigüedad concreta.
2. Distribución de la lámina: marco a 10 mm del borde, cajetín abajo a la derecha, alzado arriba a la izquierda, perfil a su derecha y planta debajo, con espacio para las cotas (F7 como modelo).
3. Ejemplo: título «Soporte de móvil»; escala 1:1; unidades mm; equipo 3 (sin apellidos); fecha del día.
4. Se calcula con la escala elegida: por ejemplo, un objeto de 80 × 50 × 60 mm a 1:2 da vistas de 40 × 30, 25 × 30 y 40 × 25 mm; el ancho 40 + 25 + 40 = 105 mm y el alto 30 + 25 + 40 = 95 mm, dentro de 277 × 190 mm.
5. Diferencias esperables de 2 mm o menos; si son mayores, el equipo revisa dónde está el error (medida, corte o cota).
6. Se espera que se marquen todas las casillas antes de entregar.

Ficha 7

1. Largo 60 mm, ancho 40 mm y alto 30 mm (las cotas son reales aunque el dibujo esté a 1:2).
2. Escalón: 15 mm de alto y 15 mm de profundidad; agujero: Ø8 mm.
3. Falta la cota de la posición del centro del agujero en profundidad: 28 mm desde el frente o 12 mm desde el fondo (en la planta solo se da la posición horizontal, 30 mm).
4. 60 ÷ 2 = 30 mm; 40 ÷ 2 = 20 mm.
5. Con línea discontinua: el agujero es vertical y queda oculto en el alzado; solo se ve como circunferencia en la planta.
6. Boceto en perspectiva de un bloque con un escalón en la parte frontal y un agujero vertical en la parte alta; valorar proporciones y que el escalón esté al frente.
7. $V = 60 \cdot 40 \cdot 30 - 60 \cdot 15 \cdot 15 = 72\,000 - 13\,500 = 58\,500\ mm^3 = 58{,}5\ cm^3$. Con el agujero ($\pi \cdot 4^2 \cdot 30 \approx 1\,508\ mm^3$) sería unos 56 992 mm^3.

Refuerzo (Anexo 8)

1. Planta: rectángulo de 4 × 3 cuadros con una línea horizontal a 1 cuadro del borde superior (el fondo). Perfil izquierdo: forma en L de 3 × 3 cuadros con la pared alta (3 cuadros) a la izquierda (1 cuadro de ancho) y la base (1 cuadro de alto) a la derecha.
2. Libro: 297 mm, escala 1:5, 59,4 mm; mesa: 1 200 mm, escala 1:10, 120 mm; llave: 60 mm, escala 1:1, 60 mm.

Ampliación (Anexo 9)

1. Ranura para la lengüeta: 3 + 2 · 0,2 = 3,4 mm; agujero para el pasador: 8 + 2 · 0,25 = 8,5 mm; ranura de 20 mm de largo: 20 + 2 · 0,3 = 20,6 mm.
2. Plano de las dos piezas con las medidas de diseño; valorar vistas alineadas, cotas con la holgura incluida y la prueba de encaje.

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (boceto, croquis y plano); sesión 2 (escalas y acotación con objetos del aula); sesión 3 (vistas y tipos de línea); sesión 4 (CAD guiado; reservar la sala de ordenadores); sesión 5 (intercambio de láminas); sesión 6 (corrección y lámina final); sesión 7 (exposición y ficha individual de 15 minutos).
- Seguridad y privacidad: no hay maquinaria; el compás y las tijeras se usan con cuidado y el cúter solo lo usa el docente. En CAD, cuenta del centro, proyectos sin datos personales y sin enlaces públicos; pausas cada 20 o 30 minutos.
- Preparación: cajas, tacos escalonados y objetos geométricos simples para medir; plantillas A4 con marco y cajetín para quien las necesite; comprobar con antelación el acceso a la herramienta CAD y las cuentas del alumnado; en la sesión 5 asignar los equipos que intercambian láminas por parejas.
- Diferenciación: el Anexo 8 ofrece escalas ya elegidas, un tutorial de las vistas y una plantilla con cuadrícula; el Anexo 9 propone una pieza ensamblable con tolerancia. Los roles rotatorios (coordinación, documentación, material y seguridad, pruebas y comunicación) garantizan la participación de todos.

Errores frecuentes

- Confundir la medida del dibujo con la cota: escribir la medida del papel en lugar de la real cuando se dibuja a escala.
- Repetir cotas o dejar sin acotar la posición de un agujero.
- Colocar la planta encima del alzado o el perfil a la izquierda.
- Dibujar las aristas ocultas con línea continua o no marcar los ejes.
- Mezclar centímetros y milímetros, o escribir la unidad solo en algunas cotas.
- Dividir en lugar de multiplicar al pasar de la medida del dibujo a la real (o al revés).

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Valorar más que el plano permita construir el objeto sin preguntas que la limpieza del dibujo.
- Aceptar escalas distintas a la esperada si las vistas caben en la zona útil y están indicadas.
- Aceptar objetos distintos de los ejemplos si tienen escalón o agujero y las medidas están entre 30 y 150 mm.

06

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Piensa como un programa

PREGUNTA GUÍA

¿Cómo convertimos un problema cotidiano en pasos que una máquina pueda seguir?

CURSO 1.º ESO	SESIONES 7 sesiones	BLOQUES DE SABERES B · C
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE4, CE5	PRODUCTO FINAL Algoritmo y programa visual interactivo	CRITERIOS DE EVALUACIÓN 5.1, 5.2, 4.1

Contexto, reto y producto

El IES Ría de Arosa (centro ficticio) abre sus puertas el jueves a las clases de 6.º del CEIP vecino. La bibliotecaria, Marta, quiere una «ludoteca digital» en la biblioteca: pequeños juegos que una niña o un niño de 11 años pueda jugar en dos minutos, sin que nadie le explique nada. Su mascota, un robot de cartón llamado **Bibi**, será el presentador de cada juego. El problema es que los primeros intentos del año pasado se «colgaban» cuando alguien escribía algo inesperado, y nadie sabía por qué: faltaba un algoritmo claro detrás del programa.

En esta situación, el alumnado aprende a **pensar como un programa**. Empieza jugando a ser robot para descubrir por qué las instrucciones deben ser precisas; después representa algoritmos con **diagramas de flujo** y **pseudocódigo**; programa en un entorno visual por bloques con **secuencias, eventos, condiciones, bucles y variables**; y desarrolla un mini-reto interactivo, «El número secreto de Bibi». Finalmente lo somete a **casos límite**, lo **depura** de forma sistemática y documenta un error importante. El producto final es un algoritmo y un programa visual interactivo, con su documentación, listo para la jornada de puertas abiertas.

Reto

Diseñar, programar y depurar un mini-juego interactivo en un entorno visual por bloques, partiendo de un algoritmo escrito en diagrama de flujo o pseudocódigo, de modo que cualquier niña o niño de 6.º lo pueda jugar sin ayuda y otra persona pueda entender, probar y mejorar su código.

Producto final

Algoritmo y programa visual interactivo.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

CE4 Describir, representar e intercambiar ideas y soluciones con la simbología, el vocabulario y las herramientas digitales adecuadas.

CE5 Desarrollar algoritmos y aplicaciones con pensamiento computacional para resolver problemas, automatizar procesos y controlar sistemas robóticos.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

5.1 Describir, interpretar y diseñar soluciones a problemas informáticos a través de algoritmos y diagramas de flujo, aplicando los elementos y técnicas de programación de manera creativa.

5.2 Programar aplicaciones sencillas para distintos dispositivos (ordenadores, dispositivos móviles y otros) empleando los elementos de programación de manera apropiada y aplicando herramientas de edición, así como módulos de inteligencia artificial que añadan funcionalidades a la solución. En 1.º este criterio se trabaja de forma parcial y preparatoria (desempeño de programación); la parte referida a módulos de inteligencia artificial y la evaluación completa del criterio se reservan para 3.º (SdA 5, «Algoritmos, apps e IA»).

4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
C1	Algoritmia y diagramas de flujo.
C2	Aplicaciones informáticas sencillas, para ordenador y dispositivos móviles, e introducción a la inteligencia artificial.
C5	Autoconfianza e iniciativa: el error, la reevaluación y la depuración de errores como parte del proceso de aprendizaje.
B4	Herramientas digitales para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos.

Concreción didáctica en esta situación

- Algoritmo: secuencia finita de pasos precisos y ordenados; instrucciones ambiguas frente a instrucciones que una máquina puede ejecutar.
- Diagramas de flujo con los símbolos básicos (inicio/fin, proceso, decisión, entrada/salida) y su traducción a pseudocódigo y a bloques.
- Estructuras de control en un entorno visual por bloques: evento, secuencia, condición (si / si no), repetición (repetir hasta que) y variables (secreto, intentos, acierto).
- Aplicación sencilla e interactiva para ordenador o tableta: entrada del usuario, mensajes en pantalla y operadores de comparación (=, <, >) y lógicos (y, o).
- Error, reevaluación y depuración: tabla de traza, casos de prueba y casos límite, y una sola corrección cada vez; documentación del proceso con herramientas digitales.

Objetivos didácticos

- ✓ Descomponer un problema cotidiano en pasos precisos y detectar instrucciones ambiguas que una máquina no puede seguir.
- ✓ Representar un algoritmo con un diagrama de flujo y con pseudocódigo, usando correctamente los símbolos de inicio, proceso, decisión y entrada/salida.
- ✓ Programar en un entorno visual un juego que combine eventos, secuencias, condiciones, bucles y variables.
- ✓ Probar el programa con casos normales y casos límite, y depurar los errores con un método sistemático de una sola corrección cada vez.
- ✓ Explicar el funcionamiento del programa y documentar un error importante con su síntoma, su causa y su corrección.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Jugamos a ser robots en el mapa de la biblioteca y detectamos instrucciones ambiguas

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico inicial, secuencia de instrucciones para que Bibi llegue al libro (F2) y reescritura precisa de cuatro instrucciones ambiguas.

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Construimos diagramas de flujo simples con inicio, proceso, decisión y entrada/salida

Evidencia: Ficha 2: relación de símbolos (F3), diagrama «Cruzar la calle» completado y diagrama propio con una decisión y un bucle.

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Programamos secuencias y eventos con bloques

Evidencia: Ficha 3: lectura de un programa de bloques, efecto del orden de las instrucciones y programa de bienvenida de Bibi con dos eventos.

Ficha: Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Introducimos decisiones y bucles con el juego del número secreto

Evidencia: Ficha 4: pseudocódigo completado, tabla de traza con el diagrama F4 y bucle que sustituye a bloques repetidos.

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Desarrollamos nuestro mini-reto interactivo

Evidencia: Ficha 5: requisitos del juego, boceto del escenario, pseudocódigo propio y registro de las versiones del programa.

Ficha: Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Probamos con casos límite y depuramos

Evidencia: Ficha 6: tabla de casos de prueba con resultados reales, depuración de un programa con tres errores y plantilla de depuración (F9) de un error propio.

Ficha: Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Presentamos el programa y documentamos un error importante; evidencia individual con un problema nuevo

Evidencia: Producto final (Anexo 4) y Ficha 7: diagrama de flujo, traza y depuración de la regla de préstamo de la biblioteca.

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
5.1	Descomposición del problema en pasos precisos y representación del algoritmo del juego con diagrama de flujo y pseudocódigo (símbolos correctos, decisión, bucle y variables).	Fichas 1, 2, 4 y 7 / lista de cotejo y rúbrica
5.2	Desempeño de programación, trabajado de forma parcial y preparatoria: programa visual interactivo con evento, secuencia, condición, bucle y variable, probado con casos límite y depurado, que otro usuario puede jugar sin ayuda. Los módulos de IA no se evalúan en 1.º; la evaluación completa de 5.2 se reserva para 3.º.	Fichas 3, 5 y 6 y programa / observación y rúbrica
4.1	Plantilla del proyecto (Anexo 4) con algoritmo, programa de bloques, pruebas y error documentado, y presentación del funcionamiento con vocabulario técnico.	Plantilla (Anexo 4) y presentación / rúbrica

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Formula requisitos claros y comprobables a partir del encargo (F1), escribe un algoritmo sin ambigüedades en diagrama de flujo y pseudocódigo y justifica las decisiones de diseño del juego (rango, intentos, mensajes).	Escribe requisitos y un algoritmo correctos, con alguna decisión de diseño justificada.	El algoritmo tiene pasos ambiguos o los requisitos no se pueden comprobar.	No parte de un algoritmo ni de requisitos; programa a ciegas.
Funcionamiento / evidencia	El juego funciona de principio a fin, usa evento, condición, bucle y variables, y se ha probado con al menos siete casos, incluidos casos límite, con resultados anotados e interpretados.	El juego funciona en los casos normales y se aportan varias pruebas con resultados.	El juego falla en algún caso habitual o las pruebas son incompletas.	El programa no funciona o no hay pruebas.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Documentación técnica	Diagrama de flujo con símbolos correctos, pseudocódigo coherente con los bloques, capturas o dibujo del programa, tabla de pruebas y vocabulario técnico preciso: otra persona puede reproducirlo.	Diagrama, programa y pruebas suficientes, con algún detalle impreciso.	Faltan símbolos, pasos o resultados; cuesta relacionar el diagrama con el programa.	Documentación insuficiente para entender el programa.
Seguridad, ética y sostenibilidad	No usa datos personales, cita el origen de sonidos e imágenes, cuida la accesibilidad (texto grande, contraste, sin parpadeos ni sonidos fuertes) y respeta pausas y normas del entorno autorizado.	Cumple las normas de privacidad y cuida alguna medida de accesibilidad.	Necesita recordatorios sobre datos personales, licencias o accesibilidad.	Incumple normas de privacidad o usa recursos sin citar.
Iteración y cooperación	Documenta un error importante con síntoma, hipótesis, corrección única y nueva prueba, mejora el juego en varias versiones y los roles del equipo se cumplen.	Depura al menos un error con método y coopera adecuadamente.	Corrige varios cambios a la vez o la cooperación es irregular.	No depura de forma ordenada o dificulta el trabajo del equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Por pareja o equipo: 1 ordenador o tableta del centro con un entorno de programación visual por bloques de tipo Scratch (o equivalente) autorizado por el centro, sin necesidad de crear cuentas personales.
- Anexos 3 y 4 impresos, tarjetas de algoritmo (las instrucciones Avanzar, Girar derecha y Girar izquierda en tarjetas recortables) y el mapa de la biblioteca (F2) a tamaño A4 para la actividad desenchufada.
- Plantilla de depuración (F9 y Ficha 6), lápiz, goma y regla para trazar los diagramas de flujo.

Seguridad, privacidad y uso responsable

No se crean cuentas ni se publican proyectos en comunidades en línea: se guarda en la carpeta del centro con un nombre sin datos personales (por ejemplo, numero-secreto_v2_equipo3). Los juegos no piden nombre, edad ni fotos; los personajes y mensajes son ficticios. Se aplican pausas visuales (cada 20 minutos, mirar 20 segundos a unos 6 metros), buena postura y volumen bajo.

Interdisciplinariedad: Matemáticas (comparaciones, variables, intervalos numéricos y ángulos de giro) y Lengua (precisión del lenguaje, instrucciones claras y redacción de mensajes para el usuario).

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Bloques preseleccionados y programa parcialmente completado.

Ampliación

Anexo 9

Añadir puntuación, variables o varios niveles y explicar la lógica.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 6 · Piensa como un programa

ALUMNADO

El jueves, 40 niños y niñas de 6.º de primaria entrarán en la biblioteca del instituto. Marta, la bibliotecaria, quiere que jueguen con un robot llamado Bibi que les proponga un reto en la pantalla… y que no se estropee aunque alguien escriba un 0, un 101 o un número negativo. El año pasado los juegos se colgaban y nadie sabía por qué. Vuestro trabajo será pensar como un programa: dar instrucciones tan precisas que hasta un robot literal las entienda, dibujar el algoritmo, programarlo con bloques, probarlo con los casos más raros que se os ocurran y encontrar el error. ¿Conseguiréis que Bibi no falle?

> *¿Cómo convertimos un problema cotidiano en pasos que una máquina pueda seguir?*

Vuestro reto

Diseñar, programar y depurar un mini-juego interactivo en un entorno visual por bloques, partiendo de un algoritmo escrito en diagrama de flujo o pseudocódigo, de modo que cualquier niña o niño de 6.º lo pueda jugar sin ayuda y otra persona pueda entender, probar y mejorar su código.

Lo que vais a producir

Algoritmo y programa visual interactivo.

Seguridad. No se crean cuentas ni se publican proyectos en comunidades en línea: se guarda en la carpeta del centro con un nombre sin datos personales (por ejemplo, numero-secreto_v2_equipo3).

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Hacemos de robots en el mapa de la biblioteca y descubrimos por qué las instrucciones ambiguas fallan.
2. Aprendemos los símbolos del diagrama de flujo y dibujamos nuestros primeros algoritmos.
3. Programamos secuencias y eventos con bloques.
4. Añadimos decisiones y bucles con el juego del número secreto.
5. Desarrollamos nuestro mini-reto interactivo para Bibi.
6. Lo probamos con casos límite y depuramos los errores.
7. Presentamos el juego, documentamos un error importante y resolvemos un problema nuevo.

Al terminar seré capaz de…

- ✓ Descomponer un problema cotidiano en pasos precisos y detectar instrucciones ambiguas que una máquina no puede seguir.
- ✓ Representar un algoritmo con un diagrama de flujo y con pseudocódigo, usando correctamente los símbolos de inicio, proceso, decisión y entrada/salida.
- ✓ Programar en un entorno visual un juego que combine eventos, secuencias, condiciones, bucles y variables.
- ✓ Probar el programa con casos normales y casos límite, y depurar los errores con un método sistemático de una sola corrección cada vez.
- ✓ Explicar el funcionamiento del programa y documentar un error importante con su síntoma, su causa y su corrección.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

SdA 6 · Piensa como un programa

ALUMNADO

Todo lo que necesitáis para pensar como un programa: el encargo de la biblioteca, el mapa de Bibi, los símbolos del diagrama de flujo, el juego del número secreto resuelto en diagrama, en bloques y en pseudocódigo, una tabla de ideas de programación, los casos de prueba, el protocolo de depuración y un glosario.

F1 Encargo de la biblioteca: la ludoteca digital de Bibi

ESTUDIO DE CASO

De: Marta, bibliotecaria del IES Ría de Arosa. **Para:** el taller de Tecnología de 1.º ESO.

«El jueves vienen 40 alumnos y alumnas de 6.º de primaria. Quiero una ludoteca con pequeños juegos presentados por Bibi, nuestro robot de cartón. Cada juego tiene que poder jugarse en dos minutos, sin que nadie lo explique. El año pasado, algunos juegos se quedaban bloqueados cuando alguien escribía algo inesperado.»

Requisitos del encargo

- Las instrucciones aparecen en pantalla y se entienden a la primera, con frases cortas.
- El juego no se bloquea ante entradas inesperadas: un número fuera de rango no cuenta como intento.
- Se puede jugar de nuevo pulsando la bandera verde, sin cerrar el programa.
- Texto grande y con buen contraste; sin sonidos fuertes ni imágenes parpadeantes.
- No pide nombres, edad ni fotos: todo es ficticio.
- El juego se prueba antes con casos normales y casos límite, y se guarda con un nombre sin datos personales.

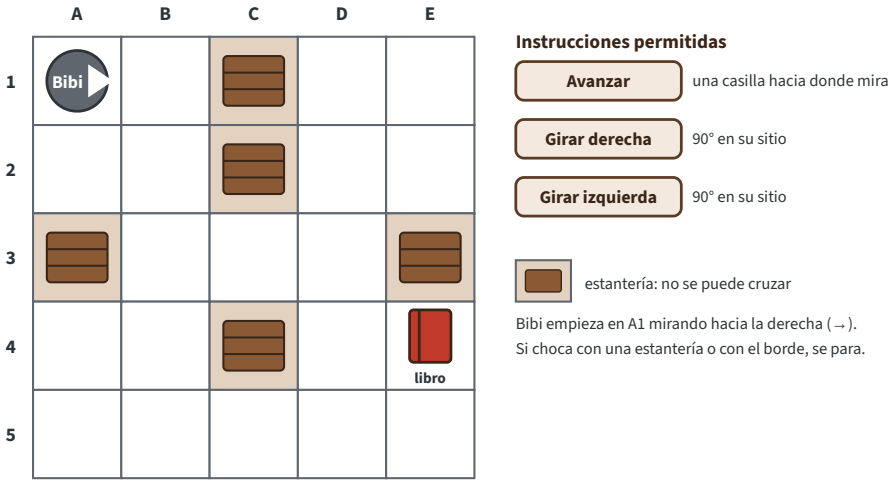
Juego propuesto para empezar: «El número secreto de Bibi». Bibi piensa un número entre 1 y 100 y la persona tiene 7 intentos para adivinarlo; después de cada intento, Bibi dice «Más alto» o «Más bajo».

Fuente: Caso didáctico ficticio, creado para este cuaderno (centro, personas y fechas inventados).

Señala en el encargo dos requisitos que se puedan comprobar con una prueba y una situación inesperada que el programa debe aguantar.

F2 El mapa de la biblioteca y las instrucciones de Bibi

ESQUEMA



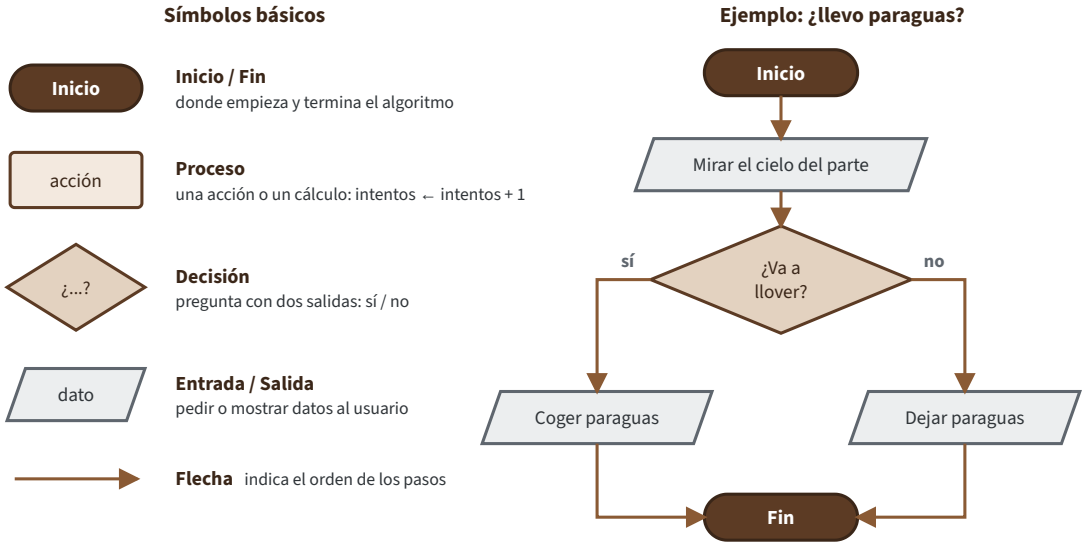
Algoritmo preciso o ambiguo. Una persona entiende «avanza un poco»; un robot no sabe cuánto es «un poco». Un buen algoritmo es **preciso** (cada paso se entiende de una única manera), **ordenado** (el orden de los pasos importa) y **finito** (termina). Las únicas instrucciones de Bibi son Avanzar, Girar derecha y Girar izquierda; para escribir más rápido usaremos A, D e I.

Ejemplo. La secuencia A A A deja a Bibi en B1: avanza una casilla y la estantería de C1 le impide seguir. Una secuencia es correcta solo si funciona en el mapa real, no solo sobre el papel.

Fuente: Esquema de elaboración propia; escenario ficticio para la actividad desenchufada.

F3 Los símbolos del diagrama de flujo

ESQUEMA

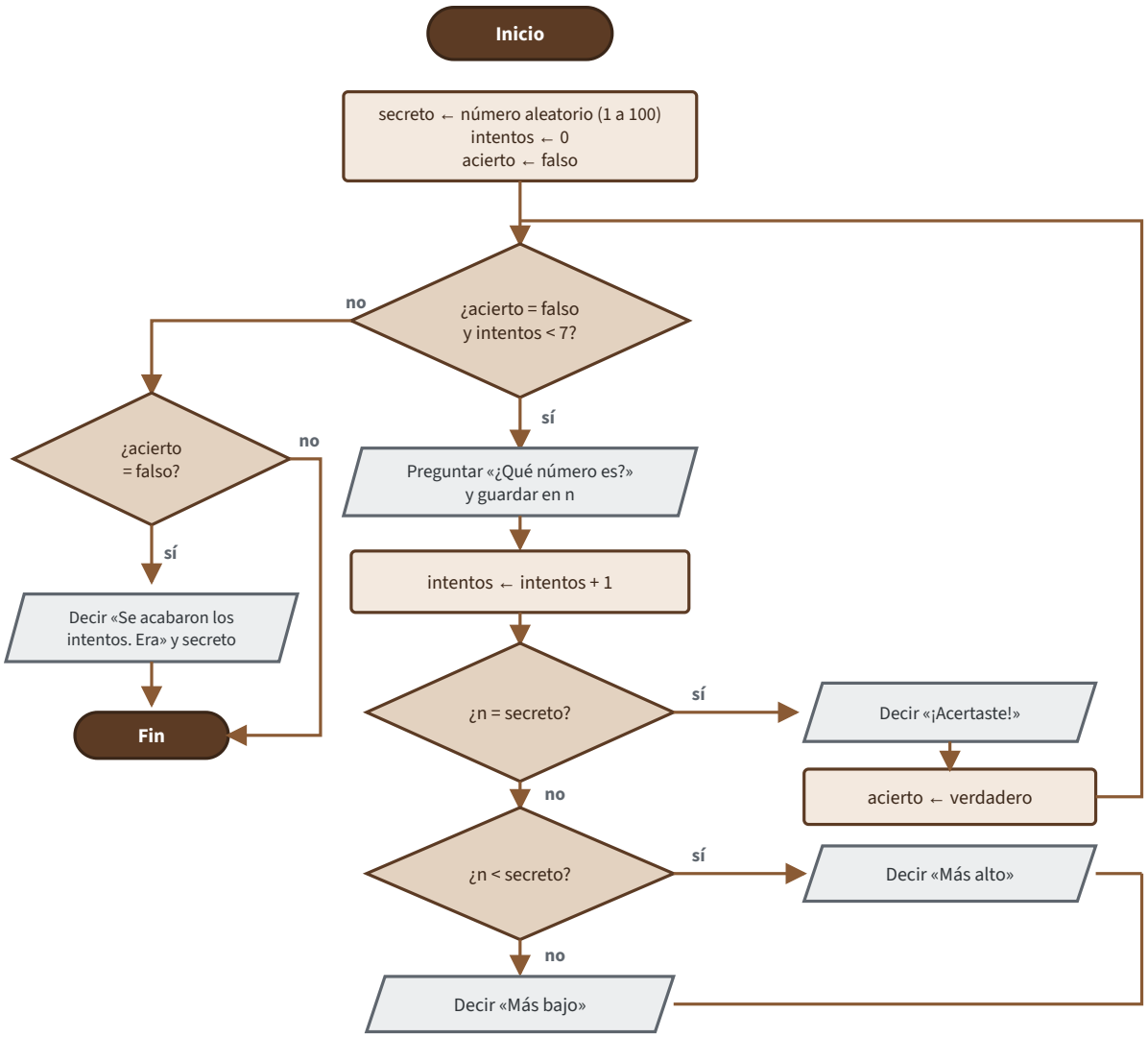


Un diagrama de flujo se lee de arriba abajo siguiendo las flechas. El rombo (decisión) siempre tiene **dos salidas**, «sí» y «no», y una flecha que vuelve hacia atrás forma un **bucle**: se repiten los pasos hasta que la decisión cambia de camino.

Fuente: Esquema de elaboración propia con los símbolos habituales de los diagramas de flujo.

F4 Ejemplo resuelto: diagrama de flujo de «El número secreto de Bibi»

ESQUEMA



Cómo se lee. 1) Se prepara el juego: se elige el número secreto y se ponen a cero los intentos. 2) El **bucle** (la flecha que vuelve arriba) repite mientras no se haya acertado **y** queden intentos. 3) Dentro del bucle hay una secuencia (preguntar, sumar un intento) y dos **decisiones** encadenadas. 4) Al salir del bucle, si no se acertó, Bibi revela el número.

Traza con secreto = 73. Respuestas 50, 75, 62, 68, 71 y 73: Bibi dice «Más alto», «Más bajo», «Más alto», «Más alto», «Más alto» y «¡Acertaste en 6 intentos!». Las variables acaban así: intentos = 6, acierto = verdadero.

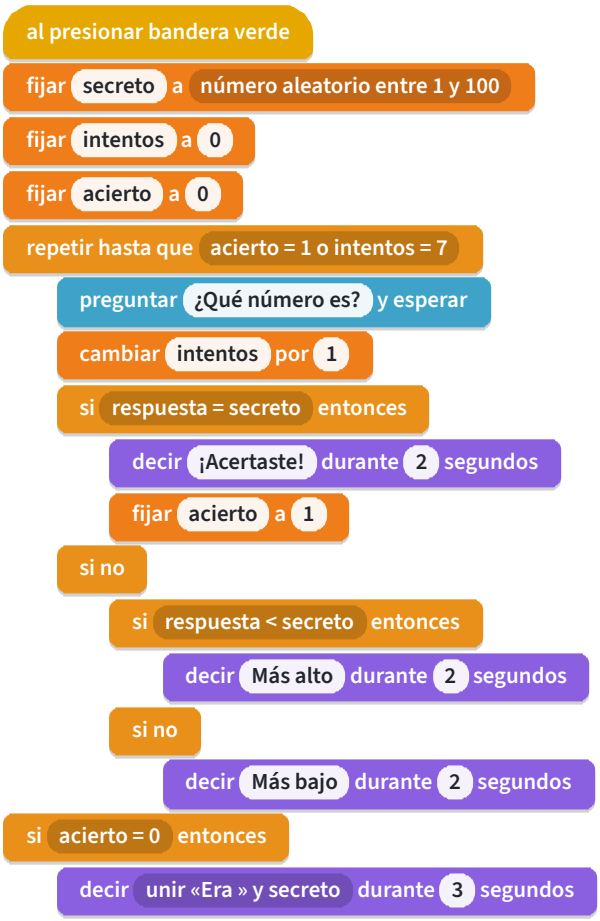
Estrategia de la mitad. Si siempre se prueba el número central del intervalo que queda, 7 intentos bastan para cualquier número del 1 al 100 ($2^7 = 128 \geq 100$).

Fuente: Esquema de elaboración propia. El juego está probado con una simulación en Python.

¿Qué pasaría si se quitara la flecha que vuelve hacia arriba? ¿Y si la variable intentos no se pusiera a 0 al principio?

F5 Ejemplo resuelto: el mismo algoritmo en bloques

PROGRAMA



Atención: «repetir hasta que» se detiene cuando la condición es **verdadera**, justo al revés que «mientras» del pseudocódigo (F6). Por eso la condición del bucle en bloques es «acierto = 1 o intentos = 7»: es la negación de «acierto = falso y intentos < 7».

Fuente: Programa de elaboración propia en bloques de tipo Scratch; sirve para entornos visuales equivalentes.

Busca en los bloques la secuencia, el evento, las dos condiciones anidadas, el bucle y las tres variables. ¿Qué bloque corresponde a cada símbolo del diagrama F4?

F6 Ejemplo resuelto: el algoritmo en pseudocódigo (versión 1)

CÓDIGO

PSEUDOCÓDIGO

```
secreto ← aleatorio(1, 100)
intentos ← 0
acierto ← falso
mientras acierto = falso Y intentos < 7 hacer
    preguntar «¿Qué número es?» y guardar en n
    intentos ← intentos + 1
    si n = secreto entonces
        decir «¡Acertaste en » + intentos + « intentos!»
        acierto ← verdadero
    sino si n < secreto entonces
        decir «Más alto»
    sino
        decir «Más bajo»
    fin si
fin mientras
si acierto = falso entonces
    decir «Se acabaron los intentos. Era » + secreto
fin si
```

La flecha ← significa «guarda este valor en la variable». La **sangría** (los espacios a la izquierda) indica qué instrucciones están dentro del bucle o de la condición. Esta versión 1 todavía **no comprueba** si el número está entre 1 y 100: se mejorará tras las pruebas (versión 2, F8).

Fuente: Pseudocódigo de elaboración propia: no se ejecuta en ningún ordenador, sirve para pensar y para comunicar el algoritmo antes de programar.

F7 Las cinco ideas de programar, en diagrama, en bloques y en el juego

DATOS

Idea	Qué hace	En el diagrama	En los bloques	En El número secreto
Secuencia	Ejecuta los pasos uno tras otro, en orden.	Flechas seguidas	Bloques apilados	Preguntar, sumar un intento y comparar
Evento	Arranca el programa cuando ocurre algo.	Inicio	«al presionar bandera verde», «al presionar tecla…»	Pulsar la bandera verde
Condición	Elige un camino según una pregunta de sí o no.	Rombo con dos salidas	«si… entonces / si no»	¿n = secreto? ¿n < secreto?
Bucle	Repite pasos hasta que se cumple una condición.	Flecha que vuelve hacia atrás	«repetir hasta que», «repetir 10 veces»	Preguntar hasta acertar o agotar los 7 intentos
Variable	Guarda un dato con nombre que puede cambiar.	Rectángulo: intentos ← intentos + 1	«fijar a», «cambiar por»	secreto, intentos y acierto
Operadores	Comparan o calculan: =, <, >, y, o, número aleatorio.	Dentro del rombo	Cápsulas verdes y azules	n < secreto; acierto = 1 o intentos = 7

Fuente: Tabla de elaboración propia.

F8 **Casos de prueba y casos límite del juego (versión 2, secreto = 42)** DATOS

Caso	Entradas (en orden)	Resultado esperado	Qué comprueba
1 · Acierto a la primera	42	«¡Acertaste en 1 intento!» y el juego termina	Camino «sí» de n = secreto
2 · Número menor	10	«Más alto»; intentos = 1	Camino n < secreto
3 · Número mayor	90	«Más bajo»; intentos = 1	Camino «no» de n < secreto
4 · Límite inferior	1	«Más alto»; el 1 es válido	Extremo del rango
5 · Límite superior	100	«Más bajo»; el 100 es válido	Otro extremo del rango
6 · Fuera del rango	0, luego −5, luego 101	«Escribe un número del 1 al 100» cada vez; intentos = 0	Validación y que no gaste intentos
7 · Acierto en el último intento	10, 20, 30, 40, 50, 60, 42	«¡Acertaste en 7 intentos!»	Límite del contador (7 intentos)
8 · Se agotan los intentos	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70	«Se acabaron los intentos. Era 42»	Salida del bucle por intentos = 7
9 · Mismo número repetido	10, 10	«Más alto» dos veces; intentos = 2	Decisión de diseño: cuenta cada intento

Caso límite: valor situado justo en el borde de lo que el programa admite (el 1, el 100, el intento 7) o justo fuera de él (0 y 101). Es donde más errores se esconden.

Versión 2 del juego. Justo después de preguntar, se añade: «si n < 1 **o** n > 100, decir “Escribe un número del 1 al 100” y volver a preguntar **sin sumar** el intento; si no, seguir como en la versión 1». Para probar, se fija temporalmente `secreto` en 42 y se devuelve a «número aleatorio» al terminar.

Fuente: Tabla de elaboración propia; los resultados se han obtenido con una simulación del programa en Python.

F9 Protocolo de depuración y cierre seguro del proyecto

PROTOCOLO

Material y herramientas: equipo del aula con el entorno de programación visual autorizado, la tabla de casos de prueba (F8), la plantilla de depuración de la Ficha 6 y lápiz.

Equipo y riesgos: no se instala nada ni se crean cuentas; riesgo de fatiga visual y mala postura. Pantalla a la altura de los ojos, espalda recta y pausa visual cada 20 minutos (mirar 20 segundos a unos 6 metros).

Procedimiento:

1. **Reproduce el fallo.** Anota la entrada exacta que lo provoca, lo que esperabas y lo que ocurrió.
2. **Localízalo.** Ejecuta el programa paso a paso o añade un bloque «decir» temporal que muestre el valor de las variables (intentos, secreto, acierto).
3. **Formula una hipótesis.** Escribe: «creo que falla porque…».
4. **Cambia solo una cosa.** Si cambias dos, no sabrás cuál arregló el error.
5. **Vuelve a probar** el caso que falló y, después, los casos que ya funcionaban (F8), por si la corrección ha roto otra parte.
6. **Documenta** en la plantilla: síntoma, causa, corrección y nueva prueba. Retira los bloques «decir» temporales y devuelve `secreto` a «número aleatorio».

Cierre y privacidad: guarda el proyecto en la carpeta del centro con un nombre sin datos personales (por ejemplo, numero-secreto_v2_equipo3); no lo publiques en comunidades en línea; cierra el entorno y deja el equipo apagado o bloqueado.

Resultado esperable: el juego supera los nueve casos de F8 y la plantilla recoge al menos un error con su causa y su corrección.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del centro y las indicaciones del docente prevalecen.

F10 Glosario del proyecto

GLOSARIO

Algoritmo	Secuencia finita de pasos precisos y ordenados que resuelve un problema.
Instrucción	Cada paso que un robot o un programa puede ejecutar, como «avanzar» o «decir».
Diagrama de flujo	Dibujo del algoritmo con símbolos unidos por flechas.
Pseudocódigo	Descripción del algoritmo con frases cortas parecidas a un programa, pero que no se ejecuta.
Evento	Algo que ocurre (pulsar una tecla, hacer clic) y hace que el programa empiece una acción.
Condición	Pregunta cuya respuesta es verdadera o falsa y que decide qué camino sigue el programa.
Bucle	Estructura que repite instrucciones hasta que se cumple una condición.
Variable	Espacio con nombre donde el programa guarda un dato que puede cambiar.
Traza	Seguimiento a mano de un programa, paso a paso, anotando el valor de las variables.
Caso límite	Valor situado en el borde de lo que un programa admite, o justo fuera, donde es más probable que haya errores.
Depurar	Buscar, entender y corregir los errores de un programa.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 6 · Piensa como un programa

ALUMNADO

FICHA 1 Jugamos a ser robots

SESIÓN 1

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Primero, el diagnóstico individual. Después, en pareja, usa el mapa de la biblioteca y las instrucciones de Bibi (F2).

1 **Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.**

Un algoritmo es…

◯ un dibujo de un robot ◯ una lista de pasos ordenados y precisos para resolver un problema

◯ un programa que solo funciona en un ordenador

¿Cuál es una instrucción precisa para un robot?

◯ «Avanza 3 casillas» ◯ «Ve por ahí y busca el libro» ◯ «Avanza un poco»

Un bucle sirve para…

◯ guardar el archivo ◯ repetir pasos varias veces ◯ borrar el programa

Depurar un programa es…

◯ decorarlo con colores ◯ escribirlo más rápido ◯ buscar y corregir errores

2 **Con F2, escribe con las letras A, D e I la secuencia de instrucciones para que Bibi llegue desde A1 hasta el libro de E4. Compruébala con el dedo en el mapa. ¿Cuántas instrucciones has usado?**

_____

_____

_____

3 **Instrucciones ambiguas. Explica por qué un robot no puede seguir cada frase y reescríbela con precisión.**

Frase	¿Por qué no la entiende un robot?	Frase precisa
«Avanza un poco.»		
«Gira y sigue hasta la esquina.»		
«Coge el libro de arriba.»		
«Espera un rato y sigue.»		

4 **En parejas, una persona hace de robot (solo obedece, sin interpretar) y la otra de programadora: probad vuestra secuencia del apartado 2. Anotad el primer fallo que aparezca y cómo lo arregláis.**

FICHA 2 Diagramas de flujo

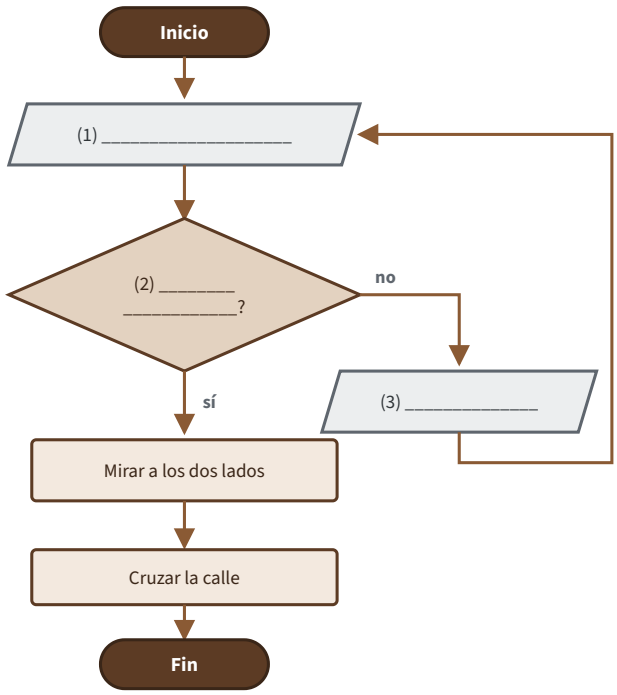
SESIÓN 2

Usa los símbolos y el ejemplo del paraguas (F3) y el diagrama del juego (F4).

1 **Relaciona cada símbolo del diagrama de flujo (F3) con su significado.**

1	Óvalo	a	Entrada o salida de datos
2	Rectángulo	b	Inicio o fin del algoritmo
3	Rombo	c	Proceso: una acción o un cálculo
4	Paralelogramo	d	Decisión con dos salidas, sí y no

2 **Completa el diagrama «Cruzar la calle». Escribe en (1) una acción de entrada, en (2) una pregunta de sí o no y en (3) lo que se hace si la respuesta es «no». ¿Para qué sirve la flecha que vuelve hacia arriba?**



3 **Dibuja el diagrama de flujo de este problema: «La puerta automática de la biblioteca se abre si detecta a alguien; espera 3 segundos y se cierra. Si no detecta a nadie, sigue vigilando.»**

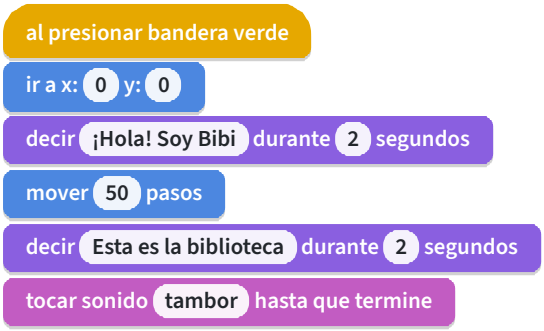
4 **En un diagrama de flujo, ¿qué diferencia hay entre una decisión (rombo) y un proceso (rectángulo)? Pon un ejemplo de cada uno tomado del diagrama F4.**

FICHA 3 Secuencias y eventos

SESIÓN 3

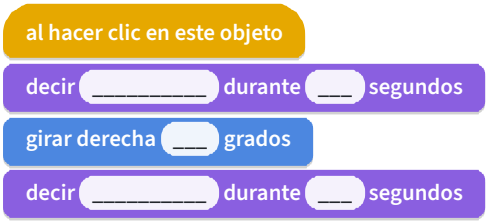
Lee el programa de bienvenida de Bibi y construye después el tuyo en el entorno visual. Revisa el ejemplo F5 y la tabla F7.

1 **Lee este programa. ¿Qué verá y oirá una persona que pulse la bandera verde? Escríbelo en orden.**



2 **Cambiamos el orden: ponemos «mover 50 pasos» antes del primer «decir». ¿Qué cambia? ¿Y si quitamos «durante 2 segundos» y dejamos solo «decir» en los dos mensajes?**

3 **Completa el programa para que, al hacer clic en Bibi, diga «¡Buenas tardes!» durante 2 segundos, gire 90 grados a la derecha y diga «¿Qué libro buscas?» durante 3 segundos. Después, prográmalo en el entorno visual y comprueba que funciona.**



- [ ] Lo he programado y el programa funciona.
- [ ] He probado el orden de los bloques.

4 **Completa con las palabras evento, secuencia o bucle.**

Un _____ es algo que ocurre, como hacer clic, y hace que el programa empiece.

Una _____ es una lista de instrucciones que se ejecutan una tras otra, en orden.

Un _____ repite instrucciones hasta que se cumple una condición.

FICHA 4 Decisiones y bucles

SESIÓN 4

Usa el diagrama (F4), los bloques (F5), el pseudocódigo (F6) y la tabla de ideas (F7).

1 **Completa el pseudocódigo del juego con las palabras o símbolos que faltan.**

PSEUDOCÓDIGO

```
intentos ← 0
acierto ← falso
___ acierto = falso Y intentos < 7 hacer
    preguntar «¿Qué número es?» y guardar en n
    intentos ← intentos ___ 1
    ___ n = secreto entonces
        decir «¡Acertaste!»
        acierto ← ___
    sino
        decir «Sigue probando»
    fin si
fin mientras
```

2 **Traza a mano el diagrama F4 con secreto = 36 y las respuestas 50, 20 y 36. Completa la tabla.**

Intento	n	¿n = secreto?	¿n < secreto?	Mensaje de Bibi	intentos
1	50				
2	20				
3	36				

3 **Para dibujar un cuadrado, un equipo ha puesto ocho bloques: mover 50 pasos y girar 90 grados, cuatro veces seguidas. a) Escríbelo con un bucle «repetir». b) ¿Cuántos bloques usa cada versión? c) Para un hexágono regular, ¿cuántas veces repites y cuántos grados giras en cada vuelta?**

4 **Marca verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
Una condición permite que el programa elija entre dos caminos.	☐	☐
Un bucle «repetir hasta que» se detiene cuando la condición es falsa.	☐	☐
Una variable puede cambiar de valor mientras el programa se ejecuta.	☐	☐
Si «fijar intentos a 0» está dentro del bucle, el contador seguirá subiendo.	☐	☐
El rombo de un diagrama de flujo siempre tiene dos salidas.	☐	☐

FICHA 5 Nuestro mini-reto interactivo

SESIÓN 5

Desarrollad vuestra versión de «El número secreto de Bibi» (rango, número de intentos, mensajes y aspecto) a partir de los requisitos del encargo (F1).

1 **Escribid al menos cinco requisitos de vuestro juego que se puedan comprobar (rango, intentos, mensajes, accesibilidad, privacidad).**

N.º	Requisito	¿Cómo lo comprobaremos?
1		
2		
3		
4		
5		

2 **Dibujad el boceto del escenario: fondo, personaje, dónde aparecen los mensajes y dónde se ve el número de intentos.**

3 **Escribid en pseudocódigo el algoritmo de vuestro juego. Debe usar al menos una variable, una condición y un bucle.**

4 **Registro de versiones: anotad cada versión del programa que guardéis.**

Versión	Qué hemos añadido o cambiado	¿Funciona?	Fallo que queda

FICHA 6

Casos límite y depuración

SESIÓN 6

Para probar, fijad temporalmente el secreto en 42 (F8) y devolvedlo a «número aleatorio» al terminar. Seguid el protocolo de depuración (F9).

1 **Ejecutad vuestro programa con cada caso de F8 y anotad el resultado real. Marcad si coincide con el esperado.**

Caso (F8)	Entradas	Resultado real en nuestro programa	¿Coincide?
1 · Acierto a la primera	42		
4 · Límite inferior	1		
5 · Límite superior	100		
6 · Fuera del rango	0, −5, 101		
7 · Último intento	10, 20, 30, 40, 50, 60, 42		
8 · Se agotan los intentos	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70		

2 **Un equipo ha escrito este programa y falla de tres maneras distintas: se queda preguntando después de acertar, nunca termina por intentos y las pistas están al revés. Encuentra los tres errores, indica la línea y escribe cómo lo corregirías.**

PSEUDOCÓDIGO

```
secreto ← aleatorio(1, 100)
intentos ← 0
acierto ← falso
mientras acierto = falso Y intentos < 7 hacer
    preguntar «¿Qué número es?» y guardar en n
    intentos ← 0
    si n = secreto entonces
        decir «¡Acertaste!»
    sino si n < secreto entonces
        decir «Más bajo»
    sino
        decir «Más alto»
    fin si
fin mientras
```

Línea	Qué falla	Corrección

3 **Documentad con la plantilla de depuración (F9) el error más importante que hayáis encontrado en vuestro propio programa.**

Paso	Anotación del equipo
Síntoma: ¿qué entrada lo provoca y qué ocurre?	
Lo que esperábamos	
Hipótesis de la causa	
Qué cambiamos (una sola cosa)	
Prueba después del cambio	
¿Se rompió algo que ya funcionaba?	

FICHA 7 Evidencia individual: el préstamo de la biblioteca

SESIÓN 7

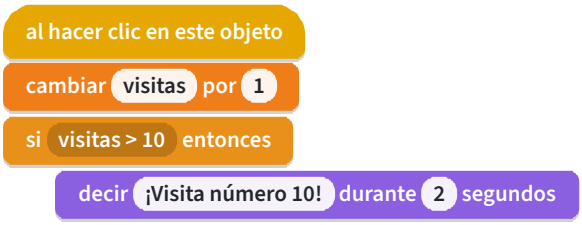
Trabajo individual, sin ordenador. Aplica lo aprendido a un problema nuevo. Regla de la biblioteca: si el alumno tiene un libro con retraso, el programa dice «Entrega primero el libro con retraso». Si no, y ya tiene 3 libros prestados, dice «Has llegado al máximo: devuelve un libro». En cualquier otro caso dice «Puedes llevarte el libro» y suma 1 a sus libros prestados.

1 **Dibuja el diagrama de flujo de esta regla. Usa las variables prestados y retraso.**

2 **Traza la regla con estos tres casos y completa la tabla.**

Libros prestados	¿Libro con retraso?	Mensaje	Prestados al final
1	no		
3	no		
2	sí		

3 **Bibi cuenta las visitas con este programa, pero debería decir «¡Visita número 10!» justo en la décima. Encuentra el error, explica por qué ocurre, corrígelo y escribe dos casos límite con los que lo probarías.**



4 **Describe con tus palabras el error más importante que has corregido en el proyecto y qué harás desde ahora para no repetirlo.**

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 6 · Piensa como un programa

ALUMNADO

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Memoria técnica de nuestro juego. Completadla en equipo a lo largo de las sesiones; es la base de la presentación final.

Problema y usuarios

¿Qué juego hemos creado, para quién y qué debe cumplir?

Requisitos comprobables

Cinco requisitos y cómo se prueban.

Algoritmo: diagrama de flujo o pseudocódigo

Dibujad el algoritmo con símbolos correctos; marcad el bucle y las decisiones.

Programa de bloques

Pegad capturas o dibujad los bloques principales: evento, variables, bucle y condiciones.

Pruebas y casos límite

Casos probados, resultado real y resultado esperado.

Error importante y depuración

Síntoma, causa, corrección y nueva prueba.

Versión final y mejoras

Qué cambia en la versión final y qué añadiríamos con más tiempo.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 6 · Piensa como un programa

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Antes de entregar **Algoritmo y programa visual interactivo**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] El algoritmo está escrito en diagrama de flujo o pseudocódigo, con inicio y fin y con cada símbolo bien usado.
- [ ] El programa de bloques usa un evento, una secuencia, al menos una condición, un bucle y una variable.
- [ ] El juego empieza con un evento claro (bandera verde) y se puede jugar de nuevo sin cerrar el programa.
- [ ] Las instrucciones en pantalla son cortas, precisas y se entienden sin ayuda.
- [ ] Se han probado al menos siete casos, incluidos tres casos límite, y los resultados reales están anotados.
- [ ] Un número fuera del rango no se cuenta como intento y el programa no se bloquea.
- [ ] El error importante está documentado con síntoma, causa, corrección única y nueva prueba.
- [ ] El juego usa texto grande y buen contraste, sin sonidos fuertes ni parpadeos, y no pide datos personales.
- [ ] Los sonidos e imágenes son propios o de licencia libre y se cita su origen; el proyecto se guarda con un nombre sin datos personales.

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 6 · Piensa como un programa

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Algoritmo y programa visual interactivo**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Formula requisitos claros y comprobables a partir del encargo (F1), escribe un algoritmo sin ambigüedades en diagrama de flujo y pseudocódigo y justifica las decisiones de diseño del juego (rango, intentos, mensajes).	Escribe requisitos y un algoritmo correctos, con alguna decisión de diseño justificada.	El algoritmo tiene pasos ambiguos o los requisitos no se pueden comprobar.	No parte de un algoritmo ni de requisitos; programa a ciegas.	
Funcionamiento / evidencia	El juego funciona de principio a fin, usa evento, condición, bucle y variables, y se ha probado con al menos siete casos, incluidos casos límite, con resultados anotados e interpretados.	El juego funciona en los casos normales y se aportan varias pruebas con resultados.	El juego falla en algún caso habitual o las pruebas son incompletas.	El programa no funciona o no hay pruebas.	
Documentación técnica	Diagrama de flujo con símbolos correctos, pseudocódigo coherente con los bloques, capturas o dibujo del programa, tabla de pruebas y vocabulario técnico preciso: otra persona puede reproducirlo.	Diagrama, programa y pruebas suficientes, con algún detalle impreciso.	Faltan símbolos, pasos o resultados; cuesta relacionar el diagrama con el programa.	Documentación insuficiente para entender el programa.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	No usa datos personales, cita el origen de sonidos e imágenes, cuida la accesibilidad (texto grande, contraste, sin parpadeos ni sonidos fuertes) y respeta pausas y normas del entorno autorizado.	Cumple las normas de privacidad y cuida alguna medida de accesibilidad.	Necesita recordatorios sobre datos personales, licencias o accesibilidad.	Incumple normas de privacidad o usa recursos sin citar.	
Iteración y cooperación	Documenta un error importante con síntoma, hipótesis, corrección única y nueva prueba, mejora el juego en varias versiones y los roles del equipo se cumplen.	Depura al menos un error con método y coopera adecuadamente.	Corrige varios cambios a la vez o la cooperación es irregular.	No depura de forma ordenada o dificulta el trabajo del equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 6 · Piensa como un programa

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé explicar con mis palabras qué hace cada parte de mi programa: secuencia, condición, bucle y variable.	○	○	○	○
Sé buscar la causa de un error cambiando una sola cosa cada vez y volviendo a probar.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 6 · Piensa como un programa

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Aquí tienes los bloques ya elegidos y un programa casi terminado: la cuenta atrás de Bibi para el cohete de papel de la ludoteca.

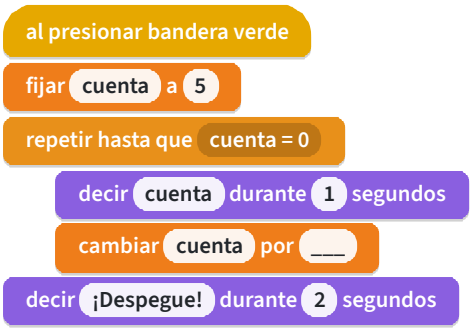
Bloques preseleccionados

- «al presionar bandera verde» (evento).
- «fijar **cuenta** a **5**» y «cambiar **cuenta** por ___» (variable).
- «repetir hasta que *cuenta = 0*» (bucle).
- «decir **cuenta** durante **1** segundos» y «decir **¡Despegue!**» (apariencia).

Cómo se lee un programa, paso a paso

1. Busca el bloque de evento: ahí empieza.
2. Lee de arriba abajo, un bloque cada vez.
3. En un bucle, lee primero lo que hay dentro y después pregúntate cuándo se detiene.
4. Anota en una tabla cuánto vale cada variable tras cada vuelta.

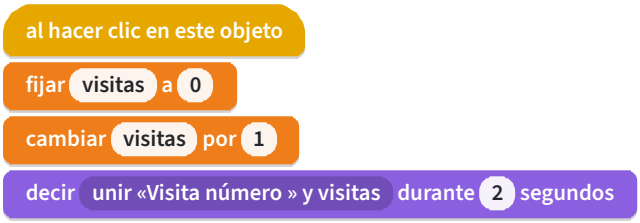
1 **Completa el programa de la cuenta atrás. Después escribe qué dirá Bibi, en orden.**



2 **Ordena estos bloques en dos programas para que Bibi cuente visitas. A: cambiar visitas por 1. B: al hacer clic en este objeto. C: decir «Visita número» y visitas. D: al presionar bandera verde. E: fijar visitas a 0.**

Programa	Orden de las letras
Programa 1: se pone a cero al empezar	
Programa 2: cuenta cada clic	

3 **Bibi dice siempre «Visita número 1», aunque se haga clic varias veces. Mira el programa, usa los pasos de lectura y escribe qué bloque está mal colocado.**



ANEXO 9

Ampliación

SdA 6 · Piensa como un programa

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Puntuación y niveles para Bibi

Mejora «El número secreto» con **puntuación**, **variables** y **tres niveles de dificultad**, y explica la lógica de tu programa. Cada intento descarta la mitad de los números que quedan: con los intentos de la tabla, quien juega bien siempre puede ganar.

F11 Intentos máximos con la estrategia de la mitad

DATOS

Números posibles	Intentos máximos	Por qué
10 (1 a 10)	4	$2^3 = 8 < 10 \leq 2^4 = 16$
20 (1 a 20)	5	$2^4 = 16 < 20 \leq 2^5 = 32$
50 (1 a 50)	6	$2^5 = 32 < 50 \leq 2^6 = 64$
100 (1 a 100)	7	$2^6 = 64 < 100 \leq 2^7 = 128$
1000 (1 a 1000)	10	$2^9 = 512 < 1000 \leq 2^{10} = 1024$

Fuente: Cálculo de elaboración propia: se busca la menor potencia de 2 que alcanza o supera la cantidad de números posibles.

Pasos

1. Crea la variable «puntos» y calcula la puntuación al acertar con la fórmula puntos = 100 − 10 × (intentos − 1).
2. Crea tres niveles con variables «máximo» e «intentosMax»: fácil (1 a 10), medio (1 a 50) y difícil (1 a 100), usando la tabla para elegir los intentos.
3. Al pulsar la bandera verde, Bibi pregunta «Nivel 1, 2 o 3» y prepara las variables del nivel elegido.
4. Acumula los puntos entre partidas, muéstralos al terminar y comprueba que un nivel no válido no rompe el programa.
5. Dibuja el diagrama de flujo de un nivel y explica por qué sus intentos máximos permiten ganar siempre.

1 **Con la fórmula, ¿cuántos puntos se consiguen acertando en el intento 1, 4 y 7?**

2 **Un nivel «experto» va de 1 a 500. ¿Cuántos intentos máximos necesita? Razónalo con potencias de 2.**

Entrega

Programa con tres niveles y puntuación, diagrama de flujo de un nivel y una explicación de la lógica (variables y condiciones) de media página.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 6 · Piensa como un programa

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: una lista de pasos ordenados y precisos para resolver un problema; «Avanza 3 casillas»; repetir pasos varias veces; buscar y corregir errores.
2. Una solución de 11 instrucciones: A D A A I A A D A I A (A1 → B1 → girar al sur → B2 → B3 → girar al este → C3 → D3 → girar al sur → D4 → girar al este → E4). Hay otros caminos válidos, pero más largos; lo importante es que no cruce estanterías (C1, C2, A3, E3 y C4).
3. «Avanza un poco»: no dice cuánto → «Avanza 2 casillas». «Gira y sigue hasta la esquina»: no dice a qué lado ni qué es «la esquina» → «Gira a la derecha 90° y avanza 3 casillas». «Coge el libro de arriba»: no dice de qué libro ni de arriba de qué → «Coge el libro de la casilla E4». «Espera un rato y sigue»: no dice cuánto → «Espera 5 segundos y avanza 1 casilla».
4. Respuesta abierta. Se espera que identifiquen fallos como un giro olvidado o una estantería ignorada, y que expliquen que el robot hace exactamente lo que se le dice.

Ficha 2

1. Óvalo: inicio o fin del algoritmo. Rectángulo: proceso (una acción o un cálculo). Rombo: decisión con dos salidas, sí y no. Paralelogramo: entrada o salida de datos.
2. (1) Mirar el semáforo (entrada). (2) ¿Está en verde? (3) Esperar. La flecha que vuelve hacia arriba forma un bucle: mientras la respuesta sea «no», se espera y se vuelve a mirar el semáforo.
3. Diagrama modelo: Inicio → ¿Detecta a alguien? → sí: Abrir puerta → Esperar 3 s → Cerrar puerta → vuelve a la pregunta; no: vuelve a la pregunta (bucle). Valorar símbolos correctos, dos salidas rotuladas en el rombo y flecha de retorno.
4. El rombo hace una pregunta y tiene dos salidas (decide el camino); el rectángulo ejecuta una acción o un cálculo y tiene una sola salida. Ejemplo de decisión: «¿n = secreto?»; de proceso: «intentos ← intentos + 1».

Ficha 3

1. Bibi se coloca en el centro (0, 0), dice «¡Hola! Soy Bibi» durante 2 segundos, avanza 50 pasos, dice «Esta es la biblioteca» durante 2 segundos y suena un tambor hasta que termina.
2. Si «mover 50 pasos» va antes del primer mensaje, Bibi primero avanza y después saluda (el orden cambia lo que se ve). Sin «durante 2 segundos», el primer mensaje queda sustituido casi al instante por el segundo y apenas se ve.
3. Bloques: decir «¡Buenas tardes!» durante 2 segundos; girar derecha 90 grados; decir «¿Qué libro buscas?» durante 3 segundos. Admitir mensajes distintos si respetan el orden y los valores.
4. evento; secuencia; bucle.

Ficha 4

1. mientras; +; si; verdadero.
2. Intento 1: n = 50, no, no, «Más bajo», intentos 1. Intento 2: n = 20, no, sí, «Más alto», intentos 2. Intento 3: n = 36, sí, (no se evalúa), «¡Acertaste!», intentos 3.
3. a) repetir 4 veces: mover 50 pasos, girar 90 grados. b) Sin bucle: 8 bloques; con bucle: 3 (repetir, mover y girar). c) Hexágono: repetir 6 veces y girar 360° ÷ 6 = 60° en cada vuelta.
4. V, F (se detiene cuando es verdadera), V, F (se reinicia a 0 en cada vuelta), V.

Ficha 5

1. Ejemplos: 1) El juego elige un número entre 1 y 100 (se comprueba mostrándolo temporalmente). 2) Hay 7 intentos como máximo (se juega hasta agotarlos). 3) Un número fuera del rango no gasta intento. 4) Los mensajes se leen en 3 segundos y el texto es grande. 5) No pide datos personales. Valorar requisitos medibles.
2. Boceto: fondo, Bibi, zona de mensajes y marcador de intentos. Respuesta abierta.
3. Pseudocódigo propio con variables, condición y bucle; debe ser coherente con el diagrama (por ejemplo, el F6 con otro rango, otros mensajes o más intentos).
4. Registro de versiones: respuestas abiertas; esperar entradas del tipo «v1: funciona el acierto; falla fuera de rango».

Ficha 6

1. Resultados esperados de F8: caso 1, «¡Acertaste en 1 intento!»; caso 4, «Más alto»; caso 5, «Más bajo»; caso 6, «Escribe un número del 1 al 100» tres veces y sin gastar intentos; caso 7, «¡Acertaste en 7 intentos!»; caso 8, «Se acabaron los intentos. Era 42». Con la versión 1 (sin validación), el caso 6 falla: 0 y −5 dicen «Más alto» y 101 dice «Más bajo», y cada uno gasta un intento.
2. Línea 6: intentos ← 0 debe ser intentos ← intentos + 1 (nunca llega a 7). Línea 8: falta acierto ← verdadero tras decir «¡Acertaste!» (sigue preguntando). Líneas 10 y 12: los mensajes están intercambiados («Más alto» cuando n < secreto y «Más bajo» cuando n > secreto).
3. Plantilla: respuestas abiertas. Valorar síntoma concreto con la entrada exacta, hipótesis razonada, un único cambio, nueva prueba y comprobación de que no se rompió nada.

Ficha 7

1. Diagrama modelo: Inicio → ¿retraso = sí? → sí: decir «Entrega primero el libro con retraso» → Fin; no: ¿prestados = 3 (o ≥ 3)? → sí: decir «Has llegado al máximo: devuelve un libro» → Fin; no: decir «Puedes llevarte el libro», prestados ← prestados + 1 → Fin. Valorar el orden de las decisiones y los símbolos.
2. (1, no): «Puedes llevarte el libro», prestados al final 2. (3, no): «Has llegado al máximo: devuelve un libro», 3. (2, sí): «Entrega primero el libro con retraso», 2.
3. El error está en la condición «visitas > 10», que se cumple a partir de la visita 11 y en todas las siguientes; debe ser «visitas = 10». Casos límite: la visita 9 (no dice nada), la visita 10 (dice el mensaje) y la visita 11 (no debe repetirlo).
4. Respuesta abierta. Valorar que se identifique el síntoma, la causa y una medida concreta (probar un solo cambio cada vez, usar casos límite).

Refuerzo (Anexo 8)

1. Se escribe −1 en «cambiar cuenta por»; Bibi dice 5, 4, 3, 2, 1 y «¡Despegue!».
2. Programa 1: D, E (al presionar bandera verde → fijar visitas a 0). Programa 2: B, A, C (al hacer clic → cambiar visitas por 1 → decir «Visita número» y visitas).
3. El bloque «fijar visitas a 0» está dentro del evento de clic: reinicia el contador en cada clic y por eso siempre vale 1. Debe ir en el programa de la bandera verde.

Ampliación (Anexo 9)

1. Intento 1: 100 puntos; intento 4: 100 − 10 × 3 = 70; intento 7: 100 − 10 × 6 = 40.
2. $2^8 = 256 < 500 \leq 2^9 = 512$, luego 9 intentos máximos.
3. Producto abierto. Valorar tres niveles con rango e intentos coherentes con F11 (10: 4 intentos; 50: 6; 100: 7), puntos acumulados, validación del nivel y un diagrama de flujo correcto.

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (actividad desenchufada, 50 min); sesión 2 (diagramas); sesión 3 (primer contacto con el entorno visual, 20-25 min de práctica libre); sesiones 4 y 5 (el grueso de la programación); sesión 6 (pruebas y depuración, imprescindible dejar tiempo); sesión 7 (presentaciones de 3 minutos por equipo y ficha individual de 15 minutos).
- Preparación: comprobad que el entorno visual funciona en todos los equipos y que existe una carpeta compartida para guardar los proyectos. Si falta equipamiento, las fichas 1, 2 y 4 se pueden hacer sin ordenador y los bloques pueden simularse con tarjetas de papel.
- Diferenciación: el Anexo 8 ofrece bloques preseleccionados y un programa casi completo; el Anexo 9 añade puntuación, variables y niveles. En las parejas, alternad los roles de piloto (maneja el teclado) y copiloto (lee el algoritmo y comprueba).
- Privacidad y bienestar: no se crean cuentas ni se publican proyectos; recordad las pausas visuales de 20 segundos cada 20 minutos y revisad que los juegos no tengan sonidos fuertes ni parpadeos.

Errores frecuentes

- Escribir instrucciones ambiguas («un poco», «hasta el final») creyendo que el robot las interpretará.
- Confundir el rombo de decisión con un rectángulo de proceso, o dibujar una decisión con una sola salida.
- Poner «fijar intentos a 0» dentro del bucle, de modo que el contador se reinicia en cada vuelta.
- Confundir «mientras» con «repetir hasta que»: uno se repite mientras la condición es verdadera y el otro hasta que lo es.
- Olvidar el caso del número fuera de rango, o contarlo como intento.
- Cambiar varias cosas a la vez al depurar y no saber cuál arregló el error.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Aceptar cualquier variante del juego (rango, intentos, mensajes, personaje) si el algoritmo es coherente con el programa y se ha probado.
- En los diagramas de flujo, valorar símbolos correctos, dos salidas en cada decisión, flecha de retorno en el bucle y ausencia de pasos ambiguos.
- Valorar más las pruebas, la depuración documentada y la explicación del funcionamiento que el aspecto gráfico del juego.
- En la ficha 7, aceptar diagramas con otro orden de decisiones siempre que den los mismos mensajes en los tres casos de la tabla.

07

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Mi dispositivo por dentro

PREGUNTA GUÍA

¿Qué ocurre dentro de un dispositivo digital cuando lo usamos y cómo resolvemos fallos sencillos?

CURSO 1.º ESO	**SESIONES** 7 sesiones	**BLOQUES DE SABERES** D
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE1, CE6	**PRODUCTO FINAL** Guía visual de hardware, software y diagnóstico	**CRITERIOS DE EVALUACIÓN** 1.2, 6.1, 6.3

Contexto, reto y producto

En el IES Valle del Jarama (centro ficticio), el aula de informática tiene seis equipos que de vez en cuando «se portan mal»: una pantalla se queda negra, un ordenador tarda cinco minutos en arrancar, la impresora no imprime y el portátil de Elena, la profesora de Lengua, pierde el Wi-Fi justo al empezar la clase. Cada vez, alguien dice «avisa al técnico»… y el técnico solo pasa una vez por semana. El equipo directivo propone crear un **Punto SOS Digital** atendido por alumnado de 1.º ESO, que sepa reconocer qué hay dentro de un dispositivo y qué hacer —y qué no hacer— ante un fallo sencillo.

En esta situación, el alumnado construye ese conocimiento paso a paso. Primero hace un **desmontaje virtual** de un ordenador y asocia cada componente con su función; clasifica **hardware, software y periféricos** y calcula cuánto tarda en viajar un archivo por una conexión; sigue el **arranque** y el papel del **sistema operativo**; resuelve **tarjetas de averías** con una secuencia segura de comprobaciones; y organiza los archivos con un sistema de **carpetas y nombres** coherente. El producto final es una guía visual de hardware, software y diagnóstico que otro equipo pueda utilizar para resolver un fallo sin ayuda y sin abrir nunca un equipo conectado.

Reto

Crear una guía visual de una cara de A3 (o dos de A4) que explique los componentes y el software de un dispositivo, muestre un diagnóstico paso a paso de tres averías sencillas con comprobaciones seguras y proponga un sistema de carpetas y nombres de archivo, de modo que otro equipo llegue a la acción segura correcta sin ayuda.

Producto final

Guía visual de hardware, software y diagnóstico.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

CE1 Buscar y seleccionar información de forma crítica y segura, analizar productos y experimentar con simulaciones para definir problemas tecnológicos.

CE6 Comprender el funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones del entorno digital para usarlos de forma eficiente y segura y resolver problemas técnicos sencillos.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

1.2 Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento.

6.1 Usar de manera eficiente y segura los dispositivos digitales de uso cotidiano en la resolución de problemas sencillos, analizando los componentes y los sistemas de comunicación, conociendo los riesgos y adoptando medidas de seguridad para la protección de datos y equipos.

6.3 Organizar la información de manera estructurada, aplicando técnicas de almacenamiento seguro.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
D1	Dispositivos digitales. Elementos del hardware y del software. Identificación y resolución de problemas técnicos sencillos.
D2	Sistemas de comunicación digital de uso común. Transmisión de datos. Tecnologías inalámbricas para la comunicación.
D3	Herramientas y plataformas de aprendizaje: configuración, mantenimiento y uso crítico.
D5	Técnicas de tratamiento, organización y almacenamiento seguro de la información. Copias de seguridad.

Concreción didáctica en esta situación

- Hardware de un dispositivo: CPU, memoria RAM, almacenamiento, placa base, fuente de alimentación, tarjeta de red y puertos; analogías para su función y diferencia entre memoria volátil y permanente.
- Software: sistema operativo, aplicaciones y controladores; capas entre la persona usuaria y el hardware; secuencia básica del arranque.
- Periféricos de entrada, salida y almacenamiento; conexiones por cable (USB, HDMI) e inalámbricas (Wi-Fi, Bluetooth, NFC) y cálculo del tiempo de transmisión de un archivo.
- Identificación y resolución de problemas técnicos sencillos: síntoma, causa, comprobaciones de menor a mayor complejidad, una sola variación cada vez y criterios para avisar.
- Organización y almacenamiento seguro de la información: carpetas, nombres de archivo con fecha y versión, unidades de capacidad y idea de copia de seguridad; documentación visual con herramientas digitales.

Objetivos didácticos

- Identificar los componentes físicos de un ordenador en un despiece virtual y explicar la función de cada uno con ayuda de analogías.
- Distinguir hardware, sistema operativo y aplicaciones, y clasificar periféricos de entrada, salida y almacenamiento con su tipo de conexión.
- Relacionar síntomas simples con sus posibles causas y proponer una secuencia ordenada de comprobaciones seguras, indicando cuándo hay que avisar.
- Organizar archivos con una estructura de carpetas y una norma de nombres, y calcular capacidades y tiempos de transmisión con unidades correctas.
- Elaborar y probar con otro equipo una guía visual accesible que oriente la primera acción segura ante un fallo.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Hacemos un desmontaje virtual de un ordenador e identificamos sus componentes y su función

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico inicial, rotulado del despiece (F2) con la función de cada componente y flujo entrada-proceso-almacenamiento-salida.

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Clasificamos hardware, software y periféricos, y estudiamos cómo se comunican los dispositivos

Evidencia: Ficha 2: clasificación de diez elementos, relación de conexiones y cálculo del tiempo de transmisión de una foto y un vídeo.

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Seguimos el arranque y el papel del sistema operativo

Evidencia: Ficha 3: arranque ordenado (F4), reparto de tareas entre persona, aplicación, sistema operativo y hardware, y explicación de la pérdida de datos de la RAM.

Ficha: Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Resolvemos tarjetas de averías con una secuencia segura de comprobaciones

Evidencia: Ficha 4: cuatro tarjetas con causa y primera comprobación segura, árbol de diagnóstico del ratón inalámbrico y normas de seguridad.

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Organizamos un sistema de carpetas y nombres de archivo

Evidencia: Ficha 5: renombrado de seis archivos (F9), árbol de carpetas propio y cálculo de capacidad de una memoria USB.

Ficha: Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Creamos y probamos la guía visual de diagnóstico

Evidencia: Ficha 6: plan y boceto de la guía, lista de accesibilidad y prueba de la guía con otro equipo.

Ficha: Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Presentamos la guía; reto individual: elegir la primera acción segura ante un fallo

Evidencia: Producto final (Anexo 4) y Ficha 7: primera acción segura ante tres fallos, diagnóstico de un teclado inalámbrico y archivos reorganizados.

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.2	Análisis del dispositivo: identificación de componentes y funciones en el despiece virtual, distinción entre hardware y software y relación entre síntoma y causa mediante tarjetas de averías.	Fichas 1, 3 y 4 / lista de cotejo y rúbrica
6.1	Diagnóstico de fallos sencillos con comprobaciones seguras, uso de periféricos y conexiones, cálculo de transmisión y criterio claro de cuándo avisar al docente.	Fichas 2, 4, 6 y 7 / observación y rúbrica
6.3	Sistema de carpetas y norma de nombres coherente, cálculo de capacidades con unidades y comprensión de por qué se necesita una copia de seguridad.	Ficha 5 y Anexo 4 / lista de cotejo

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Parte de los fallos reales del Punto SOS, estructura la guía con mapa de componentes, hardware y software, tres averías con árbol de diagnóstico y carpetas, y justifica el orden de cada comprobación (de la más simple a la más compleja).	Estructura la guía con las secciones principales y ordena las comprobaciones con alguna justificación.	La guía mezcla secciones o las comprobaciones no siguen un orden claro.	No define a quién ayuda la guía ni qué fallos cubre.
Funcionamiento / evidencia	Otro equipo resuelve un fallo nuevo con la guía y llega a la acción segura sin ayuda; el equipo anota sus resultados y los límites de la guía (cuándo hay que avisar).	Otro equipo usa la guía con una ayuda mínima y se anotan los resultados.	La guía solo funciona para los fallos que ya conocían o la prueba es incompleta.	La guía no se ha probado o no lleva a ninguna acción útil.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Documentación técnica	Mapa de componentes correcto, vocabulario preciso (CPU, RAM, sistema operativo, periférico), cálculos con unidades correctas, árbol de diagnóstico claro y nombres de archivo con fecha, materia, tema y versión.	Documentación suficiente con algún error de vocabulario o de unidades.	Faltan componentes, unidades o pasos; el árbol es difícil de seguir.	Documentación insuficiente para entender el diagnóstico.
Seguridad, ética y sostenibilidad	Todas las comprobaciones son seguras (sin abrir equipos ni tocar cargadores o enchufes), indica cuándo avisar, no usa datos personales, cuida la accesibilidad y propone alargar la vida del equipo (reparar, limpiar, mantener).	Las comprobaciones son seguras y la guía cuida la privacidad y alguna medida de accesibilidad.	Alguna comprobación necesita matiz de seguridad o la guía no cuida la accesibilidad.	Propone abrir equipos conectados, instalar programas o usa datos personales.
Iteración y cooperación	Mejora la guía tras la prueba con otro equipo con cambios concretos, y los roles (coordinación, documentación, seguridad, pruebas y comunicación) se cumplen de forma rotatoria.	Hace alguna mejora tras la prueba y coopera adecuadamente.	Las mejoras son superficiales o la cooperación es irregular.	No revisa la guía tras la prueba o dificulta el trabajo del equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Por equipo: acceso al ordenador del aula con el sistema operativo del centro para observar la estructura de carpetas y los ajustes (sin modificar nada), y el despiece virtual del Anexo 2 (F2).
- Imágenes o despieces virtuales de componentes; si el centro dispone de equipos fuera de uso, solo los abre el docente, desenergizados y sin batería.
- Tarjetas de averías (F6), fichas del Anexo 3, hoja A3 o dos A4 para la guía, lápices de colores y regla; herramienta de presentación o diseño del centro para una versión digital opcional.

Seguridad, privacidad y uso responsable

No se abre ningún equipo conectado ni se manipulan fuentes de alimentación, cargadores o enchufes: el desmontaje es virtual. Cualquier apertura física la realiza solo el docente, en equipos desenergizados, sin batería y autorizados. No se instalan programas, no se cambian ajustes del sistema, no se piden ni comparten contraseñas reales y todos los archivos de práctica son ficticios.

Interdisciplinariedad: Informática (organización de archivos y uso del sistema operativo) y Física y Química (energía eléctrica, tensiones bajas y magnitudes con sus unidades).

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Diagrama ya etiquetado parcialmente y árbol de diagnóstico guiado.

Ampliación

Anexo 9

Comparar dos configuraciones y recomendar cuál conviene para una necesidad concreta.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

ALUMNADO

Una pantalla negra, un ordenador que tarda cinco minutos en arrancar, una impresora que no imprime… En el IES Valle del Jarama el técnico solo pasa una vez a la semana, así que el equipo directivo busca a quienes puedan atender el nuevo Punto SOS Digital. Antes de arreglar nada, tenéis que mirar por dentro: descubrir qué hace cada componente, qué diferencia hay entre hardware y software, cómo arranca un equipo y qué se puede comprobar con total seguridad. Tras siete sesiones, vuestra guía visual tiene que ser tan clara que otro equipo resuelva un fallo sin vuestra ayuda. ¿Qué será lo primero que hará una buena técnica o un buen técnico?

> *¿Qué ocurre dentro de un dispositivo digital cuando lo usamos y cómo resolvemos fallos sencillos?*

Vuestro reto

Crear una guía visual de una cara de A3 (o dos de A4) que explique los componentes y el software de un dispositivo, muestre un diagnóstico paso a paso de tres averías sencillas con comprobaciones seguras y proponga un sistema de carpetas y nombres de archivo, de modo que otro equipo llegue a la acción segura correcta sin ayuda.

Lo que vais a producir

Guía visual de hardware, software y diagnóstico.

Seguridad. No se abre ningún equipo conectado ni se manipulan fuentes de alimentación, cargadores o enchufes: el desmontaje es virtual.

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Hacemos un desmontaje virtual y descubrimos qué hay dentro de un ordenador.
2. Clasificamos hardware, software y periféricos, y calculamos cuánto tarda en viajar un archivo.
3. Seguimos el arranque y descubrimos qué hace el sistema operativo.
4. Resolvemos tarjetas de averías con comprobaciones seguras.
5. Organizamos carpetas y nombres de archivo.
6. Creamos la guía visual y la probamos con otro equipo.
7. Presentamos la guía y elegimos, cada uno, la primera acción segura ante un fallo.

Al terminar seré capaz de…

- Identificar los componentes físicos de un ordenador en un despiece virtual y explicar la función de cada uno con ayuda de analogías.
- Distinguir hardware, sistema operativo y aplicaciones, y clasificar periféricos de entrada, salida y almacenamiento con su tipo de conexión.
- Relacionar síntomas simples con sus posibles causas y proponer una secuencia ordenada de comprobaciones seguras, indicando cuándo hay que avisar.
- Organizar archivos con una estructura de carpetas y una norma de nombres, y calcular capacidades y tiempos de transmisión con unidades correctas.
- Elaborar y probar con otro equipo una guía visual accesible que oriente la primera acción segura ante un fallo.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

ALUMNADO

Todo lo que necesitáis para trabajar sin abrir ningún equipo: el encargo del Punto SOS Digital, el despiece virtual, la tabla de componentes y unidades, las capas y el arranque, los periféricos y las conexiones, las tarjetas de averías, un diagnóstico resuelto, el sistema de carpetas, el protocolo de diagnóstico seguro y un glosario.

F1 Encargo: el Punto SOS Digital del instituto

ESTUDIO DE CASO

De: dirección del IES Valle del Jarama. **Para:** el taller de Tecnología de 1.º ESO.

«Cada semana recibimos partes de incidencias del aula de informática. El técnico viene los viernes. Queremos que un grupo de alumnos y alumnas de 1.º atienda un Punto SOS Digital que resuelva lo sencillo con seguridad y avise cuando toque. Necesitamos una guía visual que lo explique a cualquier compañero.»

Partes de incidencias de esta semana (datos ficticios)

- **Equipo 2:** la pantalla se queda negra, pero la luz del equipo está encendida y se oye el ventilador.
- **Equipo 4:** tarda mucho en arrancar y en abrir programas; el disco está casi lleno.
- **Portátil de Elena (Lengua):** no hay Internet al empezar la clase; sus compañeros sí tienen.
- **Impresora del pasillo:** no imprime; parpadea una luz naranja.

Requisitos de la guía

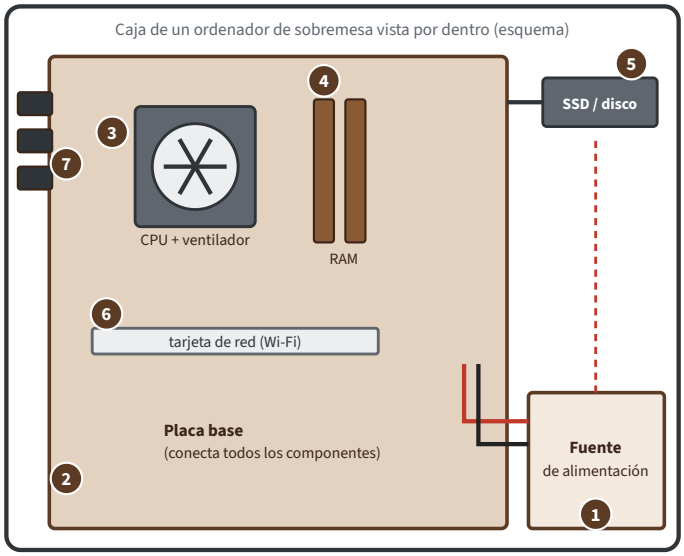
- Cabe en una cara de A3 o en dos de A4 y se entiende sin leer largas explicaciones.
- Incluye un mapa de componentes, la diferencia entre hardware y software, tres averías con su diagnóstico y una norma de carpetas y nombres.
- **Solo propone comprobaciones seguras:** nunca abrir equipos, tocar cargadores o enchufes, instalar programas ni compartir contraseñas.
- Indica con claridad cuándo hay que avisar al docente.

Fuente: Caso didáctico ficticio, creado para este cuaderno (centro, personas y partes de incidencias inventados).

¿Qué incidencia de la lista podría resolverse con una comprobación sencilla? ¿En cuál habría que avisar enseguida y por qué?

F2 Despiece virtual de un ordenador de sobremesa

ESQUEMA



Importante: en el aula nunca se abre un equipo conectado a la red eléctrica. Este despiece virtual sustituye a la apertura física. Fíjate en que todos los componentes se conectan a la **placa base** y en que la **fuente de alimentación** es quien reparte la energía.

Fuente: Esquema de elaboración propia, simplificado: la colocación real de los componentes varía según el modelo.

F3 Componentes de un ordenador, su función y una analogía

DATOS

Componente	Función	Analogía	¿Conserva datos al apagar?
CPU (procesador)	Ejecuta las instrucciones de los programas y hace los cálculos.	El cerebro que decide y calcula	No guarda datos del usuario
Memoria RAM	Guarda temporalmente los programas y los datos que se usan en ese momento.	La mesa de trabajo	No: se borra al apagar (memoria volátil)
Almacenamiento (SSD o disco duro)	Guarda de forma permanente archivos, programas y el sistema operativo.	El archivador	Sí
Placa base	Conecta y comunica todos los componentes entre sí.	Las carreteras de una ciudad	No guarda datos del usuario
Fuente de alimentación	Convierte la corriente de la red en las tensiones bajas que necesitan los componentes.	El corazón que reparte energía	No guarda datos
Tarjeta de red	Conecta el equipo a una red por cable o por Wi-Fi.	La puerta de entrada y salida	No guarda datos
Pantalla y altavoces	Muestran la imagen y el sonido: son dispositivos de salida.	Los ojos y la voz del equipo	No guardan datos

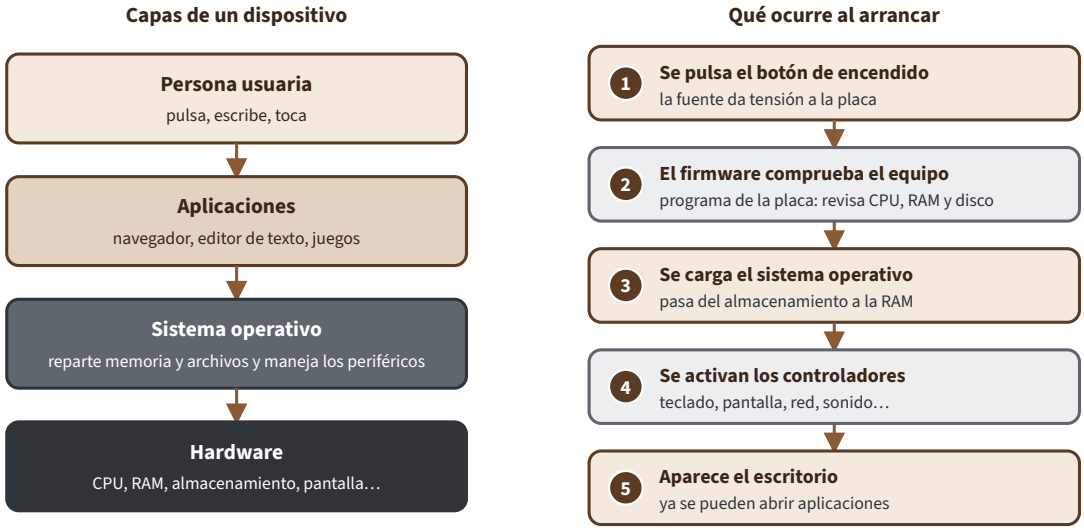
Unidades de almacenamiento. 1 byte = 8 bits; 1 kB = 1000 B; 1 MB = 1000 kB; 1 GB = 1000 MB; 1 TB = 1000 GB (así las usan los fabricantes y las usaremos aquí).

Ejemplo resuelto. ¿Cuántas fotos de 3 MB caben en una memoria USB de 64 GB? 1) Se pasan los GB a MB: 64 GB = 64 000 MB. 2) Se divide: 64 000 MB ÷ 3 MB ≈ 21 333 fotos. 3) En la práctica caben algo menos, porque el sistema reserva parte del espacio.

Fuente: Tabla de elaboración propia. Las analogías son una ayuda para recordar: no sustituyen a la definición técnica.

F4 Las capas de un dispositivo y el arranque del equipo

ESQUEMA



El **sistema operativo** es el intermediario entre las aplicaciones y el hardware: reparte la memoria, gestiona los archivos y maneja los periféricos mediante programas llamados **controladores**. Cuando abres un documento, la aplicación se lo pide al sistema operativo, que lo copia del almacenamiento a la RAM para poder trabajar con él.

Fuente: Esquema de elaboración propia; el arranque real tiene más fases y varía según el equipo.

Si se apaga el equipo sin guardar, ¿dónde estaba el texto que habías escrito? ¿Qué capa hace posible que un teclado nuevo funcione al conectarlo?

F5 Periféricos y conexiones de uso común

DATOS

Dispositivo	Tipo	Conexiones habituales
Teclado y ratón	Entrada	USB o Bluetooth
Micrófono y cámara web	Entrada	USB o integrados
Pantalla y proyector	Salida	HDMI (imagen y sonido) u otro conector de vídeo
Altavoces y auriculares	Salida	Conector de audio, USB o Bluetooth
Impresora	Salida	USB o Wi-Fi
Pantalla táctil	Entrada y salida	Integrada en el dispositivo
Memoria USB y disco externo	Almacenamiento	USB

Tecnologías inalámbricas. Wi-Fi: red local sin cables, con alcance de decenas de metros en interior que depende de las paredes. **Bluetooth:** unos 10 m, para auriculares, ratones o altavoces. **NFC:** 4 cm o menos, para pagar con el móvil o leer etiquetas.

Ejemplo resuelto: tiempo de transmisión. Tiempo = tamaño en bits ÷ velocidad. Una foto de 3 MB enviada a 10 Mbit/s: 1) 3 MB × 8 = 24 Mbit; 2) 24 Mbit ÷ 10 Mbit/s = **2,4 s**. Recuerda: 1 byte = 8 bits y la velocidad se da en bits por segundo.

Fuente: Tabla de elaboración propia. Los alcances de Bluetooth (unos 10 m) y NFC (4 cm o menos) son valores orientativos habituales; dependen del dispositivo.

F6 Tarjetas de averías sencillas

DATOS

Síntoma	Posibles causas (de la más simple a la más compleja)	Primera comprobación segura	Avisa al docente si…
La pantalla está negra	Cable de vídeo suelto; pantalla apagada o en otra entrada; equipo suspendido; fallo del equipo	Mover el ratón; mirar la luz de la pantalla; reconectar el cable de vídeo si está suelto	La luz del equipo no se enciende o hay olor a quemado
El equipo va muy lento	Demasiadas aplicaciones abiertas; disco casi lleno; actualizaciones en segundo plano; fallo del disco	Cerrar lo que no uses y reiniciar guardando antes tu trabajo; mirar el espacio libre	Sigue lento tras reiniciar o el disco está lleno de archivos que no son tuyos
No hay sonido	Volumen en silencio; salida de audio equivocada; altavoces apagados o auriculares puestos	Mirar el icono de volumen y elegir la salida correcta	El equipo no detecta ningún dispositivo de audio
La impresora no imprime	Sin papel o sin tinta; cola de impresión detenida; impresora desconectada de la red	Mirar las luces y el papel; revisar la cola de impresión	Hay papel atascado o una luz de error que no entiendes
No hay Internet	Modo avión; red equivocada; fallo de la red del centro	Seguir el árbol de F8	Ningún equipo del aula tiene Internet
El teclado o el ratón no responden	Pilas gastadas; receptor USB suelto; Bluetooth desactivado; dispositivo estropeado	Probar en otro puerto USB; comprobar que está encendido	Hay que cambiar pilas o hay cables dañados

Regla de oro: de la causa más simple a la más compleja, y **una sola cosa cada vez**. Si para probar algo hay que abrir un equipo, tocar un cargador o un enchufe o instalar un programa, no se hace: se avisa.

Fuente: Tabla de elaboración propia, con causas habituales ordenadas de la más simple a la más compleja.

F7 Glosario del proyecto

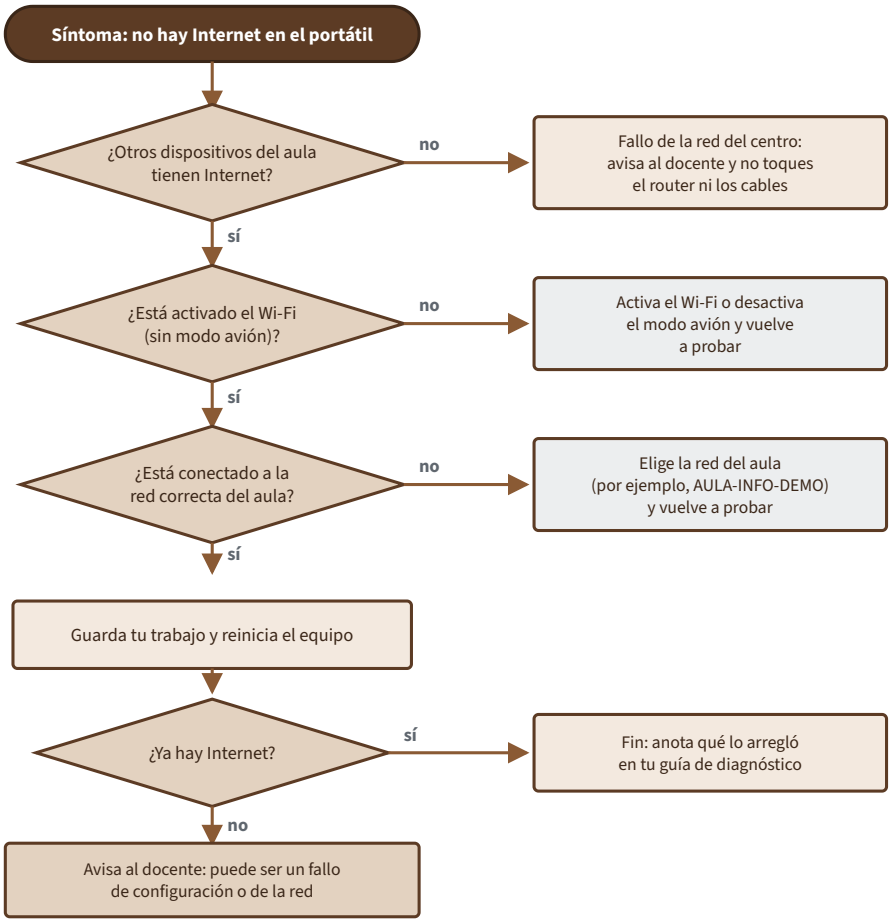
GLOSARIO

Hardware	Parte física de un dispositivo: lo que se puede tocar.
Software	Programas y datos de un dispositivo: lo que no se puede tocar.
Sistema operativo	Software que gestiona el hardware y los programas y sirve de intermediario entre ellos.
Aplicación	Programa que usa una persona para una tarea concreta, como escribir un texto.
Controlador	Programa que permite al sistema operativo manejar un dispositivo concreto.
Periférico	Dispositivo que se conecta a un equipo para introducir datos, mostrarlos o almacenarlos.
Memoria volátil	Memoria que pierde sus datos al apagarse, como la RAM.
Firmware	Programa guardado en un componente que arranca y comprueba el equipo.
Diagnóstico	Proceso de buscar la causa de un fallo mediante comprobaciones ordenadas.
Copia de seguridad	Copia de los archivos importantes guardada en otro lugar por si se pierde el original.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

F8 Ejemplo resuelto: árbol de diagnóstico de «No hay Internet»

ESQUEMA



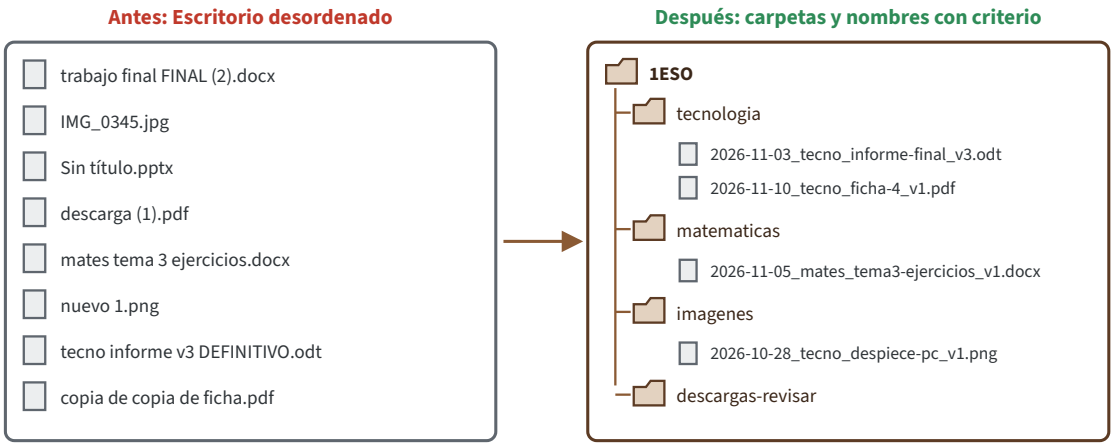
Cómo se lee. Se parte del síntoma y se responde a cada pregunta de arriba abajo. Cada «no» lleva a una acción segura y sencilla, y cada «sí» pasa a la siguiente pregunta. La primera pregunta separa un problema de **tu** equipo de un problema de **toda la red**: en este último caso no se toca nada y se avisa.

Fuente: Esquema de elaboración propia. El nombre de red AULA-INFO-DEMO es ficticio.

¿Por qué la pregunta de «¿otros dispositivos tienen Internet?» va la primera? ¿Qué se anota al final para la guía?

F9 Un escritorio digital desordenado y una organización con criterio

ESQUEMA



Nombre = fecha (AAAA-MM-DD) + materia + tema + versión
Sin espacios ni tildes: se usan guiones. La versión (v1, v2…) evita llamar «final» a todo.

Norma de nombres: fecha en formato AAAA-MM-DD (así los archivos se ordenan solos por fecha), materia, tema y versión, separados por guiones bajos y sin espacios ni tildes. **Carpetas:** una por materia, otra para imágenes y otra «revisar» para lo que no se sabe dónde va. Y una **copia de seguridad**: el trabajo importante debe estar guardado al menos en dos sitios (por ejemplo, el equipo y la carpeta del centro).

Fuente: Esquema de elaboración propia; archivos y fechas ficticios.

F10 Protocolo de diagnóstico seguro de un fallo sencillo

PROTOCOLO

Material y herramientas: el equipo con el fallo, las tarjetas de averías (F6), el árbol de diagnóstico (F8) y la plantilla de la Ficha 4. No se necesita ninguna herramienta.

Equipo de protección y riesgos: riesgo eléctrico si se manipulan cargadores, regletas o enchufes, y riesgo de perder datos si se reinicia sin guardar. No se abre ningún equipo, no se tocan cables de red eléctrica ni cargadores, y nunca se usa un cargador con olor a quemado, chispas o calor excesivo: se avisa.

Procedimiento:

1. **Describe el síntoma:** qué ocurre, desde cuándo y qué ha cambiado (¿se ha movido un cable?, ¿se ha instalado algo?).
2. **Pregunta a la persona usuaria** sin acusarla: «¿Qué estabas haciendo cuando falló?».
3. **Comprueba lo más simple primero:** cables de datos firmes, volumen, Wi-Fi activado, papel o pilas.
4. **Guarda tu trabajo y reinicia** si el fallo es del sistema.
5. **Cambia una sola cosa cada vez** y anota el resultado.
6. **Si no se arregla, para y avisa:** apunta el síntoma, lo probado y el resultado.

Cierre y privacidad: no instales «programas milagro», no pidas ni des contraseñas, no abras archivos de otras personas y guarda tu trabajo en la carpeta del centro con un nombre claro. Deja el equipo como lo encontraste.

Resultado esperable: el fallo se resuelve con una comprobación sencilla o queda bien anotado y comunicado al docente, sin haber tocado nada peligroso.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del centro y las indicaciones del docente prevalecen.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

ALUMNADO

FICHA 1 Desmontaje virtual: ¿qué hay dentro?

SESIÓN 1

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Primero, el diagnóstico individual. Después, usa el despiece virtual (F2) y la tabla de componentes (F3). Recuerda: en el aula no se abre ningún equipo.

1 **Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.**

El procesador (CPU) es…

◯ la pantalla del ordenador ◯ donde se guardan las fotos para siempre

◯ el componente que ejecuta las instrucciones y hace los cálculos

La memoria RAM…

◯ guarda los programas y datos que se usan ahora ◯ conecta el equipo a Internet ◯ da energía al equipo

El software es…

◯ las partes que se pueden tocar ◯ los programas y datos de un dispositivo ◯ el cable de alimentación

¿Se puede abrir en clase un ordenador conectado a la red eléctrica?

◯ Sí, si se llevan guantes ◯ No: nunca; el despiece del aula es virtual ◯ Sí, si se hace con cuidado

2 **Rotula el despiece de F2: escribe el nombre de cada componente y su función en una frase.**

N.º en F2	Nombre del componente	Función en una frase
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

3 **Cuando escribes un texto con el teclado y lo guardas, ¿qué componente interviene en cada fase? Completa.**

Entrada de datos: _____

Proceso: _____

Memoria temporal: _____

Almacenamiento permanente: _____

Salida de datos: _____

4 **La RAM es la mesa de trabajo y el almacenamiento es el archivador. Con esta analogía, explica por qué un equipo con poca RAM puede ir lento aunque tenga mucho almacenamiento.**

FICHA 2 Hardware, software y periféricos

SESIÓN 2

Usa los periféricos y las conexiones (F5) y el glosario (F7).

1 **Clasifica cada elemento como hardware (H) o software (S). Si es hardware, indica si es de entrada, de salida, de entrada y salida o de almacenamiento.**

Elemento	H o S	Tipo (si es hardware)
Teclado		
Navegador web		
Impresora		
Sistema operativo		
Memoria USB		
Hoja de cálculo		
Pantalla táctil		
Altavoces		
Micrófono		
Antivirus		

2 **Relaciona cada tecnología de conexión con su descripción.**

1. USB
2. HDMI
3. Wi-Fi
4. Bluetooth
5. NFC

a. Conecta con la red local sin cables, a decenas de metros

b. Conecta periféricos como un teclado o una memoria externa mediante un cable

c. Comunica a 4 cm o menos, por ejemplo al pagar con el móvil

d. Lleva imagen y sonido a una pantalla o proyector por cable

e. Conecta auriculares o un ratón a unos 10 m

3 **Calcula cuánto tarda en enviarse una foto de 3 MB a 10 Mbit/s y un vídeo de 100 MB a 50 Mbit/s. Recuerda que 1 byte = 8 bits y sigue el ejemplo de F5.**

4 **Elige la conexión más adecuada y justifícala: a) un ratón para usar con el portátil dentro de la mochila; b) llevar la imagen del ordenador al proyector fijo del aula; c) pagar con el móvil acercándolo a un lector.**

FICHA 3 Arranque y sistema operativo

SESIÓN 3

Usa el esquema de capas y arranque (F4) y la tabla de componentes (F3).

1 **Ordena los pasos del arranque escribiendo un número del 1 al 5.**

Paso del arranque	Orden (1 a 5)
Aparece el escritorio y se pueden abrir aplicaciones	
El firmware comprueba la CPU, la RAM y el disco	
Se activan los controladores del teclado, la pantalla y la red	
Se pulsa el botón de encendido y la fuente da tensión	
Se carga el sistema operativo desde el almacenamiento a la RAM	

2 **Completa.**

El sistema operativo es el intermediario entre las _____ y el _____.

Se encarga de gestionar la _____, los archivos y los periféricos.

3 **Abres un documento de texto. Explica qué hace cada una de estas capas.**

Capa	Qué hace al abrir el documento
Persona usuaria	
Aplicación	
Sistema operativo	
Hardware	

4 **Una alumna escribe durante media hora y el equipo se apaga sin guardar. ¿Qué ha pasado con lo escrito? ¿Qué hábito lo evita?**

FICHA 4 Tarjetas de averías

SESIÓN 4

Usa las tarjetas de averías (F6), el árbol de «No hay Internet» (F8) y el protocolo seguro (F10).

1 **Resuelve cada tarjeta: causa más probable y primera comprobación segura.**

Tarjeta	Síntoma y pista	Causa más probable	Primera comprobación segura
A	La pantalla está negra, pero la luz del equipo está encendida y se oye el ventilador. El cable de vídeo está medio suelto.		
B	El portátil va lentísimo. Hay 25 pestañas abiertas y el disco está al 98 % de espacio usado.		
C	No suena nada. El icono de volumen muestra un altavoz tachado.		
D	La impresora no imprime. Su luz parpadea en naranja y la bandeja de papel está vacía.		

2 **Completa el árbol de diagnóstico de «El ratón inalámbrico no mueve el cursor». Escribe qué se hace en cada respuesta.**

Pregunta	Si la respuesta es sí	Si la respuesta es no
¿El ratón tiene pilas y está encendido?		
¿El receptor USB está bien conectado (o el Bluetooth está activado)?		
¿Funciona al probarlo en otro puerto USB?		

3 **Marca verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
Si un cargador huele a quemado, lo abro para ver qué le pasa.	☐	☐
Puedo reconectar un cable HDMI que está medio suelto.	☐	☐
Si una página dice que mi equipo tiene un virus, instalo el programa que me ofrece.	☐	☐
Para ir más rápido, cambio tres ajustes a la vez al buscar un fallo.	☐	☐
Antes de reiniciar, guardo mi trabajo.	☐	☐

4 **Escribe tres situaciones en las que dejas de comprobar cosas y avisas al docente.**

FICHA 5 Carpetas y nombres de archivo

SESIÓN 5

Usa el sistema de carpetas y la norma de nombres (F9) y las unidades de almacenamiento (F3).

1 **Renombra estos archivos con la norma fecha_materia_tema_versión e indica en qué carpeta irían. Inventa fechas y temas razonables.**

Nombre actual	Nombre nuevo	Carpeta
trabajo final FINAL (2).docx		
IMG_0345.jpg		
Sin título.pptx		
descarga (1).pdf		
mates tema 3 ejercicios.docx		
nuevo 1.png		

2 **Dibuja el árbol de carpetas que usarías en 1.º ESO, con una carpeta por materia, una de imágenes y una para «revisar».**

3 **Una memoria USB tiene 32 GB. a) ¿Cuántos documentos de 2 MB caben? b) ¿Cuántas fotos de 3 MB? (1 GB = 1000 MB; da el número entero de archivos).**

4 **Una persona guarda su trabajo solo en el ordenador del aula; otra lo guarda además en la carpeta del centro. ¿Qué pasa en cada caso si el disco falla? ¿Por qué se llama copia de seguridad?**

FICHA 6 Creamos y probamos la guía visual

SESIÓN 6

Elegid tres averías de F6 para vuestra guía. Podéis hacer una versión en papel (A3 o dos A4) y, si el tiempo lo permite, una digital.

1 **Planificad las secciones de la guía y repartid el trabajo.**

Sección	Qué incluirá	Quién la hace
Mapa de componentes		
Hardware y software		
Tres averías y su árbol de diagnóstico		
Comprobaciones seguras y cuándo avisar		
Carpetas, nombres y copia de seguridad		

2 **Dibujad el boceto de la guía: dónde va cada sección, el tamaño de los textos y los iconos.**

3 **Prueba con otro equipo. Dadle un fallo que no conozca y anotad qué hace con vuestra guía.**

Fallo propuesto	Pasos que siguió con la guía	¿Llegó a la acción segura sin ayuda? (sí/no)	Mejora que haremos

4 **Revisad la accesibilidad y la seguridad de la guía.**

- ☐ Letra grande y legible, y contraste alto entre texto y fondo.
- ☐ Cada icono lleva también texto.
- ☐ Frases cortas y vocabulario sencillo.
- ☐ No aparecen nombres, fotos ni capturas de cuentas reales.
- ☐ Las imágenes son propias o de licencia libre y se cita su origen.
- ☐ Todas las comprobaciones son seguras y se indica cuándo avisar.

FICHA 7 Evidencia individual: la primera acción segura

SESIÓN 7

Trabajo individual, sin consultar la guía del equipo. Aplica lo aprendido a fallos nuevos.

1 **Elige la primera acción segura en cada situación.**

De un cargador sale humo y olor a quemado. ¿Qué haces primero?

◯ Sigo usándolo sin mover el cable ◯ Aviso de inmediato al docente y no lo toco ◯ Lo abro para ver qué le pasa

Una ventana dice «Tu equipo está infectado: instala este programa ya». ¿Qué haces?

◯ Cierro la ventana sin pulsar en ella y aviso al docente ◯ Instalo el programa por si acaso

◯ Escribo mi contraseña para comprobarlo

Al guardar tu proyecto aparece «disco lleno». ¿Qué haces?

◯ Miro el espacio libre y muevo mis archivos antiguos a la carpeta del centro

◯ Instalo un programa de limpieza que encuentro en internet ◯ Borro carpetas del sistema al azar

2 **En el aula, un teclado inalámbrico no escribe. a) ¿Qué hardware y qué software podrían estar implicados? b) Ordena de la más simple a la más compleja cuatro comprobaciones que harías. c) ¿Cuándo avisarías?**

3 **Renombra con la norma fecha_materia_tema_versión y elige la carpeta (imagenes, matematicas o lengua).**

Archivo y datos	Nombre nuevo	Carpeta
«foto exposicion FINAL.jpg»: imagen de Tecnología del 12-11-2026, versión 2		
«ejercicios tema 4 (1).docx»: Matemáticas, 20-11-2026, versión 1		
«nuevo documento.odt»: redacción de Lengua del 25-11-2026, versión 3		

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

ALUMNADO

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Memoria técnica de nuestra guía visual. Completadla en equipo a lo largo de las sesiones; es la base de la presentación final.

Dispositivo y usuarios

¿Qué dispositivo y qué usuarios cubre la guía?

Síntomas más frecuentes

Los fallos del Punto SOS que cubrimos.

Mapa de componentes y software

Dibujad el dispositivo con sus componentes rotulados y las capas de software.

Hardware y software implicados

Qué parte falla en cada avería.

Cuándo avisar al docente

Situaciones en las que no se sigue comprobando.

Árbol de diagnóstico de una avería

Preguntas, respuestas sí/no y acciones seguras.

Comprobaciones seguras y solución

Orden de comprobaciones y cómo se resuelve.

Carpetas, nombres y copia de seguridad

Norma de nombres, árbol de carpetas y dónde se copia.

Prueba con otro equipo y mejoras

Qué ocurrió al probar la guía y qué cambiamos.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

ALUMNADO

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Antes de entregar **Guía visual de hardware, software y diagnóstico**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] El mapa de componentes rotula al menos seis componentes con su función y distingue claramente el hardware del software.
- [ ] Los periféricos se clasifican correctamente como de entrada, salida o almacenamiento y se indica su conexión.
- [ ] La guía explica la relación entre aplicación, sistema operativo y hardware, incluido el arranque.
- [ ] Incluye tres averías con síntoma, causas ordenadas de la más simple a la más compleja y una comprobación segura.
- [ ] Ninguna comprobación implica abrir equipos, tocar cargadores o enchufes, instalar programas o compartir contraseñas, e indica cuándo avisar.
- [ ] Propone una estructura de carpetas y una norma de nombres con fecha, materia, tema y versión, y todos los ejemplos la cumplen.
- [ ] Los cálculos de capacidad y de tiempo de transmisión llevan unidades correctas y están bien resueltos.
- [ ] La guía es accesible (letra legible, contraste alto, iconos con texto) y no incluye datos personales ni capturas de cuentas reales.
- [ ] Las imágenes son propias o de licencia libre con su origen citado, y la guía se ha probado con otro equipo.

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

_____

_____

Firma del equipo / fecha de entrega

_____

_____

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Guía visual de hardware, software y diagnóstico**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Parte de los fallos reales del Punto SOS, estructura la guía con mapa de componentes, hardware y software, tres averías con árbol de diagnóstico y carpetas, y justifica el orden de cada comprobación (de la más simple a la más compleja).	Estructura la guía con las secciones principales y ordena las comprobaciones con alguna justificación.	La guía mezcla secciones o las comprobaciones no siguen un orden claro.	No define a quién ayuda la guía ni qué fallos cubre.	
Funcionamiento / evidencia	Otro equipo resuelve un fallo nuevo con la guía y llega a la acción segura sin ayuda; el equipo anota sus resultados y los límites de la guía (cuándo hay que avisar).	Otro equipo usa la guía con una ayuda mínima y se anotan los resultados.	La guía solo funciona para los fallos que ya conocían o la prueba es incompleta.	La guía no se ha probado o no lleva a ninguna acción útil.	
Documentación técnica	Mapa de componentes correcto, vocabulario preciso (CPU, RAM, sistema operativo, periférico), cálculos con unidades correctas, árbol de diagnóstico claro y nombres de archivo con fecha, materia, tema y versión.	Documentación suficiente con algún error de vocabulario o de unidades.	Faltan componentes, unidades o pasos; el árbol es difícil de seguir.	Documentación insuficiente para entender el diagnóstico.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	Todas las comprobaciones son seguras (sin abrir equipos ni tocar cargadores o enchufes), indica cuándo avisar, no usa datos personales, cuida la accesibilidad y propone alargar la vida del equipo (reparar, limpiar, mantener).	Las comprobaciones son seguras y la guía cuida la privacidad y alguna medida de accesibilidad.	Alguna comprobación necesita matiz de seguridad o la guía no cuida la accesibilidad.	Propone abrir equipos conectados, instalar programas o usa datos personales.	
Iteración y cooperación	Mejora la guía tras la prueba con otro equipo con cambios concretos, y los roles (coordinación, documentación, seguridad, pruebas y comunicación) se cumplen de forma rotatoria.	Hace alguna mejora tras la prueba y coopera adecuadamente.	Las mejoras son superficiales o la cooperación es irregular.	No revisa la guía tras la prueba o dificulta el trabajo del equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé identificar los componentes principales de un dispositivo y explicar qué hace cada uno.	○	○	○	○
Sé seguir una secuencia de comprobaciones seguras ante un fallo sencillo y sé cuándo tengo que avisar.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

ALUMNADO

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Aquí tienes un diagrama ya etiquetado en parte y un árbol de diagnóstico guiado para una pantalla negra.

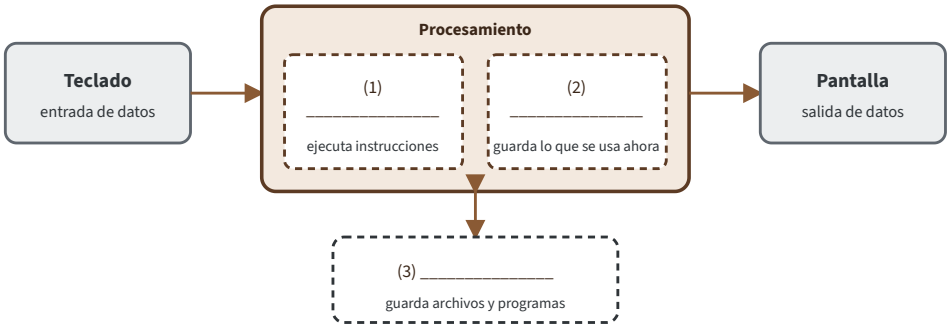
Banco de palabras y analogías

- **CPU:** ejecuta instrucciones y hace cálculos (el cerebro).
- **RAM:** guarda lo que se usa ahora y se borra al apagar (la mesa de trabajo).
- **Almacenamiento (SSD o disco):** guarda archivos y programas de forma permanente (el archivador).

Árbol de diagnóstico guiado: pantalla negra

1. Mira si la luz del equipo está encendida.
2. Mira si la luz de la pantalla está encendida.
3. Comprueba que el cable de vídeo está bien conectado en los dos extremos.
4. Si sigue igual, anota lo que has probado y avisa.

1 **Completa el diagrama con las palabras del banco: (1), (2) y (3). ¿Qué dispositivo es el teclado y cuál es la pantalla?**



2 **Completa el árbol guiado de la pantalla negra: escribe qué haces en cada caso.**

Pregunta	Si la respuesta es sí	Si la respuesta es no
¿Se ve la luz del equipo encendida?	Pasa a la pregunta siguiente	
¿La pantalla tiene su luz encendida?		Pulsa el botón de la pantalla y mira su cable
¿El cable de vídeo está firme en los dos extremos?	Anota lo probado y avisa	

3 **Escribe H si es hardware o S si es software.**

Elemento	H o S
Ratón	
Navegador	
Altavoces	
Sistema operativo	

ANEXO 9

Ampliación

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Dos equipos, dos necesidades

Compara dos configuraciones y recomienda cuál conviene para cada necesidad. Usa datos y cálculos, no solo la opinión.

F11 Dos equipos portátiles ficticios

DATOS

Característica	Equipo A	Equipo B
Memoria RAM	8 GB	16 GB
Almacenamiento (SSD)	256 GB	1000 GB
Autonomía de la batería	10 h	6 h
Peso	1,4 kg	2,1 kg
Precio	450 €	780 €

Fuente: Datos ficticios. Supón que el sistema y los programas ocupan 60 GB y que 1 min de vídeo ocupa unos 100 MB (valor orientativo).

Pasos

1. Necesidad 1: una alumna que lleva el portátil todo el día en la mochila y solo escribe y navega. ¿Qué características pesan más?
2. Necesidad 2: el taller de vídeo del instituto edita 3 horas de vídeo por semana durante 36 semanas. Calcula cuántos GB necesita y comprueba qué equipo tiene espacio libre suficiente.
3. Recomienda un equipo para cada necesidad con tres argumentos que usen datos e indica dónde harías la copia de seguridad del vídeo.

1 **Cálculos: precio por GB de A y de B (precio ÷ capacidad) y espacio necesario para el vídeo del taller en GB.**

2 **Escribe tu recomendación para la alumna con mochila y para el taller de vídeo, con tres argumentos con datos para cada una.**

Entrega

Hoja con los cálculos, la recomendación para cada necesidad con tres argumentos con datos y la propuesta de copia de seguridad.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 7 · Mi dispositivo por dentro

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: el componente que ejecuta instrucciones y hace cálculos; guarda los programas y datos que se usan ahora; los programas y datos de un dispositivo; No: nunca, el despiece del aula es virtual.
2. 1 Fuente de alimentación: convierte la corriente de la red en tensiones bajas para los componentes. 2 Placa base: conecta y comunica todos los componentes. 3 Procesador (CPU) con ventilador: ejecuta instrucciones y hace cálculos. 4 Memoria RAM: guarda temporalmente lo que se usa ahora. 5 Almacenamiento (SSD o disco): guarda archivos y programas de forma permanente. 6 Tarjeta de red: conecta al Wi-Fi o a la red. 7 Puertos: conectan periféricos (USB, audio, vídeo).
3. Entrada de datos: teclado. Proceso: CPU. Memoria temporal: RAM. Almacenamiento permanente: SSD o disco duro. Salida de datos: pantalla.
4. Con poca RAM, la «mesa de trabajo» es pequeña: el equipo debe ir moviendo cosas al archivador (almacenamiento), que es más lento; por eso va lento aunque el archivador sea enorme.

Ficha 2

1. Teclado: H, entrada. Navegador web: S. Impresora: H, salida. Sistema operativo: S. Memoria USB: H, almacenamiento. Hoja de cálculo: S. Pantalla táctil: H, entrada y salida. Altavoces: H, salida. Micrófono: H, entrada. Antivirus: S.
2. USB: conecta periféricos mediante cable. HDMI: lleva imagen y sonido por cable. Wi-Fi: red local sin cables a decenas de metros. Bluetooth: auriculares o ratón a unos 10 m. NFC: 4 cm o menos, por ejemplo al pagar.
3. Foto: 3 MB × 8 = 24 Mbit; 24 ÷ 10 = 2,4 s. Vídeo: 100 MB × 8 = 800 Mbit; 800 ÷ 50 = 16 s.
4. a) Bluetooth (o receptor USB pequeño): no necesita cable y vale dentro de la mochila. b) HDMI: lleva imagen y sonido y es fiable. c) NFC: funciona a 4 cm o menos y es la tecnología de los pagos de proximidad. Valorar la justificación.

Ficha 3

1. Aparece el escritorio: 5. El firmware comprueba la CPU, la RAM y el disco: 2. Se activan los controladores: 4. Se pulsa el botón de encendido: 1. Se carga el sistema operativo: 3.
2. Aplicaciones; hardware; memoria.
3. Persona: hace doble clic o pulsa «Abrir». Aplicación: pide el archivo al sistema operativo y muestra el texto. Sistema operativo: localiza el archivo y lo copia del almacenamiento a la RAM. Hardware: el disco lee los datos, la CPU los procesa y la pantalla los muestra.
4. El texto estaba solo en la RAM, que es volátil, así que se ha perdido. Hábitos: guardar a menudo y activar el autoguardado de la aplicación.

Ficha 4

1. A: cable de vídeo suelto → reconectarlo con firmeza y mover el ratón. B: demasiadas pestañas abiertas y disco casi lleno → cerrar pestañas, guardar y reiniciar, y avisar si el disco está lleno de archivos que no son del alumno. C: salida de audio silenciada o equivocada → quitar el silencio y elegir la salida de audio correcta. D: falta de papel → reponer papel y mirar la luz; si persiste, avisar.
2. Si no, enciéndelo o pide pilas nuevas al docente. Si no, conéctalo con firmeza o activa el Bluetooth. Si funciona, el puerto anterior estaba mal; si no, avisa (puede estar estropeado). Valorar el orden de lo simple a lo complejo.
3. F, V, F, F, V.
4. Modelo: olor a quemado, humo, chispas o calor excesivo; cuando haría falta abrir el equipo, tocar un enchufe o instalar un programa; cuando el fallo es de toda la red; cuando persiste tras las comprobaciones sencillas.

Ficha 5

1. Ejemplos: 2026-11-03_tecno_informe-final_v2.docx (tecnologia); 2026-10-28_tecno_foto-despiece_v1.jpg (imagenes); 2026-11-05_tecno_presentacion-sos_v1.pptx (tecnologia); 2026-11-02_lengua_lectura-guia_v1.pdf (lengua); 2026-11-05_mates_ejercicios-tema3_v1.docx (matematicas); 2026-11-02_tecno_captura-aula_v1.png (imagenes). Valorar fecha AAAA-MM-DD, sin espacios ni tildes y con versión.
2. Modelo: 1ESO con subcarpetas tecnologia, matematicas, lengua, biologia, geografia, ingles, imagenes y revisar. Admitir otras materias del centro.
3. a) 32 GB = 32 000 MB; 32 000 ÷ 2 = 16 000 documentos. b) 32 000 ÷ 3 ≈ 10 666,7 → 10 666 fotos.
4. Solo en el ordenador: si el disco falla, se pierde todo. Con una copia en la carpeta del centro, se recupera el trabajo. Se llama de seguridad porque protege frente a fallos, borrados o pérdidas.

Ficha 6

1. Plan: respuestas abiertas; esperar contenidos y responsables coherentes con cada sección.
2. Boceto abierto: valorar jerarquía visual, orden de secciones, tamaño de texto e iconos con texto.
3. Resultados de la prueba: abiertos; valorar que se registre el fallo, los pasos reales del otro equipo y una mejora concreta.
4. Accesibilidad: todas las casillas deberían estar marcadas antes de entregar; si alguna no lo está, el equipo explica cómo la resolverá.

Ficha 7

1. Aviso de inmediato al docente y no lo toco; cierro la ventana sin pulsar en ella y aviso al docente; miro el espacio libre y muevo mis archivos antiguos a la carpeta del centro.
2. a) Hardware: teclado, receptor USB o Bluetooth, pilas, puerto USB. Software: controlador, Bluetooth desactivado o aplicación abierta sin foco. b) Modelo: comprobar que está encendido; comprobar las pilas (con el docente); probar otro puerto USB; reiniciar guardando antes el trabajo. c) Aviso si hay que abrir algo o tocar cables o si persiste el fallo.
3. 2026-11-12_tecno_foto-exposicion_v2.jpg (imagenes); 2026-11-20_mates_ejercicios-tema4_v1.docx (matematicas); 2026-11-25_lengua_redaccion_v3.odt (lengua).

Refuerzo (Anexo 8)

1. (1) CPU o procesador; (2) memoria RAM; (3) almacenamiento (SSD o disco). El teclado es un dispositivo de entrada y la pantalla, de salida.
2. Luz del equipo: si no está encendida, avisa (puede ser un problema de corriente; no toques enchufes). Luz de la pantalla: si está apagada, pulsa su botón y mira su cable. Cable de vídeo: si no está firme, conéctalo bien y espera unos segundos; si está firme, anota y avisa.
3. Ratón: H. Navegador: S. Altavoces: H. Sistema operativo: S.

Ampliación (Anexo 9)

1. Precio por GB: A, 450 ÷ 256 ≈ 1,76 €/GB; B, 780 ÷ 1000 = 0,78 €/GB. Espacio del taller: 3 h × 36 semanas = 108 h; 108 × 60 = 6480 min; 6480 × 100 MB = 648 000 MB = 648 GB. Espacio libre: A, 256 − 60 = 196 GB (no basta); B, 1000 − 60 = 940 GB (basta).
2. Alumna con mochila: equipo A (autonomía 10 h, peso 1,4 kg y menor precio; no necesita tanto almacenamiento). Taller de vídeo: equipo B (940 GB libres frente a 648 GB necesarios, 16 GB de RAM y mejor precio por GB), con copia de seguridad en un disco externo o en la carpeta del centro. Valorar tres argumentos con datos.

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (despiece virtual, 50 min); sesión 2 (clasificación y cálculo de transmisión); sesión 3 (arranque y sistema operativo); sesión 4 (averías, con el protocolo F10 en la mano); sesión 5 (carpetas: se puede practicar en el equipo del aula con archivos ficticios); sesión 6 (guía y prueba cruzada entre equipos); sesión 7 (exposiciones de 3 minutos por equipo y ficha individual de 15 minutos).
- Seguridad: no se abre ningún equipo. Si el centro dispone de equipos fuera de uso para una demostración, los abre solo el docente, desenergizados, sin batería y sin fuente conectada. Insistir en que nunca se toca un cargador ni un enchufe y en avisar ante olor a quemado.
- Diferenciación: el Anexo 8 ofrece un diagrama etiquetado en parte y un árbol guiado; el Anexo 9 compara dos equipos con datos. Roles rotatorios: coordinación, documentación, seguridad, pruebas y comunicación.
- Preparación: tener preparada una carpeta ficticia con archivos de prueba para la sesión 5 y impresas las tarjetas de averías. Los datos y los nombres de red son ficticios.

Errores frecuentes

- Confundir memoria RAM y almacenamiento, o decir que la RAM guarda los archivos para siempre.
- Mezclar hardware y software, por ejemplo clasificar el sistema operativo como un componente físico.
- Olvidar que 1 byte = 8 bits al calcular tiempos de transmisión, o mezclar MB y Mbit.
- Proponer como solución abrir el equipo, tocar el cargador o instalar un programa que se ofrece en pantalla.
- Cambiar varios ajustes a la vez al buscar un fallo y no saber cuál lo ha arreglado.
- Poner nombres de archivo con espacios, tildes o «final» sin versión.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Aceptar cualquier avería razonable siempre que las comprobaciones sean seguras, vayan de lo simple a lo complejo y se indique cuándo avisar.
- Valorar más la precisión de los componentes y las funciones, el orden de las comprobaciones y la prueba con otro equipo que el acabado gráfico de la guía.
- En los cálculos, exigir el planteamiento con unidades además del resultado.
- En la ficha 7, aceptar otras comprobaciones si son seguras y se ordenan de la más simple a la más compleja.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

08 Mi mochila digital segura

PREGUNTA GUÍA

¿Cómo organizamos nuestro entorno digital para aprender sin perder datos ni privacidad?

CURSO 1.º ESO	**SESIONES** 7 sesiones	**BLOQUES DE SABERES** B · D
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE1, CE6	**PRODUCTO FINAL** Plan personal de organización, copia y seguridad	**CRITERIOS DE EVALUACIÓN** 1.3, 6.1, 6.2, 6.3

Contexto, reto y producto

Lucía, de 1.º B del IES Camino Real (centro y personas ficticios), tenía que entregar el viernes su trabajo de Geografía sobre los volcanes. El jueves por la noche el trabajo había desaparecido: lo guardaba solo en una memoria USB que se perdió en el autobús, el archivo se llamaba «trabajo final FINAL (2)», la contraseña de su cuenta escolar era su nombre y su año de nacimiento, y esa misma tarde había pulsado un enlace de un correo «urgente» que decía que su cuenta iba a ser borrada. Su tutor, Ramón, pide a la clase que cada alumna y alumno diseñe un **plan personal de mochila digital** para que algo así no vuelva a ocurrir.

En esta situación, el alumnado **audita un escritorio digital ficticio**, diseña una **estructura de carpetas** y una **norma de nombres de archivo**, distingue **guardar, sincronizar y hacer copia de seguridad** y aplica una versión sencilla de la regla **3-2-1**. Analiza **contraseñas y correos sospechosos** con casos ficticios, repasa **licencias Creative Commons, derechos de imagen y netiqueta**, y diseña una **rutina de seguridad y bienestar digital**. El producto final es un plan personal de organización, copia y seguridad que se pone a prueba con la **simulación de la pérdida de un archivo** y su recuperación.

Reto

Diseñar y poner a prueba un plan personal de mochila digital, con carpetas, nombres de archivo, copias de seguridad, privacidad y hábitos de bienestar, de manera que otra persona pueda leerlo, aplicarlo y recuperar un archivo perdido en menos de diez minutos.

Producto final

Plan personal de organización, copia y seguridad.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

- **CE1** Buscar y seleccionar información de forma crítica y segura, analizar productos y experimentar con simulaciones para definir problemas tecnológicos.
- **CE6** Comprender el funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones del entorno digital para usarlos de forma eficiente y segura y resolver problemas técnicos sencillos.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

1.3 Adoptar medidas preventivas para la protección de los dispositivos, los datos y la salud personal, identificando problemas y riesgos relacionados con el uso de la tecnología y analizándolos de manera ética y crítica.

6.1 Usar de manera eficiente y segura los dispositivos digitales de uso cotidiano en la resolución de problemas sencillos, analizando los componentes y los sistemas de comunicación, conociendo los riesgos y adoptando medidas de seguridad para la protección de datos y equipos.

6.2 Crear contenidos, elaborar materiales y difundirlos en distintas plataformas, configurando correctamente las herramientas digitales habituales del entorno de aprendizaje, ajustándolas a sus necesidades y respetando los derechos de autor y la etiqueta digital.

6.3 Organizar la información de manera estructurada, aplicando técnicas de almacenamiento seguro.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
D3	Herramientas y plataformas de aprendizaje: configuración, mantenimiento y uso crítico.
D4	Herramientas de edición y creación de contenidos: instalación, configuración y uso responsable. Propiedad intelectual.
D5	Técnicas de tratamiento, organización y almacenamiento seguro de la información. Copias de seguridad.
D6	Seguridad en la red: amenazas y ataques. Medidas de protección de datos y de información. Bienestar digital: prácticas seguras y riesgos.
B1	Habilidades básicas de comunicación interpersonal: vocabulario técnico apropiado y pautas de conducta propias del entorno virtual (etiqueta digital).

Concreción didáctica en esta situación

- Organización de la información: estructura de carpetas, norma de nombres con fecha y versión, y archivos sin datos personales.
- Almacenamiento local y en la nube; diferencia entre guardar, sincronizar y copia de seguridad; regla 3-2-1 simplificada, frecuencia de copia y cálculo de tamaños (MB y GB) y tiempos de subida.
- Seguridad en la red: contraseñas largas y únicas, combinaciones posibles, doble factor y suplantación de identidad (phishing) con correos ficticios; reacción defensiva.
- Propiedad intelectual y etiqueta digital: licencias Creative Commons, cita de recursos, derecho a la propia imagen, protección de datos (consentimiento según el artículo 7 de la LOPDGDD) y netiqueta.
- Bienestar digital: pausas visuales, descanso y límites de uso; plataformas de aprendizaje configuradas y usadas de forma crítica con cuentas del centro.

Objetivos didácticos

- Detectar riesgos de pérdida de datos, de privacidad y de uso indebido de recursos en un escritorio digital ficticio y priorizarlos con criterios.
- Organizar carpetas y archivos con una estructura de tres niveles como máximo y una norma de nombres sin datos personales.
- Distinguir guardar, sincronizar y copia de seguridad, y aplicar una estrategia 3-2-1 simplificada calculando tamaños, tiempos y frecuencia de copia.
- Valorar contraseñas, reconocer un correo sospechoso y explicar el doble factor, usando solo ejemplos ficticios.
- Aplicar licencias Creative Commons, el derecho a la imagen y normas de netiqueta, y diseñar una rutina realista de bienestar digital.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Auditamos un escritorio digital ficticio desordenado y priorizamos riesgos

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico, auditoría del inventario de Lucía (F3), cálculo del tamaño sin copia y priorización de tres riesgos.

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Diseñamos una estructura de carpetas y una norma de nombres de archivo

Evidencia: Ficha 2: árbol de carpetas propio, renombrado de cinco archivos con la norma de F4 y análisis de nombres con datos personales.

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Comparamos guardar, sincronizar y hacer copia de seguridad

Evidencia: Ficha 3: relación de conceptos, casos de borrado con sincronización y con copia, plan 3-2-1 de Lucía y cálculo del tiempo de copia (F5).

Ficha: Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Analizamos contraseñas y autenticación mediante casos ficticios

Evidencia: Ficha 4: valoración de seis contraseñas ficticias, cálculo de combinaciones (F6), análisis del correo sospechoso (F8) y doble factor.

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Revisamos licencias y netiqueta

Evidencia: Ficha 5: licencias Creative Commons (F9), cuatro casos de uso de recursos, netiqueta en un grupo de clase y cita correcta de una imagen.

Ficha: Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Creamos el plan personal de mochila digital

Evidencia: Ficha 6: carpetas y nombres, estrategia 3-2-1 con cálculos, rutina de seguridad y bienestar, y revisión de privacidad del plan.

Ficha: Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Simulamos la pérdida de un archivo y seguimos el plan de recuperación

Evidencia: Producto final (Anexo 4) y Ficha 7: registro del simulacro (F10) y caso individual de Marcos.

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.3	Medidas preventivas para proteger datos, dispositivos y salud: auditoría de riesgos del escritorio ficticio, valoración de contraseñas y correo sospechoso, y rutina de bienestar digital.	Fichas 1, 4 y 6 / lista de cotejo y rúbrica
6.1	Uso seguro y eficiente de dispositivos y servicios en red: diferencia entre sincronizar y copiar, plan 3-2-1 con cálculos de tamaño y tiempo, doble factor y simulacro de recuperación.	Fichas 3, 4 y 7 / observación y rúbrica
6.2	Creación y difusión responsable de contenidos: elección de licencias Creative Commons, cita de recursos, derecho a la imagen y netiqueta en el entorno de aprendizaje.	Ficha 5 y Anexo 4 / rúbrica
6.3	Organización estructurada de la información: estructura de carpetas de tres niveles, norma de nombres con fecha y versión y estrategia de almacenamiento seguro.	Fichas 2 y 6 y Anexo 4 / lista de cotejo

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Detecta y prioriza los riesgos del escritorio con argumentos, y diseña un plan coherente (carpetas, nombres, 3-2-1, contraseñas, netiqueta y bienestar) adaptado a sus propios hábitos y dispositivos.	Detecta los riesgos principales y diseña un plan con todos los bloques y alguna justificación.	Los riesgos están poco priorizados o el plan deja bloques sin resolver.	El plan no responde a riesgos concretos.
Funcionamiento / evidencia	El simulacro recupera el archivo en menos de diez minutos, se registran pasos, tiempos y trabajo perdido, y se interpreta qué falló y qué mejorar.	El simulacro recupera el archivo y se registran los pasos principales.	El archivo se recupera con mucha ayuda o el registro es incompleto.	No se realiza el simulacro o no se recupera el archivo.
Documentación técnica	La estructura de carpetas, la norma de nombres, la frecuencia de copia y los cálculos de tamaño y tiempo están claros, con unidades correctas y ejemplos que cumplen la norma.	El plan está documentado con algún detalle impreciso o algún cálculo sin unidad.	Faltan ejemplos, unidades o decisiones; cuesta aplicar el plan.	Documentación insuficiente para aplicar el plan.
Seguridad, ética y sostenibilidad	No incluye datos personales ni contraseñas, propone contraseñas largas y únicas con doble factor, cita autoría y licencias, respeta la imagen de otras personas y plantea hábitos de bienestar realistas.	Cumple las normas de privacidad y cita los recursos, con algún hábito de bienestar.	Necesita recordatorios sobre datos personales, licencias o netiqueta.	Incluye datos o contraseñas reales o usa recursos sin citar.
Iteración y cooperación	Mejora el plan tras el simulacro con cambios concretos, aprovecha la revisión de otro equipo y cumple su rol de forma rotatoria.	Revisa el plan tras el simulacro y coopera adecuadamente.	La revisión es superficial o la cooperación es irregular.	No revisa el plan o dificulta el trabajo del equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Por persona o pareja: ordenador o tableta con la plataforma educativa y el almacenamiento autorizados por el centro (cuenta del centro, sin cuentas personales) y una carpeta ficticia «SIMULACRO» preparada por el docente.
- Anexos 3 y 4 impresos, tarjetas de casos ficticios (contraseñas, correo sospechoso, licencias) y la lista de verificación de seguridad.
- Opcional: una memoria USB o disco externo del aula para practicar la copia, siempre con archivos ficticios.

Seguridad, privacidad y uso responsable

Se usan solo ejemplos y datos ficticios: nunca se escriben, piden ni comparten contraseñas reales, ni se piden capturas de cuentas privadas. El plan describe criterios, no datos. Se trabaja con la cuenta y el almacenamiento del centro, sin cuentas personales, y el simulacro de pérdida se hace solo en la carpeta ficticia. Pausas visuales (cada 20 minutos, mirar 20 segundos a unos 6 metros) y buena postura.

Interdisciplinariedad: Tutoría (convivencia, privacidad y bienestar digital) y Lengua (redacción de normas claras, citas y mensajes respetuosos).

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Plantillas de carpetas y checklist cerrada.

Ampliación

Anexo 9

Diseñar un plan equivalente para un equipo de proyecto con permisos y versiones.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 8 · Mi mochila digital segura

ALUMNADO

El jueves a las diez de la noche, Lucía descubrió que su trabajo de Geografía había desaparecido: lo guardaba en un USB que se quedó en el autobús, el archivo se llamaba «trabajo final FINAL (2)» y su contraseña era su nombre y su año de nacimiento. Esa tarde, además, había pulsado un correo «urgente». A cualquiera le puede pasar. Vuestro trabajo es crear una mochila digital que no se pierda ni se deje abrir: carpetas con sentido, copias en más de un sitio, contraseñas que no se adivinen, recursos con licencia y hábitos que cuiden vuestra cabeza. Al final, perderéis un archivo a propósito… y tendréis diez minutos para recuperarlo. ¿Funcionará vuestro plan?

> *¿Cómo organizamos nuestro entorno digital para aprender sin perder datos ni privacidad?*

Vuestro reto

Diseñar y poner a prueba un plan personal de mochila digital, con carpetas, nombres de archivo, copias de seguridad, privacidad y hábitos de bienestar, de manera que otra persona pueda leerlo, aplicarlo y recuperar un archivo perdido en menos de diez minutos.

Lo que vais a producir

Plan personal de organización, copia y seguridad.

Seguridad. Se usan solo ejemplos y datos ficticios: nunca se escriben, piden ni comparten contraseñas reales, ni se piden capturas de cuentas privadas.

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Auditamos el escritorio ficticio de Lucía y priorizamos riesgos.
2. Diseñamos carpetas y una norma de nombres de archivo.
3. Distinguimos guardar, sincronizar y copia de seguridad.
4. Analizamos contraseñas y un correo sospechoso con casos ficticios.
5. Revisamos licencias y netiqueta.
6. Creamos nuestro plan personal de mochila digital.
7. Simulamos la pérdida de un archivo y seguimos el plan de recuperación.

Al terminar seré capaz de…

- Detectar riesgos de pérdida de datos, de privacidad y de uso indebido de recursos en un escritorio digital ficticio y priorizarlos con criterios.
- Organizar carpetas y archivos con una estructura de tres niveles como máximo y una norma de nombres sin datos personales.
- Distinguir guardar, sincronizar y copia de seguridad, y aplicar una estrategia 3-2-1 simplificada calculando tamaños, tiempos y frecuencia de copia.
- Valorar contraseñas, reconocer un correo sospechoso y explicar el doble factor, usando solo ejemplos ficticios.
- Aplicar licencias Creative Commons, el derecho a la imagen y normas de netiqueta, y diseñar una rutina realista de bienestar digital.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

SdA 8 · Mi mochila digital segura

ALUMNADO

Todo lo que necesitáis para construir vuestra mochila digital con casos ficticios: el caso de Lucía, una encuesta de clase y datos del INE, el inventario del escritorio desordenado, una estructura de carpetas y reglas de nombres, el esquema de sincronización y copia 3-2-1, una tabla de contraseñas, un correo sospechoso, las licencias Creative Commons, el protocolo del simulacro y un glosario.

F1 El jueves en que desapareció el trabajo de Lucía

ESTUDIO DE CASO

Qué pasó. Lucía, de 1.º B del IES Camino Real, tenía que entregar el viernes un trabajo de Geografía. Lo había hecho en un único archivo, «trabajo final FINAL (2).docx», y lo guardaba solo en una memoria USB. El jueves por la tarde:

1. Perdió el USB en el autobús.
2. Entró en la plataforma del centro con su contraseña, «lucia2012» (su nombre y su año de nacimiento).
3. Recibió un correo «urgente» y pulsó el enlace sin mirar quién lo enviaba.
4. Subió al grupo de clase una foto de la excursión en la que salían seis compañeros, sin preguntarles.
5. Copió para su presentación una imagen que encontró en internet, sin saber si se podía usar.

Qué pide el tutor, Ramón. «Quiero que cada uno diseñe su mochila digital: carpetas ordenadas, copias en más de un sitio, contraseñas fuertes, recursos con licencia y hábitos que cuiden vuestro bienestar. Y que lo probéis con un simulacro: perder un archivo a propósito y recuperarlo.»

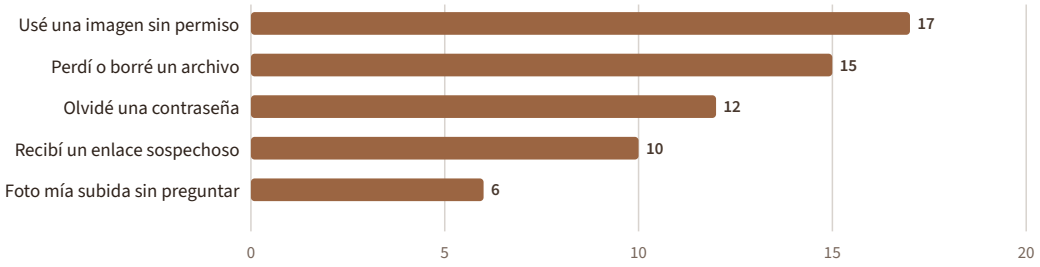
Reglas del trabajo. Todos los ejemplos son ficticios. Nadie escribe ni comparte contraseñas reales, ni nombres de cuentas privadas.

Fuente: Caso didáctico ficticio, creado para este cuaderno (centro, personas, dominios y fechas inventados).

Enumera los cinco errores de Lucía. ¿Cuál habría tenido peores consecuencias y por qué?

F2 Encuesta de 1.º B: ¿qué te ha pasado alguna vez?

GRÁFICO



Dato real. Según la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de TIC en los Hogares 2025 del INE (nota de prensa de 20 de noviembre de 2025), el 97,7 % de los menores de 10 a 15 años usó Internet en los últimos tres meses y alrededor del 68 % dispone de teléfono móvil.

Fuente: Encuesta ficticia realizada en el aula de 1.º B del IES Camino Real (datos inventados para este cuaderno). Respondieron 26 estudiantes y cada persona podía marcar varias respuestas. El dato del INE citado debajo es real.

¿Qué problema afecta a más estudiantes? ¿Por qué la suma de las barras (60) no coincide con las 26 personas que respondieron?

F3 Inventario del escritorio de Lucía

DATOS

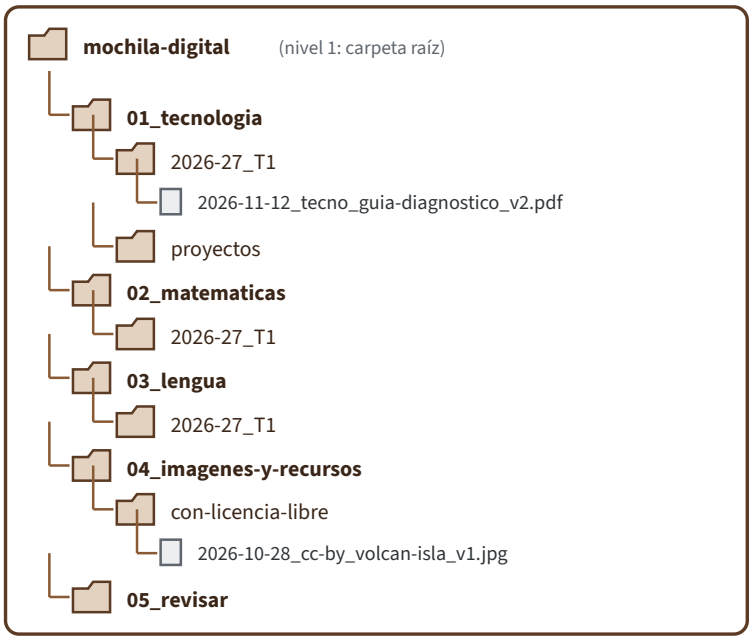
N.º	Archivo	Tamaño	Dónde está	¿Tiene copia?
1	trabajo final FINAL (2).docx	3 MB	Escritorio y USB	No
2	geografia_mapa_europa.png	5 MB	Escritorio	No
3	claves.txt (contiene contraseñas ficticias)	menos de 1 MB	Escritorio	No
4	foto_excursion_grupo.jpg (salen seis compañeros)	4 MB	Descargas	No
5	presentacion_volcanes.pptx	48 MB	Documentos	Sí, en la nube del centro
6	video_experimento.mp4	650 MB	Escritorio	No
7	ejercicios_mates_tema2.docx	2 MB	Documentos	Sí, en la nube del centro
8	ficha tecno (1)(1).pdf	6 MB	Descargas	No
9	musica_playlist.zip	420 MB	Descargas	No
10	nuevo.odt	1 MB	Escritorio	No

Ejemplo resuelto: ¿cuánto hay sin copia y cuánto tardaría en copiarse? 1) Se suman los archivos sin copia (sin contar claves.txt): 3 + 5 + 4 + 650 + 6 + 420 + 1 = **1089 MB**. 2) En GB: 1089 MB ÷ 1000 = **1,089 GB**. 3) Tiempo de subida a 20 Mbit/s: 1089 MB × 8 = 8712 Mbit; 8712 ÷ 20 = 435,6 s ≈ **7 min 16 s**. Recuerda: 1 byte = 8 bits y 1 GB = 1000 MB.

Fuente: Inventario ficticio, creado para este cuaderno. Los tamaños son aproximados y los archivos no existen.

F4 Una mochila digital ordenada: carpetas y nombres

ESQUEMA



Reglas de la mochila digital

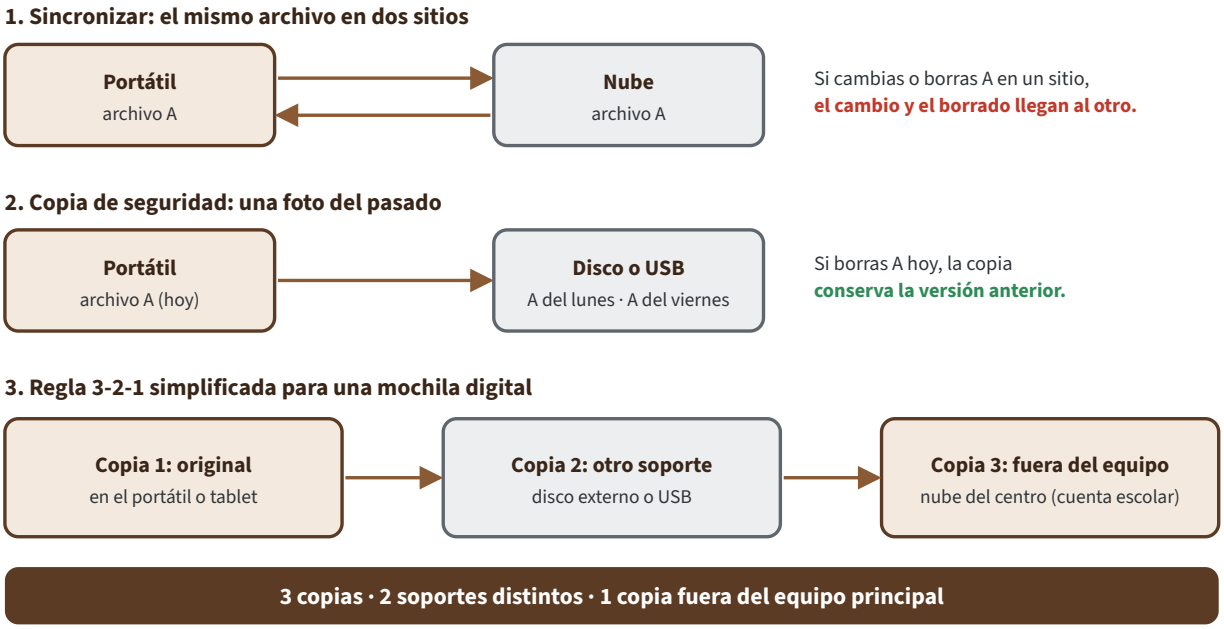
1. **Máximo tres niveles de carpetas:** si tienes que abrir más, simplifica.
2. **Una carpeta por materia,** una de recursos con licencia y una «revisar».
3. **Nombre de archivo (v = versión):** AAAA-MM-DD_materia_tema_vN, sin tildes ni esp
4. **Nada de datos personales** en los nombres ni en las carpetas.
5. **Vacía «revisar» cada viernes:** todo archivo acaba en su carpeta.

Por qué la fecha en formato AAAA-MM-DD: los archivos se ordenan solos por fecha. **Por qué la versión (v1, v2…):** evita tener cinco archivos «final». **Por qué sin datos personales:** si el archivo se comparte o se pierde, el nombre no revela quién eres ni qué ha pasado. Tampoco se guardan contraseñas en un archivo de texto.

Fuente: Esquema de elaboración propia. Archivos y fechas ficticios.

F5 Guardar, sincronizar y copia de seguridad: regla 3-2-1 simplificada

ESQUEMA



Guardar es escribir el archivo para que no se pierda al cerrar. **Sincronizar** mantiene el mismo archivo igual en dos sitios: es cómodo, pero también copia los errores y los borrados. La **copia de seguridad** conserva versiones del pasado en otro lugar. **Frecuencia:** si copias cada 7 días, puedes perder como máximo 7 días de trabajo.

Fuente: Esquema de elaboración propia. La regla 3-2-1 (tres copias, dos soportes distintos y una copia fuera) es una recomendación habitual de copias de seguridad; aquí se simplifica para una mochila escolar.

Si borras por error un archivo que está sincronizado, ¿qué ocurre en la nube? ¿Qué te salva en ese caso?

F6 Contraseñas: cuántas combinaciones hay

DATOS

Cómo está formada	Combinaciones posibles	Tiempo para probarlas todas a 10^9 intentos/s
6 letras minúsculas (26 símbolos)	$26^6 = 308\,915\,776$	0,3 s
8 letras minúsculas	$26^8 \approx 2{,}1 \times 10^{11}$	3,5 min
8 caracteres: mayúsculas, minúsculas y cifras (62)	$62^8 \approx 2{,}2 \times 10^{14}$	2,5 días
4 palabras al azar de una lista de 2000	$2000^4 = 1{,}6 \times 10^{13}$	4,4 h
5 palabras al azar de una lista de 2000	$2000^5 = 3{,}2 \times 10^{16}$	1 año
12 caracteres: mayúsculas, minúsculas y cifras	$62^{12} \approx 3{,}2 \times 10^{21}$	unos 100 000 años

Ejemplo resuelto. ¿Cuánto tarda en probarse una contraseña de 6 letras minúsculas? 1) Combinaciones: 26 × 26 × 26 × 26 × 26 × 26 = 308 915 776. 2) Tiempo: 308 915 776 ÷ 10^9 ≈ 0,3 s. **Cada carácter o palabra añadidos multiplican el número de combinaciones.**

Pero la longitud no lo es todo. Si la contraseña es un nombre, una fecha o una palabra común, se prueba primero (ataque por diccionario) aunque tenga muchos caracteres. Y si se **reutiliza** y una página la pierde, todas las cuentas quedan expuestas. Lo mejor: una **frase larga y única** para cada cuenta importante y **doble factor** (un segundo paso, como un código, además de la contraseña).

Fuente: Cálculo de elaboración propia. La velocidad de 1000 millones de intentos por segundo es una hipótesis ilustrativa, no un dato real de un ataque concreto.

F7 Glosario del proyecto

GLOSARIO

Copia de seguridad	Copia de los archivos importantes guardada en otro lugar para poder recuperarlos si se pierde o se estropea el original.
Sincronizar	Mantener el mismo archivo igual en dos sitios, copiando también los cambios y los borrados.
Regla 3-2-1	Tres copias de los datos, en dos soportes distintos, con una copia fuera del equipo principal.
Nube	Almacenamiento en servidores accesibles por Internet.
Contraseña robusta	Contraseña larga, única y difícil de adivinar, preferiblemente una frase.
Doble factor	Segundo paso de identificación, como un código, además de la contraseña.
Suplantación de identidad (phishing)	Engaño que imita a una entidad de confianza para conseguir datos o contraseñas.
Licencia Creative Commons	Permiso público que indica qué usos se pueden hacer de una obra y qué condiciones hay que cumplir.
Netiqueta	Normas de buena conducta y respeto al comunicarse en Internet.
Bienestar digital	Uso equilibrado de la tecnología que cuida la salud física, mental y las relaciones.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

F8 Un correo sospechoso (ejemplo ficticio)

ESQUEMA

De: Servicio de Cuentas del Centro <soporte@cuentas-centro-verifica.example>
Para: estudiante@iescaminoreal.example
Asunto: ¡URGENTE! Tu cuenta sera eliminada en 24 horas
(Ejemplo ficticio creado para este cuaderno; todos los nombres y dominios son inventados)

Estimado usuario:

Hemos detectado actividad extraña en su cuenta escolar. Para no perder todos sus archivos y correos debe verificar su cuenta AHORA MISMO. Escriba su usuario y su contraseña en el enlace:

http://cuentas-centro-verifica.example/acceso

Si no lo hace en 24 horas su cuenta sera borrada para siempre.

Gracias por su colaboración.
Equipo Tecnico

VERIFICAR AHORA

Antes de pulsar, mira…

- ¿Quién lo envía de verdad?
- ¿El dominio es el del centro?
- ¿Mete prisa o amenaza?
- ¿Te llama por tu nombre?
- ¿Pide datos o contraseña?
- ¿El enlace coincide con lo que dice?

Señales típicas de suplantación (phishing): remitente o dominio que no es el oficial; urgencia o amenaza; saludo genérico o faltas de ortografía; petición de contraseña o de datos; enlace que lleva a una dirección distinta; adjuntos inesperados. **Qué hacer:** no pulsar, no responder, no abrir adjuntos, avisar a un adulto o al docente y borrar el mensaje.

Fuente: Correo inventado para este cuaderno. Los dominios terminan en «.example», reservado para ejemplos, y no existen.

F9 Licencias Creative Commons y respeto a las personas

DATOS

Licencia	Qué permite	Qué exige
CC BY	Usar, copiar y modificar, también en trabajos escolares.	Citar la autoría y la licencia, e indicar los cambios.
CC BY-SA	Usar y modificar.	Citar y publicar la obra nueva con la misma licencia.
CC BY-NC	Usar y modificar sin fines comerciales.	Citar la autoría; no usarla para ganar dinero.
CC BY-ND	Usar la obra tal cual.	Citar la autoría; no modificarla (ni recortar ni cambiar colores).
CC0	Usar sin condiciones: la autoría la dedica al dominio público.	Nada, aunque citar es buena práctica.
Sin licencia visible	Por defecto, todos los derechos están reservados.	Pedir permiso o elegir otro recurso.

Cómo se cita una imagen: «Faro de costa», de María Ríos (ficticia), licencia CC BY 4.0. Enlace de la fuente.

Netiqueta básica: escribe con respeto y sin mayúsculas gritando; no compartas fotos o mensajes de otras personas sin su permiso; piensa antes de reenviar; cuida el tono en los grupos. **Derecho a la imagen y datos personales:** No se publicarán imágenes identificables ni se recogerán datos personales reales sin la autorización que resulte aplicable y sin respetar las normas del centro. Cuando un tratamiento de datos se base en consentimiento, se aplicará el artículo 7 de la LOPDGDD. En clase, nunca publicamos fotos de otras personas sin permiso y seguimos lo que indique el centro.

Fuente: Tabla de elaboración propia. El consentimiento para el tratamiento de datos de menores se regula en el artículo 7 de la Ley Orgánica 3/2018 (LOPDGDD); la propia imagen, en la Ley Orgánica 1/1982.

F10 Protocolo del simulacro: perder y recuperar un archivo

PROTOCOLO

Material y herramientas: la carpeta ficticia «SIMULACRO» en la plataforma o el almacenamiento autorizado, con ocho archivos de prueba; la copia de seguridad preparada por el equipo (en un soporte y en la nube del centro); la plantilla de la Ficha 7 y un cronómetro.

Equipo de protección y riesgos: riesgo de borrar archivos reales por error. Se trabaja solo en la carpeta «SIMULACRO», con cuentas del centro, sin abrir ni mover archivos de otras personas y sin escribir contraseñas.

Procedimiento:

1. El docente mueve o «pierde» en secreto un archivo de la carpeta del equipo y se pone en marcha el cronómetro.
2. **Detecta y anota:** qué archivo falta, cuándo lo viste por última vez y cuál era su nombre.
3. **Busca lo más simple:** papelera y otras carpetas (buscando por nombre).
4. **Mira el historial o las versiones** de la plataforma, si existen.
5. **Restaura desde la copia:** primero la del otro soporte y, si no funciona, la de la nube.
6. **Comprueba** que el archivo se abre y que es la última versión; si es una versión anterior, anota cuántos cambios se han perdido.
7. **Para el cronómetro y registra** los pasos, el tiempo y lo que ha fallado. Mejora el plan.

Cierre y privacidad: deja la carpeta «SIMULACRO» como estaba, cierra la sesión de la plataforma y no compartas enlaces ni capturas con nadie.

Resultado esperable: archivo recuperado en menos de 10 minutos, con registro de los pasos y del trabajo perdido desde la última copia.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del centro y las indicaciones del docente prevalecen.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 8 · Mi mochila digital segura

ALUMNADO

FICHA 1 Auditamos el escritorio de Lucía

SESIÓN 1

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Primero, el diagnóstico individual. Después, en equipo, usa el caso de Lucía (F1), la encuesta (F2) y el inventario del escritorio (F3).

1 **Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.**

Una copia de seguridad es…

◯ un archivo que se sincroniza con los borrados incluidos ◯ una contraseña guardada en un archivo

◯ una copia de tus archivos guardada en otro lugar por si se pierde el original

Una contraseña más segura es…

◯ tu nombre y tu año de nacimiento ◯ 123456 ◯ una frase larga y única que solo tú recuerdas

Sincronizar y hacer copia de seguridad no es lo mismo porque…

◯ sincronizar también copia los borrados ◯ la copia siempre es más lenta ◯ no hay diferencia

¿Puedes usar en tu trabajo una imagen que encuentras en internet?

◯ Solo si su licencia lo permite y citas la autoría ◯ Siempre: si está en internet es libre ◯ Nunca

2 **Auditoría. Para cada archivo del inventario F3, indica el problema principal (nombre, sin copia, dato sensible, imagen de otras personas o lugar equivocado) y qué harías.**

Archivo	Problema principal	Qué haría
claves.txt		
foto_excursion_grupo.jpg		
trabajo final FINAL (2).docx		
video_experimento.mp4		
ficha tecno (1)(1).pdf		

3 **Con los datos de F3: a) suma los MB de los archivos sin copia (sin contar claves.txt); b) pásalo a GB; c) ¿cabe en una memoria USB de 2 GB?; d) ¿cuánto tardaría en subirse a la nube a 20 Mbit/s? (1 byte = 8 bits; 1 GB = 1000 MB).**

4 **Ordena de más a menos grave los tres riesgos que más te preocupan del escritorio de Lucía y justifica tu orden.**

FICHA 2 Carpetas y nombres de archivo

SESIÓN 2

Usa la estructura de carpetas y las reglas de nombres de F4.

1 **Dibuja la estructura de carpetas de tu mochila digital: máximo tres niveles, una carpeta por materia, una de recursos con licencia y una «revisar».**

2 **Renombra cada archivo con la norma AAAA-MM-DD_materia_tema_vN e indica la carpeta.**

Archivo y datos	Nombre nuevo	Carpeta
«trabajo final FINAL (2).docx»: Tecnología, informe del 12-11-2026, versión 2		
«mates tema 3 ejercicios.docx»: Matemáticas, 05-11-2026, versión 1		
«IMG_0345.jpg»: foto de un faro con licencia CC BY, 28-10-2026, versión 1		
«redaccion nueva.odt»: Lengua, 19-11-2026, versión 3		
«descarga (1).pdf»: no sabes de qué materia es, 02-11-2026		

3 **¿Qué nombre cumple la norma? Marca uno en cada pregunta.**

Informe de Tecnología del 12 de noviembre de 2026, versión 2:

◯ 2026-11-12_tecno_informe_v2.docx ◯ tecno informe 12 noviembre.docx ◯ Trabajo final definitivo (2).docx

Foto de la excursión de grupo:

◯ foto excursion.jpg ◯ 2026-10-30_excursion_foto-grupo_v1.jpg ◯ 2026-10-30_marta-gonzalez_foto-llorando_v1.jpg

4 **Explica por qué no conviene poner nombres de personas, números de documentos ni contraseñas en el nombre de un archivo o de una carpeta.**

FICHA 3 Guardar, sincronizar y copiar — SESIÓN 3

Usa el esquema de F5 y el ejemplo de cálculo de F3.

1 **Relaciona cada concepto con su significado.**

1 Guardar	a Mantener el mismo archivo igual en dos sitios, copiando también los cambios y los borrados
2 Sincronizar	b Conservar versiones del archivo en otro lugar para poder recuperarlas si se pierde o se estropea el original
3 Copia de seguridad	c Escribir el archivo en un soporte para no perderlo al cerrar el programa

2 **Completa qué ocurre en cada situación con sincronización y con una copia de seguridad hecha el lunes.**

Situación	Con sincronización	Con copia de seguridad del lunes
Hoy (jueves) borras por error un archivo		
Un archivo se estropea al guardar y queda vacío		
Pierdes el portátil		

3 **Aplica la regla 3-2-1 simplificada al trabajo de Lucía (F1): indica dónde estaría cada copia y cómo y cada cuánto se haría.**

Copia	Dónde	Cómo y cada cuánto
1 · Original		
2 · Otro soporte		
3 · Fuera del equipo		

4 **Subir un proyecto de 2 GB a la nube del centro con una conexión de 20 Mbit/s. a) ¿Cuántos minutos tarda? b) Si el trabajo cambia cada día y haces copia cada 7 días, ¿cuántos días de trabajo puedes perder como máximo?**

FICHA 4

Contraseñas y autenticación

SESIÓN 4

Todos los ejemplos son ficticios y no deben usarse nunca. Usa la tabla de combinaciones (F6) y el correo sospechoso (F8).

1 **Valora estas contraseñas ficticias (débil, media o fuerte) y explica por qué.**

Contraseña ficticia	Débil, media o fuerte	¿Por qué?
lucia2012		
123456		
qwerty		
geografia		
Mi-perro-come-pan-azul		
Xk9#mP2@vL7!		

2 **a) ¿Cuántas contraseñas distintas hay de 6 letras minúsculas? b) ¿Cuánto se tardaría en probarlas todas a 10^9 intentos por segundo? c) Compáralo con 5 palabras al azar (F6).**

3 **Analiza el correo de F8 y escribe cuatro señales sospechosas, dónde aparecen y qué harías.**

Señal sospechosa	Dónde aparece en el correo	Qué hago

4 **Marca verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
Puedo usar la misma contraseña en todas mis cuentas si es muy larga.	☐	☐
El doble factor añade un segundo paso, como un código, además de la contraseña.	☐	☐
Si un correo me amenaza con borrar mi cuenta, debo pulsar rápido el enlace.	☐	☐
Una frase larga y única es mejor que una palabra corta con un número.	☐	☐
Debo compartir mi contraseña con mi mejor amigo por si la olvido.	☐	☐

FICHA 5 Licencias y netiqueta

SESIÓN 5

Usa las licencias Creative Commons y la netiqueta de F9.

1 **Relaciona cada licencia con lo que permite o exige.**

1	CC BY	a	Se puede modificar citando la autoría, pero la obra nueva debe compartirse con la misma licencia
2	CC BY-SA	b	Se puede usar sin condiciones: la autoría la dedica al dominio público
3	CC BY-NC	c	Se puede usar citando la autoría, pero sin modificarla
4	CC BY-ND	d	Se puede usar citando la autoría, solo sin fines comerciales
5	CC0	e	Se puede usar y modificar citando la autoría

2 **Decide si se puede usar el recurso y qué hay que hacer.**

Caso	¿Se puede?	Qué hay que hacer
Foto CC BY de un faro que recortas para el cartel del centro		
Imagen CC BY-ND que quieres recortar y cambiar de color		
Imagen de internet sin licencia visible ni autoría		
Efecto de sonido CC0 en tu vídeo		

3 **Netiqueta. ¿Qué haces en cada situación?**

Situación	Qué hago
Alguien sube al grupo de clase una foto de un compañero sin pedirle permiso.	
Un compañero escribe un comentario hiriente sobre otro en el chat de la clase.	
Alguien te pide tu contraseña de la plataforma «para ayudarte».	
Quieres publicar en la web del cole una foto en la que salen cinco compañeros.	

4 **Escribe la cita correcta de esta imagen: título «Faro de costa», autoría María Ríos (ficticia), licencia CC BY 4.0, enlace ficticio https://ejemplo.example/faro.**

FICHA 6 Nuestro plan personal

SESIÓN 6

Redacta tu plan con criterios, no con datos: no escribas contraseñas, nombres de cuentas ni nombres de otras personas.

1 **Carpetas y nombres de archivo.**

Elemento	Mi decisión
Carpeta raíz y carpetas de primer nivel	
Dónde guardo imágenes y recursos con licencia	
Norma de nombres, con un ejemplo	
Carpeta «revisar»: cuándo la vacío	

2 **Estrategia 3-2-1 simplificada, con el tamaño y el tiempo de copia calculados.**

Copia	Dónde	Cada cuánto	Tamaño y tiempo estimados
1 · Original			
2 · Otro soporte			
3 · Fuera del equipo			

3 **Rutina de seguridad y bienestar.**

Hábito	Cuándo lo hago	Cómo compruebo que lo cumplo
Contraseñas únicas y doble factor		
Revisar un mensaje sospechoso antes de pulsar		
Hacer la copia de seguridad		
Pausas visuales y descanso nocturno sin pantallas		
Pedir permiso antes de compartir fotos de otras personas		

4 **Antes de entregar, revisa la privacidad de tu plan.**

- [ ] No he escrito ninguna contraseña real.
- [ ] No he escrito nombres de cuentas ni de otras personas.
- [ ] He descrito criterios (longitud, frase, único) y no datos.
- [ ] Mi plan es realista: puedo cumplirlo cada semana.
- [ ] He citado autoría y licencia de los recursos que uso.

FICHA 7 Simulacro e individual: la pérdida de un archivo

SESIÓN 7

Parte A, en equipo: simulacro de F10. Parte B, individual: caso nuevo, sin consultar el plan del equipo.

1 **Parte A. Registra el simulacro de pérdida y recuperación.**

Paso (F10)	Qué hicimos	Resultado o tiempo
Detectar la pérdida y anotar el síntoma		
Buscar en la papelera y en otras carpetas		
Mirar versiones o historial		
Restaurar desde la copia (soporte o nube)		
Comprobar que el archivo abre y es la última versión		

2 **Parte A. ¿Cuánto tiempo total tardasteis? ¿Qué trabajo se perdió desde la última copia? ¿Qué mejora haréis en vuestro plan?**

3 **Parte B. Marcos (13 años) tenía su trabajo de Ciencias solo en un USB y se ha estropeado. a) ¿Qué dos comprobaciones hace primero para recuperarlo? b) ¿Qué plan 3-2-1 le recomiendas? c) ¿Qué nombre y carpeta usaría para «Trabajo de Ciencias, 3 de diciembre de 2026, versión 1»?**

4 **Parte B. Elige la acción correcta.**

Te llega un mensaje: «Ganaste un móvil, escribe aquí tu contraseña». ¿Qué haces?

◯ Lo reenvío a mis amigos ◯ Lo borro y aviso a un adulto o al docente ◯ Escribo mi contraseña rápido para no perderlo

Quieres usar en un cartel que no se vende la foto de un volcán con licencia CC BY-NC. ¿Qué haces?

◯ La uso citando la autoría y la licencia ◯ La uso y no cito a nadie ◯ No puedo usarla nunca

Has borrado tu trabajo y tienes una copia del lunes. Hoy es jueves. ¿Qué haces?

◯ Me rindo ◯ Restauro la copia del lunes y rehago lo que cambió después ◯ Pido a un compañero que me haga el trabajo

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 8 · Mi mochila digital segura

ALUMNADO

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Plan personal de mochila digital. Describe criterios, no datos: no escribas contraseñas, nombres de cuentas ni nombres de otras personas.

Mi entorno digital y mis tres riesgos principales

Dispositivos y servicios del centro que uso; los tres riesgos más importantes, priorizados.

Estructura de carpetas

Dibujad el árbol de carpetas (máximo tres niveles).

Norma de nombres

Norma y tres ejemplos que la cumplen.

Estrategia 3-2-1 simplificada

Dónde, cada cuánto, tamaño y tiempo de copia.

Privacidad y contraseñas

Criterios de contraseña, doble factor y qué hago ante un correo sospechoso.

Licencias y netiqueta

Cómo cito recursos y qué normas sigo al compartir.

Rutina de bienestar digital

Pausas, descanso y límites de uso realistas.

Prueba de recuperación y mejoras

Qué archivo se perdió, tiempo de recuperación, trabajo perdido y mejora del plan.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 8 · Mi mochila digital segura

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Antes de entregar **Plan personal de organización, copia y seguridad**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] La estructura de carpetas tiene como máximo tres niveles, una carpeta por materia, una de recursos con licencia y una «revisar».
- [ ] La norma de nombres incluye fecha AAAA-MM-DD, materia, tema y versión, sin espacios, tildes ni datos personales, y los ejemplos la cumplen.
- [ ] El plan distingue guardar, sincronizar y copia de seguridad y aplica la regla 3-2-1 simplificada con una copia fuera del equipo.
- [ ] Se indica cada cuánto se hace la copia y se calculan el tamaño y el tiempo con unidades correctas.
- [ ] Las contraseñas se describen con criterios (longitud, frase, única por cuenta y doble factor) sin escribir ninguna contraseña real.
- [ ] Explica cómo reconocer un mensaje sospechoso y qué hacer (no pulsar, no responder, avisar).
- [ ] Cita la autoría y la licencia de los recursos usados y respeta el derecho a la imagen de otras personas.
- [ ] Incluye una rutina de bienestar digital con pausas, descanso y límites realista y comprobable.
- [ ] El simulacro de pérdida de archivo está registrado, con tiempo y trabajo perdido, y el plan se ha mejorado a partir de él.

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 8 · Mi mochila digital segura

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Plan personal de organización, copia y seguridad**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Detecta y prioriza los riesgos del escritorio con argumentos, y diseña un plan coherente (carpetas, nombres, 3-2-1, contraseñas, netiqueta y bienestar) adaptado a sus propios hábitos y dispositivos.	Detecta los riesgos principales y diseña un plan con todos los bloques y alguna justificación.	Los riesgos están poco priorizados o el plan deja bloques sin resolver.	El plan no responde a riesgos concretos.	
Funcionamiento / evidencia	El simulacro recupera el archivo en menos de diez minutos, se registran pasos, tiempos y trabajo perdido, y se interpreta qué falló y qué mejorar.	El simulacro recupera el archivo y se registran los pasos principales.	El archivo se recupera con mucha ayuda o el registro es incompleto.	No se realiza el simulacro o no se recupera el archivo.	
Documentación técnica	La estructura de carpetas, la norma de nombres, la frecuencia de copia y los cálculos de tamaño y tiempo están claros, con unidades correctas y ejemplos que cumplen la norma.	El plan está documentado con algún detalle impreciso o algún cálculo sin unidad.	Faltan ejemplos, unidades o decisiones; cuesta aplicar el plan.	Documentación insuficiente para aplicar el plan.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	No incluye datos personales ni contraseñas, propone contraseñas largas y únicas con doble factor, cita autoría y licencias, respeta la imagen de otras personas y plantea hábitos de bienestar realistas.	Cumple las normas de privacidad y cita los recursos, con algún hábito de bienestar.	Necesita recordatorios sobre datos personales, licencias o netiqueta.	Incluye datos o contraseñas reales o usa recursos sin citar.	
Iteración y cooperación	Mejora el plan tras el simulacro con cambios concretos, aprovecha la revisión de otro equipo y cumple su rol de forma rotatoria.	Revisa el plan tras el simulacro y coopera adecuadamente.	La revisión es superficial o la cooperación es irregular.	No revisa el plan o dificulta el trabajo del equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 8 · Mi mochila digital segura

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé explicar la diferencia entre guardar, sincronizar y hacer copia de seguridad, y aplico la regla 3-2-1.	○	○	○	○
Sé reconocer una contraseña débil y un correo sospechoso y sé cómo reaccionar sin dar datos.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 8 · Mi mochila digital segura

ALUMNADO

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Aquí tienes una plantilla de carpetas ya preparada y una lista de comprobación cerrada para tu plan de mochila digital.

Plantilla de carpetas

- **mochila-digital**
- 01_tecnologia, 02_matematicas, 03_lengua (añade tus otras materias)
- 04_imagenes-y-recursos
- 05_revisar
- Dentro de cada materia: una carpeta por trimestre, por ejemplo **2026-27_T1**.

Lista cerrada de seguridad

- Contraseña larga y diferente en cada cuenta; no la comparto.
- Activo el doble factor si la plataforma lo permite.
- Antes de pulsar un enlace miro quién lo envía.
- Hago copia de seguridad cada semana en otro soporte y en la nube del centro.
- Pido permiso antes de compartir una foto de otra persona.
- Cito autoría y licencia de lo que no he hecho yo.

1 **Completa la plantilla de carpetas con tus materias y dibuja dónde irían un informe de Tecnología y una foto con licencia CC BY.**

2 **Renombra con la norma AAAA-MM-DD_materia_tema_vN.**

Archivo y datos	Nombre nuevo
«mapa final.png»: Geografía, 14-11-2026, versión 2	
«ejercicios (1).docx»: Matemáticas, 20-11-2026, versión 1	
«nuevo.odt»: Lengua, 25-11-2026, versión 3	

3 **Marca en la lista cerrada de seguridad lo que ya cumples y escribe una cosa que vas a empezar a hacer esta semana.**

- ☐ Contraseña larga y diferente en cada cuenta
- ☐ Doble factor activado
- ☐ Miro quién envía el enlace antes de pulsar
- ☐ Copia de seguridad semanal en dos sitios
- ☐ Pido permiso antes de compartir fotos
- ☐ Cito autoría y licencia

ANEXO 9

Ampliación

SdA 8 · Mi mochila digital segura

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Mochila digital para un equipo de proyecto

Diseña un plan equivalente para un equipo de cuatro personas que prepara la Feria de Ciencias, con **permisos** y **versiones**. Usa el principio de dar a cada persona solo el acceso que necesita.

F11 Roles y permisos de una carpeta compartida (modelo genérico)

DATOS

Rol	Ver	Comentar	Editar	Gestionar permisos
Lector	Sí	No	No	No
Comentarista	Sí	Sí	No	No
Editor	Sí	Sí	Sí	No
Responsable	Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: Tabla de elaboración propia; cada plataforma usa nombres propios para estos roles.

Pasos

1. Define cuatro personas ficticias del equipo y asigna a cada una un rol de la tabla con una razón.
2. Dibuja la estructura de carpetas compartida del proyecto (máximo tres niveles) y señala qué carpetas son solo de lectura.
3. Escribe la norma de versiones: cómo se nombran v1, v2…, quién cambia de versión y dónde se anota el cambio (quién, cuándo y qué).
4. Diseña la copia 3-2-1 del equipo: quién la hace, cada cuánto y dónde se guarda.
5. Escribe un plan de recuperación de 5 pasos si un miembro borra una carpeta por error.

1 **Completa la tabla de roles del equipo.**

Persona ficticia	Rol	Por qué

Entrega

Plan del equipo con roles, estructura de carpetas, norma de versiones, copia 3-2-1 y plan de recuperación de 5 pasos.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 8 · Mi mochila digital segura

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: una copia de tus archivos guardada en otro lugar por si se pierde el original; una frase larga y única que solo tú recuerdas; sincronizar también copia los borrados; solo si su licencia lo permite y citas la autoría.
2. claves.txt: dato sensible (contraseñas en un archivo de texto); borrarlo y usar frases únicas guardadas con seguridad. foto_excursion_grupo.jpg: salen otras personas; no compartir sin permiso y pedir consentimiento. trabajo final FINAL (2).docx: nombre confuso y sin copia; renombrar con la norma y copiar. video_experimento.mp4: 650 MB sin copia y en el escritorio; moverlo a su carpeta y copiarlo. ficha tecno (1)(1).pdf: nombre y lugar equivocados (Descargas); renombrar y moverlo a la carpeta de Tecnología.
3. a) 3 + 5 + 4 + 650 + 6 + 420 + 1 = 1089 MB. b) 1089 ÷ 1000 = 1,089 GB. c) Sí, cabe en 2 GB (1,089 < 2). d) 1089 × 8 = 8712 Mbit; 8712 ÷ 20 = 435,6 s ≈ 7 min 16 s.
4. Respuesta abierta. Orden razonable: 1) archivos sin copia (el trabajo se perdió); 2) contraseña débil y archivo de claves; 3) fotos de otras personas y recursos sin licencia. Valorar la justificación (probabilidad y gravedad).

Ficha 2

1. Modelo: mochila-digital con 01_tecnologia, 02_matematicas, 03_lengua, 04_imagenes-y-recursos y 05_revisar, con subcarpetas por trimestre. Máximo tres niveles.
2. 2026-11-12_tecno_informe_v2.docx (01_tecnologia); 2026-11-05_mates_ejercicios-tema3_v1.docx (02_matematicas); 2026-10-28_cc-by_faro-costa_v1.jpg (04_imagenes-y-recursos); 2026-11-19_lengua_redaccion_v3.odt (03_lengua); 2026-11-02_sin-clasificar_descarga_v1.pdf (05_revisar).
3. 2026-11-12_tecno_informe_v2.docx; 2026-10-30_excursion_foto-grupo_v1.jpg.
4. Los nombres de archivos y carpetas pueden verse al compartirlos o al perderlos; no deben revelar quién eres ni datos sensibles. Las contraseñas no se guardan en archivos de texto.

Ficha 3

1. Guardar: escribir el archivo en un soporte para no perderlo al cerrar. Sincronizar: mantener el mismo archivo igual en dos sitios, copiando los borrados. Copia de seguridad: conservar versiones en otro lugar.
2. Borrado hoy: con sincronización se borra también en la nube (salvo papelera o historial); con la copia del lunes se recupera la versión del lunes. Archivo vacío: la sincronización copia el archivo vacío; la copia conserva el anterior. Pérdida del portátil: la nube conserva lo sincronizado; la copia del lunes conserva lo anterior. Valorar el razonamiento.
3. Modelo: 1 · original en el portátil o tableta; 2 · USB o disco externo, copia cada viernes; 3 · nube del centro, subida semanal o sincronización de la carpeta de proyectos. Admitir variantes con dos soportes distintos y una copia fuera.
4. a) 2 GB = 2000 MB; 2000 × 8 = 16 000 Mbit; 16 000 ÷ 20 = 800 s = 13 min 20 s. b) Como máximo 7 días de trabajo.

Ficha 4

1. lucia2012: débil (nombre y año, fáciles de adivinar). 123456: débil (la más típica). qwerty: débil (secuencia del teclado). geografia: débil (palabra de diccionario). Mi-perro-come-pan-azul: fuerte (frase larga; pero, como está publicada aquí, no debe usarse). Xk9#mP2@vL7!: fuerte, pero difícil de recordar: solo sirve si se guarda de forma segura.
2. a) $26^6 = 308\,915\,776$. b) $308\,915\,776 \div 10^9 \approx 0{,}3$ s. c) 5 palabras al azar: $2000^5 = 3{,}2 \times 10^{16}$ combinaciones, unos $3{,}2 \times 10^7$ s, aproximadamente 1 año: millones de veces más combinaciones.
3. Señales: remitente y dominio que no son del centro (cuentas-centro-verifica.example); urgencia y amenaza («24 horas», «borrada para siempre»); saludo genérico y faltas («sera», «Tecnico»); pide usuario y contraseña. Qué hacer: no pulsar, no responder, avisar y borrar.
4. F, V, F, V, F.

Ficha 5

1. CC BY: se puede usar y modificar citando la autoría. CC BY-SA: modificar con la misma licencia. CC BY-NC: sin fines comerciales. CC BY-ND: sin modificar. CC0: sin condiciones.
2. Foto CC BY: sí, citando autoría y licencia e indicando que está recortada. CC BY-ND: no se puede modificar; usarla entera o elegir otra. Imagen sin licencia: no usar o pedir permiso. CC0: sí, sin condiciones (citar es buena práctica).
3. 1) Pedirle perdón, retirarla y no volver a hacerlo sin permiso. 2) No responder con insultos, avisar al tutor y apoyar a la persona afectada. 3) No dar nunca la contraseña; avisar al docente. 4) Pedir permiso a las cinco personas, con la autorización que corresponda según las normas del centro, o elegir otra foto.
4. «Faro de costa», de María Ríos (ficticia), licencia CC BY 4.0. Fuente: https://ejemplo.example/faro.

Ficha 6

1. Respuestas abiertas. Valorar estructura de tres niveles, carpeta de recursos con licencia, norma con fecha-materia-tema-versión y ejemplo correcto, y frecuencia de vaciado de «revisar».
2. Ejemplo: copia 2 en USB cada viernes, 1,1 GB y unos 2 min de copia; copia 3 en la nube del centro cada semana, 1,1 GB a 20 Mbit/s ≈ 7 min 20 s. Valorar los cálculos con unidades.
3. Respuestas abiertas, realistas y comprobables (por ejemplo, revisar el calendario de copias o contar las pausas).
4. Todas las casillas deben estar marcadas antes de entregar; si no, el equipo explica cómo lo corregirá.

Ficha 7

1. Registro del simulacro: respuestas del equipo; valorar que anoten pasos reales y tiempos.
2. Respuesta abierta. Se espera una cifra de tiempo (menos de 10 minutos como objetivo), el trabajo perdido desde la última copia y una mejora concreta (más frecuencia de copia, mejor nombre, carpeta más clara).
3. a) Mirar la papelera y otras carpetas, y buscar el archivo en la nube o en el historial; probar el USB en otro puerto o equipo sin forzarlo. b) Original en el portátil, copia en disco externo o USB distinto y copia en la nube del centro. c) 2026-12-03_ciencias_trabajo_v1 (con su extensión) en una carpeta de Ciencias.
4. Lo borro y aviso a un adulto o al docente; la uso citando la autoría y la licencia; restauro la copia del lunes y rehago lo que cambió después.

Refuerzo (Anexo 8)

1. El informe de Tecnología va en 01_tecnologia/2026-27_T1; la foto CC BY, en 04_imagenes-y-recursos.
2. 2026-11-14_geografia_mapa_v2.png; 2026-11-20_mates_ejercicios_v1.docx; 2026-11-25_lengua_redaccion_v3.odt.
3. Respuesta abierta. Valorar que la acción propuesta sea concreta y realizable esta semana.

Ampliación (Anexo 9)

1. Producto abierto. Valorar roles coherentes con el principio de mínimo acceso (por ejemplo, una sola persona como Responsable, dos Editores y un Comentarista), estructura de tres niveles, norma de versiones con registro de cambios, copia 3-2-1 con responsable y frecuencia, y plan de recuperación de 5 pasos.

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (auditoría, 50 min); sesión 2 (carpetas y nombres, con práctica en el equipo del aula con archivos ficticios); sesión 3 (sincronizar frente a copia); sesión 4 (contraseñas y correo sospechoso, siempre con ejemplos ficticios); sesión 5 (licencias y netiqueta); sesión 6 (plan personal); sesión 7 (simulacro en la carpeta «SIMULACRO» y ficha individual de 15 minutos).
- Privacidad: no pedir contraseñas reales ni capturas de cuentas, ni nombres de cuentas personales. Las contraseñas de los ejemplos son ficticias y se advierte que no deben usarse. El plan se redacta con criterios, no con datos.
- Preparación del simulacro: crear una carpeta «SIMULACRO» con ocho archivos ficticios por equipo, preparar la copia en un soporte y en la nube del centro, y tener un cronómetro. El docente «pierde» un archivo en secreto.
- Datos reales: el 97,7 % y el 68 % de F2 proceden del INE (TIC-Hogares 2025, nota de 20 de noviembre de 2025; el 68 % es redondeo de una cifra de 67,8-67,9 %). El consentimiento para el tratamiento de datos de menores se rige por el artículo 7 de la LOPDGDD (mayor de catorce años); la imagen, por la Ley Orgánica 1/1982 y las normas del centro. Los tiempos de F6 son ilustrativos.

Errores frecuentes

- Confundir sincronizar con hacer copia de seguridad y creer que la nube ya es una copia aunque se borre el original.
- Usar contraseñas con datos personales, fechas o palabras comunes, o reutilizar la misma en varias cuentas.
- Pulsar un enlace por la urgencia del mensaje sin mirar el remitente ni la dirección.
- Poner nombres de personas, datos personales o contraseñas en el nombre de archivos y carpetas, o guardar contraseñas en un archivo de texto.
- Olvidar multiplicar por 8 al pasar de MB a Mbit en los cálculos de tiempo, o mezclar MB y Mbit.
- Suponer que todo lo que está en internet se puede usar sin citar ni pedir permiso.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Aceptar estructuras de carpetas y normas de nombres distintas si respetan los tres niveles, la fecha, la versión y la ausencia de datos personales.
- Valorar más que el plan sea realista, aplicable y esté probado en el simulacro que su extensión o su aspecto.
- En los cálculos, exigir el planteamiento con unidades además del resultado.
- En los casos abiertos de netiqueta, valorar respuestas respetuosas que protejan a la persona afectada y que impliquen avisar a un adulto cuando proceda.

09

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Diseña, fabrica y mejora

PREGUNTA GUÍA

¿Cómo pasamos de una necesidad a un producto funcional mejorando a partir de pruebas?

CURSO 1.º ESO	SESIONES 7 sesiones
BLOQUES DE SABERES A · B	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE1, CE2, CE3, CE4, CE6
PRODUCTO FINAL Mini-proyecto tecnológico completo	CRITERIOS DE EVALUACIÓN 1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1, 6.2

Contexto, reto y producto

En el IES Vega Alta (centro y personas ficticios), la comisión de accesibilidad, formada por Inés, la orientadora, Samuel, el conserje, y dos delegados de clase, ha abierto un «buzón de necesidades». En una semana llegan tres peticiones: Hugo, de 1.º C, tiene baja visión y no encuentra la puerta del aula Taller; Amina, de 2.º A, tiene poca fuerza en un brazo y se le caen los materiales del pupitre; y Lía necesita una tableta inclinada para leer sin forzar el cuello. No hay presupuesto para comprar nada: el límite es de **1 € por proyecto**, con materiales reutilizados y herramientas manuales de aula.

En esta situación, el alumnado **pasa de una necesidad real a un producto probado**: elige una de las tres peticiones (rótulo accesible, organizador de una mano o atril de lectura), redacta **requisitos medibles**, contrasta información fiable (alturas, tamaños de letra, espacios de giro), idea y decide con una **matriz de decisión**, dibuja un **croquis acotado a escala**, planifica **materiales, tiempos y presupuesto**, fabrica con seguridad, **prueba con personas usuarias** y mejora una segunda versión. Termina en una **feria de prototipos** y en una **memoria de proyecto** completa.

Reto

Diseñar, fabricar, probar con personas usuarias y mejorar un producto de menos de 1 € que resuelva una de las tres peticiones de la comisión de accesibilidad, y documentarlo en una memoria que otro equipo pueda leer y reproducir.

Producto final

Mini-proyecto tecnológico completo.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

- **CE1** Buscar y seleccionar información de forma crítica y segura, analizar productos y experimentar con simulaciones para definir problemas tecnológicos.
- **CE2** Abordar problemas con autonomía, creatividad y cooperación para diseñar y planificar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles.
- **CE3** Aplicar con seguridad técnicas, operadores, sistemas y herramientas para construir o fabricar soluciones tecnológicas sostenibles.
- **CE4** Describir, representar e intercambiar ideas y soluciones con la simbología, el vocabulario y las herramientas digitales adecuadas.
- **CE6** Comprender el funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones del entorno digital para usarlos de forma eficiente y segura y resolver problemas técnicos sencillos.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

1.1 Definir problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica, evaluando su fiabilidad y pertinencia.

2.1 Idear y diseñar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de sostenibilidad, con actitud emprendedora, perseverante y creativa.

2.2 Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa.

3.1 Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos, electricidad y electrónica y respetando las normas de seguridad y salud correspondientes.

4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.

6.2 Crear contenidos, elaborar materiales y difundirlos en distintas plataformas, configurando correctamente las herramientas digitales habituales del entorno de aprendizaje, ajustándolas a sus necesidades y respetando los derechos de autor y la etiqueta digital.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
A1	Estrategias, técnicas y marcos de resolución de problemas en diferentes contextos y sus fases.
A7	Materiales tecnológicos y su impacto ambiental.
A8	Herramientas y técnicas de manipulación y mecanizado de materiales en la construcción de objetos y prototipos. Introducción a la fabricación digital. Respeto de las normas de seguridad e higiene.
A9	Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.
B2	Técnicas de representación gráfica: acotación y escalas.
B4	Herramientas digitales para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos.

Concreción didáctica en esta situación

- Resolución de problemas por fases: definir la necesidad, requisitos medibles, ideación, selección con matriz de decisión, planificación, construcción, prueba y mejora (iteración).
- Accesibilidad como criterio de diseño: alturas de colocación, anchura de paso, espacio de giro, altura de letra según la distancia de lectura, contraste y relieve.
- Representación gráfica: croquis acotado en mm, vistas (alzado y perfil) y escalas 1:5 y 1:2; cálculo de áreas, aprovechamiento de una plancha, tolerancias y errores.
- Materiales reutilizados y su impacto ambiental; herramientas manuales y normas de seguridad e higiene; residuos separados; comparación sencilla del ciclo de vida.
- Documentación y difusión: registro de fotos sin caras, memoria de proyecto, nombres de archivo con fecha y versión, fuentes citadas y netiqueta en el espacio compartido del centro.

Objetivos didácticos

- Definir una necesidad y redactar al menos cinco requisitos medibles, con número y unidad, contrastando fuentes fiables.
- Idear tres soluciones y elegir una con una matriz de decisión ponderada que incluya seguridad, accesibilidad, coste e impacto ambiental.
- Representar la solución con un croquis acotado en milímetros y a escala (1:5 o 1:2), y calcular el aprovechamiento de la plancha y el presupuesto.
- Planificar tareas, roles y tiempos de una sesión de fabricación, identificar la ruta crítica y construir con seguridad un prototipo, comparando las medidas reales con las de diseño.
- Probar el prototipo con personas usuarias, interpretar los resultados en porcentajes, mejorar una segunda versión y difundir el proyecto citando fuentes y licencias.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Definimos un reto común: elegimos entre un rótulo accesible, un organizador de una mano o un atril de lectura

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico, necesidad de la persona usuaria, tres requisitos medibles y reparto de roles (F1).

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Investigamos y redactamos requisitos

Evidencia: Ficha 2: validación de alturas, espacios y tamaños de letra (F2, F3), valoración de la fiabilidad de tres fuentes y lista final de requisitos.

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Ideamos y seleccionamos solución

Evidencia: Ficha 3: tres bocetos, matriz de decisión ponderada (F5, F6) y justificación de la idea elegida con datos.

Ficha: Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Planificamos materiales, tiempo y fabricación

Evidencia: Ficha 4: croquis acotado a escala, plan de corte con aprovechamiento, presupuesto y planificación con ruta crítica (F4, F7).

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Construimos y documentamos

Evidencia: Ficha 5: comprobación de seguridad, registro de construcción con medidas de diseño y reales, error de fabricación y gestión de residuos (F8).

Ficha: Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Probamos con la lista de comprobación y mejoramos

Evidencia: Ficha 6: prueba de usuario de la versión 1, cálculo de porcentajes (F9), análisis del fallo más útil y mejora para la versión 2.

Ficha: Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Feria de prototipos y memoria final

Evidencia: Anexo 4 (memoria del proyecto) y Ficha 7: comprobación antes de difundir y caso individual nuevo (rótulo COMEDOR).

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Definición de la necesidad y de los requisitos medibles, contrastando fuentes (decreto, normas de accesibilidad) y valorando su fiabilidad y pertinencia.	Fichas 1 y 2 / lista de cotejo y rúbrica
2.1	Idea y diseño de una solución eficaz y sostenible: tres alternativas, matriz de decisión ponderada, elección de materiales y justificación con datos.	Ficha 3 y Anexo 4 / rúbrica
2.2	Selección y planificación de materiales, herramientas y tareas: plan de corte con aprovechamiento, presupuesto, reparto de roles y ruta crítica de la sesión de fabricación.	Ficha 4 / observación y lista de cotejo
3.1	Fabricación del prototipo con herramientas manuales, respetando las normas de seguridad e higiene, y comparación de las medidas reales con las de diseño (error y tolerancia).	Ficha 5 y prototipo / observación y rúbrica
4.1	Documentación técnica del proceso: croquis acotado a escala, vistas, tablas, registro de pruebas y memoria de proyecto con vocabulario técnico.	Fichas 4 y 6 y Anexo 4 / rúbrica
6.2	Creación y difusión de la documentación en el espacio compartido del centro: nombre de archivo con la norma, fotos sin caras, fuentes y licencias citadas, y netiqueta.	Ficha 7 y Anexo 4 / lista de cotejo

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Define la necesidad con una persona usuaria concreta, redacta al menos cinco requisitos medibles contrastados con fuentes fiables y elige entre tres ideas con una matriz de decisión justificada.	Define la necesidad, redacta requisitos medibles y elige una idea con una matriz y justificación suficiente.	Los requisitos son poco medibles o la elección apenas se justifica con la matriz.	No relaciona la solución con una necesidad ni con requisitos.
Funcionamiento / evidencia	El prototipo cumple la función principal, se prueba con al menos ocho personas, se calculan los porcentajes de v1 y v2 y la mejora se interpreta con datos.	El prototipo cumple la función principal y las pruebas están registradas con porcentajes.	El prototipo funciona solo en parte o las pruebas son incompletas.	No hay prototipo funcional ni pruebas registradas.
Documentación técnica	El croquis tiene cotas en mm, escala y vistas correctas; el plan de corte, el presupuesto y la planificación son coherentes; la memoria permite reproducir el producto.	La documentación es suficiente, con algún detalle impreciso en cotas, escala o unidades.	Faltan cotas, unidades o partes de la memoria; cuesta reproducir el producto.	Documentación insuficiente para comprender el proyecto.
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja con seguridad y orden, separa los residuos, justifica el uso de materiales reutilizados, cuida la accesibilidad de la solución y cita fuentes y licencias en la difusión.	Cumple las normas de seguridad y considera los impactos principales y la accesibilidad.	Necesita recordatorios de seguridad, residuos o citas.	Incumple normas de seguridad o ignora la accesibilidad y los residuos.
Iteración y cooperación	Hace una mejora concreta tras la prueba y la comprueba repitiéndola, rota los roles y aprovecha la revisión de otro equipo.	Mejora el producto tras la prueba y coopera adecuadamente en su rol.	La mejora es superficial o la cooperación es irregular.	No mejora el producto ni coopera con el equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Por equipo de 4 o 5 personas: cartón corrugado reutilizado (cajas), una pieza de cartón pluma de 5 mm cortada por el docente según el plan de corte del equipo, cola blanca, pintura acrílica escolar y pinceles, papel de periódico para proteger la mesa.
- Herramientas manuales del aula: tijeras de punta redonda, regla, escuadra, lápiz, goma, cinta métrica y lija fina de mano; gafas y mascarilla para lijar los bordes. No se usan cúter, pistola de cola caliente ni máquinas.
- Anexos 3 y 4 impresos, cronómetro, ordenador o tableta del centro para la memoria y las fotos, y ocho personas probadoras de otro equipo por proyecto.

Seguridad, privacidad y uso responsable

Evaluación de riesgos antes de fabricar: tijeras de punta redonda y corte siempre alejando la mano; el cartón pluma y el contrachapado los corta o demuestra solo el docente; gafas y mascarilla para lijar; ventilación y ropa vieja al pintar; orden del puesto y residuos separados (cartón limpio, envases, restos). Ninguna máquina sin formación y supervisión. Las fotos del proceso no muestran caras y las pruebas con personas probadoras se registran sin nombres.

Interdisciplinariedad: Matemáticas (escalas, áreas, aprovechamiento de una plancha, porcentajes, tolerancias y presupuesto) y Educación Plástica (proporción, color, contraste y legibilidad de las letras, croquis y presentación).

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Reto único y piezas premedidas.

Ampliación

Anexo 9

Incorporar criterio de desmontaje/reparabilidad y comparar el ciclo de vida.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

ALUMNADO

Hugo no encuentra la puerta del aula Taller. Amina deja caer el estuche cada vez que intenta sacar una regla con una sola mano. Lía lee la tableta con el cuello torcido. Son tres peticiones reales del buzón de accesibilidad de vuestro instituto, y no hay dinero: cada proyecto puede costar como máximo un euro. Os toca decidir quién necesita qué, medir, dibujar, planificar, construir con cuidado y, sobre todo, probarlo con personas de verdad. La primera versión fallará en algo. Eso no es un fracaso: es el dato más valioso para que la segunda versión funcione. ¿Qué pieza de vuestro instituto vais a mejorar?

> *“¿Cómo pasamos de una necesidad a un producto funcional mejorando a partir de pruebas?”*

Vuestro reto

Diseñar, fabricar, probar con personas usuarias y mejorar un producto de menos de 1 € que resuelva una de las tres peticiones de la comisión de accesibilidad, y documentarlo en una memoria que otro equipo pueda leer y reproducir.

Lo que vais a producir

Mini-proyecto tecnológico completo.

Seguridad. Evaluación de riesgos antes de fabricar: tijeras de punta redonda y corte siempre alejando la mano; el cartón pluma y el contrachapado los corta o demuestra solo el docente; gafas y mascarilla para lijar; ventilación y ropa vieja al pintar; orden del puesto y residuos separados (cartón limpio, envases, restos).

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Elegimos una de las tres peticiones y definimos a quién ayudamos y qué necesita.
2. Investigamos alturas, espacios y tamaños de letra, y redactamos requisitos medibles.
3. Ideamos tres soluciones y elegimos una con una matriz de decisión.
4. Dibujamos el croquis acotado y planificamos materiales, tiempos y presupuesto.
5. Construimos el prototipo con seguridad y documentamos el proceso.
6. Probamos con personas usuarias, analizamos los fallos y mejoramos.
7. Presentamos los prototipos en la feria y entregamos la memoria final.

Al terminar seré capaz de…

- ✓ Definir una necesidad y redactar al menos cinco requisitos medibles, con número y unidad, contrastando fuentes fiables.
- ✓ Idear tres soluciones y elegir una con una matriz de decisión ponderada que incluya seguridad, accesibilidad, coste e impacto ambiental.
- ✓ Representar la solución con un croquis acotado en milímetros y a escala (1:5 o 1:2), y calcular el aprovechamiento de la plancha y el presupuesto.
- ✓ Planificar tareas, roles y tiempos de una sesión de fabricación, identificar la ruta crítica y construir con seguridad un prototipo, comparando las medidas reales con las de diseño.
- ✓ Probar el prototipo con personas usuarias, interpretar los resultados en porcentajes, mejorar una segunda versión y difundir el proyecto citando fuentes y licencias.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

ALUMNADO

Todo lo que necesitáis para pasar de la necesidad al prototipo con casos ficticios: las tres peticiones del buzón de accesibilidad, alturas y espacios de las normas, la tabla de tamaños de letra, un croquis acotado resuelto, los materiales, una matriz de decisión, un plan de fabricación, el protocolo de taller y prueba, resultados de ejemplo y un glosario.

F1 El buzón de accesibilidad del IES Vega Alta

ESTUDIO DE CASO

Qué ha pasado. La comisión de accesibilidad del IES Vega Alta, con Inés (orientadora) y Samuel (conserje), recoge tres peticiones del alumnado. No hay presupuesto: cada proyecto puede costar como máximo **1 €**, con materiales reutilizados y herramientas manuales.

Petición A · Rótulo accesible. Hugo (1.º C) tiene baja visión y no distingue la puerta del aula Taller entre las demás. Necesita un rótulo con texto en relieve que pueda leer a 2 m y reconocer con el dedo. **Requisitos del encargo:** letras de 56 mm o más; contraste alto entre letras y fondo; relieve de 2 mm o más; tamaño máximo de 300 × 150 mm; esquinas redondeadas; colocación entre 0,90 m y 1,75 m de altura.

Petición B · Organizador de una mano. Amina (2.º A) tiene poca fuerza en un brazo y se le caen los materiales al sacarlos del estuche. Necesita un organizador de mesa del que se puedan sacar los objetos con una sola mano sin que vuelque. **Requisitos del encargo:** 6 huecos (3 rotuladores, tijeras, regla de 15 cm y pegamento en barra); base de 250 × 150 mm como máximo; no vuelca al sacar un objeto con una mano (10 intentos); al menos el 80 % del material es reutilizado.

Petición C · Atril de lectura. Lía (1.º A) lee en una tableta de 250 × 170 mm y 500 g y se cansa del cuello. Necesita un atril inclinado y plegable. **Requisitos del encargo:** inclinación entre 20° y 30°; soporta 1 kg durante 1 minuto sin deformarse más de 5 mm; plegado, de 30 mm de grosor como máximo; sin bordes cortantes.

Reglas del trabajo. Los datos de personas son ficticios; en las fotos no salen caras; las personas probadoras se anotan como P1, P2… Los ejemplos resueltos usan la petición A; los equipos que elijan B o C aplican el mismo método.

Fuente: Caso didáctico ficticio, creado para este cuaderno (centro, personas y medidas del encargo inventados).

¿Quién usará cada petición y qué le cuesta hoy? Subraya los requisitos medibles.

F2 ¿De qué tamaño debe ser una letra?

DATOS

Distancia de lectura (m)	Altura mínima de letra (cm)	Altura recomendable (cm)
0,50	0,7	1,4
1,00	1,4	2,8
2,00	2,8	5,6
3,00	4,2	8,4
4,00	5,6	11,0
5,00 o más	7,0	14,0

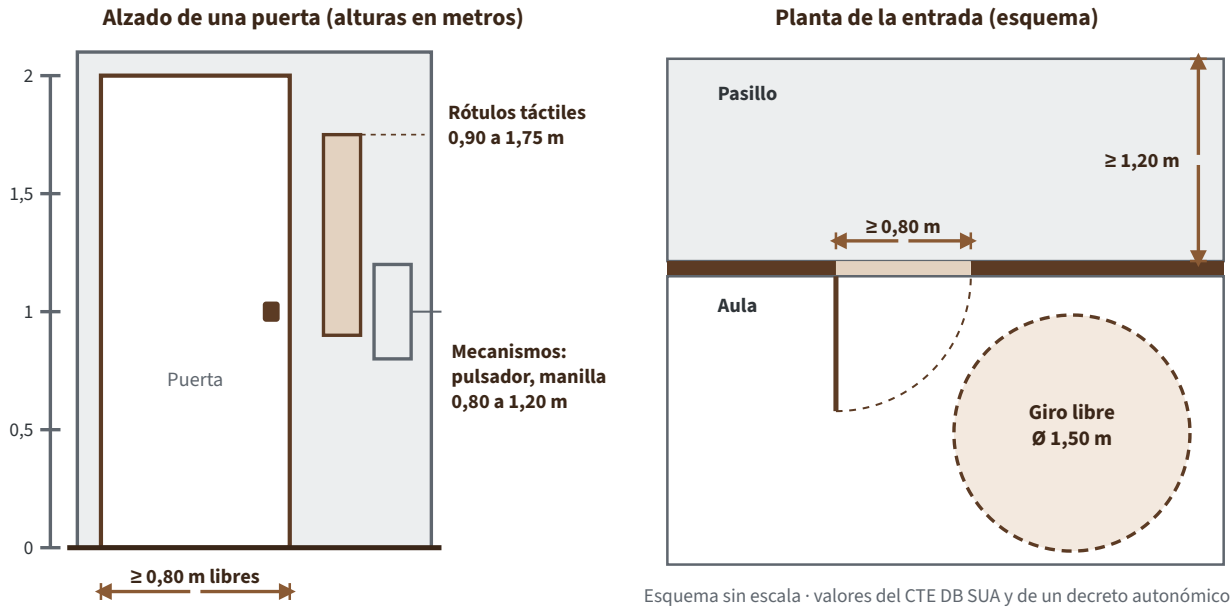
Regla que se deduce de la tabla. Altura mínima = 1,4 cm × distancia en metros. Altura recomendable = 2,8 cm × distancia en metros. El decreto pide letra de palo seco (sin remates).

Ejemplo resuelto: rótulo «TALLER» para leer a 2 m. 1) Altura mínima: 1,4 × 2 = 2,8 cm; recomendable: 2,8 × 2 = 5,6 cm = **56 mm**. 2) Elegimos la recomendable porque Hugo tiene baja visión. 3) Ancho de cada letra: 32 mm; hueco entre letras: 8 mm. 4) Ancho del texto: 6 × 32 + 5 × 8 = 192 + 40 = **232 mm**. 5) Margen lateral: (300 − 232) ÷ 2 = **34 mm**. 6) Margen superior e inferior: (150 − 56) ÷ 2 = **47 mm**.

Fuente: Decreto 135/2018, de 1 de agosto, de la Comunidad Autónoma de Extremadura (DOE n.º 155, 9 de agosto de 2018), art. 19: tamaño de las fuentes según la distancia. Se usa como referencia de un decreto autonómico; el ejemplo del rótulo es de elaboración propia.

F3 Alturas y espacios de una entrada accesible

ESQUEMA



Esquema sin escala · valores del CTE DB SUA y de un decreto autonómico

Qué significa para tu diseño. Un rótulo con relieve debe quedar en la zona que alcanza la mano y la vista, entre 0,90 m y 1,75 m. Un pulsador o una manilla se colocan entre 0,80 m y 1,20 m. La puerta debe dejar al menos 0,80 m de paso libre, y delante hace falta un círculo libre de 1,50 m de diámetro para que una persona en silla de ruedas gire. Un objeto de mesa se debe poder alcanzar y usar sin forzar el brazo.

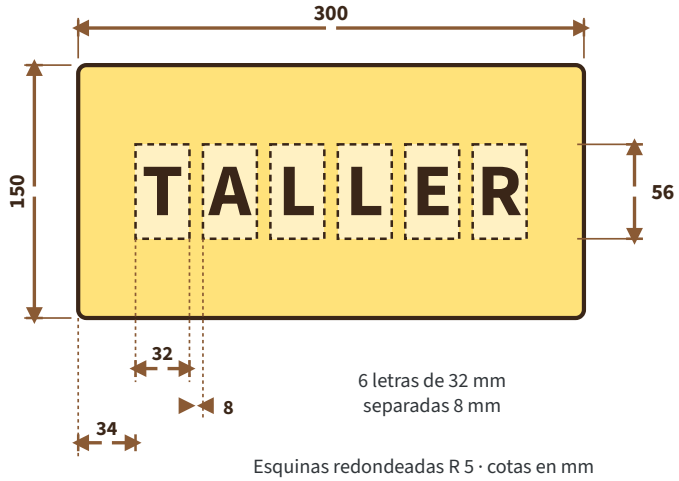
Fuente: Esquema de elaboración propia. Valores del CTE DB SUA, Anejo A (anchura libre de paso de 0,80 m, mecanismos entre 0,80 m y 1,20 m, espacio de giro de 1,50 m de diámetro, pasillos de 1,20 m) y del Decreto 135/2018 de Extremadura, art. 15 (rótulos en relieve entre 0,90 m y 1,75 m). Son referencias para un proyecto de aula, no un proyecto de obra.

¿Cabe un rótulo de 300 × 150 mm en la zona de 0,90 m a 1,75 m? ¿A qué altura pondrías su centro?

F4 Croquis acotado del rótulo «TALLER»

ESQUEMA

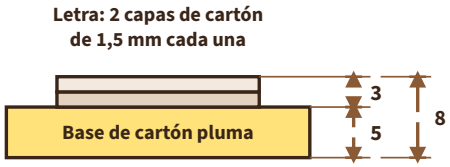
Alzado del rótulo «TALLER»



6 letras de 32 mm
separadas 8 mm

Esquinas redondeadas R 5 · cotas en mm

Perfil (corte, ampliado ×6)



Relieve de 3 mm
para reconocer la letra con el dedo

Escala de dibujo (papel / real)

1:5 → 300 mm = 60 mm en el papel
1:2 → 300 mm = 150 mm en el papel

Cómo se acota. Las cotas van fuera del dibujo, con línea fina y flechas en los extremos; el número se escribe en milímetros, una sola vez. **Escala** es la relación entre el dibujo y la realidad: en 1:5, el dibujo mide la quinta parte de la realidad. Medida en el papel = medida real ÷ escala. Ejemplo: 300 mm ÷ 5 = 60 mm; 56 mm ÷ 5 = 11,2 mm; 34 mm ÷ 5 = 6,8 mm. Al revés, medida real = medida en el papel × escala: 40 mm en el papel a 1:5 son 200 mm reales.

Fuente: Esquema de elaboración propia a partir de las medidas del ejemplo resuelto de F2. Dibujo reducido, sin escala exacta.

En el perfil, ¿cuántos milímetros de relieve tiene la letra? ¿Qué espesor tiene la base?

F5 Materiales, coste e impacto ambiental

DATOS

Material	Grosor	Cómo se trabaja	Coste	Impacto ambiental
Cartón corrugado reutilizado (cajas)	3 mm	Tijeras y cola blanca	0 €	Se reutiliza; limpio, se recicla en el contenedor azul
Cartón pluma	5 mm	Lo corta el docente; se pega con cola	1,80 € por plancha de 700 × 500 mm	Papel y espuma de plástico: difícil de reciclar
Contrachapado	4 mm	Sierra de marquetería y lija, solo con supervisión	4,00 € por plancha de 700 × 500 mm	Madera renovable, con colas; el lijado genera polvo
Tubos de cartón (rollos)	1 mm de pared	Tijeras y cola	0 €	Se reutilizan; el cartón se recicla
Botellas de plástico PET	0,3 mm	Tijeras con cuidado	0 €	Se reutilizan; reciclables en el contenedor amarillo
Cola blanca (bote de 250 ml a 1,50 €)	—	10 ml por rótulo	0,06 € por rótulo	Base de agua; no verter restos al desagüe
Pintura acrílica escolar	—	Pincel; capa fina	0,10 € por rótulo	Limpiar el pincel con papel antes de lavarlo

Ejemplo resuelto: plan de corte de la base. La plancha de cartón pluma mide 700 × 500 mm y cada base, 300 × 150 mm. 1) A lo largo: 700 ÷ 300 = 2,33, caben **2**. 2) A lo ancho: 500 ÷ 150 = 3,33, caben **3**. 3) Piezas: 2 × 3 = **6 bases**. (Giradas 90°, 700 ÷ 150 = 4 y 500 ÷ 300 = 1, solo salen 4.) 4) Aprovechamiento: 6 × 300 × 150 = 270 000 mm^2; 270 000 ÷ 350 000 = **77,1 %**; el resto, el 22,9 %, es sobrante.

Presupuesto de un rótulo. Cartón pluma: 1,80 ÷ 6 = 0,30 €. Cartón de las letras: 0 €. Cola: 0,06 €. Pintura: 0,10 €. Total: 0,30 + 0 + 0,06 + 0,10 = **0,46 €**, por debajo del límite de 1 €.

Fuente: Tabla de elaboración propia. Los precios son ilustrativos (no corresponden a un producto ni a una tienda concreta) y los grosores son aproximados.

F6 Matriz de decisión del rótulo: tres ideas

DATOS

Criterio (peso)	A · Letras de cartón en dos capas sobre cartón pluma	B · Placa de contrachapado con letras caladas	C · Letras de cuerda gruesa pegadas sobre cartón
Se lee y se toca bien (peso 3)	5	5	3
Seguridad en el taller (peso 3)	5	4	5
Se fabrica en el aula (peso 2)	4	2	3
Material reutilizado (peso 2)	5	3	2
Coste (peso 1)	5	2	4
Total ponderado (máximo 55)	53	39	38

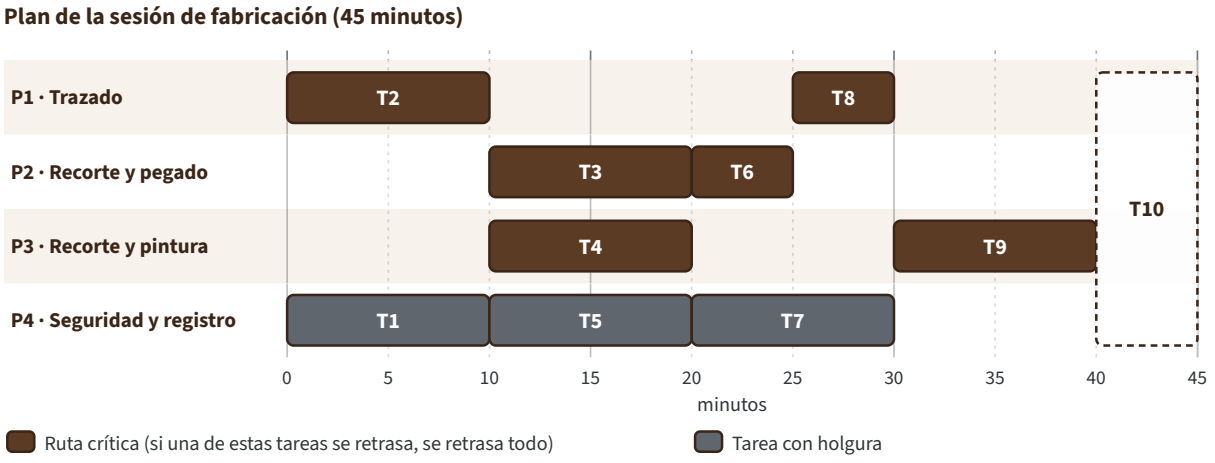
Cómo se calcula. Cada puntuación (de 1 a 5) se multiplica por el peso del criterio y se suma. Idea A: 5 × 3 + 5 × 3 + 4 × 2 + 5 × 2 + 5 × 1 = 15 + 15 + 8 + 10 + 5 = **53** de 55. Idea B: 15 + 12 + 4 + 6 + 2 = **39**. Idea C: 9 + 15 + 6 + 4 + 4 = **38**.

Decisión. El equipo elige A: es la más segura, la más fácil de fabricar en el aula y la que más material reutiliza. **Atención:** un requisito obligatorio que una idea no cumple (por ejemplo, el relieve) la deja fuera aunque sume puntos. La matriz sirve para elegir entre ideas que cumplen los requisitos.

Fuente: Matriz de elaboración propia. Las puntuaciones del ejemplo son orientativas: cada equipo razona las suyas.

F7 Plan de la sesión de fabricación del rótulo

ESQUEMA



Tareas. T1 Preparar el puesto y revisar la seguridad (10 min) · T2 Trazar las letras con la plantilla (10) · T3 Recortar las letras de la capa 1 (10) · T4 Recortar las letras de la capa 2 (10) · T5 Pintar el fondo de la base (10) · T6 Pegar las dos capas de cada letra (5) · T7 Registrar medidas y hacer fotos sin caras (10) · T8 Pegar las letras sobre la base (5) · T9 Pintar las letras (10) · T10 Limpiar y guardar (5).

Ruta crítica. Es la cadena de tareas que no puede retrasarse sin retrasar el final: T2 (10) + T3 o T4 (10) + T6 (5) + T8 (5) + T9 (10) + T10 (5) = **45 min**. T1, T5 y T7 tienen holgura. T8 empieza cuando la pintura de la base (T5) ya está seca.

Fuente: Diagrama de Gantt de elaboración propia. Los tiempos son estimaciones para una sesión de 50 minutos con un equipo de cuatro personas.

F8 Protocolo: fabricar el rótulo y probarlo con personas usuarias

PROTOCOLO

Material y herramientas: por equipo, tijeras de punta redonda, regla, escuadra, lápiz, goma, plantillas de letras, cartón corrugado reutilizado, base de cartón pluma cortada por el docente, cola blanca con pincel, pintura acrílica escolar y pinceles, papel de periódico, lija fina de mano, cinta métrica, cronómetro y hoja de registro.

Equipo de protección y riesgos: cortes con las tijeras (cortar alejando la mano y pasarlas con la punta hacia abajo); pintura y cola (ventilar, usar ropa vieja y no llevarse las manos a la cara); polvo al lijar (gafas, mascarilla y poca lija); tropiezos (puesto ordenado y mochilas fuera del paso). No se usan cúter, pistola de cola caliente ni máquinas, y el cartón pluma lo corta el docente.

Procedimiento:

1. **T1.** Revisad el puesto, proteged la mesa y repasad los riesgos.
2. **T2.** Trazad las letras con la plantilla sobre el cartón corrugado.
3. **T3 y T4.** Recortad las letras de la capa 1 y de la capa 2.
4. **T5.** Pintad el fondo de la base con una capa fina y dejadla secar.
5. **T6.** Pegad las dos capas de cada letra, bien alineadas, con poca cola.
6. **T7.** Medid las piezas, anotad las medidas reales y haced fotos del proceso sin que salgan caras.
7. **T8.** Pegad las letras sobre la base respetando los márgenes del plano.
8. **T9.** Pintad las letras con pintura negra mate (sin brillo) y dejad secar.
9. **Prueba 1, lectura.** Marcad una línea a 2,00 m del rótulo. Ocho personas probadoras (P1 a P8) leen la palabra desde la línea; contad cuántas la leen sin error.
10. **Prueba 2, tacto.** Si la persona acepta, con los ojos cerrados reconoce con el dedo la primera letra; contad los aciertos.
11. **Prueba 3, firmeza.** Cada persona probadora toca las letras 20 veces con una presión suave; la prueba se supera si ninguna letra se despega. Contad las pruebas superadas.
12. **Resultados.** Calculad los porcentajes, comparadlos con el criterio de éxito (85 % o más en cada prueba), elegid **una** mejora y construid la versión 2.

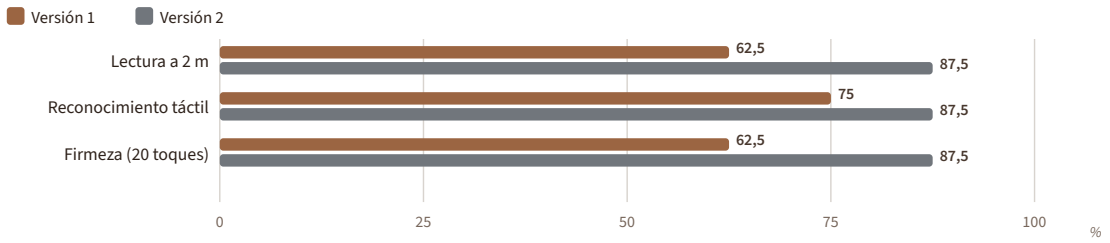
Limpieza y residuos: cartón y papel limpios, al contenedor azul; envases vacíos, al amarillo; los restos de cartón pluma, donde indique el docente; limpiad los pinceles primero con papel y después con poca agua, sin verter pintura por el desagüe; guardad las plantillas y ordenad el puesto.

Resultado esperable: versión 1 y versión 2 del producto, hoja de registro con medidas y porcentajes, y una mejora justificada con datos.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del taller y las indicaciones del docente prevalecen.

F9 Prueba de usuario del rótulo: versión 1 y versión 2

GRÁFICO



Datos. Versión 1: 5 de 8 personas leen el rótulo a 2 m (62,5 %); 6 de 8 reconocen la letra con el dedo (75 %); en 5 de 8 pruebas de firmeza no se despega ninguna letra tras 20 toques (62,5 %). Versión 2: 7 de 8 en las tres pruebas (87,5 %).

Qué falló en la versión 1. Las letras eran de color gris sobre amarillo claro y la pintura brillaba con la luz de la ventana: poco contraste y reflejos. Además, la cola se puso solo en el borde de las letras.

Qué cambió en la versión 2. Letras en negro mate sobre amarillo, y cola extendida por toda la cara de cada letra. **Criterio de éxito:** 85 % o más en cada prueba.

Fuente: Resultados ficticios de ejemplo, creados para este cuaderno. Ocho personas probadoras en cada prueba.

F10 Glosario del proyecto

GLOSARIO

Requisito	Condición que debe cumplir un producto y que se puede comprobar con un número y una unidad.
Persona usuaria	Persona que va a usar el producto y cuya necesidad define el problema.
Accesibilidad	Característica de un entorno o producto que permite usarlo a la mayoría de personas, con o sin ayudas.
Contraste	Diferencia de color o de luminosidad entre el texto y su fondo; cuanto mayor, más fácil de leer.
Matriz de decisión	Tabla que puntúa cada idea según varios criterios con pesos para elegir la mejor.
Croquis acotado	Dibujo a mano alzada con las medidas (cotas) del objeto.
Escala	Relación entre el tamaño del dibujo y el real; 1:5 significa que el dibujo mide la quinta parte.
Aprovechamiento	Porcentaje de una plancha que se convierte en piezas útiles; el resto es sobrante.
Ruta crítica	Cadena de tareas que determina la duración total de un trabajo.
Tolerancia	Diferencia máxima admitida entre la medida de diseño y la real.
Prototipo	Primer modelo funcional de un producto que se construye para probarlo y mejorarlo.
Prueba de usuario	Prueba del producto con personas reales para comprobar si cumple los requisitos.
Iteración	Ciclo de probar, analizar el fallo, mejorar y volver a probar.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

ALUMNADO

FICHA 1 Elegimos el reto y definimos la necesidad

SESIÓN 1

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Primero, el diagnóstico individual. Después, en equipo, lee las tres peticiones de F1 y elige una.

1 **Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.**

Un requisito de un producto es…

◯ el color que más le gusta al equipo ◯ una condición que debe cumplir y que se puede comprobar

◯ el precio de la herramienta

Una prueba de usuario sirve para…

◯ decorar el producto ◯ comprobar con personas reales si el producto cumple lo que necesitan

◯ saber cuánto cuesta el material

Un prototipo es…

◯ un dibujo sin medidas ◯ el producto definitivo que ya no se toca ◯ un primer modelo que se prueba y se mejora

En un dibujo a escala 1:5, un objeto de 300 mm mide en el papel…

◯ 60 mm ◯ 300 mm ◯ 1500 mm

2 **Ficha de la necesidad. Completa con la petición que elige tu equipo (A, B o C de F1).**

Pregunta	Respuesta del equipo
¿Qué petición elegimos y por qué?	
¿Quién la usará y qué le cuesta hoy?	
¿Dónde y cuándo se usará?	
¿Qué límites tiene el encargo (coste, medidas, plazo)?	

3 **Escribe tres requisitos medibles de tu petición (con número y unidad) y cómo comprobaréis cada uno.**

Requisito (con número y unidad)	Cómo lo comprobaremos

4 **Reparto de roles de la primera parte del proyecto (se rotan en cada sesión).**

Rol	Persona	Qué hace
Coordinación		
Documentación		
Material y seguridad		
Pruebas		

FICHA 2 Investigamos y redactamos requisitos

SESIÓN 2

Usa la tabla de tamaños de letra de F2 y las alturas y espacios de F3.

1 **Marca verdadero (V) o falso (F) con ayuda de F2 y F3.**

	V	F
Una puerta accesible debe dejar al menos 0,80 m de paso libre.	☐	☐
Los pulsadores y manillas accesibles se colocan entre 0,80 m y 1,20 m de altura.	☐	☐
Un rótulo en relieve puede colocarse a 2,20 m si está bien iluminado.	☐	☐
Una persona en silla de ruedas necesita un espacio libre de 1,50 m de diámetro para girar.	☐	☐
Para leer a 2 m basta una letra de 1,4 cm de altura.	☐	☐

2 **a) ¿Qué altura mínima y recomendable de letra necesita un cartel que se lee a 3 m? b) Y a 2,5 m (no está en la tabla; usa la regla de F2). c) Un texto de 5 letras de 30 mm con 8 mm entre ellas, ¿cuánto mide de ancho?**

3 **Valora la fiabilidad de tres fuentes sobre el tamaño de las letras: ¿quién la escribe y para qué?, ¿se puede contrastar? y fiabilidad (alta, media o baja).**

Fuente	¿Quién la escribe y para qué?	¿Se puede contrastar?	Fiabilidad
Blog anónimo, sin fecha: «con 1 cm se lee a 5 m»			
Decreto 135/2018 de Extremadura, art. 19, publicado en el DOE			
Web de una tienda de carteles: «nuestras letras de 3 cm se leen a 20 m»			

4 **Lista final de requisitos de tu proyecto (mínimo cinco), con número, unidad y fuente.**

N.º	Requisito (número y unidad)	Cómo se comprueba	Fuente

FICHA 3 Ideamos y seleccionamos la solución

SESIÓN 3

Usa los materiales de F5 y el ejemplo de matriz de decisión de F6.

1 **Dibuja tres ideas distintas para tu petición, con una frase que explique cada una.**

2 **Puntúa tus tres ideas de 1 a 5 y calcula el total ponderado (puntuación × peso).**

Criterio (peso)	Idea 1	Idea 2	Idea 3
Se lee, se usa o sujeta bien (peso 3)			
Seguridad en el taller (peso 3)			
Se fabrica en el aula (peso 2)			
Material reutilizado (peso 2)			
Coste (peso 1)			
Total ponderado (máximo 55)			

3 **Comprueba con F6 el total de la idea B (5, 4, 2, 3 y 2 puntos). Escribe la operación.**

4 **Elige una idea y justifícala con dos datos (puntos de la matriz, requisitos, coste o impacto de los materiales de F5). ¿Hay algún requisito obligatorio que alguna idea no cumpla?**

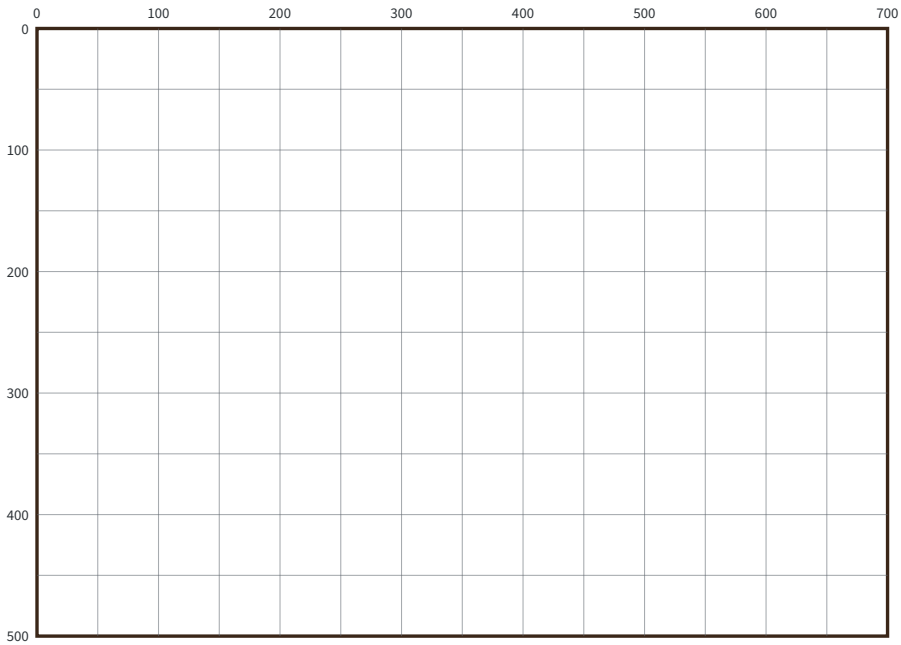
FICHA 4 Planificamos: plano, materiales y tiempo

SESIÓN 4

Usa el croquis de F4, los materiales y el plan de corte de F5, y el diagrama de F7.

1 **Dibuja el croquis acotado de tu solución (alzado y, si hace falta, perfil), con cotas en mm, a escala 1:5 o 1:2. Indica la escala.**

2 **Plan de corte. Una pieza de 280 × 120 mm sale de una plancha de 700 × 500 mm. a) ¿Cuántas piezas caben? Dibújalas en la cuadrícula. b) Calcula el aprovechamiento y el sobrante.**



Plancha de 700 × 500 mm · cada cuadro = 50 × 50 mm (cotas en mm)

3 **Presupuesto de tu proyecto (usa los precios de F5). ¿Cumple el límite de 1 €?**

Material	Cantidad	Precio (F5)	Coste

4 **Planificación de la sesión de fabricación: escribe las tareas de tu equipo y calcula la ruta crítica.**

Tarea	Quién	Minutos	Depende de

FICHA 5 Construimos y documentamos

SESIÓN 5

Sigue el procedimiento de F8. Antes de empezar, revisa la seguridad.

1 **Comprobación de seguridad antes de fabricar.**

- ☐ He recogido el pelo largo y me he puesto ropa vieja o bata.
- ☐ Tengo gafas y mascarilla para lijar los bordes.
- ☐ Sé que el cartón pluma lo corta el docente y que no se usan cúter ni pistola de cola caliente.
- ☐ Corto siempre alejando la mano de la tijera y paso las tijeras con la punta hacia abajo.
- ☐ Tengo el puesto ordenado, la mesa protegida y las mochilas fuera del paso.

2 **Registro de construcción. Anota los pasos principales, las medidas de diseño y las medidas reales.**

Paso (tarea de F7)	Qué hicimos	Medida de diseño (mm)	Medida real (mm)	Incidencia o ajuste

3 **Una base debía medir 300 × 150 mm y ha salido de 298 × 153 mm. a) Calcula el error de cada lado. b) Con una tolerancia de ±3 mm, ¿vale la pieza? c) Calcula el error relativo del lado de 150 mm.**

4 **Residuos. Completa.**

El cartón y el papel limpios van al contenedor _____ .

Los envases vacíos de plástico van al contenedor _____ .

Los pinceles se limpian primero con _____ y después con poca agua, y la pintura no se vierte por el _____ .

FICHA 6 Probamos con personas usuarias y mejoramos

SESIÓN 6

Usa el protocolo de F8 (pasos 9 a 12) y los resultados de ejemplo de F9.

1 **Registra la prueba de tu prototipo (versión 1). Si tu producto no es un rótulo, adapta las pruebas a su función.**

Prueba	Criterio de éxito	Resultado v1	¿Cumple?	Mejora para v2
Función principal (leer a 2 m, sacar con una mano, sujetar la tableta)				
Seguridad y accesibilidad (bordes, estabilidad, alcance)				
Resistencia (20 usos sin fallo)				

2 **Con los datos de F9: a) calcula en puntos porcentuales cuánto mejora cada prueba de la versión 1 a la versión 2. b) ¿Qué pruebas superaban el 85 % en la versión 1? ¿Y en la versión 2? c) ¿Qué dos cambios explican la mejora?**

3 **El fallo más útil. ¿Qué fallo os ha enseñado más? ¿Qué cambio concreto haréis en la versión 2 y cómo comprobaréis que mejora?**

FICHA 7 Feria de prototipos y caso individual

SESIÓN 7

Parte A, en equipo: preparad la difusión. Parte B, individual: caso nuevo, sin consultar el proyecto del equipo.

1 **Parte A. Antes de subir la memoria y las fotos al espacio compartido del centro, marca lo que compruebas.**

- [ ] En las fotos no salen caras ni nombres de otras personas.
- [ ] El archivo se llama con la norma: fecha, materia, tema y versión (por ejemplo 2026-12-10_tecno_rotulo-taller_v2.pdf).
- [ ] Cito las fuentes de los datos (CTE, decreto, tablas) y la autoría de lo que no es mío.
- [ ] Las cotas llevan unidad y la escala está indicada.
- [ ] El texto es claro y respetuoso con las personas probadoras.

2 **Parte B. Nora, delegada de 1.º D, pide un rótulo con la palabra COMEDOR para la puerta del comedor, que se leerá a 3 m. Usa letras de la altura recomendable (F2). a) ¿Qué altura de letra necesita? b) Con letras de 45 mm de ancho y 10 mm de hueco entre ellas, ¿cuánto mide el texto? c) Con 20 mm de margen lateral y 33 mm arriba y abajo, ¿qué medidas tiene la base? d) ¿Cuántas bases de ese tamaño salen de una plancha de 700 × 500 mm?**

3 **Parte B. Escribe un requisito medible y una prueba de usuario para el rótulo COMEDOR.**

4 **Parte B. Elige la respuesta correcta.**

En una prueba, 3 de 8 personas no leen el rótulo a 2 m. ¿Qué haces?

◯ Concluyo que las personas ven mal ◯ Analizo la causa (contraste, tamaño, reflejos), cambio una cosa y repito la prueba

◯ Pongo el rótulo más lejos

En un plano a escala 1:5, una cota de 40 mm en el papel corresponde a…

◯ 8 mm reales ◯ 200 mm reales ◯ 45 mm reales

Los pulsadores accesibles se colocan a una altura de…

◯ entre 0,20 m y 0,50 m ◯ entre 0,80 m y 1,20 m ◯ entre 1,50 m y 2,00 m

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

ALUMNADO

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Memoria del proyecto. Una sola página con todo el proceso: escribid datos y decisiones, no frases generales.

Necesidad, persona usuaria y requisitos medibles

Petición elegida, quién la usará y al menos cinco requisitos con número y unidad.

Idea elegida y matriz de decisión

Tres ideas, puntuación ponderada y motivo de la elección.

Croquis acotado y escala

Alzado y perfil con cotas en mm; indicad la escala.

Materiales, plan de corte y presupuesto

Material, aprovechamiento y coste total (máximo 1 €).

Planificación y roles

Tareas, tiempos, ruta crítica y reparto de roles.

Fabricación y seguridad

Pasos, medidas reales, errores, seguridad y residuos.

Pruebas de la versión 1

Qué se probó, con cuántas personas y en qué porcentaje.

Mejora y versión 2

Fallo más útil, cambio realizado y resultado de la nueva prueba.

Impacto, fuentes y licencias

Impacto de los materiales, reparabilidad, datos citados e imágenes; equipo.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

ALUMNADO

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Antes de entregar **Mini-proyecto tecnológico completo**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] La necesidad y la persona usuaria están descritas, y hay al menos cinco requisitos medibles con número, unidad y fuente.
- [ ] El producto cumple la función principal y los requisitos definidos, comprobados con pruebas.
- [ ] La solución se ha elegido entre tres ideas con una matriz de decisión ponderada y se justifica con datos.
- [ ] El croquis tiene cotas en milímetros, vistas necesarias (alzado y perfil) y la escala indicada.
- [ ] La planificación indica tareas, tiempos, roles y ruta crítica, y el plan de corte y el presupuesto no superan el límite de 1 €.
- [ ] Se compara la medida real con la de diseño y el error está dentro de la tolerancia (±3 mm) o se explica.
- [ ] Cumple los criterios de accesibilidad: alturas, tamaño de letra o alcance, contraste, relieve y esquinas redondeadas.
- [ ] Se han respetado las normas de seguridad, las herramientas permitidas y la gestión de residuos; se usan materiales reutilizados y se explica su impacto.
- [ ] Hay pruebas de la versión 1 y de la versión 2 con porcentajes, una mejora justificada, fuentes citadas y el archivo se nombra con la norma.

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

_____

_____

Firma del equipo / fecha de entrega

_____

_____

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Mini-proyecto tecnológico completo**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Define la necesidad con una persona usuaria concreta, redacta al menos cinco requisitos medibles contrastados con fuentes fiables y elige entre tres ideas con una matriz de decisión justificada.	Define la necesidad, redacta requisitos medibles y elige una idea con una matriz y justificación suficiente.	Los requisitos son poco medibles o la elección apenas se justifica con la matriz.	No relaciona la solución con una necesidad ni con requisitos.	
Funcionamiento / evidencia	El prototipo cumple la función principal, se prueba con al menos ocho personas, se calculan los porcentajes de v1 y v2 y la mejora se interpreta con datos.	El prototipo cumple la función principal y las pruebas están registradas con porcentajes.	El prototipo funciona solo en parte o las pruebas son incompletas.	No hay prototipo funcional ni pruebas registradas.	
Documentación técnica	El croquis tiene cotas en mm, escala y vistas correctas; el plan de corte, el presupuesto y la planificación son coherentes; la memoria permite reproducir el producto.	La documentación es suficiente, con algún detalle impreciso en cotas, escala o unidades.	Faltan cotas, unidades o partes de la memoria; cuesta reproducir el producto.	Documentación insuficiente para comprender el proyecto.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	Trabaja con seguridad y orden, separa los residuos, justifica el uso de materiales reutilizados, cuida la accesibilidad de la solución y cita fuentes y licencias en la difusión.	Cumple las normas de seguridad y considera los impactos principales y la accesibilidad.	Necesita recordatorios de seguridad, residuos o citas.	Incumple normas de seguridad o ignora la accesibilidad y los residuos.	
Iteración y cooperación	Hace una mejora concreta tras la prueba y la comprueba repitiéndola, rota los roles y aprovecha la revisión de otro equipo.	Mejora el producto tras la prueba y coopera adecuadamente en su rol.	La mejora es superficial o la cooperación es irregular.	No mejora el producto ni coopera con el equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé pasar de una necesidad a requisitos medibles y elegir una solución con una matriz de decisión.	○	○	○	○
Sé dibujar un croquis acotado a escala, planificar una fabricación y mejorar un prototipo a partir de una prueba.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

ALUMNADO

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Reto único con piezas premedidas: un rótulo «APOYO» para la puerta del aula de apoyo, que se lee a 2 m. No tienes que calcular el plan de corte ni la altura de letra: ya están decididos.

Piezas premedidas

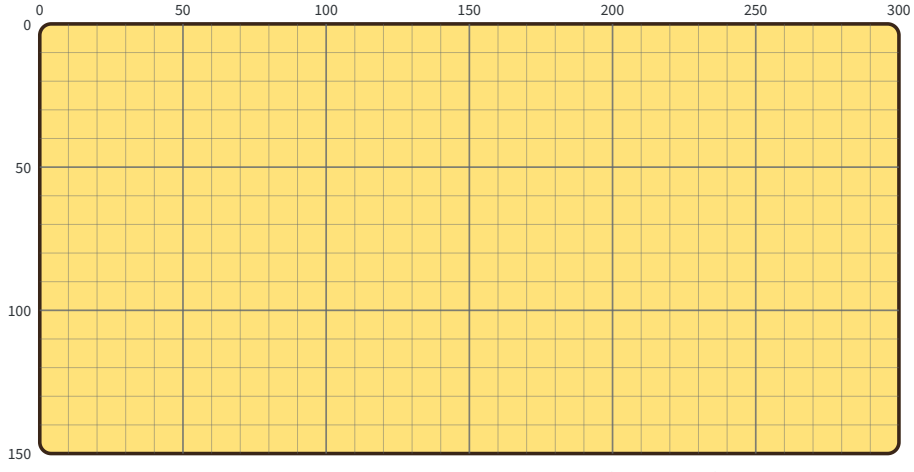
- **1 base** de cartón pluma de 300 × 150 mm, con las esquinas redondeadas.
- **10 piezas de letra** de cartón corrugado de 32 × 56 mm (cinco letras, dos capas cada una).
- Letra de 56 mm de alto (recomendada a 2 m, F2); hueco de 8 mm entre letras.
- Letras negras sobre fondo amarillo, pintura mate y cola extendida por toda la cara.

Pasos guiados

1. Calcula el ancho del texto y el margen lateral.
2. Dibuja las letras sobre la base con sus cotas.
3. Fabrica el rótulo siguiendo F8.
4. Pruébalo con tres personas a 2 m y anota cuántas lo leen.

1 **Calcula el ancho del texto «APOYO» (5 letras de 32 mm y 4 huecos de 8 mm) y el margen lateral en la base de 300 mm.**

2 **Dibuja las cinco letras sobre la base. Acota el ancho de una letra, el hueco entre letras, el margen lateral y la altura de las letras.**



Base de 300 × 150 mm · cada cuadro = 10 × 10 mm (cotas en mm)

3 **Comprueba tu rótulo antes de probarlo.**

- [ ] Las letras miden 56 mm de alto.
- [ ] Hay 8 mm entre letras y los márgenes laterales son iguales.
- [ ] Las esquinas de la base están redondeadas.
- [ ] Las letras son negras mate sobre fondo amarillo.
- [ ] Se nota el relieve con el dedo.

ANEXO 9

Ampliación

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Desmontaje, reparabilidad y ciclo de vida

Un producto con menos impacto no siempre es el que usa material reciclado: también importa cuánto dura y si se puede reparar o desmontar. Compara el ciclo de vida de tres versiones del rótulo y rediseña tu producto para que se pueda desmontar.

F11 Impacto del ciclo de vida de tres rótulos (puntuación de 1 a 5; 1 = poco impacto)

DATOS

Rótulo	Material	Fabricación	Uso y transporte	Fin de vida	Vida útil estimada (años)
A · Cartón y cola	1	1	1	2	2
B · Contrachapado con tornillos	3	3	1	3	8
C · Cuerda pegada sobre cartón	2	1	1	3	1

Reparabilidad. A se repara pegando una letra caída, pero la cola impide separar los materiales para reciclarlos. B se repara y se desmonta con un destornillador. C no se puede reparar: si se suelta la cuerda, se rehace el rótulo.

Fuente: Tabla de elaboración propia con valores ilustrativos, para razonar: no son datos medidos ni un análisis de ciclo de vida real.

Pasos

1. Calcula el impacto total de cada rótulo (suma de las cuatro etapas) y el impacto por año de vida útil (total ÷ años).
2. Ordena los tres rótulos del que menos al que más impacto tiene por año y explica por qué el ganador no es el del material más «ecológico».
3. Elige tres uniones de tu producto (cola, grapas, cinta…) y propón cómo se podrían sustituir por uniones desmontables: encaje, pinza, goma elástica, velcro o tornillo.
4. Dibuja un despiece de tu producto indicando qué piezas se pueden reparar y cuáles se reciclan por separado.
5. Escribe una conclusión de cinco líneas: ¿qué cambiarías en el diseño para que dure más y se pueda reparar?

1 **Completa el cálculo del impacto por año.**

Rótulo	Impacto total	Vida útil (años)	Impacto por año
A · Cartón y cola			
B · Contrachapado con tornillos			
C · Cuerda pegada sobre cartón			

Entrega

Informe de una página con la tabla de impacto por año, la ordenación razonada, el despiece con las uniones desmontables y la conclusión de cinco líneas.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 9 · Diseña, fabrica y mejora

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: una condición que debe cumplir y que se puede comprobar; comprobar con personas reales si el producto cumple lo que necesitan; un primer modelo que se prueba y se mejora; 60 mm (300 ÷ 5).
2. Respuesta abierta según la petición elegida (A, B o C de F1). Valorar que identifiquen la persona usuaria y su dificultad (Hugo: baja visión; Amina: poca fuerza en un brazo; Lía: cuello al leer), el lugar de uso y los límites (1 € de coste, siete sesiones, materiales reutilizados).
3. Ejemplos, petición A: letra de 56 mm o más (se mide con regla); relieve de 2 mm o más (se mide con regla en el perfil); colocación a entre 0,90 m y 1,75 m (cinta métrica). Petición B: no vuelca en 10 intentos; 6 huecos. Petición C: inclinación de 20° a 30°; deformación menor de 5 mm con 1 kg durante 1 minuto. Un requisito no es medible si dice «bonito» o «cómodo» sin número.
4. Respuesta abierta. Los roles son coordinación, documentación, material y seguridad, y pruebas; se rotan. Valorar que cada persona tenga una función concreta.

Ficha 2

1. V, V, F (la zona de rótulos en relieve es de 0,90 m a 1,75 m), V, F (1,4 cm es la altura mínima para leer a 1 m; a 2 m son 2,8 cm como mínimo y 5,6 cm recomendables).
2. a) A 3 m: mínima 4,2 cm y recomendable 8,4 cm. b) A 2,5 m: mínima 1,4 × 2,5 = 3,5 cm; recomendable 2,8 × 2,5 = 7,0 cm. c) 5 × 30 + 4 × 8 = 150 + 32 = 182 mm.
3. Blog anónimo: autoría y fecha desconocidas, sin fuente citada y valores que no coinciden con la tabla (con 1 cm, a 5 m no se lee: el mínimo a 5 m es 7 cm); fiabilidad baja. Decreto 135/2018: norma oficial publicada en el DOE, con fecha y artículo, se puede contrastar; fiabilidad alta (es de una comunidad autónoma, sirve como referencia). Tienda de carteles: quiere vender, no cita normas y 3 cm a 20 m contradice la regla de 1,4 cm por metro (serían 28 cm como mínimo); fiabilidad baja o media.
4. Producto abierto. Valorar al menos cinco requisitos con número y unidad (por ejemplo, para A: letra de 56 mm o más, relieve de 2 mm o más, colocación entre 0,90 m y 1,75 m, tamaño máximo de 300 × 150 mm, coste de 1 € o menos), con fuente (F1, F2 o F3) y forma de comprobarlo.

Ficha 3

1. Respuesta abierta. Valorar tres ideas realmente distintas, con una frase de explicación y alguna cota o material.
2. Respuesta abierta: cada puntuación de 1 a 5 se multiplica por su peso y se suma; el máximo es 5 × (3 + 3 + 2 + 2 + 1) = 55. Comprobar las operaciones del equipo.
3. Idea B: 5 × 3 + 4 × 3 + 2 × 2 + 3 × 2 + 2 × 1 = 15 + 12 + 4 + 6 + 2 = 39.
4. Respuesta abierta. Un buen argumento cita dos datos (por ejemplo, «obtiene 48 de 55 y cuesta 0,46 €») y contesta si alguna idea incumple un requisito obligatorio (por ejemplo, sin relieve, un cartel plano no cumple la petición A) y por eso queda fuera.

Ficha 4

1. Producto abierto. Valorar vistas necesarias, cotas en mm fuera del dibujo, escala indicada y coherente (a 1:5, 300 mm son 60 mm; a 1:2, 150 mm) y proporción correcta.
2. a) A lo largo: 700 ÷ 280 = 2,5, caben 2; a lo ancho: 500 ÷ 120 = 4,17, caben 4; piezas = 2 × 4 = 8 (giradas solo salen 5). b) Área usada: 8 × 280 × 120 = 268 800 mm²; aprovechamiento: 268 800 ÷ 350 000 = 76,8 %; sobrante: 23,2 %.
3. Respuesta abierta. Ejemplo para el rótulo A: cartón pluma, 1/6 de plancha, 0,30 €; cartón corrugado, 0 €; cola 10 ml, 0,06 €; pintura, 0,10 €; total 0,46 € (cumple 1 €). Valorar que usen los precios de F5.
4. Respuesta abierta. Ejemplo para A (F7): ruta crítica T2 + T3 + T6 + T8 + T9 + T10 = 10 + 10 + 5 + 5 + 10 + 5 = 45 min. Valorar que las tareas estén repartidas en paralelo entre los roles y que haya una ruta crítica calculada.

Ficha 5

1. Todas las casillas deben estar marcadas antes de empezar; si alguna no, se resuelve con el docente.
2. Registro de construcción: respuestas del equipo. Valorar medidas reales con unidad (mm), comparación con las de diseño e incidencias honestas (por ejemplo, una letra cortada 1 mm más ancha).
3. a) Errores: $|300 - 298| = 2$ mm y $|150 - 153| = 3$ mm. b) Sí vale, porque 3 mm no supera la tolerancia de ±3 mm (el lado de 150 mm está justo en el límite). c) Error relativo: $3 \div 150 \times 100 = 2$ %.
4. Azul; amarillo; papel; desagüe.

Ficha 6

1. Respuesta abierta. Valorar que se registren resultados con porcentajes (aciertos ÷ personas × 100), que se compare con el criterio de éxito de 85 % y que cada fallo lleve una mejora concreta.
2. a) Lectura: $87{,}5 - 62{,}5 = 25$ puntos porcentuales; tacto: $87{,}5 - 75 = 12{,}5$ puntos; firmeza: $87{,}5 - 62{,}5 = 25$ puntos. b) En la versión 1 ninguna superaba el 85 % (62,5, 75 y 62,5 %); en la versión 2 las tres (87,5 % cada una). c) Letras negras mate sobre amarillo (contraste y sin reflejos) y cola en toda la cara de cada letra.
3. Respuesta abierta. Valorar un fallo concreto con dato, un único cambio de diseño y una forma de comprobar la mejora repitiendo la misma prueba.

Ficha 7

1. Todas las casillas marcadas antes de difundir; si no, se corrige. Ejemplo de nombre: 2026-12-10_tecno_rotulo-taller_v2.pdf.
2. a) A 3 m, la recomendable es $2{,}8 \times 3 = 8{,}4$ cm = 84 mm (la mínima, 4,2 cm). b) $7 \times 45 + 6 \times 10 = 315 + 60 = 375$ mm. c) Ancho: $375 + 2 \times 20 = 415$ mm; alto: $84 + 2 \times 33 = 150$ mm; base de 415 × 150 mm. d) A lo largo caben $700 \div 415 = 1$ y a lo ancho $500 \div 150 = 3$, es decir, 3 bases; giradas, $700 \div 150 = 4$ y $500 \div 415 = 1$, es decir, 4 bases. Salen 4 (aprovechamiento: $4 \times 415 \times 150 = 249\,000$ mm²; $249\,000 \div 350\,000 = 71{,}1$ %).
3. Respuesta abierta. Ejemplo: requisito, «letra de 84 mm de alto»; prueba, «ocho personas leen COMEDOR a 3 m y se espera que al menos siete (85 %) lo hagan sin error».
4. Analizo la causa (contraste, tamaño, reflejos), cambio una cosa y repito la prueba; 200 mm reales (40 × 5); entre 0,80 m y 1,20 m.

Refuerzo (Anexo 8)

1. Ancho del texto: $5 \times 32 + 4 \times 8 = 160 + 32 = 192$ mm. Margen lateral: $(300 - 192) \div 2 = 54$ mm.
2. Esquema esperado: letras de 32 × 56 mm separadas 8 mm, centradas, con 54 mm de margen lateral y 47 mm arriba y abajo ($(150 - 56) \div 2$). Valorar cotas con unidad.
3. Todas las casillas deben cumplirse antes de la prueba; si el relieve no se nota, se añade la segunda capa de cartón.

Ampliación (Anexo 9)

1. Impacto total: $A = 1 + 1 + 1 + 2 = 5$; $B = 3 + 3 + 1 + 3 = 10$; $C = 2 + 1 + 1 + 3 = 7$. Impacto por año: $A = 5 \div 2 = 2{,}5$; $B = 10 \div 8 = 1{,}25$; $C = 7 \div 1 = 7$. Orden de menos a más impacto por año: B, A, C. El rótulo B, con mayor impacto total, gana porque dura mucho más y se repara; un material reciclado que dura poco o no se puede reparar no es la mejor opción (valores ilustrativos). Despiece y uniones desmontables: producto abierto; valorar uniones por encaje, pinza, goma, velcro o tornillo, y piezas que se separan para reciclar.

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (elegir petición, 50 min); sesión 2 (investigación y requisitos); sesión 3 (ideas y matriz); sesión 4 (plano, plan de corte, presupuesto y planificación); sesión 5 (fabricación con el plan de F7: 45 min de trabajo y 5-10 min de seguridad y orden); sesión 6 (pruebas y mejoras); sesión 7 (feria de prototipos, memoria y ficha individual de 15 minutos).
- Preparación del docente: recoger cajas de cartón y rollos de cartón con antelación; cortar las bases de cartón pluma a partir de las medidas del plan de corte de cada equipo (regla metálica y herramienta de corte, solo el docente); tener cola, pintura, pinceles, papel de periódico, cinta métrica, cronómetro y gafas y mascarillas para lijar. No usar cúter ni pistola de cola caliente con el alumnado.
- Equipos que eligen B o C: aplicar el mismo método. Referencias para el docente. Organizador (B): seis tubos de cartón de 40 mm de diámetro y 100 mm de altura, a 45 mm entre centros (3 × 45 = 135 mm y 2 × 45 = 90 mm), pegados a una base de unos 150 × 100 mm, con la base ancha para que no vuelque. Atril (C): con un panel de apoyo de 200 mm, a 25° la altura es 200 × sen 25° = 84,5 mm y la base mide 200 × cos 25° = 181,3 mm; a 20° son 68,4 mm y 187,9 mm; a 30°, 100 mm y 173,2 mm. Pruebas: 10 extracciones con una mano (B); 1 kg durante 1 minuto con una regla para medir la deformación (C).
- Datos reales: las alturas y los espacios de F3 proceden del CTE DB SUA (Anejo A) y del Decreto 135/2018 de Extremadura (arts. 15 y 19); es normativa de referencia y no sustituye a la del centro. Los precios de F5, los tiempos de F7, los resultados de F9 y los valores de F11 son ilustrativos o ficticios, y así se indica en cada `origen`. Las personas probadoras no se identifican con nombre.

Errores frecuentes

- Redactar requisitos que no se pueden medir («bonito», «cómodo») en lugar de números con unidad.
- Confundir la escala: dividir en vez de multiplicar (o al revés) al pasar de la medida real a la del papel.
- Elegir la idea por gusto y no por la matriz, o no comprobar si cumple los requisitos obligatorios.
- Calcular el aprovechamiento de la plancha sin comprobar la orientación de las piezas (a lo largo y girada).
- Cambiar varias cosas a la vez en la versión 2, de modo que no se sabe qué ha producido la mejora.
- No registrar las medidas reales, o dar por buena una pieza sin comparar el error con la tolerancia.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Aceptar ideas y soluciones distintas si cumplen los requisitos medibles del equipo y se justifican con la matriz; valorar más la trazabilidad (requisito, prueba, mejora) que el acabado.
- En los cálculos, exigir el planteamiento con unidades (mm, cm, m, %) además del resultado.
- Valorar que la mejora de la versión 2 se pruebe con el mismo método y se interprete con datos.
- Valorar el trabajo seguro y ordenado y la gestión de residuos tanto como el producto final.

10

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Tecnología con futuro

PREGUNTA GUÍA

¿Cómo podemos rediseñar un producto para que sea más útil, reparable y sostenible?

CURSO 1.º ESO	**SESIONES** 7 sesiones	**BLOQUES DE SABERES** A · B · E
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE1, CE4, CE7	**PRODUCTO FINAL** Informe de análisis y rediseño sostenible	**CRITERIOS DE EVALUACIÓN** 1.2, 4.1, 7.1, 7.2

Contexto, reto y producto

Iker, eco-delegado de 1.º B del IES Lomas del Segura (centro y personas ficticios), tiró en junio su mochila «Ruta»: la cremallera principal se rompió a los 14 meses y comprar otra costaba 25 €. En la «Semana Verde» del instituto, Rocío, profesora de Biología y Geología, lanza una pregunta a todas las clases: «¿Y si esa mochila se hubiera podido reparar o diseñar mejor desde el principio?». Cada equipo elegirá un producto cotidiano y presentará un **informe de análisis y rediseño sostenible**, con una infografía comparativa que se expondrá en el pasillo.

En esta situación, el alumnado **analiza un producto de uso diario**: distingue necesidad, deseo y función, hace un **despiece virtual** con materiales y masas, construye un **ciclo de vida simplificado**, puntúa los **impactos** y detecta **barreras de accesibilidad**. Después **mide la reparabilidad**, genera alternativas de rediseño, compara el producto actual con el rediseño con datos (peso, impacto y coste por curso), lo relaciona con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** y lo defiende en público con una infografía técnica.

Reto

Analizar un producto cotidiano y proponer un rediseño más útil, reparable, accesible y sostenible, justificado con datos y comparado con el producto actual en una infografía y un informe que otra persona pueda comprobar.

Producto final

Informe de análisis y rediseño sostenible.

Enfoque: Proyecto / análisis / simulación / prototipado

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MOVILIZADAS (SÍNTESIS)

- **CE1** Buscar y seleccionar información de forma crítica y segura, analizar productos y experimentar con simulaciones para definir problemas tecnológicos.
- **CE4** Describir, representar e intercambiar ideas y soluciones con la simbología, el vocabulario y las herramientas digitales adecuadas.
- **CE7** Hacer un uso responsable y ético de la tecnología, valorar su impacto y contribuir a un desarrollo sostenible.

Criterios de evaluación seleccionados (redacción oficial del RD 217/2022)

1.2 Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento.

4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.

7.1 Reconocer la influencia de la actividad tecnológica en la sociedad y en la sostenibilidad ambiental a lo largo de su historia, identificando sus aportaciones y repercusiones y valorando su importancia para el desarrollo sostenible.

7.2 Identificar las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, haciendo un uso responsable y ético de las mismas.

Saberes básicos oficiales seleccionados (transcripción del RD 217/2022)

Código	Saber básico
A3	Análisis de productos y de sistemas tecnológicos: construcción de conocimiento desde distintos enfoques y ámbitos.
A7	Materiales tecnológicos y su impacto ambiental.
E1	Desarrollo tecnológico: creatividad, innovación, investigación, obsolescencia e impacto social y ambiental. Ética y aplicaciones de las tecnologías emergentes.
E2	Tecnología sostenible. Valoración crítica de la contribución a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
B4	Herramientas digitales para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos.

Concreción didáctica en esta situación

- Análisis de productos y sistemas: despiece virtual, función, piezas, materiales y fabricación; porcentajes de masa por material y comparación entre productos.
- Materiales tecnológicos y su impacto ambiental: origen, energía, reciclabilidad y fin de vida; matriz de impacto de 1 a 3 por etapa del ciclo de vida.
- Obsolescencia, reparabilidad y accesibilidad: causas de fallo, índice de reparabilidad de 0 a 10, derecho a reparar y barreras de uso.
- Desarrollo tecnológico y tecnología sostenible: estrategias de ecodiseño, contribución a los ODS (en especial el 12), impresión 3D e inteligencia artificial con criterios éticos.
- Documentación y difusión: infografía técnica comparativa con datos y unidades, fuentes, licencias de las imágenes, texto alternativo y defensa oral.

Objetivos didácticos

- Analizar la función, las piezas, los materiales y las masas de un producto cotidiano mediante un despiece virtual y calcular porcentajes por material.
- Construir el ciclo de vida simplificado de un producto e identificar, con una matriz de impacto de 1 a 3, la etapa que más pesa.
- Reconocer obsolescencia, reparabilidad y barreras de accesibilidad, y calcular un índice de reparabilidad de 0 a 10.
- Proponer y justificar un rediseño comparándolo con el producto actual en peso, impacto por curso y coste por curso.
- Relacionar el rediseño con los ODS, con el derecho a reparar y con el uso responsable de tecnologías emergentes, y presentarlo en una infografía con fuentes y licencias.

Metodología

Aprendizaje basado en retos

La tarea parte de una necesidad, problema, sistema o decisión técnica con un producto verificable.

Iteración

Se planifica, construye/configura/simula, prueba, registra el fallo y se mejora.

Pensamiento técnico

Las decisiones se justifican mediante requisitos, esquemas, datos, pruebas, criterios de seguridad y limitaciones.

Trabajo cooperativo

Roles rotatorios: coordinación, documentación, material/seguridad, pruebas y comunicación.

Competencia digital

Las herramientas digitales se usan cuando aportan diseño, simulación, programación, documentación o colaboración, no como mero adorno.

Secuencia de sesiones y actividades

Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en la ficha correspondiente del Anexo 3. Los datos, esquemas, especificaciones y ejemplos de trabajo están en el dossier técnico del Anexo 2.

1

SESIÓN 1

Elegimos un producto cotidiano y separamos necesidad, deseo y función

Evidencia: Ficha 1: diagnóstico, clasificación necesidad, deseo o función (F1), elección del producto y pregunta de rediseño.

Ficha: Anexo 3 · ficha 1

2

SESIÓN 2

Analizamos piezas, materiales y fabricación mediante ficha o desmontaje virtual

Evidencia: Ficha 2: relación de piezas y materiales, porcentajes de masa de la mochila «Ruta» (F2, F3) y despiece del producto elegido.

Ficha: Anexo 3 · ficha 2

3

SESIÓN 3

Construimos un ciclo de vida simplificado

Evidencia: Ficha 3: ciclo de vida del producto (F4), coste por curso, destino de cada pieza y verdadero o falso.

Ficha: Anexo 3 · ficha 3

4

SESIÓN 4

Detectamos impactos y barreras de accesibilidad

Evidencia: Ficha 4: matriz de impacto del producto (F5), etapa prioritaria y barreras de accesibilidad con mejoras.

Ficha: Anexo 3 · ficha 4

5

SESIÓN 5

Generamos alternativas de rediseño

Evidencia: Ficha 5: tres ideas con estrategias de ecodiseño, índice de reparabilidad (F6, F7), boceto y elección con una matriz.

Ficha: Anexo 3 · ficha 5

6

SESIÓN 6

Elaboramos una infografía técnica comparativa

Evidencia: Ficha 6: tabla comparativa actual frente a rediseño, cálculos de variación (F8), lista de comprobación de la infografía y fallo más útil.

Ficha: Anexo 3 · ficha 6

7

SESIÓN 7

Defensa del rediseño y reflexión individual

Evidencia: Anexo 4 (informe) y Ficha 7: guion de defensa con ODS y caso individual de la botella de aluminio.

Ficha: Anexo 3 · ficha 7

Evaluación

La evaluación combina evidencia del proceso, producto o configuración final, documentación técnica, pruebas/validación, trabajo seguro y una tarea individual de transferencia. El acabado visual no sustituye la funcionalidad, el razonamiento ni la trazabilidad de las decisiones.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.2	Análisis de un producto cotidiano: función, piezas, materiales y masas del despiece virtual, con porcentajes calculados y comparación de datos.	Fichas 1 y 2 / lista de cotejo y rúbrica
4.1	Documentación técnica y gráfica del proceso: despiece, ciclo de vida, matrices, tabla comparativa e infografía con datos, unidades y vocabulario técnico.	Fichas 3 y 6 y Anexo 4 / rúbrica
7.1	Influencia de la tecnología en la sostenibilidad ambiental: ciclo de vida, matriz de impacto, obsolescencia y residuos con datos reales (residuos electrónicos).	Ficha 4 y Anexo 4 / lista de cotejo
7.2	Aportación de las tecnologías emergentes y del rediseño al bienestar, la igualdad (accesibilidad) y la reducción del impacto, con uso responsable y relación con los ODS.	Fichas 5 y 7 / observación y rúbrica

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Necesidad y diseño	Distingue necesidad, deseo y función, formula una pregunta de rediseño clara y propone tres ideas con estrategias de ecodiseño, eligiendo una con una matriz justificada.	Define la necesidad y la pregunta, propone ideas de rediseño y elige una con alguna justificación.	La pregunta o las ideas de rediseño son poco concretas o la elección apenas se justifica.	No relaciona el rediseño con un problema del producto.
Funcionamiento / evidencia	El análisis se valida con datos: despiece con masas y porcentajes correctos, matriz de impacto, índice de reparabilidad y comparación del producto actual con el rediseño (peso, impacto y coste por curso).	El análisis incluye despiece, matriz, reparabilidad y una comparación con datos suficientes.	Faltan datos o hay cálculos incompletos en la comparación.	No hay datos que sostengan el análisis ni la comparación.
Documentación técnica	El despiece, el ciclo de vida y las tablas son claros, con unidades correctas, y la infografía es legible, ordenada y comprobable, con título, datos y fuentes.	La documentación y la infografía son suficientes, con algún detalle impreciso o sin unidad.	Faltan datos, unidades o fuentes; la infografía es confusa.	Documentación insuficiente para comprender el análisis.
Seguridad, ética y sostenibilidad	Analiza el producto con seguridad, incluye accesibilidad, usa imágenes con licencia y cita fuentes, valora el uso responsable de tecnologías emergentes y relaciona el rediseño con los ODS con argumentos concretos.	Cumple las normas de seguridad, cita las fuentes y relaciona el rediseño con al menos un ODS.	Necesita recordatorios sobre seguridad, licencias o citas, o la relación con los ODS es superficial.	Incumple normas de seguridad o ignora las licencias y los impactos.
Iteración y cooperación	Mejora el rediseño y la infografía tras la revisión de otro equipo, aprovecha el fallo más útil y rota los roles con una defensa bien repartida.	Revisa el trabajo tras la coevaluación y coopera adecuadamente en la defensa.	La revisión es superficial o la cooperación es irregular.	No revisa el trabajo ni coopera con el equipo.

Recursos y seguridad

Recursos y materiales

- Por equipo de 4 o 5 personas: un producto cotidiano seguro (mochila, botella reutilizable, silla, estuche…) o sus fotografías sin caras, y una báscula de cocina para pesarlo.
- Anexos 3 y 4 impresos, el despiece virtual y las tablas del dossier, folios y rotuladores, o un programa de dibujo o presentación del centro para la infografía.
- Dispositivo del centro con acceso a imágenes con licencia libre (por ejemplo, Creative Commons) y a la plataforma educativa para entregar el informe.

Seguridad, privacidad y uso responsable

No se desmonta ningún dispositivo con pilas, baterías, condensadores o cable de red, ni se abre un cargador; el análisis físico se limita a objetos seguros (sin cantos cortantes ni vidrio) y, en los demás casos, se usa el despiece virtual del dossier. No se usan herramientas de corte. Las fotos no muestran caras ni datos personales, las imágenes de la infografía tienen licencia libre y se cita cualquier uso de una herramienta de inteligencia artificial.

Interdisciplinariedad: Geografía (producción, transporte y consumo en el mundo; reparto de los residuos) y Biología y Geología (recursos naturales, impacto ambiental, ciclo de la materia y sostenibilidad).

Atención a la diversidad (DUA), refuerzo y ampliación

Representación

Modelos, esquemas, fotografías, simulaciones, tutoriales breves, ejemplos resueltos y vocabulario técnico visual.

Acción y expresión

Memoria, maqueta, prototipo, simulación, código, plano o presentación cuando sea compatible con el criterio evaluado.

Implicación

Retos cercanos, elección acotada, roles de equipo y pruebas con propósito realista.

Apoyo / refuerzo

Anexo 8

Producto común para toda la clase y matriz de impacto guiada.

Ampliación

Anexo 9

Añadir estimación cualitativa de huella de materiales y plan de reparación/fin de vida.

ANEXO 1

Lanzamiento del reto

SdA 10 · Tecnología con futuro

ALUMNADO

La cremallera de la mochila de Iker se rompió a los catorce meses. Para repararla habría que descoser media mochila, así que acabó en la basura y costó 25 € comprar otra. Pensad en las cosas que usáis cada día: una botella, una silla, un estuche. ¿De qué están hechas? ¿Qué viaje han hecho hasta vuestras manos? ¿Se pueden arreglar? ¿Las puede usar cualquier persona? En esta situación seréis ingenieras e ingenieros de rediseño: analizaréis un producto por dentro, mediréis su impacto con datos y propondréis una versión mejor que presentaréis en una infografía. ¿Qué objeto vais a salvar del vertedero?

> *¿Cómo podemos rediseñar un producto para que sea más útil, reparable y sostenible?*

Vuestro reto

Analizar un producto cotidiano y proponer un rediseño más útil, reparable, accesible y sostenible, justificado con datos y comparado con el producto actual en una infografía y un informe que otra persona pueda comprobar.

Lo que vais a producir

Informe de análisis y rediseño sostenible.

Seguridad. No se desmonta ningún dispositivo con pilas, baterías, condensadores o cable de red, ni se abre un cargador; el análisis físico se limita a objetos seguros (sin cantos cortantes ni vidrio) y, en los demás casos, se usa el despiece virtual del dossier.

Hoja de ruta · 7 sesiones

1. Elegimos un producto cotidiano y separamos necesidad, deseo y función.
2. Analizamos sus piezas, materiales y masas con un despiece virtual.
3. Construimos su ciclo de vida simplificado.
4. Detectamos impactos y barreras de accesibilidad.
5. Generamos alternativas de rediseño y elegimos una.
6. Elaboramos una infografía técnica comparativa.
7. Defendemos el rediseño y reflexionamos sobre los ODS.

Al terminar seré capaz de…

- Analizar la función, las piezas, los materiales y las masas de un producto cotidiano mediante un despiece virtual y calcular porcentajes por material.
- Construir el ciclo de vida simplificado de un producto e identificar, con una matriz de impacto de 1 a 3, la etapa que más pesa.
- Reconocer obsolescencia, reparabilidad y barreras de accesibilidad, y calcular un índice de reparabilidad de 0 a 10.
- Proponer y justificar un rediseño comparándolo con el producto actual en peso, impacto por curso y coste por curso.
- Relacionar el rediseño con los ODS, con el derecho a reparar y con el uso responsable de tecnologías emergentes, y presentarlo en una infografía con fuentes y licencias.

¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO 2

Dossier técnico

SdA 10 · Tecnología con futuro

ALUMNADO

Todo lo que necesitáis para analizar y rediseñar un producto con casos ficticios: el caso de la mochila de Iker, un despiece virtual con masas, una tabla de materiales, el ciclo de vida, una matriz de impacto y accesibilidad, datos reales sobre residuos electrónicos y derecho a reparar, estrategias de ecodiseño, una infografía modelo, el protocolo de análisis seguro y un glosario.

F1 La mochila «Ruta» de Iker y la Semana Verde

ESTUDIO DE CASO

Qué ha pasado. Iker, de 1.º B del IES Lomas del Segura, compró en septiembre de 2025 una mochila «Ruta» de 20 L por 25 €. En noviembre de 2026 se rompió la cremallera principal. Como estaba cosida a la tela y al forro, arreglarla suponía descoser la mochila; el taller de reparación pedía 15 €. Iker la tiró y compró otra. Rocío, profesora de Biología y Geología, preguntó a la clase por las mochilas que habían dejado de usar.

La encuesta de clase. Se encuestaron 40 mochilas retiradas. Motivo principal de retirada: cremallera rota, 18; correa descosida, 9; fondo roto, 7; manchas u olor, 3; otros motivos, 3. Es decir, el 45 % de las mochilas se retiró por la cremallera.

El reto de la Semana Verde. «Elegid un producto de uso diario y presentad un informe de análisis y rediseño sostenible: ¿cómo lo haríamos más útil, más reparable, más accesible y con menos impacto?». Cada equipo expondrá una infografía en el pasillo y la defenderá en tres minutos.

Reglas del trabajo. Los datos de este dosier son ficticios, salvo los indicados como reales en F6. No se desmonta ningún objeto con pilas, baterías o enchufe: para ellos se usa un despiece virtual. Las fotos no muestran caras ni datos personales.

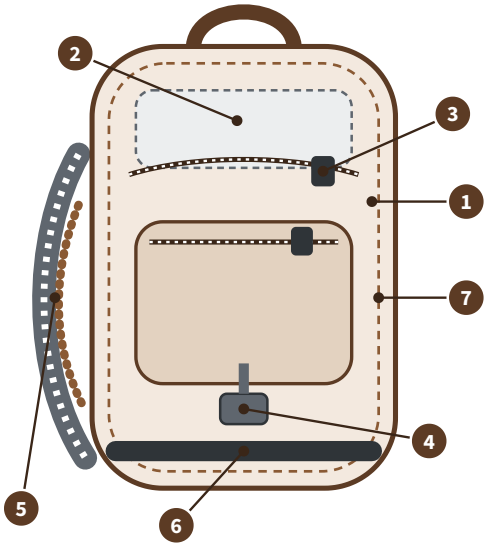
Fuente: Caso didáctico ficticio, creado para este cuaderno (centro, personas, producto, precios y encuesta inventados).

¿Qué motivo causó más retiradas? ¿Cuál habría sido más fácil de reparar con un buen diseño?

F2 Despiece virtual de la mochila «Ruta»

ESQUEMA

Mochila «Ruta» (vista frontal)



Despiece virtual: partes, materiales y masa

	Parte	Material	Masa
1	Tela exterior	Poliéster	300 g
2	Forro interior	Poliéster fino	90 g
3	Cremalleras	Nailon	30 g
4	Hebillas y ajustadores	Polipropileno (PP)	40 g
5	Espuma de correas y espalda	Espuma EVA	70 g
6	Refuerzo de base	Polietileno (PE)	50 g
7	Hilo y etiquetas	Poliéster	20 g
	Masa total: 600 g (0,6 kg)		

Ejemplo resuelto: ¿qué parte de la mochila es poliéster? 1) Partes de poliéster: tela exterior (300 g), forro (90 g) e hilo y etiquetas (20 g). 2) Masa de poliéster: 300 + 90 + 20 = **410 g**. 3) Porcentaje: 410 ÷ 600 × 100 = **68,3 %**. 4) La tela exterior sola: 300 ÷ 600 × 100 = **50 %**. Fíjate en que todos los materiales de esta mochila (poliéster, nailon, polipropileno, polietileno y espuma EVA) son plásticos derivados del petróleo.

Fuente: Esquema de elaboración propia. Las partes, los materiales y las masas son ficticios y aproximados (la masa total, 600 g, suma las siete partes).

¿Qué piezas fallan más según F1? ¿Se pueden cambiar sin descoser toda la mochila?

F3 Materiales de uso cotidiano y su impacto

DATOS

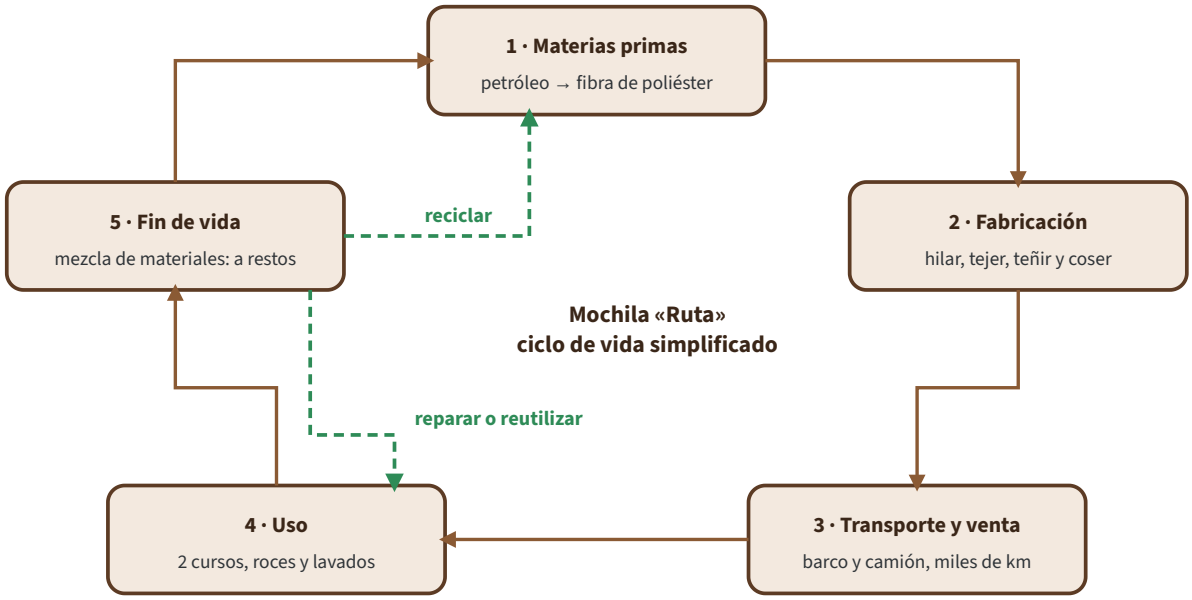
Material	De dónde viene	Ventajas	Inconvenientes	Fin de vida
Poliéster (fibra textil)	Petróleo	Ligero, resistente y no absorbe agua	Al lavarse suelta microfibras; difícil de reciclar si se mezcla con otros materiales	Reciclable si es de un solo material; si no, a restos
Nailon (poliamida)	Petróleo	Muy resistente al roce y a la tracción	Fabricación con mucha energía	Reciclable en teoría; en la práctica, a restos
Polipropileno (PP)	Petróleo	Ligero, duro y barato	Plástico de origen fósil	Reciclable en el contenedor amarillo (envases)
Polietileno (PE)	Petróleo	Flexible e impermeable	Plástico de origen fósil	Reciclable si está limpio y es de un solo material
Espuma EVA	Petróleo	Ligera y acolchada	Difícil de separar y de reciclar	Casi siempre a restos
Algodón	Planta (renovable)	Natural y biodegradable	El cultivo necesita mucha agua y suelo	Reutilizable o reciclable en textil
Aluminio	Mineral (bauxita)	Ligero, resistente y reciclable muchas veces	Su obtención desde el mineral gasta mucha energía	Reciclable en el contenedor amarillo
Madera	Árboles (renovable)	Resistente y reparable	Depende de una gestión forestal responsable	Reutilizable; la madera tratada no se quema ni se deja en el campo

Cómo se usa. Para cada pieza de un producto, identifica el material y mira su origen y su fin de vida. Un material renovable no es siempre el mejor si dura poco o necesita mucha agua; y un material reciclable no sirve de nada si el producto mezcla varios materiales que no se pueden separar.

Fuente: Tabla de elaboración propia con información general y cualitativa; no sustituye a un análisis de ciclo de vida.

F4 Ciclo de vida simplificado de la mochila «Ruta»

ESQUEMA



Ejemplo resuelto. Las cinco etapas son: 1) materias primas, de donde sale el material; 2) fabricación, que gasta energía y agua; 3) transporte y venta; 4) uso, donde el producto cumple su función; 5) fin de vida, que puede ser un residuo o volver a empezar. **Coste por curso.** La mochila «Ruta» cuesta 25 € y dura 2 cursos: 25 ÷ 2 = **12,50 € por curso**. Un modelo de 29 € que durase 4 cursos costaría 29 ÷ 4 = **7,25 € por curso**: es más caro de comprar y más barato de usar.

Fuente: Esquema de elaboración propia. Los datos del ejemplo son ficticios; las flechas verdes indican las rutas que evitan un residuo.

En la mochila «Ruta», ¿en qué etapa se decide que sea difícil de reparar? ¿Qué flecha verde se rompe?

F5 Matriz de impacto y barreras de accesibilidad

DATOS

Etapa del ciclo de vida	Recursos	Energía y emisiones	Residuos	Total
1 · Materias primas	3	2	1	6
2 · Fabricación	2	3	2	7
3 · Transporte y venta	1	3	1	5
4 · Uso	1	1	2	4
5 · Fin de vida	2	1	3	6
Total de la mochila «Ruta»	9	10	9	28

Cómo se lee. Se suma cada fila y cada columna. La etapa con más puntos es la **prioritaria**: aquí, la fabricación (7), seguida de las materias primas y del fin de vida (6 cada una). Con el rediseño de F7 y F8, las etapas pasan a 5, 6, 5, 3 y 4 puntos: **23** en total.

Barreras de accesibilidad de la mochila «Ruta».

Asa de 6 cm: difícil de agarrar con una sola mano o con poca fuerza.

Cremalleras sin anilla: el deslizador pequeño es difícil de agarrar con los dedos.

Hebilla de cierre: necesita las dos manos.

Forro interior negro: con baja visión no se distinguen los objetos.

Mejoras posibles: asa acolchada de 12 cm, anillas de tela en las cremalleras, cierre de una mano y forro de color claro.

Fuente: Matriz de elaboración propia con puntuaciones ficticias y didácticas (1 = impacto bajo, 2 = medio, 3 = alto): sirven para razonar y comparar, no son mediciones.

F6 Residuos electrónicos, derecho a reparar y ODS 12

NOTICIA

Residuos electrónicos en el mundo. Según el Global E-waste Monitor 2024, en 2022 se generaron **62 millones de toneladas** de residuos electrónicos, un 82 % más que en 2010. Solo el **22,3 %** se documentó como recogido y reciclado correctamente. El informe prevé **82 millones de toneladas** en 2030 y que la tasa de reciclaje documentada baje al 20 %.

Derecho a reparar en la Unión Europea. La Directiva (UE) 2024/1799 promueve la reparación de bienes para alargar su vida útil: los fabricantes deben facilitar piezas, información y herramientas de reparación a precios razonables, y la reparación se puede ofrecer también fuera del periodo de garantía legal. La directiva fijó el 31 de julio de 2026 como fecha límite para que los Estados miembros adoptasen y aplicasen sus medidas nacionales; el estado de la transposición española debe comprobarse en la normativa vigente.

ODS 12, «Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles». Su meta 12.5 dice: «De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización». Otros ODS relacionados: **ODS 13**, acción por el clima; **ODS 10**, reducción de las desigualdades (accesibilidad); **ODS 9**, industria, innovación e infraestructuras.

Tecnologías emergentes y ética. La impresión 3D permite fabricar un repuesto (por ejemplo, una anilla de cremallera), pero gasta plástico y energía, y hay que respetar la licencia del modelo. Un asistente de inteligencia artificial puede sugerir ideas, pero hay que contrastar lo que dice, no subirle datos personales y citar que se ha usado.

Cálculo de ejemplo. 62 millones de toneladas entre unos 8 000 millones de personas son unos **7,8 kg por persona**. El 22,3 % de 62 millones de toneladas son 13,8 millones de toneladas recogidas y recicladas.

Fuente: Datos reales: Global E-waste Monitor 2024 (ONU: UNITAR y UIT), con datos de 2022; Directiva (UE) 2024/1799, sobre reparación de bienes; y meta 12.5 de la Agenda 2030 de la ONU. Revisados en noviembre de 2026.

¿Qué parte de los residuos electrónicos de 2022 no se documentó como reciclada? ¿Cómo ayuda reparar a la meta 12.5?

F7 Estrategias de ecodiseño e índice de reparabilidad

DATOS

Estrategia	Qué significa	Ejemplo en la mochila «Ruta»
Repensar	Cambiar la forma de cubrir la necesidad	Una mochila de calidad que se hereda o se alquila al curso siguiente
Reducir	Usar menos material y menos energía	Forro más fino y espuma más delgada: de 600 g a 520 g
Reutilizar	Dar otra vida al producto o a sus piezas	Mochila de segunda mano, o cremalleras que se aprovechan
Reparar	Arreglar la pieza que falla	Cremallera cosida con un deslizador sustituible
Reciclar	Convertir el material en otro nuevo	Tela de poliéster reciclado de botellas y piezas del mismo material

Índice de reparabilidad (0 a 10). Se puntúan cinco criterios con 0 (no), 1 (en parte) o 2 (sí): 1) ¿se puede desmontar sin romperlo?; 2) ¿se puede cambiar la pieza que falla por separado?; 3) ¿se repara con herramientas comunes (aguja, hilo, destornillador)?; 4) ¿hay un manual o un vídeo de reparación?; 5) ¿hay repuestos disponibles a un precio razonable?

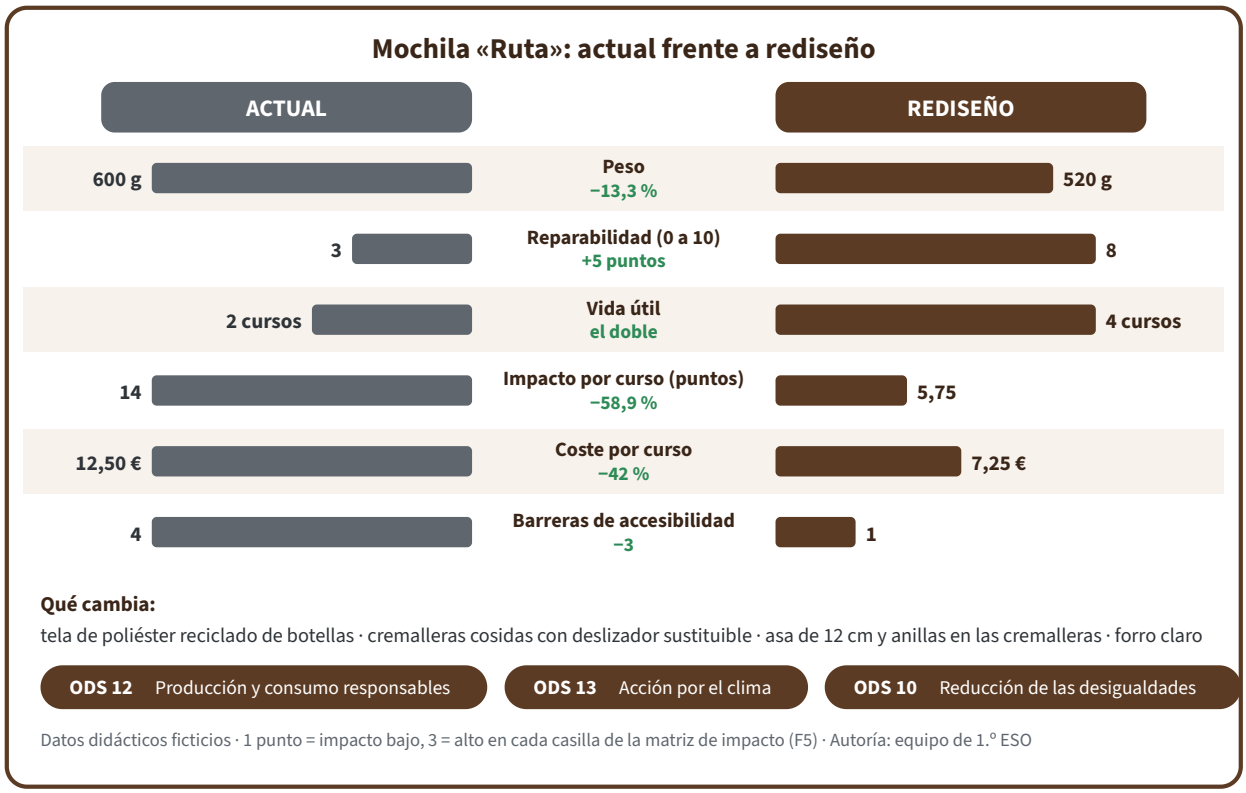
Ejemplo resuelto. Mochila «Ruta» actual: 1 (en parte) = 1; 2 (la cremallera está cosida) = 0; 3 (se arregla con aguja e hilo) = 2; 4 (no hay manual) = 0; 5 (no hay repuestos) = 0. Total: 1 + 0 + 2 + 0 + 0 = **3 de 10**. Rediseño: 2 + 2 + 2 + 1 + 1 = **8 de 10**.

Orden de prioridad. Antes de reciclar, conviene repensar y reducir; después, reutilizar y reparar. Reciclar es el último paso, porque necesita energía y no siempre se recupera todo el material.

Fuente: Tabla de elaboración propia. El índice de reparabilidad de 0 a 10 es didáctico y está inspirado en los índices de reparabilidad que usan algunos países y la normativa europea; no es un índice oficial.

F8 Infografía modelo: mochila actual frente a rediseño

ESQUEMA



De dónde salen los números. Peso: de 600 g a 520 g, es decir, (520 − 600) ÷ 600 × 100 = **−13,3 %**. Impacto por curso: 28 ÷ 2 = 14 puntos y 23 ÷ 4 = 5,75 puntos, es decir, **−58,9 %**. Coste por curso: 25 ÷ 2 = 12,50 € y 29 ÷ 4 = 7,25 €, es decir, **−42 %**. Reparabilidad: de 3 a 8 sobre 10.

Fuente: Infografía de elaboración propia con datos didácticos ficticios (peso de F2, matriz de F5, reparabilidad de F7). Iconografía y texto propios, sin imágenes de terceros.

¿Qué hace que esta infografía sea clara? ¿Qué dato añadirías y qué fuente citarías?

F9 Protocolo: análisis seguro de un producto y elaboración de la infografía

PROTOCOLO

Material y herramientas: un producto cotidiano seguro o sus fotografías sin caras; báscula de cocina; el despiece virtual de F2 como modelo; folios, rotuladores o un programa de dibujo o presentación del centro; acceso a imágenes con licencia libre.

Equipo de protección y riesgos: no se desmonta ningún objeto con pilas, baterías, condensadores o cable de red, ni se abre un cargador; no se usan herramientas de corte; se evita el vidrio y los cantos cortantes; si el producto no es seguro, se trabaja con fotografías o con un despiece virtual. Nada de datos personales en las fotos.

Procedimiento:

1. **Elegid** un producto que uséis a diario y comprobad que es seguro (sin pilas, baterías ni enchufe).
2. **Describid** su función y separad necesidad, deseo y función.
3. **Haced el despiece:** listad las piezas, el material de cada una y su masa; pesadla con la báscula o buscad la masa en la ficha del producto.
4. **Calculad** el porcentaje de masa de cada material.
5. **Dibujad el ciclo de vida** con un ejemplo en cada etapa.
6. **Puntuad** la matriz de impacto de 1 a 3 y señalad la etapa prioritaria.
7. **Buscad barreras de accesibilidad** y calculad el índice de reparabilidad.
8. **Elegid el rediseño** con una matriz y calculad peso, impacto por curso y coste por curso.
9. **Montad la infografía** (título, datos con unidad, tres colores como máximo, fuentes, licencia de las imágenes y texto alternativo) y preparad la defensa de tres minutos.
10. **Coevaluad** otro equipo y mejorad con su comentario más útil.

Cierre y privacidad: no subáis fotos con caras ni datos personales; nombrad los archivos con la norma (fecha, materia, tema y versión); citad las fuentes y la autoría; si usáis un asistente de inteligencia artificial, anotad para qué.

Resultado esperable: informe con despiece, ciclo de vida, matriz, reparabilidad y rediseño, y una infografía comparativa defendida en tres minutos.

Fuente: Protocolo de elaboración propia. Las normas del centro y las indicaciones del docente prevalecen.

F10 Glosario del proyecto

GLOSARIO

Función	Lo que hace un objeto: para qué sirve.
Necesidad	Lo que una persona requiere para vivir o para realizar una actividad.
Deseo	Lo que apetece, pero no es imprescindible para cubrir la necesidad.
Despiece	Separación, real o dibujada, de las partes de un objeto.
Ciclo de vida	Etapas por las que pasa un producto: materias primas, fabricación, transporte, uso y fin de vida.
Obsolescencia	Pérdida de utilidad de un producto por desgaste, avería, diseño o moda, antes de lo necesario.
Reparabilidad	Facilidad con que un producto se puede arreglar.
Accesibilidad	Posibilidad de que cualquier persona use un producto o un entorno.
Ecodiseño	Diseño de un producto que reduce su impacto ambiental en todo su ciclo de vida.
Residuo electrónico	Aparato eléctrico o electrónico desechado: móviles, ordenadores, electrodomésticos, etc.
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible: 17 objetivos de la ONU para 2030.
Derecho a reparar	Normas que facilitan arreglar un producto en vez de tirarlo.
Infografía	Gráfico que comunica datos con imágenes, números y poco texto.

Fuente: Glosario de elaboración propia.

ANEXO 3

Fichas del alumnado

SdA 10 · Tecnología con futuro

ALUMNADO

FICHA 1 Elegimos un producto: necesidad, deseo y función

SESIÓN 1

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Primero, el diagnóstico individual. Después, en equipo, usa el caso de la mochila de Iker (F1) para elegir vuestro producto.

1 **Diagnóstico. Marca la respuesta correcta.**

La obsolescencia de un producto es…

◯ el reciclaje del producto ◯ el color que pierde con el tiempo

◯ cuando deja de ser útil por desgaste, avería o por quedar anticuado

Un producto es reparable si…

◯ es barato ◯ lleva una etiqueta verde ◯ se puede arreglar cambiando la pieza que falla

El ciclo de vida de un producto va desde…

◯ las materias primas hasta el fin de vida ◯ la compra hasta que se estropea ◯ la fábrica hasta la tienda

El ODS 12 trata de…

◯ ciudades turísticas ◯ consumo y producción sostenibles ◯ deporte y salud

2 **Clasifica cada afirmación sobre una mochila como necesidad, deseo o función y explica por qué.**

Afirmación sobre una mochila	Necesidad, deseo o función	¿Por qué?
Llevar libros y material al instituto sin que se caigan		
Que sea de un color de moda		
Cerrarse con cremallera y aguantar el peso		
Llevar el logotipo de una marca famosa		
Que se pueda arreglar si se rompe la cremallera		

3 **Elegid el producto de vuestro equipo. Valorad cada candidato (sí o no) y escribid debajo el producto elegido y vuestra pregunta de rediseño: «¿Cómo podemos…?».**

Producto candidato	¿Lo usamos a diario?	¿Tiene varias piezas y materiales?	¿Es seguro analizarlo (sin pilas ni enchufe)?
Mochila escolar			
Botella reutilizable			
Silla del aula			
Estuche o regla			

FICHA 2 Piezas, materiales y fabricación

SESIÓN 2

Usa el despiece virtual de F2 y la tabla de materiales de F3.

1 **Relaciona cada pieza de la mochila «Ruta» con su material.**

1	Tela exterior	a	Espuma EVA
2	Cremalleras	b	Polietileno (PE)
3	Hebillas y ajustadores	c	Nailon
4	Espuma de las correas	d	Polipropileno (PP)
5	Refuerzo de base	e	Poliéster

2 **Con las masas de F2: a) ¿qué porcentaje de la masa total es la espuma EVA? b) ¿Cuántos gramos de nailon y polipropileno hay juntos y qué porcentaje de la masa son? c) ¿Qué porcentaje de la mochila es plástico derivado del petróleo?**

3 **Despiece de vuestro producto: pegad una foto sin caras o dibujadlo y numerad las partes.**

4 **Tabla de piezas y materiales de vuestro producto (mínimo cinco piezas). Pesad o buscad la masa de cada pieza.**

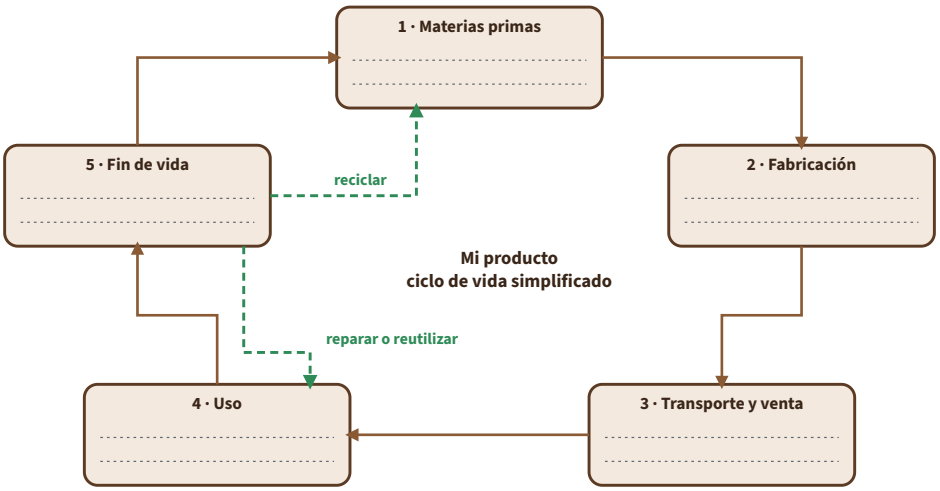
Pieza	Material (F3)	Masa (g)	Función	¿Se puede cambiar sola?

FICHA 3 Ciclo de vida del producto

SESIÓN 3

Usa el ciclo de vida de F4 y los materiales de F3.

1 **Completa el ciclo de vida de vuestro producto: escribe en cada etapa qué ocurre (de dónde sale el material, cómo se fabrica, cómo viaja, cómo se usa y qué pasa al final).**



2 **Coste por curso. La mochila «Ruta» cuesta 25 € y dura 2 cursos; un modelo de 29 € dura 4 cursos. a) Calcula el coste por curso de cada una. b) ¿Cuánto se ahorra por curso y qué porcentaje es? c) ¿Por qué el precio de compra puede engañar?**

3 **Fin de vida. Indica el destino actual de cada pieza de vuestro producto y un destino mejor (reparar, reutilizar o reciclar).**

Pieza	Destino hoy	Destino posible

4 **Marca verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
El ciclo de vida empieza cuando compramos el producto.	☐	☐
El transporte forma parte del ciclo de vida de un producto.	☐	☐
Reparar un producto alarga su vida útil.	☐	☐
Reciclar es siempre mejor que reparar.	☐	☐
Un producto de 2 € que dura una semana puede salir más caro por uso que uno de 10 € que dura un curso.	☐	☐

FICHA 4

Impactos y barreras de accesibilidad

SESIÓN 4

Usa la matriz de F5 como modelo. Puntúa de 1 (impacto bajo) a 3 (impacto alto).

1 **Matriz de impacto de vuestro producto. Puntúa cada casilla y suma las filas y las columnas.**

Etapa	Recursos	Energía y emisiones	Residuos	Total
1 · Materias primas				
2 · Fabricación				
3 · Transporte y venta				
4 · Uso				
5 · Fin de vida				
Total del producto				

2 **¿Qué etapa tiene más puntos? ¿Qué cambiarías primero y por qué?**

3 **Barreras de accesibilidad. Anota tres barreras de vuestro producto, a quién afectan y una mejora posible para cada una.**

Barrera	¿A quién afecta?	Mejora posible

4 **Comprueba con F5 que la mochila «Ruta» suma 28 puntos y calcula el total de la columna «Energía y emisiones». Escribe las operaciones.**

FICHA 5 Alternativas de rediseño

SESIÓN 5

Usa las estrategias de ecodiseño y el índice de reparabilidad de F7.

1 **Proponed tres ideas de rediseño. Indicad la estrategia de F7 (repensar, reducir, reutilizar, reparar o reciclar) y el problema que resuelve cada una.**

Idea de rediseño	Estrategia	Problema que resuelve	Impacto o barrera que reduce

2 **Índice de reparabilidad de vuestro producto (0, 1 o 2 puntos por criterio) hoy y con el rediseño. Después, escribe cuántos puntos sube.**

Criterio	Puntos hoy	Puntos con el rediseño
1 · ¿Se desmonta sin romperlo?		
2 · ¿Se cambia la pieza que falla por separado?		
3 · ¿Se repara con herramientas comunes?		
4 · ¿Hay manual o vídeo de reparación?		
5 · ¿Hay repuestos a precio razonable?		
Total (máximo 10)		

3 **Dibujad el boceto del rediseño elegido señalando los cambios (materiales, piezas y medidas aproximadas).**

4 **Elegid la mejor idea con esta matriz (de 1 a 3 puntos; máximo 12 puntos) y escribid vuestra decisión.**

Criterio	Idea 1	Idea 2	Idea 3
Reduce el impacto			
Mejora la reparabilidad			
Mejora la accesibilidad			
Coste razonable			
Total (máximo 12)			

FICHA 6 Infografía técnica comparativa

SESIÓN 6

Usa la infografía modelo de F8 y el protocolo de F9.

1 **Tabla comparativa de vuestro producto actual y vuestro rediseño. Calcula la variación de cada indicador.**

Indicador	Actual	Rediseño	Variación
Peso (g)			
Número de piezas o materiales			
Reparabilidad (0 a 10)			
Vida útil (cursos)			
Impacto por curso (puntos de la matriz ÷ cursos)			
Coste por curso (€)			
Barreras de accesibilidad			

2 **Con los datos de F8: a) calcula la variación en % del peso de la mochila. b) Calcula el impacto por curso de la mochila actual y del rediseño y cuánto baja en %. c) Calcula el coste por curso de ambas y cuánto se ahorra en %.**

3 **Lista de comprobación de la infografía antes de la coevaluación.**

- ☐ Tiene un título claro que dice qué se compara.
- ☐ Cada dato lleva unidad y se puede comprobar con la tabla.
- ☐ Usa dos o tres colores y buen contraste.
- ☐ Indica las fuentes y la licencia de las imágenes o iconos.
- ☐ Incluye una descripción alternativa para quien no ve la imagen.
- ☐ Relaciona el rediseño con al menos un ODS.
- ☐ No incluye caras, nombres ni datos personales.

4 **El fallo más útil. Tras la coevaluación de otro equipo, ¿qué fallo de vuestra infografía os ha enseñado más? ¿Qué cambio concreto haréis?**

FICHA 7 Defensa e individual: la botella de aluminio

SESIÓN 7

Parte A, en equipo: preparad la defensa de tres minutos. Parte B, individual: caso nuevo, sin consultar el informe del equipo.

1 **Parte A. Guion de la defensa: completad cada frase con los datos de vuestro rediseño.**

Nuestro producto es _____ y lo usa _____ .

La etapa con más impacto es _____ , con _____ puntos de la matriz.

Proponemos _____ , y así la reparabilidad pasa de _____ a _____ puntos.

El impacto por curso baja de _____ a _____ puntos.

Se relaciona con el ODS _____ porque _____ .

2 **Parte A. Antes de defender, marcad lo que habéis comprobado.**

- ☐ Cada persona del equipo explica una parte y respeta el tiempo (3 minutos).
- ☐ Hemos comprobado todos los cálculos con sus unidades.
- ☐ Citamos fuentes, licencias y el uso de inteligencia artificial, si lo hubo.
- ☐ Entregamos el informe con el nombre de archivo en la norma (fecha, materia, tema y versión).

3 **Parte B. Mario tiene una botella de aluminio de 12 € que dura 6 cursos. El tapón de plástico se rompe cada 2 cursos y un tapón de repuesto cuesta 1,50 €. Una botella de plástico de 3 € dura 1 curso. a) Calcula el coste por curso de la botella de aluminio si repara el tapón (en 6 cursos, 2 tapones). b) ¿Y si, en cambio, compra una botella nueva de aluminio cada vez que se rompe el tapón (cada 2 cursos)? c) Calcula el coste por curso de la botella de plástico. d) ¿Qué conclusión sacas sobre la reparabilidad?**

4 **Parte B. Elige la respuesta correcta.**

La meta 12.5 de los ODS pide reducir los desechos mediante…

◯ solo la compra de productos nuevos ◯ solo el reciclado ◯ prevención, reducción, reciclado y reutilización

El derecho a reparar de la Unión Europea (Directiva 2024/1799) pretende…

◯ que los productos duren menos ◯ prohibir los arreglos fuera de garantía

◯ facilitar la reparación y alargar la vida útil de los productos

Para una persona con poca fuerza en la mano, una mejora de accesibilidad de la botella sería…

◯ un tapón de rosca más apretado ◯ un tapón grande con relieve antideslizante ◯ un tapón pequeño y liso

ANEXO 4

Plantilla del producto final

SdA 10 · Tecnología con futuro

ALUMNADO

Nombre: **Curso/grupo:** **Fecha:**

Informe de análisis y rediseño sostenible. Una sola página con datos y decisiones del equipo: producto actual frente a rediseño.

Producto, persona usuaria, necesidad, deseo, función y pregunta de rediseño

Qué producto es, quién lo usa y qué necesita.

Piezas, materiales y masas

Despiece con porcentajes por material.

Ciclo de vida y etapa prioritaria

Resumen de las cinco etapas y matriz de impacto (puntos).

Barreras de accesibilidad

Barreras detectadas y a quién afectan.

Reparabilidad (0 a 10)

Puntos hoy y con el rediseño, por criterio.

Rediseño: boceto o esquema con los cambios señalados

Materiales, piezas y medidas aproximadas.

Actual frente a rediseño

Peso, impacto por curso y coste por curso, con variación en %.

ODS y tecnologías emergentes

ODS relacionados y uso responsable.

Fuentes, licencias y equipo

Datos, imágenes citadas y roles.

Mejora tras la coevaluación

Fallo más útil y cambio realizado.

ANEXO 5

Lista de cotejo

SdA 10 · Tecnología con futuro

ALUMNADO

Nombre: _____ **Curso/grupo:** _____ **Fecha:** _____

Antes de entregar **Informe de análisis y rediseño sostenible**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- [ ] Se distingue la necesidad, el deseo y la función del producto, y se formula una pregunta de rediseño clara.
- [ ] El despiece indica las partes, los materiales y las masas, y los porcentajes están calculados con sus unidades.
- [ ] El ciclo de vida recoge las cinco etapas con ejemplos concretos y el destino de cada pieza.
- [ ] La matriz de impacto puntúa cada etapa de 1 a 3 en tres columnas y se justifica la etapa prioritaria.
- [ ] Se identifican barreras de accesibilidad y se propone una mejora para cada una.
- [ ] El índice de reparabilidad se calcula con los cinco criterios y se comparan los valores de hoy y del rediseño.
- [ ] El rediseño es coherente con los problemas detectados y se compara con datos (peso, impacto por curso y coste por curso).
- [ ] La infografía tiene título, datos con unidad, buen contraste, fuentes, licencias y texto alternativo, y no muestra datos personales.
- [ ] Relaciona el rediseño con al menos un ODS y con el uso responsable de tecnologías emergentes; no se ha desmontado ningún objeto peligroso y el archivo se nombra con la norma.

Calidad y rigor

- [ ] He usado el vocabulario técnico, la simbología normalizada y las unidades correctas.
- [ ] He justificado las decisiones con requisitos, pruebas, datos o esquemas, y he indicado sus límites.
- [ ] He respetado las normas de seguridad, privacidad y uso responsable de la situación.
- [ ] He citado las fuentes y respetado las licencias de imágenes, código o modelos utilizados.
- [ ] He revisado la presentación y he incorporado las mejoras de la coevaluación o de las pruebas.

Lo que más me ha costado

_____

_____

Firma del equipo / fecha de entrega

_____

_____

ANEXO 6

Rúbrica imprimible

SdA 10 · Tecnología con futuro

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Rúbrica para valorar **Informe de análisis y rediseño sostenible**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Necesidad y diseño	Distingue necesidad, deseo y función, formula una pregunta de rediseño clara y propone tres ideas con estrategias de ecodiseño, eligiendo una con una matriz justificada.	Define la necesidad y la pregunta, propone ideas de rediseño y elige una con alguna justificación.	La pregunta o las ideas de rediseño son poco concretas o la elección apenas se justifica.	No relaciona el rediseño con un problema del producto.	
Funcionamiento / evidencia	El análisis se valida con datos: despiece con masas y porcentajes correctos, matriz de impacto, índice de reparabilidad y comparación del producto actual con el rediseño (peso, impacto y coste por curso).	El análisis incluye despiece, matriz, reparabilidad y una comparación con datos suficientes.	Faltan datos o hay cálculos incompletos en la comparación.	No hay datos que sostengan el análisis ni la comparación.	
Documentación técnica	El despiece, el ciclo de vida y las tablas son claros, con unidades correctas, y la infografía es legible, ordenada y comprobable, con título, datos y fuentes.	La documentación y la infografía son suficientes, con algún detalle impreciso o sin unidad.	Faltan datos, unidades o fuentes; la infografía es confusa.	Documentación insuficiente para comprender el análisis.	
Seguridad, ética y sostenibilidad	Analiza el producto con seguridad, incluye accesibilidad, usa imágenes con licencia y cita fuentes, valora el uso responsable de tecnologías emergentes y relaciona el rediseño con los ODS con argumentos concretos.	Cumple las normas de seguridad, cita las fuentes y relaciona el rediseño con al menos un ODS.	Necesita recordatorios sobre seguridad, licencias o citas, o la relación con los ODS es superficial.	Incumple normas de seguridad o ignora las licencias y los impactos.	
Iteración y cooperación	Mejora el rediseño y la infografía tras la revisión de otro equipo, aprovecha el fallo más útil y rota los roles con una defensa bien repartida.	Revisa el trabajo tras la coevaluación y coopera adecuadamente en la defensa.	La revisión es superficial o la cooperación es irregular.	No revisa el trabajo ni coopera con el equipo.	

Observaciones del docente

Valoración global

ANEXO 7

Autoevaluación y coevaluación

SdA 10 · Tecnología con futuro

ALUMNADO

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé analizar un producto por dentro (piezas, materiales y masas) y explicar su ciclo de vida.	○	○	○	○
Sé comparar un producto con su rediseño con datos y relacionarlo con los ODS.	○	○	○	○
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	○	○	○	○
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	○	○	○	○
He usado datos, pruebas o evidencias para justificar mis decisiones.	○	○	○	○
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	○	○	○	○

Dos aprendizajes que he logrado

_____

_____

_____

Una dificultad que he tenido

_____

_____

_____

Una mejora que haré la próxima vez

_____

_____

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo

Equipo evaluado: _____

Fortaleza 1

_____

_____

Fortaleza 2

_____

_____

Propuesta de mejora

_____

_____

ANEXO 8

Refuerzo

SdA 10 · Tecnología con futuro

ALUMNADO

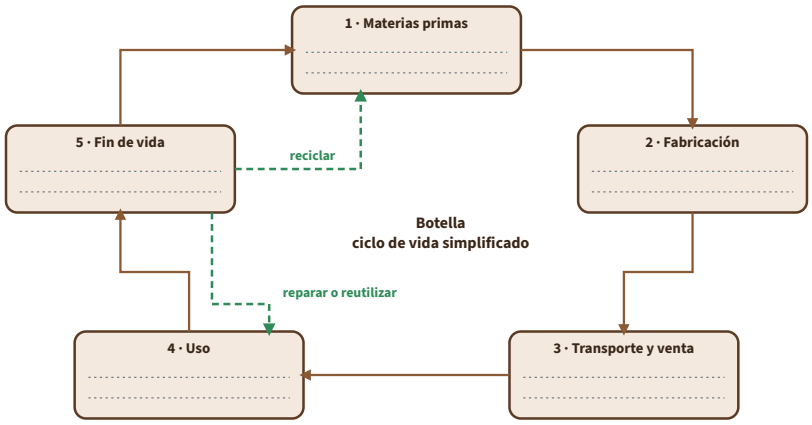
Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Producto común para toda la clase: una botella de aluminio con tapón de rosca. Tienes las pistas y una matriz de impacto guiada para analizarla paso a paso.

Producto común: la botella

- **Cuerpo:** aluminio, 120 g. Se obtiene de un mineral (bauxita) y se puede reciclar muchas veces.
- **Tapón de rosca:** polipropileno (PP), 20 g. Es la pieza que más se rompe.
- **Junta:** silicona, 2 g. Precio: 12 €. Vida útil: 6 cursos.

1 **Completa el ciclo de vida de la botella con una frase corta en cada etapa.**



2 **Completa la matriz de impacto de la botella (de 1, impacto bajo, a 3, impacto alto). La columna «Recursos» ya está rellena. Añade el total en la última columna y señala la etapa con más puntos.**

Etapa	Recursos	Energía y emisiones	Residuos	Total
1 · Materias primas	3			
2 · Fabricación	2			
3 · Transporte y venta	1			
4 · Uso	1			
5 · Fin de vida	1			

3 **Marca dos mejoras para la botella y di qué problema resuelve cada una.**

- ☐ Un tapón con repuesto que se pueda comprar solo
- ☐ Un asa o un tapón grande para agarrarla con una mano
- ☐ Aluminio reciclado en el cuerpo
- ☐ Una etiqueta con el manual de reparación y el reciclaje

ANEXO 9

Ampliación

SdA 10 · Tecnología con futuro

ALUMNADO

Nombre: Curso/grupo: Fecha:

Huella de materiales y plan de reparación y fin de vida

Estima de forma cualitativa la huella de los materiales de la mochila «Ruta» y diseña un plan de reparación y de fin de vida para tu producto. Usa la tabla F11, que da puntos de 1 (bajo) a 3 (alto) por criterio.

F11 Huella cualitativa de materiales (1 = baja, 2 = media, 3 = alta)

DATOS

Material	Origen fósil o mineral	Energía de fabricación	Dificultad de reciclaje	Agua y suelo	Huella total
Poliéster	3	2	2	1	8
Nailon	3	3	2	1	9
Polipropileno (PP)	3	1	1	1	6
Polietileno (PE)	3	1	1	1	6
Espuma EVA	3	2	3	1	9
Algodón	1	2	1	3	7
Aluminio	3	3	1	2	9

Cómo se calcula la huella ponderada de un producto. Se multiplica el porcentaje de masa de cada material por su huella total y se suma. Va de 4 (mínimo) a 12 (máximo).

Fuente: Tabla de elaboración propia con puntuaciones ilustrativas y cualitativas, para razonar: no son mediciones ni un análisis de ciclo de vida.

Pasos

1. Calcula el porcentaje de masa de cada material de la mochila «Ruta» con los datos de F2 (poliéster, nailon, PP, PE y EVA).
2. Calcula la huella ponderada de la mochila: suma de (porcentaje × huella total de F11).
3. Recalcula la huella suponiendo que la tela y el resto del poliéster (410 g) fueran de algodón. ¿Baja mucho? ¿Qué otros datos habría que mirar (duración, agua, lavados)?
4. Escribe un plan de reparación de tu producto en cinco pasos: pieza que falla, herramientas, tiempo estimado, coste y quién puede hacerlo.
5. Escribe un plan de fin de vida: qué piezas se reutilizan, cuáles se reciclan y dónde, y cuáles son residuo.

1 **Completa la tabla de materiales de la mochila «Ruta».**

Material	Masa (g)	% de la masa	Huella total (F11)	% × huella
Poliéster	410			
Nailon	30			
Polipropileno (PP)	40			
Polietileno (PE)	50			
Espuma EVA	70			

Entrega

Informe de una página con la tabla de huella ponderada, el cálculo con algodón, el plan de reparación en cinco pasos y el plan de fin de vida.

ANEXO 10

Guía docente y soluciones

SdA 10 · Tecnología con futuro

DOCENTE

Ficha 1

1. Diagnóstico: cuando deja de ser útil por desgaste, avería o por quedar anticuado; se puede arreglar cambiando la pieza que falla; las materias primas hasta el fin de vida; consumo y producción sostenibles.
2. Llevar libros y material sin que se caigan: necesidad (o función de la mochila). Color de moda: deseo. Cerrarse con cremallera y aguantar el peso: función. Logotipo de una marca famosa: deseo. Que se pueda arreglar: necesidad (requisito que la persona necesita para no gastar de más). Valorar que justifiquen con las definiciones de F10.
3. Respuesta abierta. Valorar candidatos razonados (sí o no) y que el producto elegido sea seguro de analizar. La pregunta debe tener la forma «¿Cómo podemos hacer que… (producto) sea más… para… (persona)?», por ejemplo «¿Cómo podemos hacer que la mochila escolar se pueda reparar y la use cualquier persona?».

Ficha 2

1. Tela exterior, poliéster; cremalleras, nailon; hebillas y ajustadores, polipropileno (PP); espuma de las correas, espuma EVA; refuerzo de base, polietileno (PE).
2. a) 70 ÷ 600 × 100 = 11,7 %. b) Nailon 30 g + PP 40 g = 70 g; 70 ÷ 600 × 100 = 11,7 %. c) Todas las partes son plásticos (poliéster, nailon, PP, PE y EVA): 600 ÷ 600 × 100 = 100 %.
3. Respuesta abierta. Valorar partes numeradas y reconocibles, sin caras ni datos personales.
4. Respuesta abierta. Valorar al menos cinco piezas con material de F3, masa en gramos, función y si se puede cambiar por separado. Comprobar que la suma de masas se acerca a la masa total pesada.

Ficha 3

1. Respuesta abierta. Modelo (mochila): petróleo → fibra; hilar, tejer, teñir y coser; barco y camión; uso de 2 cursos; mezcla de materiales a restos. Valorar ejemplos concretos y coherentes con el producto.
2. a) Mochila «Ruta»: 25 ÷ 2 = 12,50 € por curso; modelo de 29 €: 29 ÷ 4 = 7,25 € por curso. b) Ahorro: 12,50 − 7,25 = 5,25 € por curso; 5,25 ÷ 12,50 × 100 = 42 %. c) Porque el precio de compra no dice cuánto dura el producto: el más caro de comprar puede ser más barato de usar.
3. Respuesta abierta. Ejemplo: tela, a restos (posible: reciclar si es un solo material); cremallera, a restos (posible: reparar con deslizador sustituible); hebilla, a restos o amarillo (posible: reutilizar). Valorar destinos razonados.
4. F, V, V, F, V.

Ficha 4

1. Respuesta abierta. Valorar puntuaciones de 1 a 3 razonables, sumas correctas por filas y columnas, y coherencia de los totales (máximo 45 puntos).
2. Respuesta abierta. Se espera la etapa con el total más alto y un cambio concreto asociado (por ejemplo, la fabricación en la mochila «Ruta», 7 puntos, o el fin de vida si el producto se tira por no poder repararse).
3. Respuesta abierta. Valorar tres barreras reales, a quién afectan (por ejemplo, poca fuerza en las manos, baja visión, movilidad reducida) y una mejora viable.
4. Filas de la mochila: 6 + 7 + 5 + 4 + 6 = 28. Columna «Energía y emisiones»: 2 + 3 + 3 + 1 + 1 = 10. Las otras columnas: Recursos, 3 + 2 + 1 + 1 + 2 = 9; Residuos, 1 + 2 + 1 + 2 + 3 = 9; 9 + 10 + 9 = 28.

Ficha 5

1. Respuesta abierta. Valorar tres ideas distintas con una estrategia de F7 coherente (por ejemplo, reparar: cremallera sustituible; reducir: forro más fino; reciclar: tela de poliéster reciclado) y el problema que resuelve cada una.
2. Respuesta abierta; el máximo es 10 puntos. Modelo de la mochila «Ruta»: hoy, 1 + 0 + 2 + 0 + 0 = 3; rediseño, 2 + 2 + 2 + 1 + 1 = 8; sube 5 puntos (del 30 % al 80 % del máximo).
3. Producto abierto. Valorar boceto legible con los cambios señalados, materiales y medidas aproximadas coherentes con el producto.
4. Respuesta abierta. Valorar puntuaciones de 1 a 3 razonadas, el total sobre 12 y una decisión coherente con la matriz.

Ficha 6

1. Respuesta abierta. Valorar que cada indicador lleve unidad y variación calculada: peso, piezas o materiales, reparabilidad, vida útil, impacto por curso (puntos ÷ cursos), coste por curso y barreras.
2. a) (520 − 600) ÷ 600 × 100 = −13,3 %. b) Actual: 28 ÷ 2 = 14 puntos por curso; rediseño: 23 ÷ 4 = 5,75; baja (14 − 5,75) ÷ 14 × 100 = 58,9 %. c) 25 ÷ 2 = 12,50 € y 29 ÷ 4 = 7,25 €; ahorro de 5,25 €, es decir, 42 %.
3. Todas las casillas marcadas antes de la coevaluación; si no, el equipo explica cómo lo corregirá.
4. Respuesta abierta. Valorar un fallo concreto de la infografía y un cambio concreto (por ejemplo, añadir unidades, mejorar el contraste o citar la licencia de un icono).

Ficha 7

1. Respuesta abierta según el producto del equipo. Valorar que cada hueco lleve un dato calculado y que el ODS (12, 13, 10 o 9) esté justificado con un argumento concreto (por ejemplo, ODS 12 meta 12.5: menos desechos por prevención y reutilización).
2. Todas las casillas marcadas antes de la defensa; valorar que el tiempo sea de tres minutos y que todas las personas participen.
3. a) Reparando: (12 + 2 × 1,50) ÷ 6 = 15 ÷ 6 = 2,50 € por curso. b) Comprando una botella nueva cada 2 cursos: 12 ÷ 2 = 6 € por curso. c) Botella de plástico: 3 ÷ 1 = 3 € por curso. d) La botella de aluminio con el tapón reparado (2,50 €) sale más barata que la de plástico (3 €) y mucho más que tirarla al romperse el tapón (6 €): reparar baja el coste y los residuos.
4. Prevención, reducción, reciclado y reutilización; facilitar la reparación y alargar la vida útil de los productos; un tapón grande con relieve antideslizante.

Refuerzo (Anexo 8)

1. Respuesta abierta guiada. Modelo: bauxita (mineral); fundir y laminar el aluminio; barco y camión; uso de 6 cursos; reciclar el cuerpo y reparar o sustituir el tapón.
2. Modelo (valores aceptables dentro de 1 a 3): materias primas 3, 3, 1 = 7; fabricación 2, 3, 1 = 6; transporte 1, 2, 1 = 4; uso 1, 1, 1 = 3; fin de vida 1, 1, 1 = 3; total 23. La etapa prioritaria es materias primas (7). Valorar sumas correctas y justificación.
3. Respuesta abierta. Valorar dos mejoras con problema asociado: tapón con repuesto (se rompe a menudo), asa o tapón grande (accesibilidad), aluminio reciclado (menos recursos), etiqueta de reparación (conocimiento) y menos envoltorio (menos residuos).

Ampliación (Anexo 9)

1. Porcentajes: poliéster 410 ÷ 600 = 68,3 %; nailon 30 ÷ 600 = 5 %; PP 40 ÷ 600 = 6,7 %; PE 50 ÷ 600 = 8,3 %; EVA 70 ÷ 600 = 11,7 %. Huella ponderada: 0,683 × 8 + 0,05 × 9 + 0,067 × 6 + 0,083 × 6 + 0,117 × 9 = 5,47 + 0,45 + 0,40 + 0,50 + 1,05 = 7,87 (aprox. 7,9 de un rango de 4 a 12). Con algodón: 0,683 × 7 = 4,78; el total es 4,78 + 0,45 + 0,40 + 0,50 + 1,05 = 7,18 (aprox. 7,2): baja solo 0,7 puntos, y falta mirar la duración, el agua y los lavados. Planes de reparación (cinco pasos) y de fin de vida: producto abierto; valorar pasos realistas, herramientas comunes, coste y destinos de cada pieza (valores ilustrativos).

Notas para el docente: temporalización, seguridad y diferenciación

- Temporalización: sesión 1 (elegir producto, 50 min); sesión 2 (despiece y masas, con la báscula de cocina o con el despiece virtual); sesión 3 (ciclo de vida); sesión 4 (matriz de impacto y accesibilidad); sesión 5 (rediseño y reparabilidad); sesión 6 (infografía y coevaluación); sesión 7 (defensas de tres minutos por equipo y ficha individual de 15 minutos).
- Seguridad: no se desmonta nada con pilas, baterías, condensadores o cable de red; si un equipo elige un aparato, se trabaja solo con fotografías o con el despiece virtual. No se usan herramientas de corte. Las fotos no muestran caras ni datos personales y las imágenes de la infografía tienen licencia libre.
- Preparación: pedir al alumnado que traiga una mochila, botella, estuche o silla del aula; disponer de una báscula de cocina por grupo; imprimir F2, F4 y F8 en color si es posible; reservar un panel de pasillo para la exposición de infografías.
- Datos reales y verificación: las cifras de F6 proceden del Global E-waste Monitor 2024 (62 millones de toneladas en 2022, 22,3 % documentado como reciclado, 82 millones previstos en 2030), de la Directiva (UE) 2024/1799 y de la meta 12.5 de los ODS. La directiva fijó el 31 de julio de 2026 como fecha límite de transposición; el estado de la transposición española debe comprobarse en la normativa vigente. Las masas, precios, puntuaciones de las matrices, el índice de reparabilidad y los resultados de la mochila «Ruta» son ficticios y didácticos, y así se indica en cada `origen`.

Errores frecuentes

- Confundir necesidad, deseo y función: describir lo que apetece (el color) como si fuera una necesidad.
- Juzgar un producto solo por su precio de compra y no por su coste por curso.
- Suponer que un material renovable o reciclable es siempre mejor, sin considerar la duración, el agua o si se puede separar y reparar.
- No poner unidades ni indicar la escala de la matriz, o mezclar puntos de impacto con medidas reales.
- Proponer un rediseño que no responde a un problema detectado en el análisis.
- Usar imágenes de internet sin comprobar la licencia, o subir fotos con caras o datos personales.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Aceptar productos y rediseños distintos si el análisis está respaldado por datos, la matriz es coherente y el rediseño responde a problemas detectados.
- Exigir el planteamiento de los cálculos con unidades (g, %, € y puntos) además del resultado.
- Valorar más la trazabilidad (problema, dato, cambio y comparación) que la estética de la infografía.
- Valorar el uso responsable de la tecnología: seguridad en el análisis, licencias, privacidad y citas del uso de la inteligencia artificial.

Créditos, fuentes y condiciones de uso

Edición revisada: octubre de 2026

Situaciones de aprendizaje · Tecnología y Digitalización · 1.º ESO. Material elaborado y editado por **recursoseso.com**.

Normativa de referencia

- Ley Orgánica 2/2006, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE).
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la ESO.
- Currículos autonómicos correspondientes, a los que debe adaptarse esta propuesta.

Seguridad

Las prácticas usan herramientas escolares autorizadas, baja tensión (pilas o fuentes de alimentación escolares), simuladores y materiales seguros. Las máquinas, herramientas eléctricas e instalaciones del centro solo se usan con formación y supervisión. Las **normas del aula-taller**, los manuales y las fichas de seguridad prevalecen siempre sobre este cuaderno.

Fuentes de referencia

Normas UNE e ISO de dibujo técnico (vistas, acotación, escalas, formatos); simbología eléctrica y electrónica normalizada (IEC 60617); Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE); Red Eléctrica (REE); Código Técnico de la Edificación (CTE); Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) e INCIBE; documentación oficial de los entornos de programación citados (Scratch, MakeCode, Arduino, Python); y las fuentes citadas en cada dossier. Los casos, personajes, empresas, productos y conjuntos de datos señalados como ficticios o ilustrativos han sido creados para el aula. Los nombres de programas y plataformas se citan solo como referencia; sus marcas pertenecen a sus titulares.

Diseño

Esquemas, planos, circuitos, programas de ejemplo, gráficas y plantillas de elaboración propia. Iconografía: Lucide (licencia ISC).

Condiciones de uso

© 2026 recursoseso.com. Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción de las páginas de este cuaderno para su uso en el aula por parte del docente o del centro educativo que lo ha adquirido u obtenido legítimamente. No está permitida su redistribución, venta, publicación en otras webs o plataformas ni su modificación para uso comercial sin autorización expresa de recursoseso.com.

Si detectas algún error o quieres proponer una mejora, puedes comunicarlo a través de **recursoseso.com**. Este material se revisa y actualiza periódicamente.