

¡¡ AGUA, AGUA !! ,  
dijo San Lorenzo...

y después de San Quintín, en  
abril, canalicé las aguas mil.

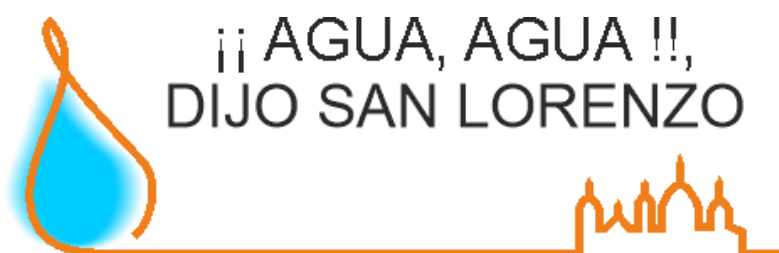


PROYECTO STEAM - ABI  
IES JUAN DE HERRERA  
San Lorenzo de El Escorial



## Índice

1. INTRODUCCIÓN AL CONTEXTO STEAM-ABI .....	1
2. TEMA GENERAL Y SUBTEMAS DEL PROYECTO.....	2
3. COMPETENCIAS CLAVE.....	4
4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE.....	5
5. REPARTO DE TAREAS.....	15
6. RECURSOS DEL PROYECTO .....	16
7. CREACIÓN DE EQUIPOS COOPERATIVOS.....	18
8. ACTIVIDADES STEAM .....	19
9. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	46
10. COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PROYECTO.....	46
11. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....	53



## 1. INTRODUCCIÓN AL CONTEXTO STEAM-ABI

La metodología STEAM permite llevar a la práctica enfoques del aprendizaje interdisciplinar (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), así como la integralidad curricular, a través del desarrollo de proyectos de aprendizaje, que partan de una problemática que requiere ser intervenida para transformarla y/o dar solución.

La metodología ABI (Aprendizaje Basado en la Indagación) va más allá y complementa a la anterior: trabajando cooperativamente, con el acompañamiento constante del equipo de docentes, el alumnado debe generar hipótesis derivadas de preguntas que ellos mismos se formulen y de la indagación constante que deberán contrastar a través de la experimentación, analizando, entendiendo y reflexionando sobre todo lo que acontezca durante el desarrollo del proyecto.

El papel del profesor debe ser de acompañante del alumnado durante todo el proceso, dinamizando y motivando y haciendo que los alumnos tome el protagonismo. Se requiere además que los profesores de cada materia actúen de forma coordinada y con una buena comunicación.

Las fases de un proyecto STEAM-ABI son:

### 1. Fase de Orientación:

En la que los profesores estimulan la curiosidad de los alumnos sobre el tema propuesto. Se presentan: las asignaturas involucradas, los contenidos y estándares que se trabajarán; el tema y subtemas mediante una actividad motivadora; las fases del ABI y los formatos de cuaderno de campo y cómo realizarlo. Así mismo se crean los grupos cooperativos de trabajo.

### 2. Planteamiento:

En esta etapa los alumnos trabajan en equipos y, guiados por el profesorado, eligen el proyecto a realizar (subtema), la hipótesis de trabajo y las preguntas derivadas de la misma.

### 3. Investigación:

Que consta a su vez de 3 etapas: la exploración, la experimentación y la interpretación de los datos. Se obtendrán de esta fase : artefactos, experimentos, exposición de datos...

### 4. Conclusión:

Guiados por el profesorado, los alumnos elaboran conclusiones fundamentadas.

### 5. Difusión:

En esta etapa los alumnos exponen y publican los resultados del proyecto, se procede a la evaluación y se reflexionará sobre todo el proceso.

## 2. TEMA GENERAL Y SUBTEMAS DEL PROYECTO

El tema elegido como eje de este proyecto STEAM-ABI es:

### “AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO”.

Alcanzar los Objetivos de Sostenibilidad (ODS) supone una profunda transformación en la forma de pensar y actuar de los individuos. De ahí el vínculo entre la educación y los ODS. Es nuestro deber nutrir la curiosidad de nuestros alumnos y alumnas, proporcionarles herramientas y recursos para investigar, entender y comunicar la importancia de la sostenibilidad. Este aprendizaje después les impulsará a actuar.

El sexto ODS, “Agua limpia y Saneamiento”, busca garantizar el acceso de toda la población a recursos de agua limpia de calidad, asegurando prácticas responsables de saneamiento y reutilización de aguas residuales.

Para acercar este tema al entorno cercano de los alumnos, el municipio de San Lorenzo de El Escorial, nos hemos propuesto hacerles partícipes de un plan que recientemente anunció el Ayuntamiento: recuperar, restaurar y poner en valor las antiguas arcas y arquillas de captación y abastecimiento de agua a la población, a la vez que crear un espacio expositivo y un circuito didáctico turísticamente atractivo. Hemos pensado que los alumnos podrían colaborar de alguna manera en dicho plan (está por investigar) y dotar así también de una vertiente aprendizaje-servicio al proyecto STEAM-ABI que se propone.

Nos proponemos que los alumnos en el desarrollo de este proyecto:

- valoren su entorno, estudiando los ecosistemas relacionados con el agua
- realicen mediciones de la calidad del agua mediante análisis químicos y biológicos
- construyan un medidor de calidad del agua que analice alguna propiedad de la misma para después comparar el resultado de diferentes muestras
- conozcan el sistema hidráulico que abastecía agua al monasterio y al municipio, lo puedan comparar con las instalaciones actuales y valoren los avances tecnológicos
- conozcan estrategias de turismo sostenible y actividades respetuosas con el medioambiente (en este sentido podría caber la colaboración con el Ayuntamiento antes comentada)
- y no por ser el último, menos importante: valoren su situación de privilegio en el acceso al agua potable y saneamiento, y sean conscientes de que existen millones de personas que aún carecen de estos servicios básicos. Ellos deben ser artífices de la erradicación de este problema.

Este proyecto se dirige a alumnos del 4ºESO. En principio se plantea para las materias de Biología y Geología, Educación Plástica y Visual, Inglés, Tecnología y Tecnologías de la Información de la Comunicación, que son las especialidades de los autores, pero podría perfectamente ampliarse al resto de materias de este nivel: Geografía e Historia, Lengua Castellana, Educación Física, Física y Química, etc.

A continuación se concretan los subtemas que queremos abordar en el proyecto.

## **I. EL CICLO DEL AGUA:** *“El ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo” - Jacques Y. Cousteau*

El conocimiento del ciclo que siguen las moléculas del agua es el objetivo de este subtema: el movimiento desde el mar y los océanos, a la atmósfera, a las aguas continentales, tanto superficiales como subterráneas, así como los responsables del movimiento del ciclo, la energía solar y la fuerza de la gravedad.

## **II. LA CALIDAD DEL AGUA:** *“Cristal clear water”*

La calidad del agua se mide según una serie de parámetros: físicos (temperatura, conductividad, transparencia ...), químicos (Oxígeno disuelto, pH, DBO, DQO, nitratos, fosfatos....) y biológicos (estudio de macroinvertebrados acuáticos, hongos, bacterias ..). El conocimiento de la calidad de las aguas, de nuestra zona de estudio en San Lorenzo de El Escorial, se abordará en este subapartado.

## **III. LOS ECOSISTEMAS DEL AGUA.** *“Agua es vida”*

Los Ecosistemas de ríos y regatos que circulan por el Monte Abantos y Bosque de la Herrería, las charcas estacionales, los trampales, las fuentes, los abrevaderos, las presas, llevan asociados especies vegetales, animales, de hongos, y de microorganismos, cuyas relaciones ecológicas descubrirán nuestros alumnos durante el proyecto.

## **IV. CICLO URBANO DEL AGUA:** *“El grifo mágico tiene truco”*

El agua no surge mágicamente del grifo; para que llegue hasta ahí hay un conjunto de infraestructuras que cubren los procesos necesarios para obtener el agua como recurso, hacer que llegue a la población en óptimas condiciones y que finaliza con la correcta devolución a la naturaleza del agua desechada.

## **V. APROVECHAMIENTO EFICIENTE DEL AGUA.** *“¿Y si fuera oro?”*

El agua es un recurso limitado e indispensable para la vida. En la medida en que logremos hacer conscientes a los alumnos de la necesidad de proteger este valioso recurso, podremos contar con ciudadanos responsables de la subsistencia de la vida como la conocemos ahora.

## **VI. TURISMO SOSTENIBLE.** *“Pon los pies en la tierra e hidrata tu mente.”*

Dado que uno de los objetivos que nos hemos propuesto es darle una vertiente aprendizaje servicio, la colaboración con el proyecto del ayuntamiento puede permitirnos hacer conscientes a los alumnos que es necesario conseguir que el Turismo sea respetuoso con el Medioambiente, de forma que no haya daños en la naturaleza que impliquen la contaminación de las aguas y otros elementos del medio natural. "Poner los pies en la tierra" con un doble sentido, el de estar en contacto con la naturaleza y el de darse cuenta de que el medio natural está amenazado y tomar las medidas oportunas para que todos podamos contribuir a la conservación de la naturaleza de modo global.

## **VII. DÍA INTERNACIONAL DEL AGUA:** *“Disfruta del agua”*

El Día Mundial del Agua se celebra cada 22 de marzo para recordar la relevancia de este líquido esencial. A pesar de que todas las actividades sociales y económicas dependen en gran medida del abastecimiento de agua dulce y de su calidad, 2.200 millones de personas viven sin acceso a agua potable. Esta celebración tiene por objetivo concienciar acerca de la crisis mundial del agua y la necesidad de buscar medidas para abordarla de manera que alcancemos el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 6: Agua y saneamiento para todos antes de 2030.(ONU).

### 3. COMPETENCIAS CLAVE

Este proyecto promueve el desarrollo de las siguientes competencias clave:

**a) Competencia en comunicación lingüística. (CCL)**

El trabajo en equipo que propone este proyecto requiere expresar ideas e interactuar con otras personas de forma oral, utilizando el lenguaje técnico apropiado. Además implica escuchar, escribir y comprender, en su doble vertiente inglés y español.

**b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CCT)**

Se pretende que los alumnos se familiaricen con el trabajo científico planteándose preguntas, elaborando estrategias para obtener conclusiones, diseñando experimentos y analizando los resultados. Aplicarán el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en el contexto de la investigación.

**c) Competencia digital. (CD)**

Gran parte de los productos fruto del trabajo en equipo se realizará en formato digital procurando el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación.

**d) Aprender a aprender. (CPAA)**

El proceso que sigue el proyecto implica la capacidad de regular el propio aprendizaje ya que establece una secuencia de tareas dirigidas a la consecución de un objetivo.

**e) Competencias sociales y cívicas. (CSC)**

El tema del proyecto trata de un bien común como es el agua, abordarán conceptos de sostenibilidad, consumo responsable, igualdad y solidaridad en el acceso a esta. Implica conocer los conceptos básicos relativos al grupo, a la organización del trabajo, la igualdad y la no discriminación. Requiere destrezas como la capacidad de comunicarse de una manera constructiva, mostrar tolerancia, expresar y comprender puntos de vista diferentes, negociar sabiendo inspirar confianza y sentir empatía.

**f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. (SIE)**

Conlleva la capacidad de análisis y las capacidades de planificación, organización, gestión y toma de decisiones que conviertan las ideas en actos de forma creativa.

**g) Conciencia y expresiones culturales. (CEC)**

Se contribuye al desarrollo de esta competencia desde varios ángulos:

- Creación de identidad cultural: conocimiento, comprensión y apreciación del patrimonio artístico y cultural, a través del estudio de elementos medioambientales, tecnológicos, historico- artísticos, patrimonio cultural y arquitectura en San Lorenzo de El Escorial.
- Producción de mensajes artísticos, apreciando el propio talento y el de obras artísticas ya creadas.
- Potenciación de la creatividad, la imaginación y la iniciativa.
- Interés y respeto por obras artísticas y culturales.
- Participación en la vida cultural del municipio.



## 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

En este apartado se especifican los estándares de aprendizaje para cada una de las materias que participan en el proyecto.

### 4.1 BIOLOGÍA

#### CONTENIDOS

Asignatura: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA 4º ESO

#### Bloque 3. Ecología y medioambiente.

Estructura de los ecosistemas.

Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo. Relaciones tróficas: cadenas y redes.

Hábitat y nicho ecológico.

Factores limitantes y adaptaciones.

Límite de tolerancia.

Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad.

Dinámica del ecosistema.

Ciclo de materia y flujo de energía.

Pirámides ecológicas.

Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas.

Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.

La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc.

La actividad humana y el medio ambiente.

#### ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos.

Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.

- Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia.

Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.

- Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.





Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.

- Explicar los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas. Analiza las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema.
- Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos.

Reconoce los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas, valorando la importancia que tienen para la vida en general el mantenimiento de las mismas.

- Expresar como se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano

Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia.

- Relacionar las pérdidas energéticas producidas en cada nivel trófico con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible.

Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.

- Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.

Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos, ... Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.

- Concretar distintos procesos de tratamiento de residuos.

Describe los procesos de tratamiento de residuos y valorando críticamente la recogida selectiva de los mismos.

- Contrastar argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y su repercusión a nivel familiar y social.

Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales.

- Asociar la importancia que tienen para el desarrollo sostenible, la utilización de energías renovables.

Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.

#### **Bloque 4. Proyecto de investigación**

Planear, aplicar e integrar las destrezas y habilidades propias del trabajo científico.

#### **ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE**

- Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico.

Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.

- Elabora hipótesis, y las contrasta a través de la experimentación o la observación y argumentación.

Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.

- Discrimina y decide sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.



- Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.

Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.

- Presenta y defiende en público el proyecto de investigación realizado

Diseña pequeños trabajos de investigación sobre animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula.

- Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.

## 4.2 EPVA

### CONTENIDOS:

#### Bloque 1. Expresión plástica.

- Proyectos plásticos que comporten una organización de forma cooperativa.

#### Bloque 2. Sistemas de representación.

- Sistema diédrico
- Sistema axonométrico
- Sistema de perspectiva cónica.

#### Bloque 3. Fundamentos del diseño. Elementos y finalidades de la comunicación visual.

- Diseño gráfico. Cartelería, señalética y logotipos.

#### Bloque 4. Lenguaje audiovisual y multimedia

- Elementos que integran los distintos lenguajes audiovisuales y sus finalidades.

### ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

#### Bloque 1. Expresión plástica.

- Realiza proyectos plásticos de forma cooperativa, valorando el trabajo en equipo como fuente de riqueza en la creación artística. Entiende el proceso de creación artística y sus fases y los aplica a la producción de proyectos.

#### Bloque 2. Sistemas de representación.

- Diferencia y utiliza los distintos sistemas de representación gráfica, reconociendo la utilidad del dibujo de representación objetiva en el ámbito de las artes, la arquitectura, el diseño y la ingeniería.
- Visualiza formas tridimensionales definidas por sus vistas principales.
- Dibuja las vistas (el alzado, la planta y el perfil) de figuras tridimensionales.

**Bloque 3. Fundamentos del diseño. Elementos y finalidades de la comunicación visual.**

- Observa y analiza los objetos de nuestro entorno en su vertiente estética, funcionalidad y utilidad, utilizando el lenguaje visual y verbal.
- Diseña carteles, pictogramas y logotipos de forma creativa, utilizando el lenguaje propio del diseño gráfico.

**Bloque 4. Lenguaje audiovisual y multimedia**

- Reconoce los elementos que integran los distintos lenguajes audiovisuales y sus finalidades.
- Identifica y analiza los diferentes planos, angulaciones y movimientos de cámara, mediante el visionado documentales y /o películas .

**4.3 INGLÉS****CONTENIDOS****Bloque 1. Comprensión de textos orales**

- Entender el conocimiento científico como una disciplina integral
- Desarrollar confianza cuando se trata con textos auténticos. Entender la esencia del texto y poder contestar a las cuestiones que se planteen.
- Desarrollar estrategias de comunicación para entender este tipo de textos orales
- Entender la idea principal de textos relacionados con el Agua y todo lo relacionado con ella: Ciclo del agua, ecosistemas, formas de riego,...
- Visionar películas/cortos relacionadas con el agua: “The journey of water”, “Clean water: A long journey from the Source to Our Tap”, “The structure of Water molecule”,...
- Entender información con soporte visual de presentaciones sobre el tema del Agua y lo relacionado con ella

**Bloque 2. Producción de textos orales: expresión e interacción**

- Dar una presentación apoyado con imágenes sobre el tema principal y subtemas y contestar a las preguntas planteadas por los compañeros y/o el profesor.
- Debatir sobre la mejor forma de ahorrar agua tomando en cuenta las opiniones del resto de compañeros y respetando los turnos de palabra.
- Desarrollar estrategias de comunicación oral.

**Bloque 3. Comprensión de textos escritos**

- Entender información específica de páginas web y otras fuentes de referencia relacionadas con el tema del proyecto, previamente habiendo presentado el vocabulario y las estructuras sintáctico-discursivas tratadas en clase.
- Usar los recursos adecuados para acceder a la información y preparar la tarea asignada.

- Aplicar el conocimiento lingüístico (fonética, léxico, estructuras gramaticales y componentes funcionales) en textos científicos reales.
- Utilizar las destrezas de razonamiento para deducir reglas gramaticales o de formación de palabras, así como sonidos y patrones ortográficos y entender los instrumentos de cohesión y coherencia, particularmente en términos de referencia y de conectores del discurso.

#### Bloque 4. Producción de textos escritos: expresión e interacción

- Rellenar un cuestionario sobre los usos del Agua y otras informaciones relevantes que permitan conocer lo que los alumnos pueden aportar al tema del proyecto.
- Escribir un texto en el que se describa el “Ciclo del Agua” y los usos que se hacen de ella.
- Utilización de léxico escrito de uso común relativo al medio ambiente, clima y entorno natural.
- Uso apropiado del registro según el lector al que va dirigido el texto (formal e informal)
- Uso correcto de la ortografía y de los diferentes signos de puntuación.
- Interés por la presentación cuidada de los textos escritos, en soporte papel y digital.

#### FUNCIONES DEL LENGUAJE Y GRAMÁTICA

- Expresar hechos pasados vinculados con el presente o con un pasado anterior. Pasado simple y continuo. Presente perfecto: for, since, already, yet, etc. Preguntas sujeto y objeto. Marcadores del discurso.
- Conectores del discurso: and, because, but, so, such, both, etc. Adjetivos en grado comparativo y superlativo.
- Transmitir las opiniones e ideas de otros. Estilo indirecto. Expresiones temporales
- Expresar procesos y cambios. Voz pasiva.
- Describir e identificar cosas, lugares y personas. Pronombres relativos. Oraciones de relativo especificativas y explicativas. Pronombres indefinidos.

#### LÉXICO

- Uso de expresiones comunes, frases hechas y léxico sobre el tema del proyecto y sobre el método científico en concreto. Cómo llevar a cabo una investigación/indagación en este caso relacionado con el tema del Agua.

#### FONÉTICA

- Identificación de patrones sonoros de especial dificultad. Pronunciación de la terminación en formas de tiempos verbales. Formas débiles
- Reconocimiento y producción autónoma de diferentes patrones de ritmo, entonación y acentuación de palabras y frases.

## **ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE**

### Bloque 1. Comprensión de textos orales

- Entiende la idea principal en un documento de audio y puede contestar a las cuestiones que se planteen en relación con los subtemas del proyecto
- Entiende información con soporte visual de presentaciones sobre el tema del Agua y lo relacionado con ella
- Comprende lo esencial en documentales u otros géneros visuales referidos al tema del proyecto
- Resume un documento de audio en pocas palabras con información esencial y relevante, contribuyendo a conseguir un mejor conocimiento del tema del proyecto
- Entiende las diferentes formas de realización de la Lengua Inglesa (acentos), pudiendo diferenciar la procedencia de los mismos
- Completa un cuestionario sobre una película o documental relacionado con los subtemas del proyecto

### Bloque 2. Producción de textos orales: expresión e interacción

- Presenta con apoyo de imágenes los subtemas del proyecto y contesta a preguntas planteadas por los compañeros y/o profesor
- Desarrolla estrategias de comunicación oral
- Participa en debates relacionados con los subtemas del proyecto, teniendo en cuenta las opiniones de los compañeros y respetando los turnos de palabra
- Interacciona con otros usando un registro apropiado al contexto

### Bloque 3. Comprensión de textos escritos

- Aplica el conocimiento lingüístico (fonética, léxico, estructuras gramaticales y componentes funcionales) en textos científicos reales
- Usa los recursos adecuados para acceder a la información y preparar la tarea asignada
- Entiende información específica de páginas web y otras fuentes de referencia relacionadas con el subtema del proyecto, habiendo sido presentados previamente tanto el vocabulario como las estructuras sintáctico-discursivas correspondientes
- Utiliza estrategias de razonamiento para deducir reglas gramaticales o de formación de palabras, así como reglas ortográficas y patrones sonoros e identifica los instrumentos de cohesión y coherencia, particularmente en términos de referencia y de conectores del discurso

### Bloque 4. Producción de textos escritos: expresión e interacción

- Completa un cuestionario sobre los subtemas y otras información relevante que permita conocer lo que los alumnos conocen y pueden aportar al proyecto.

- Escribe notas, anuncios, mensajes y comentarios breves , en cualquier soporte, en los que solicita y transmite información y opiniones sencillas y en los que resalta los aspectos que le resultan importantes, respetando las convenciones y normas de cortesía y de la netiqueta
- Utiliza un léxico escrito de uso común y más específico, relativo a los subtemas del proyecto: el agua, sus usos, abastecimiento, contaminación
- Usa correctamente los signos de puntuación y la ortografía
- Usa un registro adecuado según el lector al que va dirigido el texto (formal e informal)
- Se interesa por la presentación cuidada de los textos escritos, en soporte papel y digital

#### 4.4. TECNOLOGÍA

##### **Bloque 2. Instalaciones en viviendas.**

1. Instalación de agua sanitaria.
2. Instalación de saneamiento.

Criterio 1. Describir los elementos que componen las distintas instalaciones de una vivienda y las normas que regulan su diseño y utilización.

E 1.1. Diferencia las instalaciones típicas en una vivienda.

E 1.2. Interpreta y maneja simbología de instalaciones

##### **Bloque 3. Electrónica**

1. Electrónica analógica.
2. Componentes básicos.
3. Simbología y análisis de circuitos elementales.
4. Montaje de circuitos sencillos.

Criterio 1. Analizar y describir el funcionamiento y la aplicación de un circuito electrónico y sus componentes elementales.

E 1.1. Describe el funcionamiento de un circuito electrónico formado por componentes elementales.

E 1.2. Explica las características y funciones de componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor.

Criterio 2. Emplear simuladores que faciliten el diseño y permitan la práctica con la simbología normalizada.

E 2.1. Emplea simuladores para el diseño y análisis de circuitos analógicos básicos, empleando simbología adecuada

Criterio 3. Experimentar con el montaje de circuitos elementales y aplicarlos en el proceso tecnológico.

E 3.1. Realiza el montaje de circuitos electrónicos básicos diseñados previamente.

Criterio 6. Analizar sistemas automáticos, describir sus componentes.

E 6.1. Analiza sistemas automáticos, describiendo sus componentes.

Criterio 7. Montar circuitos sencillos.

E 7.1. Monta circuitos sencillos.

#### **Bloque 4. Control y robótica**

1. Sistemas automáticos, componentes característicos de dispositivos de control.

5. El ordenador como elemento de programación y control.

6. Lenguajes básicos de programación.

7. Aplicación de tarjetas controladoras en la experimentación con prototipos diseñados.

Criterio 1. Analizar sistemas automáticos, describir sus componentes

E 1.1. Analiza el funcionamiento de automatismos en diferentes dispositivos técnicos habituales, diferenciando entre lazo abierto y cerrado.

Criterio 2. Montar automatismos sencillos.

E 2.1. Representa y monta automatismos sencillos

Criterio 3. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de forma autónoma.

E 3.1. Desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot que funcione de forma autónoma en función de la realimentación que recibe del entorno.

#### **Bloque 6. Tecnología y Sociedad.**

1. El desarrollo tecnológico a lo largo de la historia.

3. Aprovechamiento de recursos naturales.

4. Adquisición de hábitos que potencien el desarrollo sostenible.

Criterio 1. Conocer la evolución tecnológica a lo largo de la historia.

E 1.1. Identifica los cambios tecnológicos más importantes que se han producido a lo largo de la historia de la humanidad.

Criterio 2. Analizar objetos técnicos y tecnológicos mediante el análisis de objetos.

E 2.1. Analiza objetos técnicos y su relación con el entorno, interpretando su función histórica y la evolución tecnológica.

Criterio 3. Valorar la repercusión de la tecnología en el día a día.



E 3.1. Elabora juicios de valor frente al desarrollo tecnológico a partir del análisis de objetos, relacionado inventos y descubrimientos con el contexto en el que se desarrollan.

E 3.2. Interpreta las modificaciones tecnológicas, económicas y sociales en cada periodo histórico ayudándote de documentación escrita y digital.

#### 4.5. TICO

### Bloque 3. Organización, diseño y producción de información digital

1. Software ofimático para generar documentación electrónica.
2. Software multimedia. Adquisición y tratamiento de
3. Imagen fija
4. Audio
5. Video
6. Integración y organización de la información a partir de diferentes fuentes.

Criterio 1. Utilizar aplicaciones informáticas de escritorio para la producción de documentos.

E 1.1 Elabora y maqueta documentos de texto con aplicaciones informáticas que facilitan la inclusión de tablas, imágenes, fórmulas, gráficos, así como otras posibilidades de diseño e interactúa con otras características del programa.

E 1.2. Produce informes que requieren el empleo de hojas de cálculo, que incluyan resultados textuales, numéricos y gráficos.

E 1.3. Elabora bases de datos sencillas y utiliza su funcionalidad para consultar datos, organizar la información y generar documentos.

Criterio 2. Elaborar contenidos de imagen, audio y video y desarrollar capacidades para integrarlos en diversas producciones.

E 2.1. Integra elementos multimedia, imagen y texto en la elaboración de presentaciones adecuando el diseño y maquetación al mensaje y al público objetivo al que va dirigido.

E 2.2. Emplea dispositivos de captura de imagen, audio y video y mediante software específico edita la información y crea nuevos materiales en diversos formatos.

### Bloque 5. Publicación y difusión de contenidos

1. Organización e integración hipertextual de la información.
2. Página web
3. Blog
4. Wiki

5. Estándares de publicación.

6. Accesibilidad de la información.

Criterio 1. Utilizar diversos dispositivos de intercambio de información conociendo las características y la comunicación o conexión entre ellos.

E1.1. Realiza actividades que requieren compartir recursos en redes locales y virtuales.

Criterio 2. Elaborar y publicar contenidos en la web integrando información textual, numérica, sonora y gráfica.

E 2.1. Integra y organiza elementos textuales y gráficos en estructuras hipertextuales.

2.2. Diseña páginas web y conoce los protocolos de publicación, bajo estándares adecuados y con respeto a los derechos de propiedad.

Criterio 3. Conocer los estándares de publicación y emplearlos en la producción de páginas web y herramientas TIC de carácter social.

E 3.1. Participa colaborativamente en diversas herramientas TIC de carácter social y gestiona los propios.

#### **Bloque 6. Internet, redes sociales, hiperconexión**

1. Acceso a recursos y plataformas

2. Redes sociales

3. Canales de distribución de contenidos multimedia: presentaciones, imagen, video, audio.

Criterio 1. Desarrollar hábitos en el uso de herramientas que permitan la accesibilidad a las producciones desde diversos dispositivos móviles.

E1.1. Elabora materiales para la web que permiten la accesibilidad a la información multiplataforma.

E1.2. Realiza intercambio de información en distintas plataformas en las que está registrado y que ofrecen servicios de formación, ocio, etc.

E1.3. Sincroniza la información entre un dispositivo móvil y otro dispositivo.

Criterio 2. Emplear el sentido crítico y desarrollar hábitos adecuados en el uso e intercambio de la información a través de redes sociales y plataformas.

E 2.1. Participa activamente en redes sociales con criterios de seguridad.

Criterio 3. Publicar y relacionar mediante hiperenlaces información en canales de contenidos multimedia, presentaciones, imagen, audio y video.

E 3.1. Emplea canales de distribución de contenidos multimedia para alojar materiales propios y enlazarlos en otras producciones.

## 5. REPARTO DE TAREAS

Definimos a continuación, el reparto de tareas por cada una de las materias involucradas en el proyecto. Las actividades específicas las desarrollamos en el apartado 8.

### 5.1 BIOLOGÍA

- Investigar y catalogar los ríos y arroyos, fuentes, presas.... que se encuentran en el Monte Abantos y el Bosque de la Herrería.
- Estudiar los ecosistemas asociados a dichas formaciones. Estudio de flora y fauna.
- Estudiar macroinvertebrados acuáticos, como indicadores de calidad de las aguas.
- Realizar e interpretar análisis químicos y físicos de las aguas.

### 5.2 EPVA

- Elaborar un cuaderno de campo artesanal.
- Analizar los métodos de ingeniería utilizados para la canalización del agua.
- Junto con inglés analizar la película “Erin Brockovich” sobre las consecuencias de vertidos contaminantes en el agua.
- Representar gráficamente arcos y planos del antiguo sistema de canalización.
- Trabajar el dibujo científico de especies animales y vegetales de la zona en torno al agua.
- Diseñar infografías de cada subtema, con los resultados obtenidos en las distintas investigaciones, en colaboración con el resto del equipo STEAM.

### 5.3 INGLÉS

- “International Water Day”
- Junto con Plástica visionar de film sobre la contaminación de aguas y su impacto social, para reflexionar sobre esta problemática.
- Reflexionar sobre buenas prácticas para el ahorro de agua.
- Recopilar y estudiar el vocabulario científico y técnico referido a las actividades de las otras materias

### 5.4. TECNOLOGÍA

- Investigar y construir maquetas que muestren el ciclo urbano del agua en San Lorenzo de El Escorial.

- En el área de ingeniería, construir dispositivos de medida de la calidad del agua en función de los sólidos disueltos en ella.

### 5.5. TICO

- Guía de buenas prácticas ambientales en el uso del agua.
- Concienciar en el uso eficiente del agua.
- Trabajar la aplicación de la realidad aumentada en elementos del Camino del Agua histórico
- Mostrar las fases de su proyecto ABl en un blog.

## 6. RECURSOS DEL PROYECTO

El proyecto requiere de los siguientes recursos humanos y materiales:

### Recursos Humanos:

- Los profesores de los departamentos que participan en el proyecto e imparten el nivel de 4ºESO.
- Persona de enlace en Ayuntamiento conocedora del Proyecto “Arcas del Agua”.
- Persona de enlace para posible visita o charla a instalación de empresa concesionaria del Servicio Municipal de Aguas.
- Geógrafo experto en los viajes del agua de la zona.
- Guía históricos de Patrimonio Nacional.
- Técnicos de Medio natural del Ayuntamiento de San Lorenzo de El Escorial.

### Materiales e instalaciones:

- Aulas con Proyector y sistema de Audio
- Salas de Informática
- Materiales para el trabajo de campo; bolsas de recogida de muestra, prismáticos, lupas de mano, bandejas, pinzas, botes.....
- Material de Laboratorio para análisis de agua.
- Guías de plantas y árboles de ribera, de anfibios de la Península Ibérica y de macroinvertebrados acuáticos.
- Mapas topográficos.
- Componentes electrónicos y kits de Arduino

- Material para los sensores de conductividad: cinta de cobre, pajitas, palitos, pinzas de cocodrilo, cable conductor, resistencias.
- Medidor comercial de salinidad en ppm.
- Cuaderno Din A5, que nos servirá para la elaboración del cuaderno de campo artesanal.
- Láminas de acuarela y dibujo técnico.
- Lápices de colores y acuarelas.
- Escuadra y cartabón. Compás.
- Celo, tijeras, pegamento.....
- Materiales para la realización de maquetas.
- Teléfono móvil para la realización de fotografías.
- Video documental de la BBC: “ El viaje del Agua”

#### **Software:**

- Google Classroom y todo su entorno para la comunicación con los alumnos, avisos, lanzar tareas, compartir documentos, evaluación, etc.
- Hoja de cálculo
- IDE Arduino y Processing
- Aplicaciones online para presentaciones, infografías y muros colaborativos: Genially, Google Slides, Powtoon, Padlet, Scrapbook, Canva e Infogram.
- Apps de reconocimiento de especies vegetales y animales in situ, PlantNet, ARBOLAPP, BIODIVERSIDAD VIRTUAL.
- Apps de mapas del IGN ( Instituto geográfico Nacional).
- Iberpix del IGN para obtención de mapas de la zona del Proyecto.
- Programas (de uso libre) para dibujo técnico (Qcad, Freecad, Autodesk 360), diseño gráfico (Inkscape) y retoque de fotografía (Gimp).
- Edpuzzle como aplicación educativa para presentar contenidos gramaticales en Inglés
- Google Forms para resolver en Inglés un cuestionario sobre cómo ellos ahorran agua, y sus hábitos de consumo.
- Herramienta gratuita online <https://www.qrcode-monkey.com/es/> para la realización de códigos QR en realidad aumentada.

## 7. CREACIÓN DE EQUIPOS COOPERATIVOS

En general, aunque podría depender de la actividad a realizar, los equipos se formarán con 4 alumnos.

Para distribuirlos proponemos que los agrupamientos se realicen al azar. Repartiremos la palabra **AGUA con diferentes colores** y los alumnos deben formar los equipos con las letras de la palabra AGUA del mismo color.

Una vez elaborados los equipos desarrollaremos nuestro **DAFO** personal. Cada alumno valorará mediante una serie de preguntas sus fortalezas, sus debilidades, oportunidades y amenazas. Una vez que los alumnos exponen sus fortalezas y debilidades a sus compañeros de equipo, toman conciencia de qué rol desempeñar mejor en el equipo y quién o quienes pueden liderar cada una de las fases del proyecto.

Esta primera dinámica nos serviría para repartir los roles de acuerdo a este esquema:

- **Coordinador de las tareas:** Encargado de organizar las actividades en cada momento y el material necesario. Controla que todos hagan sus tareas.
- **Portavoz.** Expone el desarrollo de las investigaciones a sus compañeros, expone las preguntas al profesor
- **Secretario. Encargado** de tener toda la información del proyecto en las carpetas compartidas/ recuerda las tareas pendientes/ anota el trabajo realizado.
- **Técnico.** Encargado de búsqueda de información por internet e interactuar con el software que se esté utilizando en cada caso.

Todos serán **Investigadores** independientemente del rol que tengan.

Después de esta primera asignación y avanzado el proyecto, los alumnos desarrollarán por turnos las funciones antes indicadas.

Nos parece adecuada esta forma de repartir los roles pues tiene la ventaja de que inicialmente ellos se sitúan en el papel en el que más cómodos se sientan, y a medida que el proyecto avance se hagan cargo de otras responsabilidades y así salir de su zona de confort.

### REGLAS DE ORO DEL EQUIPO

Los alumnos elaborarán una reglas de oro entre todos. Las plasmarán en un póster y las tendrán presente siempre en su trabajo: “Respetar turnos de trabajo”, “Cumplir con las tareas”, “Escuchar a todos los compañeros”, “Respetar todas las opiniones”, “Llegar a acuerdos”.

## 8. ACTIVIDADES STEAM

A continuación desarrollamos las actividades a realizar en el proyecto. Se indican también las sesiones previstas para cada una de ellas. Al inicio del próximo curso programaremos exactamente su temporalización conocido el calendario y una vez fijemos el inicio del proyecto.

### 8.1. ACTIVIDAD DE INICIO DEL PROYECTO

Para transmitir a los alumnos la idea de que la ciencia lo explica todo y que nuestra curiosidad por encontrar esas explicaciones hace que la ciencia siga avanzando, les plantearemos una actividad de inicio a desarrollar en dos fases.

La primera fase, en el centro educativo, se iniciará con una experiencia rápida que les incitará a hacerse preguntas sobre el tema general de nuestro proyecto y culminará con la formación de los equipos. Requerirá de 2 sesiones.

La segunda fase consistirá en un día de excursión, en la cual se desvelarán el tema y los subtemas y supondrá su estreno como investigadores.

#### FASE I. EN EL CENTRO EDUCATIVO

En una primera sesión en el aula, les mostraremos las imágenes de las arcas y arquetas. A partir de ellas los alumnos realizarán un ejercicio de imaginación respondiendo a una serie de preguntas sobre su posible utilidad y su presencia en la zona.

- ¿Qué tipo de construcciones son?
- ¿Cuál es su finalidad?
- ¿Por qué se localizan cerca de arroyos?
- ¿Qué sale de ellas?
- ¿Por qué Felipe II eligió este lugar para construir el Monasterio?
- ¿Qué tipo de recursos necesitaba para su construcción?
- ¿Qué abunda en la ladera del Monte Abantos?

En esta primera sesión se harán los equipos según la técnica que hemos propuesto en el apartado 7.

En una segunda sesión y una vez hechos los equipos, es importante formar al grupo en la metodología STEAM-ABI para que comprendan la importancia de esta nueva forma de trabajar y lo que supone en cuanto a la exploración, investigación, experimentación y difusión.

Presentaremos las asignaturas que estarán presentes en el proyecto y los contenidos y estándares de evaluación de cada materia que se trabajarán dentro del mismo.



Explicamos las fases del ABl para que los alumnos vean que se trata de un proceso sistematizado y previamente planificado, y así también conozcan qué se espera que hagan ellos: Orientación, Planteamiento, Investigación, Conclusión y Difusión.

Será también en esta sesión cuando el equipo elabore las reglas de oro de acuerdo a lo que hemos propuesto en el apartado 7.

Explicaremos brevemente la utilización del cuaderno de campo, aunque será a lo largo de las sesiones siguientes, cuando se les vaya indicando qué registrar en él.

## **FASE II. EXCURSIÓN “ INVESTIGANDO LOS VIAJES DEL AGUA DESDE LAS ARCAS HASTA EL MONASTERIO DE SAN LORENZO DE EL ESCORIAL”**

Descripción de la Excursión:

*Nos desplazamos en autobús hasta la divisoria de aguas entre el Alberche y el Guadarrama, en la zona de captación de agua, y desde allí bajamos andando toda la falda del Monte Abantos, recorriendo las distintas Arcas, Arquetas, fuentes y presas hasta llegar a la conducción del agua dentro del Monasterio.*

La excursión será organizada por los profesores STEAM con el apoyo de los siguientes técnicos: un Geógrafo experto en los viajes del agua de la zona, Guías históricos de Patrimonio Nacional y Técnicos de Medio natural del Ayuntamiento de San Lorenzo de El Escorial.

Plantearemos el Gran tema y los distintos subtemas de trabajo en las distintas paradas. Estas paradas serán las siguientes:

- 📍 Zona límite entre Madrid- Castilla y León.
- 📍 Visitar el Arca de San Juan. Los arroyos de la zona ( Arroyo del Tobar)
- 📍 Puerto de Malagón. Visitar el Pozo de la Nieve.
- 📍 Pasar por el Arqueta de la Merinera.
- 📍 Visitar el Arca del Helechal.
- 📍 Visitar el Canal sobre el arroyo del Helechal y el acueducto.
- 📍 Fuente del Trampalón, Fuente de la Concha. Fuente de la Currutaca, Fuente de la Bola.
- 📍 Arca del Cascajal o del Romeral.
- 📍 Presa del Romeral.
- 📍 Arca de los Repartimientos. En el Centro del Pueblo de San Lorenzo de EL Escorial.
- 📍 Conducciones del agua dentro del Monasterio de San Lorenzo de El Escorial. ( 36 fuentes corrientes en el interior y 24 fuentes corrientes en la parte de fuera del Monasterio/ aljibes de cada patio)

Durante esta excursión se realizarán las siguientes actividades:

- 👁️ Se mostrarán para su interpretación mapas de la zona: de los arroyos, de las fuentes, de las arcas, de las arquetas.

- 👁️ Se mostrarán fotografías de las arcas, de sus exterior y de su interior, para que sigan indagando sobre su función, ya in situ.
- 👁️ Se repartirán a los alumnos fotografías plastificadas de las especies de vegetación de ribera para fomentar su curiosidad y la búsqueda de las mismas en las zonas cercanas a los arroyos.
- 👁️ Observarán las edificaciones, realizarán dibujos, fotografías, recopilarán información y plasmarán las observaciones en sus cuadernos de campo.
- 👁️ Elaborarán un mapa con todo el sistema de captación del agua desde el Arroyo del Tobar y el Arroyo del Romeral hasta las conducciones interiores del Monasterio.

Creemos que es muy motivador para el alumnado presentarle los elementos que forman **los viajes del agua** y que ellos mediante la indagación, la observación y la investigación descubran el funcionamiento de todo el proyecto. Creemos que una excursión despertará su curiosidad y fomentará el planteamiento de preguntas.

Nuestro proyecto es un Proyecto **STEAM – ABI – VIVO**, partimos de la Indagación estructurada para llegar a una Indagación abierta o guiada. En este marco parte de las preguntas serán propuestas por nosotros y otras se las plantearán los propios alumnos.

## 8.2. CUADERNO DE CAMPO

Al inicio del Proyecto y dentro de la fase de Orientación, les explicaremos en qué consiste el cuaderno de campo y cómo realizarlo.

### 8.2.1 ¿QUÉ ES EL CUADERNO DE CAMPO Y CUÁL ES SU PROPÓSITO?

El cuaderno de campo es una herramienta fundamental para toda investigación, ya que es la fuente primaria de información. Su objetivo es doble:

- evidenciar el proceso real de investigación mediante el registro de datos y observaciones
- ayudar al análisis de la información recogida

Para conseguir el rendimiento óptimo de dicha herramienta, es imprescindible hacerlo de forma sistemática, cronológica y periódica, a ser posible a diario. Tomará la forma de un cuaderno de bitácora en el que se realicen entradas hasta finalizar el proyecto. Así mismo, deberá contener un registro detallado de la información, observaciones, sensaciones y reflexiones que se presenten a lo largo de la investigación relacionados con el tema a investigar.

El uso de un cuaderno de campo por parte de los alumnos presenta numerosas ventajas:

- Fomenta la creatividad
- Desarrolla la observación y los sentidos
- Permite trabajar el método científico
- Contribuye al desarrollo del lenguaje
- Permite el aprendizaje basado en experiencias
- Los alumnos son los protagonistas de la actividad
- Se pueden trabajar varias áreas.

Para que los alumnos tengan claro en que consiste esta herramienta, les mostraremos diferentes ejemplos de cuadernos de campo y la importancia de su uso para el registro de todo el proceso de indagación durante el proyecto.

También les recordaremos que, como el cuaderno contendrá toda la información primaria de su investigación, tendrán que ser rigurosos, ordenados, regulares y sistemáticos en el registro de cada fase.

### 8.2.2 ¿QUÉ ANOTAR EN EL CUADERNO DE CAMPO?

Pediremos a los alumnos que, para que su cuaderno de campo contenga una información completa, anoten o registren:

- ✍ Portada
- ✍ Fecha y hora.
- ✍ Lugar donde se produce la observación.
- ✍ Clima: Lluvia, sol etc. (en el caso de salidas al campo)
- ✍ Personas implicadas.
- ✍ Actividad que se está realizando
- ✍ Datos o información recopilada: tablas de datos, dibujos, diagramas, gráficos, fotos, notas de audio o video
- ✍ Observaciones, sensaciones, preguntas, hipótesis, interpretaciones, análisis y conclusiones (dependiendo de la fase del proyecto STEAM ABI en la que se encuentren).

Además para las salidas al exterior, les animaremos a utilizar sus cinco sentidos para anotar:

- ✍ Olores: si agua está estancada tendrá un olor más fuerte.
- ✍ Colores: El agua estancada suele tener verdín, donde se crían microorganismos...
- ✍ Sonidos: canto de los pájaros (distintas especies que conviven en el lugar...), de los anfibios, ruido del agua al fluir...(cantidad de agua que fluye, decantación del agua en las arcas... El arca de la Merinera es un arca de sonido).
- ✍ Texturas: diferente tacto entre los troncos de los árboles según especie...
- ✍ Sabores: Si el agua es potable en la fuente, si notamos sabor diferente al agua de casa y que diferencias notamos...
- ✍ Experiencias realizadas en el mismo entorno: diferencia de cotas (inclinación) en el terreno para que el agua fluya con constancia..., analítica sobre el terreno de la calidad del agua...
- ✍ Percepciones: Sensaciones producidas durante el recorrido en el campo (si cerca de los arroyos se oyen más aves, si es más frondosa la vegetación...), dentro del Monasterio (como vivían en aquella época con el recurso del agua tan cercano ...)

En el ámbito más técnico se registrarán:

- ✍ Hipótesis.
- ✍ Experimentos y sus resultados.
- ✍ Registros de evolución.
- ✍ Gráficas y conclusiones derivadas de todo el estudio

### 8.2.3 ¿QUÉ PARTICULARIDADES TENDRÁ EL REGISTRO DEL CUADERNO EN CADA MATERIA?.

Sea la asignatura que sea, lo más importante es que las anotaciones sean propias o individuales de cada alumno. La mirada personal del científico es fundamental. Dichas anotaciones aportarán matices diferentes que harán que cada cuaderno de campo sea único e irrepetible.

## BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

En la asignatura de Biología y Geología reflejar las experiencias del trabajo del proyecto en el cuaderno de campo es imprescindible. Las observaciones, mediciones y percepciones de las cuatro actividades propuestas desde esta materia serán plasmadas en dicho cuaderno.

- ✍ Se dibujará un mapa localizando las distintas fuentes, arroyos, arcas y presas del área del Proyecto.
- ✍ Se realizarán dibujos de las especies observadas, se cogerán y añadirán al cuaderno muestras, se determinarán las zonas, las condiciones climáticas, geográficas y geológicas en las distintas actividades sobre el estudio de vegetación, anfibios y macroinvertebrados acuáticos.
- ✍ Se elaborarán tablas en el cuaderno de campo y se tomarán datos de resultados en los distintos puntos de muestreo de análisis del agua.
- ✍ Se reflejarán sensaciones recibidas en los distintos puntos de muestreo y en las excursiones.
- ✍ Se anotará la presencia de otros datos de interés biológico como avistamiento de aves, insectos u otros elementos biológicos reseñables.

## EPVA

- ✍ Todo tipo de bocetos realizados a color de: animales, plantas, arcas y fuentes relacionados con el tema.
- ✍ Acotación de los edificios abocetados.

## INGLÉS

Según el subtema elegido por los alumnos, en el cuaderno de campo se reflejará la información recogida en las distintas actividades.

- ✍ Con esa información recopilada se realizarán los QR para los posters e infografías en Inglés.
- ✍ Se reflejarán también las traducciones de los términos utilizados en el proyecto de las distintas asignaturas.
- ✍ Se anotarán “key words” en el cuaderno.
- ✍ Se realizarán las fichas en el cuaderno de campo de las películas de Erin Brockovich y los viajes del agua de la BBC.

## TECNOLOGÍA

Registrarán dos tipos de cuadernos: individual y de grupo.

### ✍ Cuaderno individual

En todas las sesiones del proyecto, de forma individual, cada alumno hará un registro diario en su cuaderno en formato libreta de lo que hayan trabajado en esa sesión en concreto y según la etapa del proceso de investigación en la que nos encontremos.

### 💻 Cuaderno de grupo

Como grupo, completarán un cuaderno de campo digital en Google Slides para el que se les proporcionará una plantilla. En cada fase del proyecto recogerán en este cuaderno toda la actividad del grupo:

En la fase de Orientación: el tema y los subtemas propuestos, las fases del ABI, los roles de cada integrante del equipo y la planificación en sesiones prevista para el proyecto.

En la fase de Planteamiento: el subtema elegido y las preguntas que se han hecho sobre él. En la fase de Investigación: la información que recopilen, las fuentes de dicha información, sus hipótesis, evidencias

de los proyectos/artefactos digitales u objetos que estén generando (enlaces, capturas de pantalla, video, etc.)

En la fase de Conclusión registrarán las conclusiones a las que hayan llegado.

En la fase de Difusión: incluirán un enlace a un video en el que expongan su proyecto

#### 8.2.4 ¿EN QUÉ FORMATOS PODEMOS HACER EL CUADERNO DE CAMPO?

El cuaderno de campo se puede elaborar de dos formas: artesanal y el digital.

La **modalidad artesanal** será la utilizada para las salidas del centro, visitas a las distintas fuentes, arcas, el Monasterio, etc., ya que su formato es más apropiado y rápido a la hora de tomar las distintas anotaciones o bocetos. En él se anotarán las observaciones y percepciones realizadas en el exterior. También se podrá utilizar este formato para los registros que se hagan en clase de carácter individual, en cualquiera de las materias.

La **modalidad digital** es apropiada para los registros que se hagan en el centro y fundamentalmente para los del equipo de trabajo. También podrían los alumnos usar este formato como registro individual, siempre que incorporen sus dibujos, mapas, esquemas y todo aquello que hayan registrado a mano.

Cada alumno podrá elegir el formato de su cuaderno personal (artesanal o digital) pero éste será único.

Ambas modalidades pueden ser utilizadas como cuaderno de laboratorio, para registrar: hipótesis, experiencias, resultados, gráficas y conclusiones del estudio que se está llevando a cabo.

Presentaremos a los alumnos [esta guía de cuaderno de campo digital](#) inspirada en la propuesta del curso STEAM-ABI del CRIF Las Acacias. Esto no implica que sea obligatorio utilizar dicha plantilla, los alumnos podrían utilizar otras formas de expresión que no sea tan tabuladas.

### 8.3 ACTIVIDADES DE BIOLOGÍA

#### Estudio de los ecosistemas asociados a dichas formaciones. Estudio de flora y fauna.

Visita guiada al “Arboreto Luis Ceballos” en la que se hará un taller de vegetación de ribera del Arroyo del Helechal que pasa por el arboreto. El mismo día se realizará un taller de reconocimiento de anfibios en la Charca de aclimatación del Arboreto. Los talleres los darán los educadores del arboreto. Los alumnos utilizarán claves de identificación y plasmarán sus descubrimientos en su cuaderno de campo.

Realizarán fotografías y con la información que han conocido y han descubierto realizarán una presentación a sus compañeros de otros grupos.

Esta actividad requiere de 4 sesiones: una sesión previa de planteamiento, una sesión para la visita guiada y dos en el aula de informática para que los alumnos elaboren las presentaciones.

#### Estudio de macroinvertebrados acuáticos, como indicadores de calidad de las aguas.

Práctica de campo de estudio de macroinvertebrados acuáticos en dos puntos diferentes: en el arroyo del helechal tras su paso por el Arca del Helechal y en un abrevadero de la Fuente del Trampalón. Utilizando claves de identificación estudiarán los macroinvertebrados acuáticos y harán un estudio de la calidad de las aguas según estos indicadores biológicos.

Los alumnos plasmarán sus descubrimientos en el cuaderno de campo y realizarán fotografías de los invertebrados. Con los resultados obtenidos realizarán una póster con Canva o Genially en el que aparezcan los macroinvertebrados encontrados en relación con la calidad de las aguas.

Esta actividad requiere de 4 sesiones: una sesión previa de planteamiento, una sesión para la práctica de campo, y dos en el aula de informática para que los alumnos elaboren el póster.

### **Investigar y catalogar los ríos y arroyos, fuentes, presas... que se encuentran en el Monte Abantos y el Bosque de la Herrera.**

Realizar una infografía en la que se sitúen en un mapa los ríos, fuentes y presas del Monte Abantos y del Bosque de la Herrera que aportaban agua al Pueblo de San Lorenzo de El Escorial.

Esta actividad requiere de 4 sesiones: una sesión previa de planteamiento, una sesión para la visita y dos para que los alumnos elaboren la infografía.

### **Análisis químicos y físicos de las aguas.**

Práctica de campo en el que se analizaran parámetros químicos y físicos de las aguas de cuatro puntos del recorrido del “Gran camino del agua”: 1º punto: cerca de Arca de San Juan, ( zona de captación), 2º punto: el Arroyo del Helechal cerca del Arca del Helechal ( zona media) y 3º punto: en la presa del Romeral/ Fuente de la bola ( zona cercana al pueblo) y por último 4º punto: el agua del grifo del IES Juan de Herrera.

Utilizaremos para la realización de la práctica el material químico de análisis de agua del laboratorio de Biología y Geología y para los análisis físicos utilizaremos los medidores elaborados por los alumnos en la actividades de Tecnología del Proyecto STEAM.

Los alumnos plasmarán los resultados obtenidos en unas tablas de sus cuadernos de campo y con los resultados y el proceso realizarán un video para presentar a modo de “píldoras de teoría” a otros grupos del proyecto.

Esta actividad requiere de 4 sesiones: una sesión previa de planteamiento, una sesión de campo y dos para la elaboración de las píldoras de teoría.

A continuación explicamos en detalle el desarrollo de estas dos últimas actividades de Biología en la etapa de investigación desde el rol del alumno.

## **INTRODUCCIÓN**

Dentro del tema del AGUA, los subtemas que hemos seleccionado para trabajar con el rol del alumno son los siguientes.

### **CICLO URBANO DEL AGUA (I)**

#### *“El grifo mágico tiene truco”*

La calidad del agua se mide según una serie de parámetros: físicos (temperatura, conductividad, transparencia ...), químicos (Oxígeno disuelto, pH, DBO, DQO, nitratos, fosfatos... ) y biológicos (estudio de macroinvertebrados acuáticos, hongos, bacterias ..). El conocimiento de la calidad de las aguas, de nuestra zona de estudio en San Lorenzo de El Escorial.

## APROVECHAMIENTO EFICIENTE DEL AGUA (V)

*"¿Y si fuera oro?"*

El agua es un recurso limitado e indispensable para la vida. En la medida en que logremos hacer conscientes a los alumnos de la necesidad de proteger este valioso recurso, podremos contar con ciudadanos responsables de la subsistencia de la vida como la conocemos ahora.

El Aprendizaje Basado en la Indagación tiene como base fundamental la curiosidad por conocer la verdad, por buscar el conocimiento. La etapa de investigación consta de **3 fases, la exploración, la experimentación y la interpretación de datos.**

En la etapa de **exploración** se investiga y se documenta sobre el tema general y la hipótesis de trabajo generada por el grupo. Una vez presentado el tema por parte de nuestros profesores, los componentes del equipo de alumnos hemos decidido conocer mediante la indagación como eran **los viajes del agua que llevaban al Monasterio de San Lorenzo de El Escorial en la época de Felipe II** y si estos viajes eran eficientes desde el punto de vista de la conducción del agua.

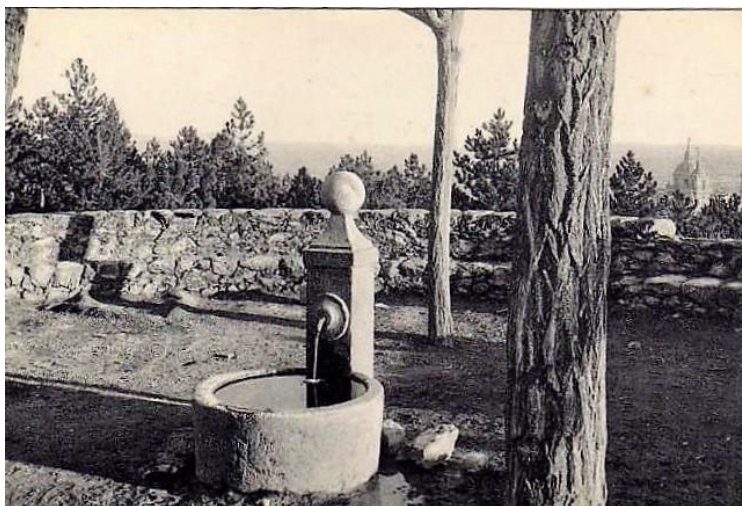
En la etapa de **experimentación**, una vez propuesta la hipótesis y habiendo documentado en el anterior punto, vamos a diseñar algunos experimentos y acciones para comprobar que nuestra hipótesis es cierta o no.

En la etapa de **interpretación** los datos que se recogen en esta indagación vamos a presentarlos en un mapa y en una infografía de manera que cualquier persona los pueda entender.

Los pasos que vamos a seguir desde la **ASIGNATURA DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA** están relacionados con los puntos de indagación ABI.

### HIPÓTESIS

*“La canalización eficiente del agua nos permite no desperdiciar ni una gota de un recurso renovable, que puede convertirse en no renovable”*



### EXPLORACIÓN

**Los viajes del agua que llevaban al Monasterio de San Lorenzo de El Escorial en la época de Felipe II.**

Hemos diseñado una serie de preguntas a las que queremos dar respuesta:



¿Cómo era la conducción del agua en la época de Felipe II?

¿Qué elementos tenía el sistema de canalización?

¿Qué sistemas de depuración tenían?

¿Era un sistema eficiente?



SAN LORENZO DEL ESCORIAL (MADRID).—EL ARCA DEL AGUA Y EL ARROYO DEL PLANTEL.

(Dibujo de Combes.)

Figura 3. El Arca del Romeral y el arroyo del Plantel, hacia 1896 (Dibujo publicado en *La Ilustración Española y Americana*, 8 de agosto de 1896).

Para ello buscamos información en:

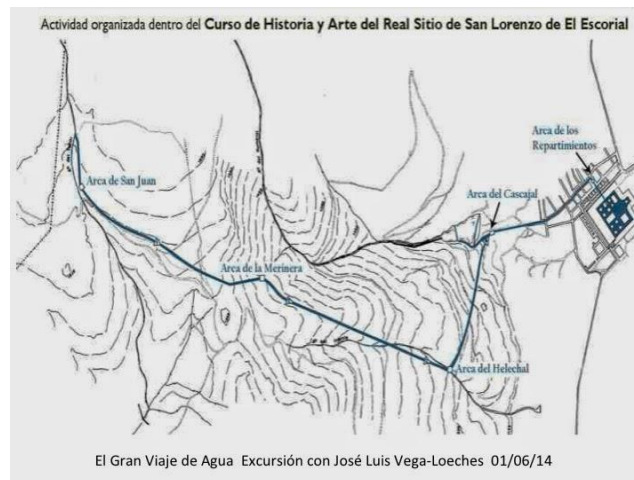
- Página del Ayuntamiento.  
<https://www.aytosanlorenzo.es/actualidad/finaliza-la-primera-fase-del-proyecto-los-viajes-del-agua/>
- Blog del grupo ecologista ENTORNO ESCORIAL.  
<https://entornoescorial.blogspot.com/2014/06/el-gran-viaje-de-agua-de-san-lorenzo.html>
- Página oficial del Monasterio de San Lorenzo de El Escorial  
<https://www.patrimonionacional.es/visita/real-monasterio-de-san-lorenzo-de-el-escorial>
- Proyecto del Ayuntamiento de San Lorenzo de El Escorial: **Propuesta de intervención arqueológica y de restauración en el desarrollo del Proyecto “Las arcas del agua”**. Enero 2022.
- “**Los paisajes de El Escorial**” Carlos Agudo Garrido. Editorial Carlos Agudo Garrido.
- “**Historia de los bosques reales de San Lorenzo de El Escorial**” José Javier Ramírez Altozano. Editorial Visión libros.

Con esta fase de exploración daremos respuesta a nuestras preguntas. Conoceremos los puntos de recogida del agua, las conducciones, los acueductos, las diferentes arcas y arquetas (de captación, de filtración y de decantación, de sonido y de reparto).

Conoceremos su canalización y su eficacia.



## EXPERIMENTACIÓN



Una vez nos hemos documentado, vamos a realizar algunos experimentos y acciones para comprobar que nuestra hipótesis es cierta o no.

- Mediremos las distancias entre las distintas arcas y arquillas.

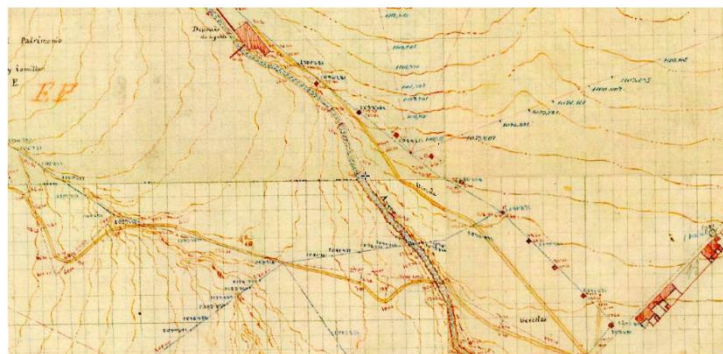


Figura 9. El trazado del Viaje Grande desde el Arca del Romeral (Junta General de Estadística, 1866).

- Realizaremos análisis físicos del agua antes de pasar por los sistemas de decantación y filtración de las arcas principales.
- Analizaremos in situ las conducciones de canales y acueductos entre las arcas.
- Comparemos los sistemas de filtración y decantación de las dos arcas principales, el Arca del Helechal y el Arca del Romeral.





- Anotaremos todos los datos recogidos en nuestro cuaderno de campo.
- Localizaremos las arcas, arquillas, conducciones, acueductos y presas en un mapa topográfico. Utilizaremos las siguientes herramientas.

<https://www.ign.es/iberpix/visor/>

<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

<https://www.google.com/intl/es/earth/>

## INTERPRETACIÓN

Los datos que se recogen en esta indagación vamos a presentarlos en un mapa y en una infografía de manera que cualquier persona los pueda entender. La infografía la realizaremos con INFOGRAM y con CANVA. Para realizar el mapa utilizaremos las aplicaciones expuestas en el punto de experimentación.

<https://infogram.com/>

<https://www.canva.com/>

El mapa reflejaremos los viajes del agua y en la infografía resaltaremos los distintos elementos de los viajes del agua arcas de recepción, de filtración y decantación, de repartimiento, los canales, acueductos. El funcionamiento de estas y su eficacia en la conducción del agua hasta el pueblo y Monasterio de San Lorenzo de El Escorial. Y de esta manera dejaremos claro que el sistema de los viajes del agua era un sistema que permitía el uso renovable o no renovable del agua.

Resolviendo nuestra hipótesis inicial: *“La canalización eficiente del agua, nos permite no desperdiciar ni una gota, de un recurso renovable, que puede convertirse en no renovable”.*







## 8.4 ACTIVIDADES DE EPVA

### ACTIVIDAD 1 – ¿Quién es Bitácora?

Elaboración de un cuaderno de campo (digital y/o artesanal) a nivel artístico.

Se les informará a nivel general lo que debe contener: toda la información del proyecto, observaciones, reflexiones, hipótesis, sensaciones y resultados de forma que sea atractivo, claro y de fácil lectura.

Posteriormente, investigarán sobre qué es la composición, el color (gammas, contrastes, psicología del color) y tipografía.

La duración de la misma será de cuatro sesiones. Posteriormente y a lo largo de todo el proyecto se les dará apoyo, según demanda. Además, esta actividad se complementa con la actividad 5, que viene a tratar los mismos temas de composición, color y tipografías.

### ACTIVIDAD 2 – “Y el agua llegó”

Visionado del documental “El teorema de Pitágoras y sus aplicaciones” ( el túnel de Eupalino, isla de Samos, Grecia). Se analizarán los métodos de ingeniería utilizados en el siglo VI a. JC, en el macizo de Ampelos para la canalización del agua.

Posteriormente se desarrollará el tema “Polígonos” haciendo incidencia en los triángulos: Cevianas, puntos notables, construcción de los mismos..

La duración de esta actividad será de 4 sesiones.

### ACTIVIDAD 3 – “Esto huele muy mal”

Visionado de la película “Erin Brockovich” (Consecuencias de vertidos contaminantes en el agua). El visionado de esta película se hará en inglés. En ella se analizarán los distintos tipos de planos cinematográficos, movimientos de cámara, puntos de vista y gama de color de la misma.

El pase de la película se hará en dos sesiones coincidiendo con la asignatura de inglés. Posteriormente, en dos sesiones más, se analizará la cinta a nivel estético y de mensaje según el tipo de planos utilizados.

### ACTIVIDAD 4 – “Bichos y otras rarezas”

Dibujo científico de las distintas especies tanto animal como vegetal que se desarrolla en la zona gracias al agua.

En una sesión se les explicará a los alumnos en qué consiste el dibujo científico, sus objetivos y finalidades. Logicamente ellos la pondrán en práctica en cada sesión que se haga en el exterior, así como en la actividad inicial del proyecto.

### ACTIVIDAD 5 – “¿Info...qué?”

Realización de infografías de cada subtema, con los resultados obtenidos en las distintas investigaciones, en colaboración con el resto del equipo STEAM.

En una sesión se va a informar de cómo realizar una buena infografía para que sea atractiva e impactante por su presentación, claridad de contenidos y que sea de fácil lectura para el público en general. Esta actividad es complementaria con la 1, por lo que con una sesión, los alumnos tendrán información suficiente como punto de partida.

El apoyo al igual que con la actividad del cuaderno de campo, será continua durante todo el proyecto a demanda del alumnado.

### ACTIVIDAD 6 – Arcas

Consiste en el estudio de los diferentes diseños de arcas según su función. Se hará la representación gráfica de la edificación (fachada), así como planos y secciones necesarias para su correcta representación. De esta forma, podrán ver la diferencia de diseño entre un arca de sonido, un arca de filtración y/o decantación, por ejemplo. Así mismo se realizará la maqueta de una de las arcas más representativas de las existentes (arca del Cascajal).

El desarrollo total de la actividad tendrá una duración de 13 sesiones.

Explicamos en detalle el desarrollo de esta actividad en la etapa de investigación desde el rol del alumno.







## Algunos asuntos previos...

Una vez constituido nuestro grupo, decidimos trabajar con un documento común en classroom, para que todos los miembros estén al día, tanto de la investigación como de las decisiones que tomemos sobre ella. Así mismo, cada uno de nosotros, llevaremos un cuaderno de campo individual, en el que anotaremos todo aquello que nos resulte de interés

Según nos explicaron nuestros profesores, la investigación consta de 3 fases: la exploración, la experimentación y la interpretación de datos.

Exploración: Investigaremos y nos documentaremos sobre el tema “Agua limpia y saneamiento” a través de la hipótesis de trabajo que hemos generado.

Experimentación: En esta fase vamos a hacer una comparativa entre las canalizaciones existentes en la época de Felipe II (s. XVI) y las canalizaciones actuales del siglo XXI y vamos a ver cómo ha evolucionado el sistema de canalización y si la actual es mucho más eficiente y con menores pérdidas de un recurso tan importante como es el agua. Nos hemos centrado en las edificaciones propias de una canalización, como son las arcas.

Interpretación de datos: Los datos recogidos serán interpretados e informados para que cualquiera pueda leerlos.



## Fase de exploración:

1. **¿Qué es un arca?. ¿Cuál es su función?**  
(Preguntas sugeridas por la profesora)
  - Partimos de los datos recogidos en la excursión inicial del proyecto y de toda la información que nos han facilitado los guías de patrimonio Nacional, el geógrafo especialista en los viajes del agua de la zona y de los técnicos de Medio Natural del Ayuntamiento de San Lorenzo de El Escorial.
  - Nos documentamos con el libro “Los paisajes de El Escorial” del autor Carlos Agudo Garrido, Editorial: Carlos Agudo Garrido
  - Nos documentamos con el trabajo que está elaborando actualmente el Ayuntamiento sobre los viajes del agua.

<https://www.aytosanlorenzo.es/actualidad/finaliza-la-primer-fase-del-proyecto-los-viajes-del-agua/>

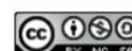


2. ¿Cómo son las arcas que nos rodean? (pregunta sugerida por la profesora)
  - Estudiamos los tipos de arcas existentes, como son las de sonido, decantación, filtración y vemos cuáles son las diferencias entre ellas.
  - <http://arquitecturavitruvio.blogspot.com/2017/08/el-arca-del-agua-de-guadalupe.html>
3. Localizamos las arcas construidas en San Lorenzo de El Escorial, en el siglo XVI y las actuales.
  - Nos servimos de los mapas topográficos de la zona para localizarlas.
    - <https://entornoescorial.blogspot.com/2014/06/el-gran-viaje-de-agua-de-san-lorenzo.html>
    - [www.dices.net/espana](http://www.dices.net/espana)

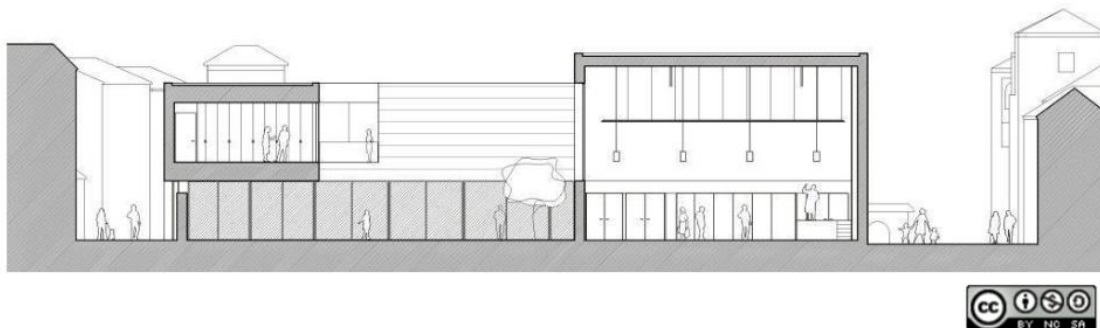


## Fase de experimentación:

1. ¿Cómo vamos a representar nuestro arca? (pregunta sugerida por la profesora)
  - Elegimos, entre las arcas encontradas la que nos parece de mayor interés, que es la del "Cascajal", por ser la más importante, menos conocida y visitada al estar protegida por Patrimonio Nacional.
  - Hacemos un boceto del plano del arca y de su fachada. El arca del Cascajal es un arca de decantación y de filtración.
  - Tomamos medidas de todo ello. Investigamos cuáles son las normas de acotación.
  - <https://www.aulafacil.com/cursos/dibujo-lineal-secundaria/educacion-plastica-y-visual-4-eso/boceto-y-croquis-acotado-115580>
  - Si tenemos dudas sobre los procedimientos de abocetado, medición y acotación los preguntamos a la profesora.



2. Repetimos el paso 1 en la zona de filtración, decantación y potabilización de la ETAP del pueblo.
3. Haremos las vistas diédricas del arca, incluyendo secciones que nos permitan ver el método de decantación y filtración, así como una perspectiva cónica de la misma
  - <https://www.10endibujo.com/perspectiva-conica-oblicua/>
  - <https://www.10endibujo.com/secciones-sistema-diedrico/>



totalcolacion

4. Hacemos una maqueta del arca del Cascajal.
  - ¿Que materiales usamos?
    - <https://www.maquetas.tech/blog/como-hacer-maquetas-de-casas/>
  - ¿A que escala la construimos?
    - <https://www.10endibujo.com/escalas/>
5. ¿Cómo difundiremos nuestra obra?
  - Elaborando una infografía, utilizando los programas informáticos recomendados por nuestra profesora.
  - Presentando nuestra maqueta con su correspondiente explicación de funcionamiento y elementos que componen un arca.





## Fase de interpretación de datos:

Una vez cubiertas las fases anteriores, valoramos los datos, que sean asequibles a cualquier público.

En dicha valoración se pretende demostrar cuál de los dos tipos de arcas es más eficiente:

- Por su funcionalidad.
- Por su diseño.
- Por su posible contaminación paisajística.

Así mismo, la importancia que tiene el diseño y la planificación en todos aquellos elementos constructivos que deben desempeñar posteriormente una función que no sea estrictamente la estética.



El Arca de la Merinera Foto: Entorno Escorial



### 8.5 ACTIVIDADES DE INGLÉS

#### Visionar video/s sobre el “International Water Day”

**ACTIVIDAD 1:** Completar una ficha del tema principal del video y de vocabulario relacionado, buscando palabras específicas de los subtemas objeto del proyecto.

**ACTIVIDAD 2:** Realizar una Infografía con las acciones llevadas a cabo en este día, tanto en diferentes países como las diferencias que pueden existir respecto a los subtemas del proyecto en este día Internacional sobre el uso y consumo del agua.

#### Visionar película “Erin Brokovich”

**ACTIVIDAD 3:** Escribir un resumen de la película y rellenar una ficha en la que se hable de los personajes y su descripción, tanto física como sus características personales.

**ACTIVIDAD 4:** Plasmar en una Infografía como se relaciona el argumento de la película con los subtemas del proyecto y las implicaciones, tanto sociales como políticas, que la contaminación del agua puede conllevar.

#### Debatir sobre la mejor forma de ahorrar agua

**ACTIVIDAD 5:** A partir de los grupos formados a partir de las siglas STEAM se debate sobre el subtema del ahorro de agua con una estructura de turnos de palabra y de cuestiones planteadas referidos a las actividades



planteadas por los compañeros en las distintas materias, con posibilidad de usar un diccionario monolingüe, bien de definiciones o de sinónimos.

### Traducir vocabulario y términos científicos

**ACTIVIDAD 6:** Completar fichas de traducción ordenadas por las materias y los subtemas del proyecto de forma interdisciplinar.

### Realizar una ruta por los “Senderos del Agua” de la localidad:

#### “Strolling along the paths of water”

**ACTIVIDAD 7:** Colaborar con los compañeros de las distintas materias en traducir al Inglés y llevar a cabo una ruta por San Lorenzo del Escorial, con vocabulario científico-técnico dirigido a la divulgación de los caminos del agua, con posibilidad de trabajar estos textos de manera digital por medio de códigos QR, creados a partir de una aplicación.

### Sample of Quest

These Activities will cover the whole term as it will be an interdisciplinary task within the other subjects, but specifically and, applying the steps followed in STEAM-ABI methodology a text will serve as the Starting point to search for some info and relate American History to Spanish history.

#### 1. STARTING POINT

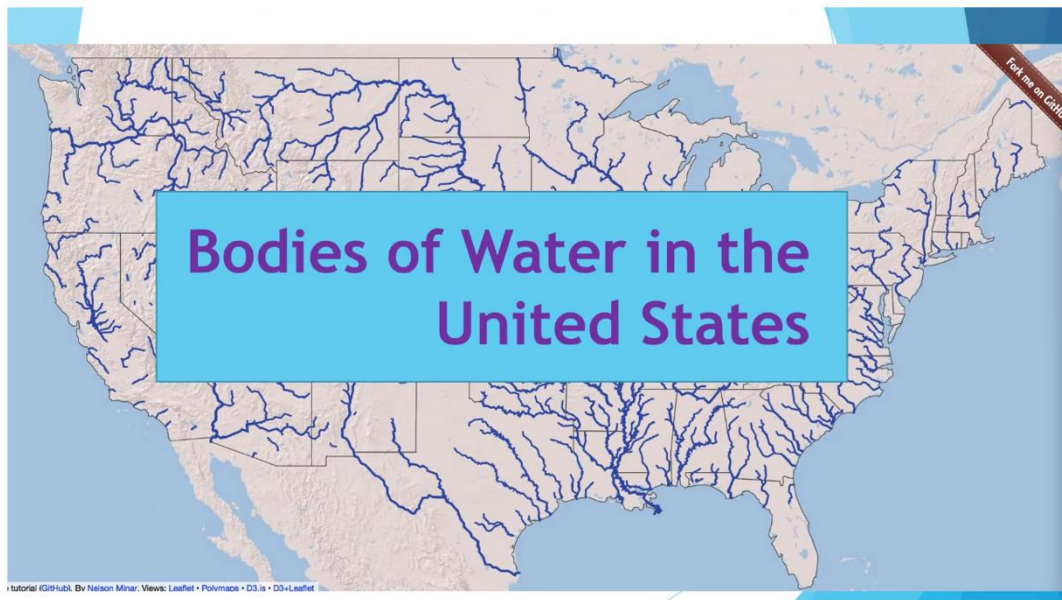
- From a text given (EVAU-Valladolid), related to the “periods of waterways” in America, the student will search for information about the same issue in Spanish History and, specifically in the period of Felipe II

There probably isn't a single American history book that lists a "period of waterways" in its table of contents, but there was a time in United States history that could almost have been called by such a name. The period of waterways began in the late eighteenth century and reached its peak in the 1840's. It was a period of progress and expansion. Boatloads of new people arrived almost daily from Europe, swelling the new country's population from less than four million, in 1790, to over seventeen million in 1840. The frontier was pushed steadily westward. Because there were few roads, and those that existed were in miserable condition, much of the westward movement took place on the water. There were many waterways –natural streams, rivers, and lakes –which could be traveled by boat, and to these were soon added many man-made or artificial waterways, called canals (a French word, from the Latin *canalis* meaning *channel*). As their ancestors had done before them in other countries, the new Americans built canals to by-pass waterfalls and rapids, to connect two natural streams, or to shorten a route by cutting through a peninsula or neck of land. By 1840, there were 4,500 miles of canals in the United States.

This period of history in The States meant a lot for the development of travelling by water because the early Americans didn't have safe roads at their disposal, they were scarce and unsafe to be travelled.

- After Reading the text some research about Waterways in America will be done and the Students answer some Qs within a video in Edpuzzle

<https://edpuzzle.com/media/62798b517d91844312990d99>



(AMERICAN WATERWAYS)



- Afterwards they will watch a video in English of “El Escorial” and its surroundings to find out as many words as possible related to the topic of WATER.

EL ESCORIAL Link

(KIND OF FANTASY CASTLE)

- An article of interest is the following one, which deals with man-made reservoirs. This topic is linked to one of the subtopics of our project: Sustainable Tourism. The website is called: **Sustainable Sanitation and Water Management**

<https://sswm.info/es/arctic-wash/module-4-technology/further-resources-water-sources/man-made-reservoirs>

(MAN-MADE RESERVOIRS-VOCAB)

## 2. EXPLORATION

- After watching the videos, practice difficult words and not well-known ones and infer the meaning from the context or look these words up in a monolingual dictionary.
- It is based on Activities 6 & 7, both related to translation of “Key Words”. They refer to the Subtopic of Sustainable Tourism as well. The students will use a chart in each subject where they will write unknown words and their meaning, they will infer the meaning from context or using a dictionary.

## 3. DATA INTERPRETATION

- Students reach some conclusions and write down words related to natural waterways such as streams, rivers and lakes and artificial waterways such as canals.
- To complete the quest/investigation, the students will reach conclusions related to the subtopic of interest based on the WATERWAYS and will answer these Questions as Final product of their research:
  - Were there any Waterways in “El Escorial” in the reign of Felipe II?
  - If There were some, Could they be used for recreational activities?
  - How can the “period of Waterways” in America be connected/related to a similar one in Spain?

## 8.6. ACTIVIDADES DE TECNOLOGÍA

### Actividad “Calidad del agua”.

En el área de ingeniería se les propondrá la construcción de un dispositivo de medida de la calidad del agua en función de los sólidos disueltos en ella:

- construirán un sensor de conductividad eléctrica con materiales sencillos
- conectarán dicho sensor a una placa de control Arduino, lo calibrarán con diferentes muestras y usando como patrón un sensor comercial; la calibración implicará el uso de la hoja de cálculo para representar los resultados de las diferentes muestras y hallar la recta de la ecuación de regresión.
- actividad de ampliación dependiendo del perfil de los alumnos: diseñarán una interfaz para mostrar los resultados de ensayos con diferentes muestras (usando programación en el lenguaje Processing).

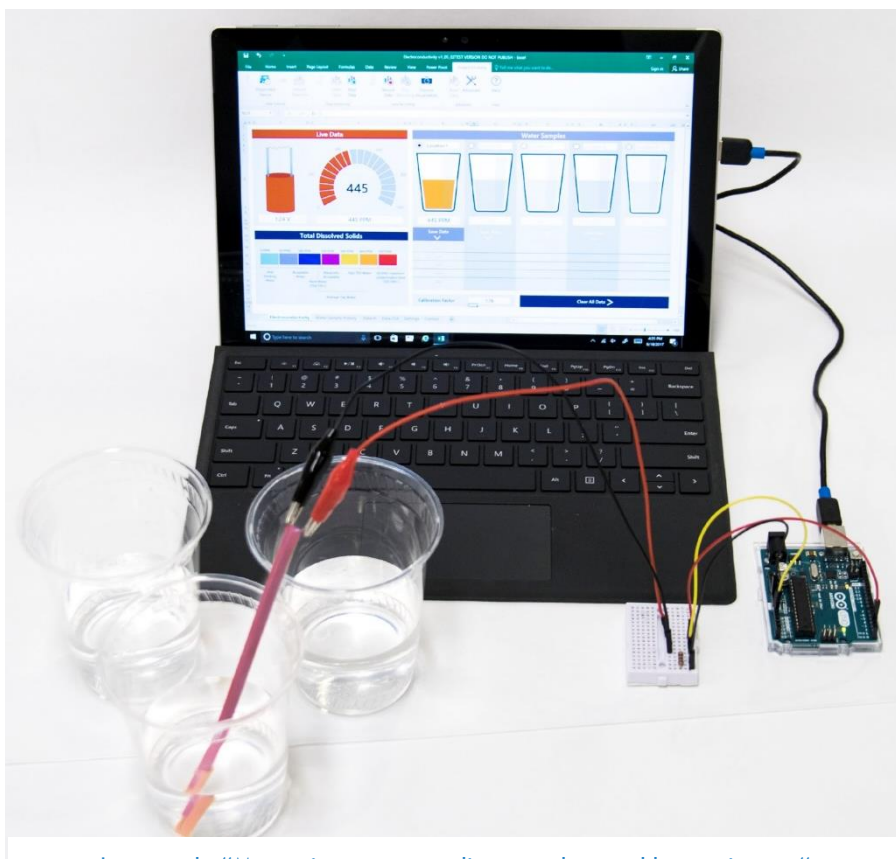


Imagen de “Measuring water quality to understand human impact”  
de la iniciativa Hacking Stem de Microsoft

[Enlace a Guía para esta actividad.](#)

Registrarán en su cuaderno de campo individual el esquema de conexiones. La explicación del experimento y las conclusiones alcanzadas tras la calibración.

Se estiman unas 4 sesiones para su desarrollo, sin contar con la actividad de ampliación.



### Actividad: “El grifo mágico tiene truco”.

En esta actividad los alumnos trabajan en torno al subtema “El Ciclo urbano del Agua”. Desarrollamos a continuación en detalle el planteamiento de la misma:

#### PLANTEAMIENTO:

Se les recibe con el video de [una fuente de “Grifo mágico”](#) en pantalla.



Imagen de Grifo mágico en Aqualand, Cádiz. [Fuente: ABC](#)

Se les pregunta: ¿la han visto alguna vez?, ¿son de verdad mágicos?, ¿cuál es el truco? ¿Y los grifos de nuestra casa, tienen truco?

Se les anima a que se hagan ellos mismos preguntas del tipo:

*¿De dónde procede el agua? ¿Por qué procesos pasa? ¿Cuál es la fuente de suministro inicial de agua? ¿Qué camino sigue el agua desde esa fuente hasta nuestras casas? ¿Dónde y cómo se convierte en agua potable? ¿Cómo se sabe que el agua es potable? ¿Y después de usada donde va?*

Y a que realicen su hipótesis de partida. Por ejemplo: “La canalización eficiente del agua nos permite no desperdiciar ni una gota de un recurso renovable, que puede convertirse en no renovable”.

Cada alumno las registra en su cuaderno de campo en formato libreta.

#### EXPLORACIÓN:

Entre todos, con la ayuda de la profesora, se hace en la pizarra un esquema/diagrama general con estas 5 fases:

- Captación
- Potabilización o Tratamiento
- Distribución
- Depuración o Saneamiento
- Reutilización o Regeneración.

Cada alumno lo registra en su cuaderno de campo en formato libreta.

Cada equipo investiga una de las fases (suponiendo unos 28 – 30 alumnos, habremos dividido entre 7 equipos con la rutina que ya especificamos anteriormente).

Cada grupo registra en su cuaderno de campo digital el resultado de las investigaciones.

Cada alumno registra de forma individual un resumen/esquema de esas investigaciones en su cuaderno de campo en formato libreta.

### EQUIPO 1

- Captación: Infraestructuras hidráulicas
  - tradicionales (arcas, acueducto, balsa, acequia, noria)
  - modernas (presas)

En la [página del Canal de Isabel II](#) investigan cuáles son las fuentes de agua más importantes en Madrid, cual es el mayor embalse, donde está y qué características tiene.

### EQUIPO 2

- Potabilización:
  - [cuáles son los tratamientos en las ETAP](#) y en qué consisten -- > dibujo con explicaciones de cada fase ¿Cuántas hay en Madrid?. [Enlace a información.](#)
  - ¿qué es un agua de calidad? ¿cómo se sabe que el agua es buena para el consumo? [¿qué características tiene que tener?](#)

### EQUIPO 3

- Distribución:
  - [Red de distribución general pública](#)
    - grandes conducciones, depósitos reguladores, estaciones elevadoras y, finalmente, la red de distribución.

### EQUIPO 4

- Distribución de agua en la vivienda. ¿Qué instalaciones relacionadas con el agua hay en la vivienda? ¿Qué mecanismos utilizan? ¿qué materiales? ¿cómo se le da presión al agua? ¿cómo se calienta el agua?
  - Acometida general
  - Contador
  - Circuito de distribución (agua fría y caliente)
  - Saneamiento doméstico ([Fuente 1](#) y [Fuente 2](#))

### EQUIPO 5

¿Cuánto agua consumes al día? ¿cuanto cuesta? ¿se paga solo por el agua o también por tratarla y llevarla a casa? ¿consumo directo e indirecto que son? ¿y la huella hídrica?

¿el hecho de conocer nuestro consumo de agua directo e indirecto modificará nuestros hábitos?

- [Consumo en cifras](#)
  - Diseñar una calculadora de agua en una hoja de cálculo
  - Hacer encuesta en un formulario (EXPERIMENTACIÓN)
  - Investigar qué significa cada apartado de la factura

### EQUIPO 6

- [Saneamiento y Regeneración:](#)
  - ¿Por qué es importante sanear las aguas residuales?
  - Contaminación de aguas: [¿Qué acciones de la vida diaria contaminan el agua? ¿Cómo podemos reducir ese impacto?](#)

## EQUIPO 7

- Instalaciones: red de drenaje urbano, estaciones de bombeo de aguas residuales, tanques de tormenta
- Depuración de agua residual EDAR, fases

## EXPERIMENTACIÓN / INTERPRETACIÓN

### Fase 1. Productos Digitales

Cada grupo realiza una presentación o infografía en Genially con el resultado de sus investigaciones. Lo exponen y comparten con sus compañeros para que todos tengan claro el proceso completo del ciclo urbano del agua.

### Fase 2. Salida del centro

Ahora que conocemos en qué consiste el ciclo urbano del agua, ¿cómo es exactamente en mi localidad?

Hacemos una visita a alguna de las instalaciones de la empresa concesionaria del Servicio Municipal de Aguas para que nos explique el detalle. Recogemos en nuestro cuaderno individual lo más importante: qué instalaciones son, dónde están.

### Fase 3. Maquetas

Por grupos construyen en formato panel o maqueta interactivas del ciclo urbano del agua en diferentes versiones. A esas maquetas se les incorpora un control programado que ilumina tiras de ledes cada fase del ciclo mediante un programa que desarrollan para una tarjeta controladora tipo Arduino. Estas son ideas que se pueden adaptar según el perfil del alumnado:

- **Mural interactivo del camino del agua histórico**  
Lo pueden hacer los alumnos que también cursen Plástica. [Enlace a Ejemplo.](#)
- **Maqueta ciclo urbano actual estándar o preferiblemente el de San Lorenzo de El Escorial.**  
[Enlace a Ejemplo.](#)
- **Maqueta instalación de agua en vivienda**  
[Enlace a Ejemplo.](#)

Para esta actividad se estima la siguiente temporalización:

- 🕒 una sesión para el planteamiento y reparto de los subtemas de investigación
- 🕒 dos sesiones para las investigaciones por parte de los grupos
- 🕒 otras dos para la fase 1 de experimentación y elaboración de los productos digitales
- 🕒 una sesión para la salida del centro
- 🕒 una sesión para la puesta al día y revisión de los cuadernos de campo
- 🕒 la maqueta puede requerir hasta 3-4 semanas (9-12 sesiones dependiendo del tipo de maqueta, del tipo de control electrónico y el perfil de los alumnos).

## 8.7. ACTIVIDADES DE TICO

### Actividad “Buscando las fugas”

El agua es un elemento necesario e indispensable en nuestras vidas, no solo para los seres humanos, sino para los animales y las plantas. El agua la utilizamos en muchas ocasiones, sin ella es imposible mantenernos hidratados, sobre todo cuando padecemos alguna afección física.

#### Objetivo

Crear un documento utilizando un procesador de textos e incluye imágenes que nos sirva de guía de buenas prácticas ambientales en el uso del agua.

Sugerencias:

- Evita dejar el grifo abierto mientras te lavas el pelo.
- Cerrar el grifo al afeitarse o lavarse las manos y dientes .
- Mantener cerrado el grifo al lavar los platos .
- Reutilizar el agua que esté limpia .
- Regar solo lo necesario .
- Verificar las fugas de agua en el fregadero o en el baño.

### Actividad “Ahórrate un pico”

La empresa Colgate lanzó en 2014 un vídeo en el que de forma muy sencilla pero contundente dejaba claro el punto: si cuando nos cepillamos los dientes no cerramos la llave, estaríamos dejando a numerosas personas sin agua. En el video aparecen varias personas que “aprovechan” el grifo abierto para usar el agua, dejando ver que, si desperdiciamos de esa forma el agua, impedimos que ellos y muchos más puedan tener acceso a este valioso recurso.

#### Objetivo

Crear un video utilizando Powtoon con la finalidad de concienciar al espectador en el uso eficiente del agua. Añade una música instrumental como fondo del video.

### Actividad “Virtual Aqua”

Permitir a lo alumnos creación de elementos en realidad aumentada para ser visualizados en su propio dispositivo. El dispositivo, o conjunto de dispositivos, añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, una parte virtual aparece en la realidad. De esta manera los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, creando así una realidad aumentada en tiempo real.

#### Objetivo

Crear imágenes animadas, donde al ser visualizadas desde un dispositivo móvil, la imagen 2D se convierta en un imagen 3D o video, añadiendo información y así modificando la realidad. Se utilizará el software Aumentaty para la creación de la realidad aumentada.



## Actividad “Blogueando”

No ahorrar agua causa directamente una pérdidas económicas. Tal vez te preguntes cómo es esto posible. Pues bien, podemos decir que es un proceso en cadena: el agua es un recurso indispensable para la producción de alimentos agrícolas, así que al escasear el agua la producción disminuye, lo que llevaría al aumento en los alimentos. Al no ahorrar agua, llevaría a tener que pagar más por los alimentos tan esenciales para vivir.

### Objetivo

Crear un blog utilizando Wix con la finalidad de mostrar las fases de su proyecto ABI. Incluye textos, imágenes, animaciones y videos.

## 9. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Pediremos a los alumnos que presenten el resultado de sus investigaciones, en el formato que prefieran, artesanal o digital, sintetizando de forma visual, didáctica y breve los puntos más importantes de ésta.

En este informe deberán especificar:

- La hipótesis de partida.
- Un resumen de la metodología de investigación describiendo cada uno de las fases que ha seguido (exploración, experimentación e interpretación de datos).
- La lista de conclusiones que demuestran o niegan la hipótesis.
- Conclusión final.

El informe debe cumplir estos requisitos:

- No superar las 2 páginas, cuidada redacción, con escritura clara y precisa.
- Las conclusiones deben sistematizarse en forma de lista identificadas por números o viñetas.
- Deben atender siempre a criterios objetivos y nunca a valoraciones personales.

## 10. COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PROYECTO

Una parte importante del Proyecto es la difusión de este. Nuestro entorno educativo va a ser un elemento participativo del mismo con lo cual el conocimiento de nuestro Proyecto “**¡¡AGUA, AGUA!!, DIJO SAN LORENZO!!**” tiene que fluir.

### 10.1 ¿A QUIÉN SE LO CONTAMOS?

Se lo vamos a contar a nuestra comunidad educativa, a nuestros colaboradores externos al centro y a Pedagogos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Complutense de Madrid.

- Comunidad educativa: Equipo directivo, profesores, alumnos y familias.
- Colaboradores externos: Ayuntamiento de El Escorial, Patrimonio Nacional, Canal de Isabel II, Arboreto Luis Ceballos y Profesionales especialistas en los viajes del agua.
- Participación con una Poster en el Congreso Nacional de Utilización educativas de Recursos del Patrimonio Natural. Organizado por la Universidad Complutense de Madrid.

## 10.2 ¿PARA QUÉ?

Para ponerlo en conocimiento, someterlo a crítica y servir de punto de apoyo o partida para posteriores investigaciones. Además, con ello se pueden captar intereses futuros, tanto de organizaciones externas al Centro como de la propia comunidad educativa.

**¡¡ DIVULGAR CIENCIA ES DIVULGAR CULTURA!!, ¡¡DIVULGAR CIENCIA POR FAVOR!!**

## 10.3 ¿QUÉ TENEMOS QUE CONTAR?

El objetivo es conocer cómo eran los viajes del agua desde las zonas primigenias o zonas de captación hasta el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial y cómo lo son en la actualidad. Todo esto, se encuentra desarrollado en nuestro Proyecto **“¡¡AGUA, AGUA!!”, DIJO SAN LORENZO!!**

El desarrollo STEAM- ABI de nuestro proyecto nos va a permitir investigar y concretar una serie de resultados y conocimientos.

Nuestros conocimientos adquiridos en el desarrollo del Proyecto beneficiarán tanto a nuestra comunidad educativa como a los distintos agentes sociales de nuestro entorno. Nuestro proyecto es un proyecto de ENSEÑANZA- APRENDIZAJE para todos.

## 10.4 ¿CÓMO LO TENEMOS QUE CONTAR?

Nuestra acción educativa va dirigida a una información directa y eficaz, con mensajes cortos, amenos y atractivos, que dejen abierta la posibilidad de ahondar en los temas y procesos.

## 10.5 ¿QUIEN LO VA A CONTAR?

Los componentes del equipo STEAM lo comunicarán a la Comunidad educativa, directiva, profesores y demás personal.

De la difusión a alumnos, familias y otros Centros educativos de la Localidad, Ayuntamiento de San Lorenzo de El Escorial, Patrimonio Nacional, Facultad de Ciencias de la Educación y demás organismos participantes, se harán cargo los propios alumnos componentes del Proyecto STEAM-ABI.

Para esta difusión se realizará una nueva formación de grupos utilizando el mismo sistema (utilizando la palabra AGUA) que usamos para la organización de los equipos inicialmente.

## 10.6 ESTRATEGIA DE DIFUSIÓN

### 10.6.1 EN EL IES JUAN DE HERRERA

Creemos que es necesario generar interés sobre el proyecto y para ello vamos a sembrar miles de **“pildoritas educativas de difusión”** por todo el Centro, al puro estilo STEAM- ABI.

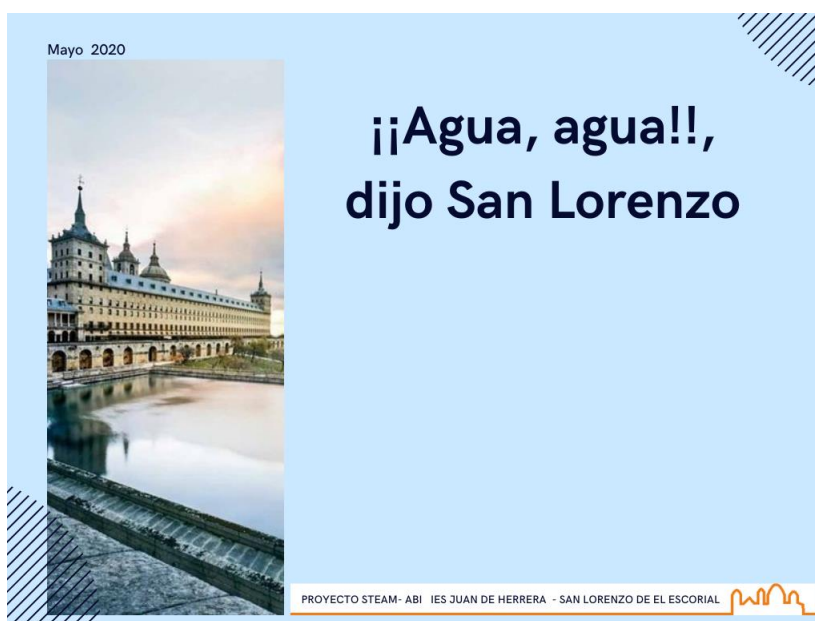
Para ello realizaremos diversas acciones, la primera de ellas:



#### **“BREAKFAST PITCH” con la Directiva.**

El equipo STEAM del Centro ha trabajado de forma autónoma en el Proyecto y la primera acción de divulgación que hacemos es comunicar a nuestra directiva en qué consiste nuestro proyecto, hacia dónde vamos y qué necesitamos de ellos. Para ello usamos la técnica de difusión **“Elevator pitch”**., que mostramos a continuación que en la que hay dos versiones, español e [inglés](#).

[Enlace al video en la Mediateca.](#)



Voz en off:

*¿Sabéis que el Monasterio de El Escorial tiene en su interior 36 fuentes de agua corriente y ésta llegaba hasta el segundo piso?.*

*Cuando Felipe II proyectó el Monasterio, ya pensó en hacer llegar agua limpia mediante canalizaciones, aprovechando los manantiales de la zona.*



Voz en off:

Nuestro proyecto se dedica a la investigación, en San Lorenzo de El Escorial, de este bien universal, conociendo los viajes del agua, estudiando su ciclo, calidad, sus canalizaciones y aprovechamiento, así como, la flora y la fauna que habitan en la zona gracias al agua, incluidos los turistas.



Voz en off:

Para ello, hemos desarrollado una serie de actividades de investigación STEM-ABI que comienzan con una excursión, cuyo inicio en la fuente primigenia del agua, recorre todas las arcas, arquetas, fuentes y presas hasta llegar a su destino: el Monasterio de El Escorial.





Voz en off:

Contamos con la ayuda de nuestro instituto el IES Juan de Herrera, el Ayuntamiento de San Lorenzo de El Escorial, Patrimonio Nacional, Arboreto Luis Ceballos, la facultad de Educación de la Universidad Complutense y de geógrafos especialistas en los viajes del agua.



Voz en off:

Aprendemos que es una canalización, construimos artefactos que analizan la calidad del agua, levantamos planos de las arcas para comprobar su eficacia y sobre todo, aprendemos a hacer un uso responsable de este recurso tan importante.



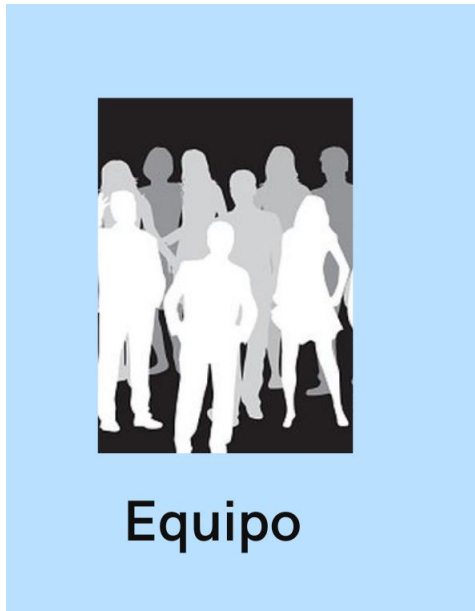
## Lo contamos a:

- Los alumnos y profesores de nuestro instituto.
- Habitantes de San Lorenzo de El Escorial.
- Turistas que nos visiten.
- Al mundo entero a través de internet...



Voz en off:

Lo damos a conocer a nuestra comunidad educativa, a nuestra ciudad y a todos aquellos que tengan interés en el tema. Creemos que las redes sociales son una herramienta fundamental para difundir nuestro proyecto. Usamos instagram, facebook, Tik-tok y Twitter.



01 Tecnología  
Begoña

02 Biología  
Margot

03 Dibujo  
Beatriz

04 Inglés  
Clara

05 Tico  
Román

Voz en off:

Al abarcar asignaturas como: biología, tecnología, dibujo, tico e inglés, nuestro equipo multidisciplinar puede desarrollar un amplio espectro de perspectivas sobre la importancia del agua en San Lorenzo de El Escorial.

## Que necesitamos:



- Poder hacerlo realidad el curso que viene.
- Contar con alumnos dispuestos a aprender de forma distinta.
- Divertirnos con lo que hacemos.



Voz en off:

*Necesitamos el apoyo incondicional de nuestro centro y los medios necesarios para poder llevarlo a cabo el curso 22-23.*

*Estamos disfrutando elaborando este proyecto STEAM-ABI y necesitamos compartir nuestro entusiasmo por esta aventura.*

Para el resto del centro, los formatos de presentación-comunicación que vamos a utilizar son los siguientes:

- Dentro del aula o en el centro educativo
  - 🔊 Mensajes directos, cortos y amenos. Por medio de nuestras **“pildoritas educativas de difusión”** “que informen y fomenten la curiosidad por saber más. Utilizando el propio proceso de aprendizaje STEAM -ABI.
  - 🔊 Presentación "tradicional" al resto de compañeros/as por medio de programas como el Prezi o el Canva, para conseguir la complicitad necesaria para extender el proyecto.
  - 🔊 Utilizaremos todos los medios gráficos a nuestro alcance de forma que sean accesibles a cualquier nivel, haciendo una exposición, en el hall de nuestro centro, donde se podrán ver:
    - Pasos que hemos seguido para realizar el proyecto STEAM-ABI
    - Infografías de la flora y la fauna.
    - Gráficos de los análisis realizados.
    - Planos de las canalizaciones.
    - Maqueta del arca del “Cascajal”.
    - Cuadernos de campo.
    - Explicación y justificación del proyecto.
    - Toda esta información la publicaremos en la web del instituto y en el blog creado adoc.

- 🔊 Exposición/presentación en el Hall del instituto para padres, familiares y cualquier ciudadano. Será organizada con guías que irán explicando el desarrollo del proyecto.
- 🔊 Diseñaremos el logotipo de la investigación, carteles y trípticos para promocionar la exposición.
- 🔊 Crearemos una “Senda del agua” a la que llevaremos al resto del alumnado del instituto para que conozcan de primera mano, en lo que hemos trabajado.

#### 10.6.2 FUERA DEL CENTRO

- 🔊 Redes sociales, blog, web, vídeo **"a modo de youtubers"**, cuenta en Instagram específica del proyecto.
- 🔊 “Pildoritas educativas de difusión” en Tik- Tok.
- 🔊 Exposición/presentación en otros centros del San Lorenzo de El Escorial
- 🔊 Póster en Congresos
- 🔊 Exposición/presentación en centros juveniles y/o certámenes externos relacionados con la temática del proyecto.

#### 10.6.3 OTRAS DIFUSIONES

- 🔊 Anuncio a través del Ayuntamiento del municipio, en su web.
- 🔊 Fiesta en el Día Internacional del Agua. 22 de marzo
- 🔊 Difusión en la radio local “SER” Oeste
- 🔊 Día Internacional del paisaje, 20 de octubre
- 🔊 Día Mundial de la educación ambiental, 26 de enero
- 🔊 Día Internacional del agua, 22 de marzo
- 🔊 Día Internacional de la Diversidad Biológica, 22 de mayo
- 🔊 Día Mundial del reciclaje, 17 de mayo
- 🔊 Día Mundial del medio ambiente, 5 de junio

### 11. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo de este apartado es planificar el sistema de evaluación que nos permita obtener información sobre el aprendizaje del alumnado. Evaluaremos tanto el trabajo individual como el del equipo.

En primer lugar y durante todo el proyecto se evaluarán de forma continua:

- Los estándares adquiridos en cada materia por el profesor correspondiente y en cada una de las actividades.
- Los objetivos y actividades generales del proyecto por el equipo de profesores implicados.

Las estrategias de evaluación que seleccionamos para nuestra tarea tendrán en cuenta que los alumnos:

- Aprendan a autoevaluarse.
- Aprendan a analizar su forma de aprender.
- Se posicionen como responsables de su proceso de aprendizaje.
- Tomen decisiones para regular su aprendizaje.

### 11.1 EVALUACIÓN DEL CUADERNO DE CAMPO

El cuaderno de campo es una herramienta fundamental para toda investigación, ya que es la fuente primaria de información. Su objetivo es doble:

- evidenciar el proceso real de investigación mediante el registro de datos y observaciones
- ayudar al análisis de la información recogida

Para conseguir el rendimiento óptimo de dicha herramienta, es imprescindible hacerlo de forma sistemática, cronológica y periódica, a ser posible a diario. Tomará la forma de un cuaderno de bitácora en el que se realicen entradas hasta finalizar el proyecto. Así mismo, deberá contener un registro detallado de la información, observaciones, sensaciones y reflexiones que se presenten a lo largo de la investigación relacionados con el tema a investigar.

Proponemos la siguiente rúbrica para evaluar el cuaderno de campo:

	Excelente: 4	Satisfactorio: 3	Mejorable: 2	Insuficiente: 1
<b>Portada</b>	El cuaderno de campo incluye una portada con todos los datos que requiere un trabajo y tiene una breve introducción del proyecto escrita en forma clara y precisa	El cuaderno de campo No incluye una portada, pero tiene una breve introducción del proyecto escrita en forma clara y precisa	El cuaderno de campo No incluye una portada, pero tiene una breve introducción del proyecto, aunque no está escrita en forma clara y precisa.	El cuaderno de campo No incluye una portada ni una introducción del proyecto.
<b>Realización de actividades.</b>	Copia y resuelve todas las actividades correctamente	Copia y resuelve correctamente pero no de forma completa.	No copia las actividades, pero las resuelve parcialmente	Ni copia ni resuelve las actividades.
<b>Fecha y títulos.</b>	Anota la fecha, destaca los títulos y lo subraya con color.	Casi siempre anota la fecha y escribe los títulos.	Ocasionalmente anota la fecha. A veces escribe el título y no siempre subraya.	Casi nunca anota la fecha. Casi nunca escribe el título o no lo subraya.
<b>Ortografía y caligrafía</b>	Tiene buena ortografía y caligrafía.	Tiene algunos errores ortográficos, sobre todo al copiar.  La caligrafía es legible.	Tiene muchas faltas de ortografía copiando y en sus escritos no utiliza las reglas de puntuación.	La caligrafía es poco legible. Hay muchas faltas de ortografía La caligrafía casi no se entiende y/o el trazo es deficiente.
<b>Orden y limpieza</b>	La presentación es muy buena. Todas sus actividades están ordenadas y tienen limpieza.	Su presentación generalmente es buena. La mayoría de sus trabajos tienen orden y limpieza.	A veces, la presentación es buena. Algunos trabajos y actividades están ordenados y limpios.	La presentación no es buena. Suele tener tachones. Los ejercicios no están ordenados ni limpios

	<b>Excelente: 4</b>	<b>Satisfactorio: 3</b>	<b>Mejorable: 2</b>	<b>Insuficiente: 1</b>
<b>Márgenes y espacios</b>	Respetar todos los márgenes y dejar un espacio entre ejercicios y entre fecha- enunciado	Generalmente respeta los márgenes. Deja un espacio entre fecha y enunciado o ejercicio.	A veces respeta los márgenes. Deja espacios entre fecha y ejercicios algunas veces.	Casi nunca respeta los márgenes. No deja espacio entre las actividades ni fecha.
<b>Lugar donde se produce la observación.</b>	Se comenta el lugar de la observación dando detalles.	Se comenta el lugar de la observación sin dar detalles.	Se comenta el lugar de la observación de forma indirecta.	No se comenta el lugar de la observación.
<b>Clima</b>	Se hace referencia al clima en salida al campo de forma correcta y detallada.	Se hace referencia al clima en salida al campo, pero no de forma detallada.	Se hace referencia al clima en salida al campo de forma indirecta.	No se hace referencia al clima en salida al campo.
<b>Datos o información recopilada</b>	Se acompaña tablas de datos, dibujos, diagramas, gráficos, fotos, notas de audio o video de una forma correcta.	Se acompaña tablas de datos, dibujos, diagramas, gráficos, fotos, faltando sólo alguna nota de audio.	Se acompaña tablas de datos, dibujos, diagramas, gráficos, faltando fotos y notas de audio.	No se acompaña tablas de datos, dibujos, diagramas, gráficos, fotos, notas de audio o video, siendo insuficiente el número de elementos aportados.
<b>Observaciones, sensaciones, preguntas, hipótesis, interpretaciones, análisis y conclusiones</b>	Se acompañan:  Observaciones, sensaciones, preguntas, hipótesis, interpretaciones, análisis y conclusiones de una forma correcta.	Se acompañan:  Observaciones, sensaciones, preguntas, hipótesis, faltando análisis y conclusiones.	Se acompañan:  Observaciones, sensaciones, preguntas, hipótesis, interpretaciones, análisis y Faltando conclusiones.	No se acompañan:  Observaciones, sensaciones, preguntas, hipótesis, interpretaciones, análisis ni conclusiones de una forma correcta.

## 11.2. EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN DEL PROYECTO

Se empleará la siguiente Rúbrica para evaluar la exposición por parte de los alumnos. En ella se tienen en cuenta aspectos, tanto del contenido como de la estructura de la presentación, así como el trabajo colaborativo entre ellos:

	<b>Excelente: 4</b>	<b>Buen nivel: 3</b>	<b>Aceptable: 2</b>	<b>Justo: 1</b>
<b>Contenido</b> ¿El contenido de la presentación ha sido adecuado a la temática y el público?	Se ha profundizado en los temas	Se han cubierto diferentes temas	Ideas correctas pero incompletas	Ideas simplistas
<b>Estructura</b> ¿La presentación estaba estructurada de forma que facilitaba la comprensión?	Las diferentes secciones se han planificado para hacer una presentación global	Se ha intentado relacionar las diferentes explicaciones	Secuencia correcta pero las secciones aparecen aisladas	Mal estructurado y difícil de entender
<b>Organización</b> ¿El equipo ha organizado bien la jornada y la forma de exponer el contenido?	Tono de voz apropiado y lenguaje preciso. Se ha hecho participar al público	Fluida. El público sigue con interés.	Clara y entendida en general	Poco clara. Difícil de seguir

	Excelente: 4	Buen nivel: 3	Aceptable: 2	Justo: 1
<b>Materiales</b> ¿Los materiales usados ayudaban y eran propicios para la presentación?	Muy interesantes y atractivos. Han sido un excelente soporte	Adecuados, han ayudado a entender conceptos	Adecuados, aunque no los han sabido aprovechar	Pocos y nada acertados
<b>Equipo</b> ¿Cómo ha trabajado el equipo? ¿Se les ve cohesionados y bien coordinados?	La presentación muestra planificación y trabajo de grupo	Todos los miembros muestran conocer la presentación global	La presentación muestra cierta planificación	Demasiado individualista

Para exposiciones individuales se usará la siguiente rúbrica:

	Excellent: 4	Good: 3	Fair: 2	Needs improv.. 1
<b>Content</b> Is it adjusted to the task and level?	Complete. The speaker clearly conveys the main idea and provides details that are relevant and interesting.	Generally complete. The speaker conveys the main idea, but does not provide adequate relevant details to support it.	Somewhat incomplete. The main idea is unclear. Much of the detail is irrelevant.	Incomplete. The main idea is unclear. Details are non-existent or random and irrelevant.
<b>Comprehensibility</b> Is the communicative purpose conveyed in an appropriate way?	Comprehensible. The speaker uses appropriate language to convey the main idea of this item clearly.	Generally comprehensible. The message is unclear in places. The language used is inadequate to make the message totally clear.	Somewhat incomprehensible. The message could only be understood by a sympathetic native speaker. The language used is often inappropriate or distorted by interference from English.	Incomprehensible.
<b>Fluency</b> Are there gaps in the discourse or too many hesitations?	The student speaks very clearly without hesitation. Pronunciation and intonation sound natural.	The student speaks with some hesitation. Problems with pronunciation and intonation do not prevent communication.	The student hesitates frequently. Problems with pronunciation and intonation distort meaning and inhibit communication in some instances.	Frequent hesitations and extreme problems with pronunciation cause communication to break down.
<b>Accuracy</b> Is word choice appropriate and makes it easy to understand the discourse?	Functions, grammar, and vocabulary are used correctly.	Minor problems in usage do not distort meaning or inhibit communication.	Problems in usage significantly distort meaning and inhibit communication in some instances.	Problems in usage completely distort meaning and inhibit communications.
<b>Effort</b> Is the quality of the speech good enough to make the listener get involved in the discourse? Does the speaker convey meaningful ideas?	Exceeds the minimum requirements of the assignment and provides evidence of thoughtful input.	Fulfills the minimum requirements of the assignment and provides evidence of thoughtful input.	Fulfills the minimum requirements of the assignment but does not show evidence of thoughtful input.	Does not fulfill minimum requirements of the assignment or provide evidence of thoughtful input.

### 11.3. AUTOEVALUACIÓN DEL TRABAJO EN EQUIPO

En la siguiente página incluimos la autoevaluación sobre el trabajo en equipo en dos versiones: una para realizar individualmente por cada uno de los alumnos, y otra para realizar en grupo. Se trata en este caso de dianas de autoevaluación.

Esta herramienta debería utilizarse, no solo al finalizar el proyecto, si no también durante el desarrollo de éste y así posibilitar la puesta en marcha de acciones por parte de los alumnos para corregir las deficiencias que pueda haber.



0 - Nunca.  
1 - A veces.  
2 - Regularmente.  
3 - Casi siempre.  
4 - Siempre

He cumplido con las tareas  
cumpliendo los plazos

He buscado  
soluciones ante  
las dificultades

He respetado y escuchado a mis compañeros

He ayudado a mis compañeros cuando lo han necesitado.

He intentado  
llegar a  
acuerdos  
mediante el  
debate

He escuchado las  
sugerencias de  
mis compañeros

**PUNTUACIÓN TOTAL:**

PLAN DE ACCIÓN:  
¿Qué harás para mejorar tus puntos débiles?

### Diana de Autoevaluación I: Trabajo en equipo



## 11.4. EVALUACIÓN DEL RESULTADO FINAL DE LOS PROYECTOS

Para la evaluación del resultado final de los trabajos de los alumnos proponemos esta “check list”:

EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE LOS ALUMNOS	1	2	3	4
¿Se han cumplido correctamente todas las fases del ABI?				
En el cuaderno de campo, ¿se ha anotado cada fase de forma organizada y sistemática?				
¿Presenta el cuaderno de campo los cánones mínimos de estética, formato o presentación?				
¿La hipótesis establecida, se ajusta a un problema real, que va a ser capaces de resolver?				
¿Han recogido y tabulado los datos correctamente?				
¿Han organizado toda la información recopilada para su posterior manipulación durante la fase de experimentación?				
¿Han realizado correctamente todas las actividades propuestas por los profesores?				
A partir de la investigación, ¿Se han demostrado las hipótesis de partida?				
¿Ha habido que reformular una nueva hipótesis?				
¿Las conclusiones del proyecto se derivan directamente de la fase de investigación?				
¿Se ha realizado difusión adecuada?				
El trabajo en equipo: ¿han colaborado todos de la misma manera, han realizado todos la parte asignada del trabajo?				

1. Nada de acuerdo; 2. Escasamente de acuerdo; 3. De acuerdo; 4. Totalmente de acuerdo

### 11.5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO STEAM

Para evaluar el resultado del proyecto y valorar su impacto en el centro planteamos esta “check list”:

EVALUACIÓN DEL PROYECTO STEAM-ABI	1	2	3	4
¿Se han recogido todas las competencias de los módulos involucrados en el proyecto?				
¿Se han realizado las actividades previstas en todas las áreas?				
El equipo de profesores se ha coordinado adecuadamente				
¿Podríamos proponer actividades nuevas para mejorar este último aspecto?				
¿Se ha conseguido mantener el interés del alumnado en el proyecto?				
¿Se ha mejorado la adquisición de competencias en ciencia y tecnología al trabajar con un proyecto STEAM-ABI?				
¿Ha aumentado el número de aprobados?				
¿Los alumnos han valorado positivamente la realización del proyecto?				
¿Ha tenido nuestro proyecto el impacto que esperábamos en nuestra comunidad y/o entorno cercano?				

1. Nada de acuerdo; 2. Escasamente de acuerdo; 3. De acuerdo; 4. Totalmente de acuerdo

### Conclusiones y propuestas de mejora que se incorporarán al proyecto:

Se recogerá en un documento la reflexión final con los resultados obtenidos en las diversas evaluaciones, se tendrán en cuenta tanto los puntos fuertes como los débiles con el objetivo de dar continuidad en años sucesivos al proyecto.

*En San Lorenzo de El Escorial, a 24 de Mayo 2022*

*El Equipo STEAM-ABI del IES Juan de Herrera*