



PROGRAMA **PUENTES**

PRÁCTICAS
UNIVERSITARIAS
EN TERRITORIOS
SOSTENIBLES



TRABAJO FIN DE PRÁCTICAS (TFP) **PROYECTO DE APLICACIÓN DE LA** **AGENDA URBANA**

PLAN DE ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN DE AULA
SUBACUÁTICA RESTINGA CAUTOR-SENDA LITORAL

AYUNTAMIENTO POLOPOS-LA MAMOLA

ALBERTO RIVERA CABRERA

GOJKO KREMENIC RODRÍGUEZ

EL PROYECTO DE APLICACIÓN EN AGENDA URBANA (PAU)

1.	Denominación del Proyecto y Territorio.....	1
1.1.	Objetivos Globales del Proyecto de Intervención	1
1.2.	Rescate y tratamiento de información de partida	5
1.3.	Diagnóstico de situación	6
1.4.	Estudio de casos similares y buenas prácticas	7
2.	Formulación del Problema y Primera Evaluación de Soluciones	11
3.	Proyecto de Aplicación de Agenda Urbana.....	14
3.1.	Denominación	14
3.2.	Objetivos Operativos.....	15
3.3.	Actores y sus roles en el proyecto.	20
3.4.	Actividades Generales y Tareas Específicas.	22
3.5.	Recursos necesarios y posibles.	23
3.6.	Fases para su implementación.....	26
3.7.	Análisis de factibilidad para su desarrollo.....	29
3.8.	Incorporación y análisis de la perspectiva de género en el proyecto.....	32
3.9.	Conclusiones.....	34
4.	Bibliografía.....	36

PROYECTO DE INTERVENCIÓN PARA LA APLICACIÓN DE LA AGENDA URBANA (PAU)

1. Denominación del Proyecto y Territorio

1.1. Objetivos Globales del Proyecto de Intervención

El Plan de Actividades de Divulgación de Aula Subacuática Restinga Cautor-Senda Litoral surge como una iniciativa de investigación, conservación y divulgación ambiental orientada a la valorización sostenible del litoral del municipio de Polopos, concretamente en el núcleo costero de La Mamola. El proyecto se desarrolla en el marco del Programa Puentes impulsado conjuntamente por la Diputación de Granada y la Universidad de Granada, integrándose dentro de las estrategias actuales de conservación marina, economía azul y gestión integrada del litoral mediterráneo andaluz.

La propuesta plantea la creación de un aula subacuática destinada al estudio científico y seguimiento ambiental del medio marino, incorporando actividades de investigación, educación ambiental, divulgación científica y monitorización oceanográfica. La iniciativa contempla tanto actuaciones en el medio marino como la habilitación de un espacio terrestre de apoyo científico y divulgativo próximo a la costa.

El proyecto responde a la necesidad de proteger y poner en valor los recursos ambientales y paisajísticos del litoral oriental granadino frente a diversas presiones antrópicas detectadas en la zona, entre las que destacan la pesca de arrastre, el fondeo incontrolado, la contaminación marina derivada de vertidos y escorrentías agrícolas, el aumento de residuos marinos y los efectos asociados al cambio climático y el calentamiento del Mar Mediterráneo.

A partir de este planteamiento general, se establecen los siguientes objetivos principales:

- Creación de un aula subacuática definida dentro de un área de una hectárea frente a la playa del municipio de La Mamola, la cual estará dotada de diferentes biotopos con el fin de servir como área de estudios marítimo-litorales.
- Proteger y conservar los ecosistemas marinos y litorales del entorno de La Mamola mediante actuaciones de seguimiento y monitorización ambiental.
- Generar información científica útil para el estudio de la biodiversidad marina, dinámica litoral y calidad ambiental del medio marino.
- Promover la investigación aplicada mediante la colaboración con universidades, centros científicos y grupos de investigación especializados en ciencias marinas.

- Impulsar actividades de educación ambiental y divulgación científica dirigidas a centros educativos, visitantes y población local.
- Favorecer la valorización sostenible del litoral como recurso ambiental, científico y turístico.
- Fomentar modelos de turismo sostenible vinculados a la conservación marina y la economía azul.
- Crear una infraestructura científico-divulgativa que contribuya al desarrollo socioeconómico del municipio y de la comarca litoral.

Estos objetivos buscan revelar aptitudes del territorio con el fin de potenciar la sociedad, la economía y el medio ambiente del territorio, a la vez que se le muestra la comarca al mundo. Todo ello siguiendo la aplicación de la Agenda Urbana de la Diputación de Granada (PAU).

Asimismo, el proyecto se alinea con diversos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente:

- ODS 4: Educación de Calidad



- ODS 5: Igualdad de Género



- ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico



- ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles



- ODS 13: Acción por el Clima



- ODS 14: Vida Submarina



1.2. Rescate y tratamiento de información de partida

La información recopilada incluye estudios oceanográficos y ambientales del litoral mediterráneo andaluz, normativa sobre protección del medio marino y documentación técnica relacionada con arrecifes artificiales y conservación de ecosistemas bentónicos. Asimismo, se han analizado los usos del suelo, la configuración territorial del municipio y la existencia de puntos de vertido registrados en el Censo Nacional de Vertidos. Toda esta información ha sido recopilada de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

Asimismo, para conocer las bases del proyecto, así como la descripción y todas las características de la zona (parámetros fisicoquímicos, geográficas, litorales, etc.) se ha utilizado el Estudio de Impacto Ambiental que llevó a cabo el equipo de la asistencia técnica.

Por otra parte, se ha realizado una revisión de experiencias similares relacionadas con arrecifes artificiales, espacios de divulgación marina y museos submarinos, analizando casos nacionales e internacionales. Estos proyectos muestran el potencial de las infraestructuras marinas para combinar conservación ambiental, investigación científica y desarrollo turístico sostenible.

Del mismo modo, se han identificado los centros educativos, universidades y grupos de investigación andaluces relacionados con las ciencias marinas, con el objetivo de evaluar posibles necesidades, líneas de colaboración y actividades científicas o divulgativas que puedan desarrollarse en el Aula Subacuática.

1.3. Diagnóstico de situación

El diagnóstico de situación del proyecto se realiza mediante el análisis del contexto territorial de la comarca Costa-Contraviesa, las características ambientales del litoral, las dinámicas socioeconómicas de La Mamola y los principales retos estratégicos definidos en el marco de la Agenda Urbana.

El litoral de La Mamola presenta un elevado potencial para el desarrollo de iniciativas vinculadas a la investigación y conservación marina debido a la relativa calidad ambiental de sus aguas, la presencia de ecosistemas bentónicos mediterráneos y su localización estratégica dentro del litoral granadino. Sin embargo, el territorio también se encuentra sometido a diversas presiones ambientales y limitaciones socioeconómicas que justifican la necesidad de actuación.

Desde el punto de vista ambiental, las principales problemáticas detectadas se relacionan con la contaminación marina difusa, la presión pesquera, el fondeo incontrolado y los posibles efectos derivados del cambio climático y calentamiento del Mar Mediterráneo. A ello se suma la influencia de las actividades agrícolas intensivas desarrolladas en las proximidades del litoral, cuyas escorrentías pueden afectar a determinados parámetros fisicoquímicos del medio marino.

Asimismo, la existencia de infraestructuras costeras y usos turísticos estacionales genera una creciente presión sobre los ecosistemas litorales, especialmente durante los meses de verano. Estas circunstancias refuerzan la necesidad de implantar sistemas permanentes de seguimiento ambiental capaces de detectar posibles alteraciones ecológicas y facilitar la gestión sostenible del litoral.

Desde el punto de vista socioeconómico, el municipio presenta una fuerte dependencia de actividades estacionales vinculadas al turismo y a la agricultura, existiendo una limitada diversificación económica y escasa presencia de infraestructuras científico-tecnológicas relacionadas con el medio marino. En este contexto, el Aula Subacuática puede actuar como un elemento dinamizador capaz de generar nuevas oportunidades vinculadas a la investigación, la educación ambiental y el turismo científico sostenible.

Entre las principales fortalezas del proyecto destacan la elevada calidad paisajística del entorno, la accesibilidad al litoral, el interés creciente por la conservación marina y la existencia de potenciales alianzas con universidades y centros de investigación andaluces. Asimismo, la combinación entre ciencia, divulgación y valorización territorial convierte al proyecto en una iniciativa innovadora dentro del litoral mediterráneo andaluz.

1.4. Estudio de casos similares y buenas prácticas

El desarrollo del Aula Subacuática Restinga Cautor–Senda Litoral no pretende reproducir ninguno de los modelos presentes en distintos lugares del litoral español, sino que integra sus principales fortalezas en un único proyecto multidisciplinar.

En el ámbito de la educación ambiental, uno de los principales referentes es el Aula del Mar de Málaga, entidad que desde hace décadas desarrolla actividades de divulgación, formación y sensibilización dirigidas tanto a centros educativos como al público general. Su experiencia demuestra la importancia de acercar el conocimiento científico a la sociedad mediante actividades prácticas, talleres, itinerarios interpretativos y programas de conservación participativa. Estas actuaciones constituyen una referencia para el diseño del programa educativo del Aula Subacuática, que pretende convertir el litoral de La Mamola en un espacio de aprendizaje donde los participantes puedan conocer directamente el funcionamiento de los ecosistemas marinos mediterráneos.

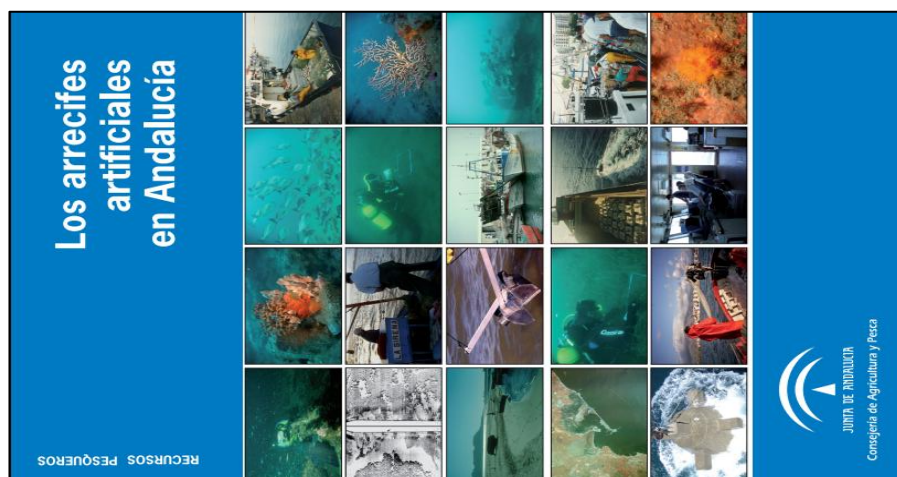


Desde la perspectiva de la valorización del patrimonio submarino, el principal ejemplo es el Museo Atlántico de Lanzarote. Aunque se trata de una infraestructura concebida principalmente con fines artísticos y turísticos, su evolución ha puesto de manifiesto que las estructuras instaladas bajo el agua pueden favorecer la colonización por numerosas especies marinas, generando nuevos hábitats y contribuyendo al seguimiento científico de la biodiversidad. Esta experiencia demuestra que es posible compatibilizar la conservación del medio marino con actividades de uso público siempre que exista una adecuada planificación y gestión ambiental. Sin embargo, el proyecto de La Mamola se diferencia claramente de este modelo, ya que el objetivo principal no es la creación de un recurso turístico basado en el arte, sino el establecimiento de una infraestructura destinada

prioritariamente a la investigación científica, la monitorización ambiental y la divulgación.



Otro referente fundamental lo constituyen los arrecifes artificiales promovidos por la Junta de Andalucía y por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estas actuaciones han demostrado su eficacia como herramientas para la recuperación de hábitats marinos, la protección frente a determinadas modalidades de pesca y el incremento de la biodiversidad. Además, han permitido generar un importante conocimiento técnico sobre materiales, diseño, estabilidad estructural y procesos de colonización biológica.



Igualmente relevantes son las estaciones de monitorización oceanográfica existentes en distintos puntos del litoral español, donde se recopilan de forma continua datos sobre temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, corrientes marinas y otros parámetros fundamentales para evaluar el estado ecológico del medio marino. Estos sistemas constituyen una herramienta imprescindible para estudiar la evolución de los ecosistemas frente al cambio climático y detectar posibles alteraciones ambientales. La incorporación

de tecnologías similares en el Aula Subacuática permitirá generar información científica de alto valor sobre el litoral de La Mamola, facilitando la colaboración con universidades y centros de investigación especializados en ciencias marinas.

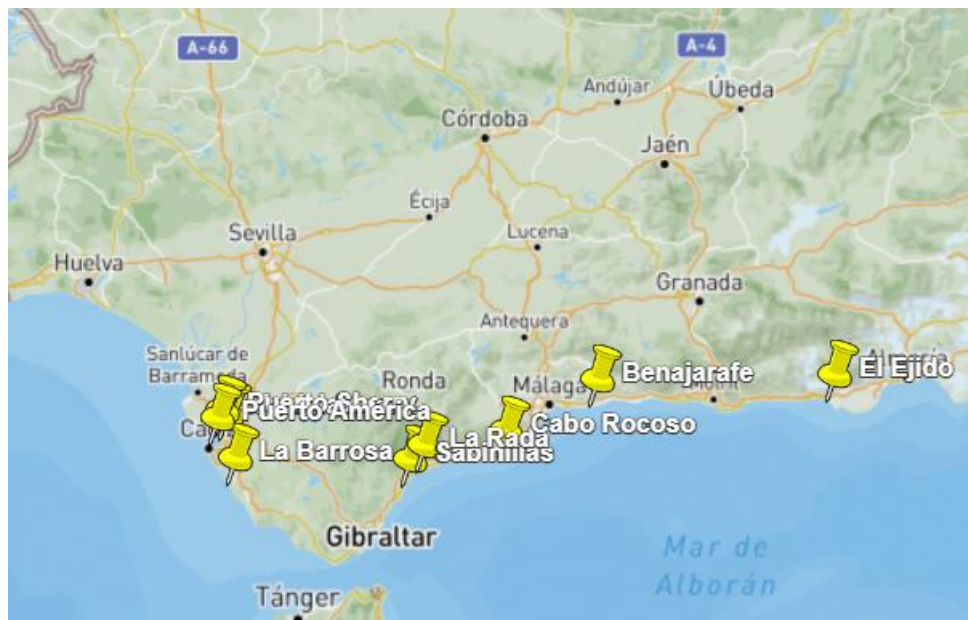


Figura 1. Boyas del proyecto REOLA (Estaciones Oceanográficas del Litoral Andaluz)

Por último, la creciente implantación de programas de ciencia ciudadana ha demostrado que la participación activa de la sociedad puede convertirse en un elemento clave para la conservación del medio marino. La implicación de centros educativos, asociaciones locales, clubes de buceo y voluntarios en el seguimiento de especies, residuos marinos o calidad ambiental ha permitido obtener información complementaria para la investigación científica al tiempo que aumenta la concienciación ambiental de la población. Esta filosofía constituye uno de los pilares del Aula Subacuática, que pretende favorecer la interacción entre investigadores, estudiantes y ciudadanía mediante actividades participativas y programas de seguimiento ambiental.

El análisis conjunto de estas experiencias pone de manifiesto que los proyectos más exitosos son aquellos que integran diferentes ámbitos de actuación en lugar de centrarse en un único objetivo. Sin embargo, tras la revisión de los principales casos de estudio, no se ha identificado en España ninguna iniciativa que reúna simultáneamente todas las características planteadas para el Aula Subacuática Restinga Cautor – Senda Litoral. La mayoría de los proyectos existentes se especializan en un ámbito concreto —educación ambiental, monitorización científica, restauración ecológica o turismo submarino—, mientras que la propuesta desarrollada para La Mamola plantea un modelo integrador que combina todos ellos dentro de una única infraestructura.

En este sentido, el Aula Subacuática constituye una propuesta innovadora en el contexto nacional, al combinar un espacio permanente de investigación marina, sistemas de monitorización ambiental en tiempo real, programas de educación y divulgación dirigidos

a centros educativos, colaboración con universidades y grupos de investigación, iniciativas de ciencia ciudadana y actuaciones orientadas a la conservación y valorización sostenible del litoral. Esta integración de funciones convierte al proyecto en una infraestructura singular dentro del panorama español, situándose a medio camino entre un observatorio científico marino, un centro de educación ambiental y un laboratorio natural para la investigación y la innovación.

Lejos de replicar modelos existentes, el proyecto toma como referencia las mejores prácticas identificadas en cada uno de ellos para adaptarlas a las necesidades y características del litoral de La Mamola. Esta combinación de investigación, tecnología, conservación, participación social y educación ambiental constituye el principal elemento diferenciador del Aula Subacuática y representa una oportunidad para posicionar al municipio como un referente en la gestión sostenible del medio marino mediterráneo. De este modo, el proyecto no solo pretende proteger y estudiar el ecosistema litoral, sino también generar conocimiento, fomentar la sensibilización ambiental y contribuir al desarrollo socioeconómico del territorio mediante un modelo de economía azul basado en la sostenibilidad, la ciencia y la innovación.

2. Formulación del Problema y Primera Evaluación de Soluciones

El litoral mediterráneo andaluz constituye uno de los espacios de mayor valor ecológico, paisajístico y socioeconómico del sur peninsular. Sin embargo, en las últimas décadas estos ecosistemas costeros han experimentado un aumento progresivo de las presiones antrópicas derivadas del crecimiento urbanístico, la intensificación agrícola, el incremento del turismo litoral y determinadas actividades marítimas que han contribuido a la degradación ambiental de numerosos sectores costeros.

En el caso concreto del entorno litoral de La Mamola, se identifican diversas problemáticas que justifican la necesidad de desarrollar actuaciones orientadas a la conservación, monitorización y divulgación sostenible del medio marino. Entre las principales presiones detectadas destacan la posible afección derivada de vertidos (Figura 2) y escorrentías agrícolas (Figura 3), la presencia de residuos marinos, el fondeo incontrolado de embarcaciones recreativas, la presión pesquera sobre determinadas comunidades bentónicas y los efectos asociados al cambio climático y al aumento de la temperatura superficial del Mediterráneo.



Figura 2. Vertido según el Censo Nacional de Vertidos. Elaboración propia a partir de Visor de Información Geográfica Marina.

A estas problemáticas ambientales se suma la limitada existencia de infraestructuras científicas y divulgativas dedicadas al estudio y seguimiento del medio marino en la Costa de Granada. Aunque el litoral presenta un elevado potencial para el desarrollo de actividades de investigación, educación ambiental y turismo sostenible vinculado a la biodiversidad marina, actualmente existe una escasa integración entre el conocimiento científico, la gestión ambiental y la valorización social de los ecosistemas marinos costeros.



Figura 3. Usos del suelo. Amarillo: Agricultura; Verde claro: zona terrestre sin uso económico; Salmón: Residencial. Elaboración propia a partir de Visor de Información Geográfica Marina.

Del mismo modo, la economía local continúa mostrando una importante dependencia de actividades estacionales relacionadas con el turismo tradicional y la agricultura intensiva, existiendo una limitada diversificación hacia sectores emergentes vinculados a la economía azul, la innovación ambiental y la investigación marina. Esta situación reduce las oportunidades de desarrollo sostenible y limita la generación de iniciativas capaces de combinar conservación ambiental y dinamización socioeconómica del territorio.

Por otra parte, la creciente necesidad de adaptación al cambio climático y de mejora del conocimiento sobre el estado ecológico del Mediterráneo occidental pone de manifiesto la importancia de implantar sistemas permanentes de seguimiento ambiental que permitan obtener información científica sobre parámetros fisicoquímicos, biodiversidad marina, dinámica litoral y evolución de los ecosistemas costeros.

En este contexto, surge la necesidad de desarrollar un proyecto capaz de integrar investigación científica, conservación marina, educación ambiental y valorización territorial mediante la creación de un Aula Subacuática orientada al seguimiento y protección del medio marino del litoral granadino.

Con el objetivo de dar respuesta a las problemáticas identificadas, se han analizado distintas alternativas de actuación orientadas a mejorar el conocimiento, conservación y valorización del medio marino en el entorno de La Mamola.

Una primera alternativa consistiría en mantener la situación actual, limitando las actuaciones a las medidas generales de control ambiental y gestión costera ya existentes. Sin embargo, esta opción no permitiría mejorar significativamente el conocimiento científico del entorno ni reducir las presiones ambientales detectadas, manteniéndose la ausencia de infraestructuras específicas de monitorización e investigación marina en la zona.

Otra posible solución sería la implantación exclusiva de campañas periódicas de seguimiento ambiental realizadas por administraciones o entidades externas. Aunque esta medida permitiría obtener información puntual sobre determinados parámetros ambientales, presentaría importantes limitaciones en términos de continuidad temporal, capacidad divulgativa y generación de actividad socioeconómica asociada al territorio.

También se ha considerado la posibilidad de desarrollar únicamente actuaciones de carácter turístico o recreativo vinculadas al medio marino, como rutas de snorkel o actividades de buceo recreativo. No obstante, este planteamiento podría incrementar la presión sobre determinados sectores sensibles del litoral sin garantizar necesariamente una mejora del conocimiento científico ni una adecuada protección de los ecosistemas marinos.

Frente a estas alternativas, la creación del Aula Subacuática Restinga Cautor – Senda Litoral se plantea como una solución integral capaz de combinar conservación ambiental, investigación científica, educación y valorización territorial. El proyecto permitiría implantar sistemas de monitorización ambiental permanente mediante boyas oceanográficas, sensores y campañas de seguimiento biológico, facilitando la obtención de información continua sobre el estado ecológico del medio marino.

Asimismo, la posible instalación progresiva de estructuras experimentales o arrecifes artificiales permitiría generar espacios de estudio para biodiversidad bentónica y contribuir a la protección física frente a determinadas actividades incompatibles con la conservación del fondo marino, como el arrastre ilegal o el fondeo descontrolado.

La incorporación de un espacio terrestre de apoyo científico y divulgativo complementaría las actuaciones en el medio marino, facilitando el desarrollo de actividades educativas, talleres, análisis de muestras y programas de ciencia ciudadana dirigidos tanto a centros educativos como a universidades y grupos de investigación especializados en ciencias marinas.

Además, el proyecto favorecería la creación de nuevas oportunidades vinculadas al turismo científico, la educación ambiental y la economía azul, contribuyendo a diversificar la actividad económica local mediante un modelo de desarrollo sostenible basado en la conservación y valorización del patrimonio natural marino.

Desde el punto de vista ambiental, la implantación progresiva del Aula Subacuática permitiría mejorar el seguimiento y control de posibles afecciones sobre el medio marino, facilitando la detección temprana de alteraciones ecológicas y reforzando la capacidad de adaptación frente a futuros escenarios asociados al cambio climático.

3. Proyecto de Aplicación de Agenda Urbana

3.1. Denominación

El Aula Subacuática Restinga Cautor – Senda Litoral se plantea como una infraestructura de investigación y divulgación marina orientada al estudio, protección y valorización del litoral mediterráneo granadino. La iniciativa responde a la clara oportunidad de aprovechar el excelente ecosistema marino propio del municipio de La Mamola. De este modo, se puede conseguir implantar un plan de divulgación científica destinado en mayor proporción a centros educativos de la zona, así como herramientas de monitorización ambiental capaces de generar información científica sobre la evolución de los ecosistemas marinos, las dinámicas litorales y las presiones antrópicas que afectan al entorno costero.

La implantación de sistemas de seguimiento oceanográfico permitirá analizar parámetros fisicoquímicos del agua, biodiversidad marina, dinámica sedimentaria y posibles impactos derivados de actividades humanas como la pesca, el fondeo de embarcaciones, los vertidos o la contaminación difusa asociada a actividades agrícolas cercanas al litoral. Todo ello contribuirá a mejorar el conocimiento científico del área de actuación y facilitará la adopción de medidas de gestión ambiental adaptativa.

Desde el punto de vista territorial, el proyecto pretende actuar como un elemento dinamizador capaz de generar nuevas oportunidades relacionadas con la economía azul, el turismo científico y la educación ambiental. La creación de actividades divulgativas, programas de ciencia ciudadana y colaboraciones universitarias permitirá reforzar la conexión entre la población local y el medio marino, favoreciendo una mayor sensibilización ambiental y una valorización sostenible del patrimonio litoral.

El desarrollo del Aula Subacuática incorpora igualmente una dimensión educativa relevante. Se prevé la realización de talleres, itinerarios interpretativos, actividades de muestreo ambiental y programas dirigidos a centros educativos y visitantes. Estas actuaciones permitirán acercar el conocimiento científico a la sociedad y fomentar la participación activa en procesos de conservación marina y seguimiento ambiental.

Asimismo, el proyecto se encuentra alineado con las estrategias actuales de adaptación al cambio climático y resiliencia costera. La recopilación continua de datos ambientales permitirá evaluar la evolución del ecosistema litoral frente a fenómenos como el incremento de temperatura superficial del mar, la aparición de especies invasoras, la alteración de hábitats bentónicos o la intensificación de temporales costeros.

En términos administrativos y normativos, la iniciativa deberá desarrollarse en coordinación con las administraciones competentes en materia de costas, medio ambiente y ordenación del territorio. La obtención de autorizaciones sobre el Dominio Público Marítimo-Terrestre y la adaptación a la normativa de protección marina constituirán elementos fundamentales para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

La propuesta contempla además la posibilidad de integrar tecnologías innovadoras relacionadas con sensores remotos, boyas oceanográficas, robótica submarina y sistemas de información geográfica. Estas herramientas facilitarán tanto la monitorización científica como la divulgación de resultados mediante plataformas digitales, visualizaciones interactivas y programas de participación ciudadana.

3.2. Objetivos Operativos.

Durante el periodo de prácticas, el trabajo desarrollado se ha orientado principalmente al diseño de las bases estratégicas del futuro Aula Subacuática, prestando especial atención a la planificación de las actividades de divulgación científica y a la identificación de los principales agentes que podrían participar en el proyecto durante sus fases de implantación y desarrollo.

Uno de los objetivos operativos fundamentales ha consistido en diseñar una propuesta de divulgación científica dirigida a acercar el conocimiento del medio marino a la sociedad, especialmente a la comunidad educativa del litoral granadino. Para ello, se han identificado diferentes actividades susceptibles de desarrollarse en el Aula Subacuática, incluyendo talleres de educación ambiental, itinerarios interpretativos, programas de ciencia ciudadana, campañas de seguimiento ambiental y actividades prácticas relacionadas con la biodiversidad marina y la monitorización de parámetros oceanográficos (Tabla 1).

Otro de los objetivos ha sido localizar y caracterizar los potenciales agentes colaboradores del proyecto (Punto 3.4.). En este sentido, se ha realizado un inventario de centros educativos de la comarca y de municipios próximos, así como de universidades andaluzas y grupos de investigación especializados en biología marina, oceanografía, ecología, ingeniería costera y ciencias ambientales (Tabla 2 y 3). Este trabajo permitirá establecer futuras líneas de colaboración científica y educativa que contribuyan a consolidar el Aula Subacuática como un espacio de referencia para la investigación y la divulgación.

Con el propósito de conocer las necesidades reales de los posibles usuarios del proyecto, se ha planteado el diseño de una encuesta dirigida tanto a centros educativos como a grupos de investigación. Mediante este instrumento se pretende recopilar información sobre el interés en participar en actividades relacionadas con el medio marino, las necesidades de infraestructuras y equipamientos, los contenidos científicos de mayor interés y las posibles líneas de colaboración que podrían desarrollarse en el futuro.

De forma paralela, se ha trabajado en la recopilación y análisis de información técnica y normativa relacionada con el proyecto, revisando documentación sobre conservación del medio marino, arrecifes artificiales, monitorización ambiental, estrategias marinas, planificación del espacio marítimo y normativa aplicable a actuaciones en el Dominio Público Marítimo-Terrestre. Esta labor ha permitido establecer un marco técnico y administrativo sólido sobre el que fundamentar el desarrollo de la propuesta.

Asimismo, se ha realizado un estudio comparativo de iniciativas similares desarrolladas tanto en España como en otros países, identificando aquellas buenas prácticas susceptibles de ser incorporadas al Aula Subacuática. Este análisis ha servido para definir un modelo propio que combina investigación científica, educación ambiental, monitorización del medio marino y valorización sostenible del litoral.

Categoría	Actividad propuesta
Educación ambiental y divulgación	Talleres sobre biodiversidad marina del litoral granadino.
	Talleres sobre contaminación marina.
	Talleres sobre cambio climático y sus efectos en el medio marino.
Actividades de campo	Itinerarios interpretativos por la Senda Litoral y la costa de La Mamola.
	Aprendizaje y muestreo de parámetros básicos del agua.
	Observación e identificación de flora y fauna marina.
	Jornadas de limpieza y caracterización de residuos en playas.
Ciencia ciudadana	Participación en censos de biodiversidad marina.
Tecnología/innovación	Introducción a la robótica submarina y al manejo de vehículos ROV.

Categoría	Actividad propuesta
Actividades científicas	Prácticas de laboratorio con muestras de agua y sedimentos.
	Identificación de organismos del litoral.
	Participación en campañas de investigación adaptadas al nivel educativo.
Sensibilización y participación social	Charlas impartidas por investigadores y profesionales del ámbito marino.
	Jornadas de puertas abiertas y visitas al Aula Subacuática.
Orientación académica y profesional	Presentación de salidas académicas y profesionales relacionadas con las ciencias marinas.
	Encuentros con investigadores universitarios.

Tabla 1. Actividades para realizar en el proyecto. Elaboración propia.

Centro educativo	Localidad	Teléfono
Colegio Sánchez Mariscal	La Mamola	958 65 49 40
Escuela Hogar Stella Maris	Castell de Ferro	958 65 60 04
CEIP Virgen del Carmen	Castell de Ferro	958 64 99 24
CEIP Virgen del Mar	Calahonda	958 64 96 66
CEIP Virgen del Mar	La Rábita	958 65 49 34
Colegio Ave María Esparraguera	Motril	958 60 18 59
IES Julio Rodríguez	Motril	958 64 96 41
IES Francisco Javier de Burgos	Motril	958 64 99 03
IES Francisco Giner de los Ríos	Motril	958 64 99 88
IES La Zafra	Motril	958 64 99 41
IES Beatriz Galindo "La Latina"	Motril	958 64 99 70
IES Nazarí	Salobreña	958 64 95 02
IES Mediterráneo	Salobreña	600 14 10 17
IES Antigua Sexi	Almuñécar	958 64 95 90

Centro educativo	Localidad	Teléfono
IES Puerta del Mar	Almuñécar	958 64 95 91
IES Al-Ándalus	Almuñécar	958 64 99 18
IES Abdera	Adra	950 40 07 11
IES Gaviota	Adra	950 57 96 14
IES Virgen del Mar	Adra	950 57 98 00

Tabla 2. Centros educativos objetivos para el proyecto. Elaboración propia.

Grupo/Institución	Universidad o entidad	Contacto	Teléfono
Instituto Universitario de Investigación Marina (INMAR)	Universidad de Cádiz	—	956 01 63 43
Grupo de Ecología Marina y Limnología	Universidad de Málaga	—	—
Grupo Nutrición y Alimentación de Peces	Universidad de Granada	—	—
Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC)	CSIC	—	—
BIO353 - Aplicaciones de la Biotecnología a los Productos Marinos	Universidad de Almería	M. ^a del Carmen Vargas García	950 01 58 92
RNM346 - Ecología Acuática y Acuicultura	Universidad de Almería	José Jesús Casas Jiménez	950 01 55 01
Grupo de Oceanografía Física (GOFIMA)	Universidad de Málaga	José Carlos Sánchez Garrido	—

Tabla 3. Grupos de investigación objetivos para el proyecto. Elaboración propia.

3.3. Actores y sus roles en el proyecto.

El desarrollo del proyecto requiere la participación coordinada de diferentes instituciones y entidades, cada una de ellas con competencias y responsabilidades específicas. La naturaleza multidisciplinar de la iniciativa hace necesaria la colaboración entre administraciones públicas, instituciones académicas y entidades especializadas en conservación e investigación marina, con el fin de garantizar tanto la viabilidad técnica y administrativa del proyecto como su continuidad en el tiempo.

Durante la fase de planificación se han identificado cuatro actores principales que desempeñan un papel fundamental en el impulso y desarrollo de la propuesta: la Universidad de Granada, como institución académica participante en el Programa Puentes; la Diputación de Granada, promotora del Programa Puentes y facilitadora de la coordinación institucional; el Ayuntamiento de Polopos-La Mamola, como administración local responsable del territorio donde se implantará el proyecto; y Andalus Sea, entidad impulsora de la iniciativa y responsable del diseño técnico y la coordinación operativa del Aula Subacuática.

La colaboración entre estos actores permite integrar el conocimiento científico, la capacidad administrativa y la experiencia técnica necesaria para desarrollar un proyecto que combina investigación, conservación del medio marino, educación ambiental y valorización sostenible del litoral. Además, esta estructura de cooperación facilita la creación de futuras alianzas con otros organismos públicos, universidades, centros educativos, grupos de investigación y entidades privadas que puedan incorporarse al proyecto en fases posteriores de desarrollo.



Figura 4. Universidad de Granada.



Figura 5. Diputación de Granada



Figura 5. Andalus Sea



Figura 6. Ayuntamiento de Polopos-La Mamola

3.4. Actividades Generales y Tareas Específicas.

La planificación inicial de las prácticas contemplaba mi participación activa en el desarrollo técnico del proyecto, colaborando en la definición de actuaciones, recopilación de información científica, planificación de infraestructuras y apoyo a las diferentes fases de diseño de la iniciativa. No obstante, el desarrollo real de las prácticas difirió de la planificación prevista debido a la limitada ejecución de las actividades inicialmente planteadas por la asistencia técnica responsable del proyecto.

Durante el periodo de prácticas se constató la ausencia de una planificación de trabajo estructurada, con objetivos claramente definidos y un cronograma de actividades que permitiera desarrollar de forma progresiva las distintas tareas previstas. Esta circunstancia provocó que gran parte del trabajo realizado tuviera que orientarse hacia la búsqueda autónoma de información, el análisis documental y la elaboración de propuestas propias que contribuyeran al avance del proyecto.

La escasa coordinación entre la asistencia técnica y mi persona limitó la posibilidad de participar en determinadas actuaciones de carácter técnico que inicialmente estaban previstas, reduciendo las oportunidades de adquirir experiencia práctica en aspectos relacionados con el proyecto.

Como consecuencia de esta situación, fue necesario redefinir los objetivos operativos de las prácticas, centrando el trabajo principalmente en la elaboración de documentación técnica, el estudio del marco normativo, el análisis de casos similares, la identificación de potenciales agentes colaboradores y el diseño de una estrategia de divulgación científica dirigida a centros educativos y grupos de investigación. Estas actividades, aunque diferentes de las inicialmente previstas, han permitido generar una base documental útil para futuras fases del proyecto y aportar propuestas concretas susceptibles de ser desarrolladas posteriormente.

Esta experiencia pone de manifiesto la importancia de que proyectos de estas características cuenten desde sus fases iniciales con una adecuada planificación, una coordinación continua entre las entidades participantes y un seguimiento periódico de las tareas asignadas. La existencia de una programación detallada, acompañada de mecanismos de evaluación y comunicación interna, facilitaría un mayor aprovechamiento del periodo de prácticas y contribuiría a mejorar la calidad técnica de los resultados obtenidos.

En este sentido, se considera fundamental el seguimiento no solo de los estudiantes sino también de las asistencias técnicas. Además, que futuras ediciones del proyecto establezcan un plan de trabajo más definido, con responsabilidades claramente asignadas, reuniones periódicas de seguimiento y una mayor implicación de la asistencia técnica en el acompañamiento del alumnado participante. Estas medidas permitirían optimizar el proceso formativo y reforzar la transferencia de conocimiento entre las entidades colaboradoras.

3.5. Recursos necesarios y posibles.

La implantación del Aula Subacuática requiere la disponibilidad de una serie de recursos humanos, materiales, tecnológicos, económicos e institucionales que permitan garantizar tanto el correcto desarrollo de las actividades previstas como la continuidad del proyecto a medio y largo plazo. Debido al carácter multidisciplinar de la iniciativa, resulta imprescindible la coordinación de diferentes perfiles profesionales y la incorporación progresiva de equipamientos científicos adaptados a las necesidades de investigación y divulgación ambiental.

Recursos Humanos

El principal recurso del proyecto es el equipo humano encargado de su planificación, ejecución y mantenimiento. Será necesaria la participación de profesionales con formación en ciencias marinas, ciencias ambientales, biología, ingeniería costera, oceanografía y educación ambiental, capaces de desarrollar tanto los trabajos científicos como las actividades de divulgación dirigidas a la población.

Asimismo, el proyecto deberá contar con personal especializado en buceo científico y operaciones subacuáticas, responsable de la instalación, mantenimiento y revisión de los sistemas de monitorización, así como de la obtención periódica de muestras biológicas y fisicoquímicas. Del mismo modo, será recomendable la incorporación de técnicos de laboratorio para el análisis de las muestras obtenidas y de personal administrativo encargado de la coordinación institucional y la gestión de las actividades.

La colaboración con universidades, centros de investigación y alumnado en prácticas permitirá complementar estos recursos humanos mediante la participación de investigadores, estudiantes y personal docente en proyectos científicos y programas de divulgación.

Recursos Materiales

El proyecto requerirá la adquisición de diverso material científico destinado al seguimiento ambiental del medio marino. Entre los recursos materiales más importantes destacan los equipos de muestreo de agua y sedimentos, instrumental de laboratorio, equipos de buceo autónomo, embarcaciones de apoyo y material destinado a las actividades de educación ambiental.

Igualmente será necesaria la habilitación de un espacio terrestre próximo al litoral que funcione como centro de operaciones del Aula Subacuática. Este espacio deberá disponer de una zona para el almacenamiento del material científico, un pequeño laboratorio para el tratamiento inicial de muestras, un aula destinada a actividades formativas y un espacio de trabajo para investigadores y personal técnico.

También será conveniente disponer de material audiovisual que facilite la divulgación del proyecto, incluyendo cámaras submarinas, equipos fotográficos, pantallas informativas, paneles interpretativos y material expositivo destinado a visitantes y centros educativos.

Recursos Tecnológicos

Uno de los elementos diferenciadores del Aula Subacuática será la incorporación de tecnologías de monitorización ambiental que permitan obtener información científica continua sobre el estado del ecosistema marino.

Entre los recursos tecnológicos previstos destacan la instalación de boyas oceanográficas equipadas con sensores multiparamétricos capaces de registrar variables como temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, turbidez o clorofila. Estos sistemas podrán complementarse con estaciones meteorológicas, cámaras submarinas y equipos de transmisión de datos en tiempo real.

Asimismo, el proyecto contempla la utilización de vehículos operados remotamente (ROV) para la inspección de los fondos marinos y el seguimiento de estructuras experimentales, así como el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la gestión cartográfica de la información ambiental y la elaboración de mapas temáticos.

La integración de una plataforma digital permitirá almacenar, visualizar y compartir los datos obtenidos, favoreciendo tanto la investigación científica como la divulgación de resultados entre la comunidad educativa y la ciudadanía.

Recursos Económicos

La puesta en marcha del Aula Subacuática requerirá una financiación estable que permita afrontar tanto la inversión inicial como los costes de funcionamiento y mantenimiento de las infraestructuras.

La financiación podrá proceder de diferentes fuentes, incluyendo subvenciones de la Junta de Andalucía, la Diputación de Granada y el Ayuntamiento de Polopos, así como programas estatales relacionados con la conservación del medio marino y fondos europeos vinculados a la economía azul, la investigación y la adaptación al cambio climático.

Además, podrán establecerse convenios de colaboración con universidades, centros tecnológicos, empresas del sector marítimo y entidades privadas interesadas en apoyar proyectos de innovación ambiental y responsabilidad social corporativa.

Recursos Institucionales Y Colaborativos

La viabilidad del proyecto dependerá en gran medida de la cooperación entre las distintas administraciones públicas y entidades implicadas. Será imprescindible mantener una coordinación permanente entre el Ayuntamiento de Polopos-La Mamola, la Diputación de Granada, la Junta de Andalucía y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto

Demográfico, especialmente en aquellos aspectos relacionados con la gestión del Dominio Público Marítimo-Terrestre y la obtención de las autorizaciones necesarias.

Del mismo modo, la colaboración con universidades, grupos de investigación, centros educativos, clubes de buceo, asociaciones ambientales y empresas tecnológicas permitirá ampliar las capacidades científicas y divulgativas del Aula Subacuática, favoreciendo el intercambio de conocimiento y el desarrollo de proyectos conjuntos.

Recursos Potenciales Para Futuras Fases

Una vez consolidada la infraestructura básica, el proyecto podrá incorporar nuevos recursos que amplíen sus capacidades científicas y educativas. Entre ellos destacan la instalación de estaciones permanentes de monitorización oceanográfica de mayor complejidad, la adquisición de nuevos equipos de robótica submarina, el desarrollo de laboratorios móviles para campañas de campo y la creación de plataformas digitales abiertas que permitan consultar en tiempo real la información ambiental generada.

Asimismo, podrán establecerse acuerdos con centros de investigación nacionales e internacionales que faciliten la participación del Aula Subacuática en proyectos europeos de investigación, redes de observación marina y programas de ciencia ciudadana, reforzando así su proyección científica y su contribución al conocimiento del litoral mediterráneo.

3.6. Fases para su implementación.

La implantación del Aula Subacuática requiere una planificación progresiva que permita desarrollar cada una de las actuaciones previstas de manera ordenada, garantizando la viabilidad técnica, administrativa y económica del proyecto. Debido a la complejidad de las intervenciones en el medio marino y a la participación de diferentes administraciones y entidades colaboradoras, se plantea una estrategia de implantación dividida en seis fases consecutivas, aunque parcialmente solapables.

Fase 1. Planificación Estratégica Y Análisis Preliminar

La primera fase corresponde a la definición del proyecto y a la recopilación de toda la información necesaria para evaluar su viabilidad. Durante esta etapa se realiza el análisis ambiental del área de actuación, la revisión del marco normativo, la recopilación de información científica disponible y la identificación de las principales necesidades que justifican la creación del Aula Subacuática.

Asimismo, se establecen los objetivos generales y específicos del proyecto, se identifican los agentes implicados y se definen las primeras líneas de colaboración entre administraciones públicas, universidades, centros educativos y entidades especializadas en investigación marina.

En esta fase también se desarrollan las primeras acciones de divulgación y participación, como el diseño de encuestas dirigidas a centros educativos y grupos de investigación, con el objetivo de conocer sus intereses y necesidades de cara a la futura utilización del Aula Subacuática.

Fase 2. Tramitación Administrativa Y Obtención De Autorizaciones

Una vez definida la propuesta, se inicia la tramitación administrativa necesaria para autorizar las actuaciones previstas tanto en tierra como en el medio marino.

Esta fase incluye la elaboración de la documentación técnica requerida por las diferentes administraciones competentes, la solicitud de autorizaciones sobre el Dominio Público Marítimo-Terrestre, la obtención de los informes ambientales necesarios y la coordinación con organismos como el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Polopos-La Mamola.

La correcta planificación administrativa resulta esencial para garantizar que todas las actuaciones se desarrollen conforme a la legislación vigente y minimizando cualquier posible afección sobre el medio marino.

Fase 3. Diseño Técnico E Instalación De Infraestructuras

Tras la obtención de las autorizaciones pertinentes, se procederá al diseño detallado de las infraestructuras que compondrán el Aula Subacuática.

Esta fase contempla la instalación de los sistemas de monitorización ambiental, incluyendo boyas oceanográficas, sensores multiparamétricos, equipos de transmisión de datos y otros dispositivos destinados al seguimiento continuo del ecosistema marino. Del mismo modo, se habilitará el espacio terrestre de apoyo científico, que servirá como centro de operaciones para investigadores, estudiantes y personal técnico.

En caso de que el proyecto incorpore estructuras experimentales o arrecifes artificiales con fines científicos, estas actuaciones se ejecutarán durante esta etapa siguiendo los criterios técnicos y ambientales establecidos por la normativa vigente.

Fase 4. Puesta En Marcha De Los Programas Científicos Y Educativos

Una vez finalizada la instalación de las infraestructuras básicas, comenzará la fase operativa del Aula Subacuática.

Durante esta etapa se desarrollarán las primeras campañas de monitorización ambiental, se establecerán protocolos de muestreo y se iniciará la recopilación sistemática de datos sobre parámetros fisicoquímicos, biodiversidad marina y dinámica litoral.

Paralelamente, se pondrán en marcha los programas de divulgación científica y educación ambiental, organizando talleres, itinerarios interpretativos, visitas guiadas, actividades de ciencia ciudadana y colaboraciones con centros educativos y universidades.

Esta fase permitirá comprobar el funcionamiento del proyecto y realizar los primeros ajustes necesarios antes de su consolidación definitiva.

Fase 5. Consolidación Y Ampliación Del Proyecto

Una vez evaluados los resultados obtenidos durante los primeros meses de funcionamiento, el Aula Subacuática iniciará un proceso de consolidación orientado a ampliar tanto sus capacidades científicas como su impacto social.

Se promoverá la incorporación de nuevos grupos de investigación, la participación en proyectos nacionales e internacionales y el establecimiento de convenios de colaboración con universidades, administraciones públicas y empresas tecnológicas relacionadas con el medio marino.

Del mismo modo, se ampliará la oferta de actividades divulgativas y educativas, favoreciendo la participación de un mayor número de centros escolares y visitantes.

Fase 6. Evaluación Y Mejora Continua

La última fase corresponde al seguimiento permanente del proyecto mediante la evaluación periódica de sus resultados.

Para ello se establecerán indicadores relacionados con la calidad ambiental del medio marino, la producción científica, la participación ciudadana, el número de actividades desarrolladas y el grado de cumplimiento de los objetivos inicialmente planteados.

La información obtenida permitirá introducir mejoras continuas tanto en la gestión del Aula Subacuática como en sus programas científicos y educativos, garantizando su adaptación a las necesidades futuras y favoreciendo su consolidación como un referente en investigación y divulgación del medio marino mediterráneo.

3.7. Análisis de factibilidad para su desarrollo.

El Aula Subacuática constituye un proyecto con un elevado potencial de desarrollo, tanto por las características ambientales del entorno donde se pretende implantar como por la creciente demanda de iniciativas orientadas a la investigación, la conservación del medio marino y la divulgación científica. No obstante, como cualquier actuación sobre el medio litoral, su ejecución requiere analizar previamente la viabilidad desde diferentes ámbitos con el objetivo de identificar posibles limitaciones y establecer las medidas necesarias para garantizar su correcta implantación.

Viabilidad Técnica

Desde el punto de vista técnico, el proyecto presenta un alto grado de viabilidad, ya que las tecnologías necesarias para su desarrollo se encuentran plenamente consolidadas y son utilizadas habitualmente en programas de investigación marina y seguimiento ambiental. La instalación de boyas oceanográficas, sensores multiparamétricos, estaciones meteorológicas, cámaras submarinas o vehículos operados remotamente (ROV) constituye una práctica habitual en proyectos de monitorización costera desarrollados tanto por universidades como por organismos públicos de investigación.

Asimismo, la posible instalación de estructuras experimentales o arrecifes artificiales cuenta con una amplia experiencia previa en el litoral español, especialmente en Andalucía, donde existen numerosos antecedentes promovidos por la Junta de Andalucía y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Esta experiencia facilita la selección de materiales, criterios de diseño y procedimientos constructivos adecuados para garantizar la estabilidad y seguridad de las actuaciones.

Del mismo modo, el proyecto contempla la habilitación de un espacio terrestre de apoyo científico, destinado al tratamiento inicial de muestras, almacenamiento de material y desarrollo de actividades divulgativas. Se trata de una infraestructura de reducida complejidad técnica, fácilmente adaptable a edificios municipales ya existentes, lo que incrementa la viabilidad del proyecto y reduce la necesidad de realizar nuevas construcciones.

Viabilidad Ambiental

Desde el punto de vista ambiental, el proyecto presenta un impacto potencialmente positivo, ya que su principal objetivo es mejorar el conocimiento científico y favorecer la conservación de los ecosistemas marinos del litoral de La Mamola.

Las actuaciones previstas se centran fundamentalmente en la monitorización ambiental, la investigación científica y la educación ambiental, actividades que generan una afección muy reducida sobre el medio cuando se desarrollan conforme a la normativa vigente. Además, la información obtenida permitirá detectar posibles alteraciones ambientales y facilitar la adopción de medidas de gestión adaptativa orientadas a la protección del

ecosistema marino.

No obstante, determinadas actuaciones, como la instalación de boyas, sensores o posibles estructuras experimentales deberán diseñarse cuidadosamente para minimizar cualquier afección temporal sobre el fondo marino y garantizar la compatibilidad con los valores naturales presentes en la zona. En este sentido, será imprescindible realizar estudios previos que permitan seleccionar los emplazamientos más adecuados y evitar afecciones sobre hábitats sensibles.

Viabilidad Administrativa Y Normativa

Uno de los principales condicionantes del proyecto reside en la tramitación administrativa necesaria para autorizar las actuaciones previstas en el medio marino.

La implantación de infraestructuras sobre el Dominio Público Marítimo-Terrestre requerirá la obtención de las correspondientes autorizaciones por parte del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, así como la coordinación con la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Polopos-La Mamola. Dependiendo del alcance definitivo de las actuaciones, podrán ser necesarios informes ambientales, estudios técnicos específicos y autorizaciones sectoriales relacionadas con la protección del medio marino, la navegación o la pesca.

A pesar de esta complejidad administrativa, no se identifican impedimentos legales que imposibiliten el desarrollo del proyecto, siempre que las actuaciones se ajusten a la normativa vigente y se justifique adecuadamente su interés científico, ambiental y educativo.

Viabilidad Económica

Desde el punto de vista económico, el Aula Subacuática requiere una inversión inicial destinada principalmente a la adquisición de equipamiento científico, sistemas de monitorización, material divulgativo y adecuación del espacio terrestre de apoyo.

Sin embargo, se trata de una iniciativa susceptible de acogerse a diferentes líneas de financiación pública relacionadas con la economía azul, la investigación, la conservación del medio marino, el desarrollo rural y la adaptación al cambio climático. En este sentido, programas europeos como el Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura (FEMPA), los fondos FEDER o convocatorias de proyectos de investigación pueden constituir importantes fuentes de financiación.

Asimismo, el establecimiento de convenios con universidades, centros tecnológicos y empresas especializadas permitiría reducir parte de los costes asociados al equipamiento científico mediante proyectos colaborativos.

A medio y largo plazo, el proyecto puede generar un retorno económico indirecto derivado del incremento de visitantes, la celebración de jornadas científicas, el desarrollo de actividades educativas y la consolidación de un turismo vinculado a la investigación y la naturaleza, contribuyendo así a diversificar la economía local.

Viabilidad Social

Desde el punto de vista social, el proyecto presenta un elevado grado de aceptación potencial, ya que responde a intereses compartidos por diferentes sectores de la población.

La colaboración prevista con centros educativos, universidades, grupos de investigación, asociaciones ambientales y ciudadanía permitirá convertir el Aula Subacuática en un espacio abierto a la participación, favoreciendo la sensibilización ambiental y la implicación de la sociedad en la conservación del medio marino.

Además, el proyecto puede contribuir a reforzar la identidad del municipio como destino comprometido con la sostenibilidad y la innovación, generando nuevas oportunidades relacionadas con la educación ambiental, el turismo científico y la economía azul.

Fortalezas	Debilidades
Elevada calidad ambiental del entorno.	Necesidad de inversión inicial.
Proyecto innovador a nivel nacional.	Complejidad administrativa.
Interés científico y educativo.	Dependencia de financiación externa.
Posibilidad de colaboración con universidades.	Necesidad de mantenimiento especializado.
Oportunidades	Amenazas
Acceso a fondos europeos y programas de economía azul.	Retrasos en la obtención de autorizaciones.
Incremento del turismo científico.	Cambios en las prioridades de financiación pública.
Creación de redes de investigación.	Eventos extremos asociados al cambio climático.
Desarrollo de proyectos internacionales.	Presiones ambientales externas sobre el litoral.

Tabla 4. Análisis DAFO. Elaboración propia.

3.8. Incorporación y análisis de la perspectiva de género en el proyecto.

La incorporación de la perspectiva de género constituye un aspecto transversal en el desarrollo del Aula Subacuática, garantizando que todas las actuaciones previstas se diseñen bajo los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y participación equilibrada entre mujeres y hombres. Aunque el proyecto no genera impactos diferenciados directos sobre uno u otro sexo desde el punto de vista ambiental, sí presenta un importante potencial para contribuir a reducir determinadas desigualdades existentes en el ámbito científico y tecnológico.

Tradicionalmente, disciplinas relacionadas con las ciencias del mar, la ingeniería o la oceanografía han presentado una menor representación femenina en comparación con otras áreas del conocimiento. Aunque esta situación ha mejorado de forma significativa durante las últimas décadas, todavía existen diferencias en determinados perfiles profesionales vinculados a la investigación marina y al desarrollo tecnológico. En este contexto, el Aula Subacuática puede convertirse en una herramienta para fomentar el interés por estas disciplinas entre estudiantes de ambos sexos, contribuyendo especialmente a incrementar la participación de niñas y jóvenes en actividades científicas y tecnológicas.

Las actividades de divulgación previstas, dirigidas principalmente a centros educativos, se diseñarán con criterios de igualdad e inclusión, garantizando la participación equilibrada del alumnado y evitando la reproducción de estereotipos de género asociados a las profesiones científicas. Del mismo modo, en la organización de talleres, jornadas y actividades de divulgación se promoverá la participación de investigadoras, técnicas y profesionales del ámbito marino como referentes, favoreciendo la visibilización del papel de la mujer en la investigación, la conservación ambiental y la innovación tecnológica.

En el ámbito de la investigación, el proyecto fomentará la igualdad de oportunidades en la participación de universidades, grupos de investigación y personal técnico, promoviendo criterios de selección basados exclusivamente en la capacitación y la experiencia profesional. Asimismo, las futuras colaboraciones científicas deberán desarrollarse bajo los principios establecidos en la normativa vigente en materia de igualdad efectiva entre mujeres y hombres, garantizando un entorno de trabajo inclusivo y libre de cualquier tipo de discriminación.

Desde el punto de vista del impacto social, el Aula Subacuática pretende convertirse en un espacio abierto a toda la ciudadanía, facilitando el acceso igualitario a las actividades de educación ambiental, ciencia ciudadana y divulgación científica. La participación en talleres, campañas de seguimiento ambiental, itinerarios interpretativos y programas formativos estará abierta a cualquier persona, independientemente de su sexo, edad o condición social, favoreciendo una mayor implicación de la población en la conservación del medio marino.

En consecuencia, se considera que el proyecto no genera impactos negativos diferenciados sobre hombres y mujeres, sino que presenta un impacto potencialmente positivo al favorecer la igualdad de oportunidades en el acceso al conocimiento científico, promover referentes femeninos en las ciencias marinas y fomentar la participación equilibrada en las actividades de investigación y divulgación. La integración de la perspectiva de género desde las fases iniciales del proyecto contribuirá, además, a consolidar un modelo de gestión más inclusivo, diverso y acorde con los principios de sostenibilidad social que promueve la Agenda 2030.

Con el fin de reforzar este compromiso, se proponen las siguientes actuaciones:

- Garantizar una participación equilibrada de mujeres y hombres en las actividades de divulgación y formación.
- Promover la colaboración con investigadoras y profesionales del ámbito marino como ponentes y referentes.
- Elaborar materiales divulgativos con lenguaje e imágenes inclusivas, evitando estereotipos de género.
- Favorecer la participación de niñas y jóvenes en actividades relacionadas con la oceanografía, la biología marina y las tecnologías aplicadas al medio marino.
- Incorporar indicadores de seguimiento que permitan evaluar la participación por sexo en las diferentes actividades desarrolladas.

3.9. Conclusiones.

El desarrollo del presente Trabajo Fin de Prácticas ha permitido profundizar en el análisis y planificación del proyecto Aula Subacuática, una iniciativa orientada a la investigación, conservación y divulgación científica del medio marino en el municipio de La Mamola. A lo largo del periodo de prácticas se han alcanzado una serie de resultados que, si bien no coinciden plenamente con los objetivos inicialmente previstos, han contribuido a establecer una base técnica y estratégica para el futuro desarrollo del proyecto.

Al inicio de las prácticas se planteó la participación en diferentes tareas relacionadas con el diseño y desarrollo técnico del Aula Subacuática, colaborando con la asistencia técnica en aspectos vinculados a la planificación de las infraestructuras, la definición de actuaciones y el apoyo a la ejecución de las primeras fases del proyecto. Sin embargo, el desarrollo real de las prácticas estuvo condicionado por una menor ejecución de las actuaciones inicialmente programadas y por la ausencia de una planificación suficientemente estructurada, lo que hizo necesario redefinir parcialmente el trabajo a desarrollar.

Ante esta situación, las prácticas evolucionaron hacia un enfoque más estratégico y documental, centrado en la recopilación de información científica y normativa, el análisis de la viabilidad del proyecto y el diseño de herramientas que pudieran facilitar su implantación futura. Lejos de limitar el aprendizaje, esta circunstancia permitió abordar el proyecto desde una perspectiva global, analizando no solo sus necesidades técnicas, sino también sus implicaciones administrativas, ambientales, educativas y sociales.

Uno de los principales logros alcanzados ha sido la elaboración de una propuesta de divulgación científica dirigida a centros educativos y grupos de investigación, identificando potenciales colaboradores y diseñando actividades orientadas a fomentar el conocimiento y la conservación del medio marino. Este trabajo ha puesto de manifiesto la importancia de la educación ambiental como herramienta para acercar la investigación científica a la sociedad y favorecer la implicación de la población en la protección del litoral.

Otro de los resultados más relevantes ha sido el estudio de iniciativas similares desarrolladas en España, permitiendo identificar buenas prácticas relacionadas con la investigación marina, la monitorización ambiental, la educación ambiental y la valorización del patrimonio litoral. Este análisis ha servido para definir un modelo propio adaptado a las características de La Mamola, integrando elementos de diferentes experiencias de éxito y configurando una propuesta innovadora en el contexto nacional.

En este sentido, el Aula Subacuática se plantea como una infraestructura singular que combina funciones de observatorio científico, espacio de divulgación, centro de educación ambiental y plataforma de colaboración entre administraciones, universidades y sociedad. La integración de estas dimensiones constituye el principal valor añadido del proyecto y representa una oportunidad para posicionar al municipio de La Mamola como un referente en innovación, conservación y economía azul en el litoral mediterráneo.

Desde una perspectiva personal, el periodo de prácticas ha permitido aplicar los conocimientos adquiridos durante el Grado en Ciencias Ambientales en un contexto profesional real, aunque el desarrollo de las mismas ha estado condicionado por una planificación insuficiente y por la limitada implicación de la asistencia técnica en el seguimiento de las actividades previstas. Esta circunstancia redujo significativamente las oportunidades de participar en tareas técnicas directamente relacionadas con el diseño e implantación del proyecto, obligando a asumir un papel mucho más autónomo del inicialmente planteado. Como consecuencia, gran parte del trabajo desarrollado fue fruto de la iniciativa personal, mediante la búsqueda y análisis de información científica, la interpretación del marco normativo, la elaboración de documentación técnica y la formulación de propuestas propias para contribuir al avance del proyecto. Esta situación, aunque alejada de los objetivos formativos inicialmente previstos, permitió desarrollar competencias relacionadas con la capacidad de organización, la adaptación a contextos poco estructurados y la resolución autónoma de problemas.

En definitiva, el Trabajo Fin de Prácticas ha evidenciado tanto el elevado potencial del Aula Subacuática como las dificultades que pueden surgir cuando un proyecto innovador carece de una planificación operativa suficientemente definida y de un acompañamiento técnico constante. A pesar de estas limitaciones, el trabajo desarrollado ha contribuido a la definición conceptual y estratégica del proyecto, aportando herramientas útiles para su futura implantación. Del mismo modo, esta experiencia ha puesto de manifiesto la necesidad de reforzar la planificación, la coordinación institucional y el seguimiento de las prácticas en proyectos de esta naturaleza, con el fin de garantizar una experiencia formativa de mayor calidad y un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

4. Bibliografía

- Visores del MITECO: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/visores.html>
- Estudio de Impacto Ambiental Restinga del Cautor, La Mamola (Granada).
AndalúSea
- Museo Atlántico de Lanzarote: <https://underwatermuseumlanzarote.com/es/>
- Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía (2008). Los Arrecifes artificiales en Andalucía. Servicio de Publicaciones y Divulgación. ISBN: 978-84-8474-251-7.
- Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural, Junta de Andalucía (2023). Situación legal de Zonas de Producción de moluscos del Litoral Andaluz. Recuperado el 30 de mayo de 2023 de
<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/moluzonasprodu/>
- Consejería de Medio Ambiente (1998). Praderas de fanerógamas marinas en el litoral andaluz. Aula del Mar de Málaga. ISBN: 84-89650-67-5.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía (). Plan de Gestión de la Zona de Especial Conservación “Acantilados y fondos marinos de Calahonda-Castell de Ferro” (ES6140014).
- Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul – Junta de Andalucía (2021). Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz: Informe Regional 2018.
- Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul – Junta de Andalucía (2021). Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz: Informe Regional 2019.
- Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul – Junta de Andalucía (2021). Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz: Informe Regional 2020.
- Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul – Junta de Andalucía (2021). Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz: Informe Regional 2021.
- Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar (2008). Ecocartografía del litoral de las provincias de Granada, Almería y Murcia.
<https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/ecocartografias/ecocartografia-granada.aspx>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente – Gobierno de España (2012). Estrategias Marinas: Evaluación inicial, Buen Estado Ambiental y objetivos ambientales. Demarcación Marina del Estrecho y Alborán.

- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2017). Estrategia de actuación en la Costa de Granada. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. CLAVE CEDEX: 22-414-5-006.
- Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (2019). El estado actual de los ecosistemas marinos en el Mediterráneo español en un contexto de cambio climático. Instituto Español de Oceanografía. NIPO 696-19-002-X.
- Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de España (2008). Guía metodológica para la instalación de arrecifes artificiales. Centro de publicaciones de la Secretaría General Técnica. ISBN: 978-84-8320-445-0.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España (2023). Planes de ordenación del espacio marítimo. III. Diagnóstico: Demarcación Marina del Estrecho y Alborán. Dirección General de la Costa y el Mar (CEPYC-CEDEX).
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España (2019). Estrategias Marinas: Marco General. Características de la Demarcación Marina del Estrecho y Alborán. Documentos del Segundo Ciclo.

ANEXOS.

ANEXO I

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO EN POWER POINT



1. CONTEXTO
2. PLANTEAMIENTO
3. OBJETIVOS
4. AGENDA URBANA
5. ACTORES



ÍNDICE



CONTEXTO



PLANTEAMIENTO



CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EN
TIERRA PARA EL PROCESADO DE
DATOS Y MUESTRAS



PLAN DE
DIVULGACIÓN



PROTECCIÓN DEL ÁREA
PARA EL AULA
SUBACUÁTICA



OBJETIVOS PRINCIPALES

- IMPULSAR ACTIVIDADES DIVULGACIÓN CIENTÍFICA.
- FAVORECER LA VALORIZACIÓN DEL LITORAL.



- FOMENTAR MODELOS DE TURISMO SOSTENIBLE.
- CREAR INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS.





OBJETIVOS PRINCIPALES

- PROMOVER LA INVESTIGACIÓN.
- COLABORAR CON UNIVERSIDADES, CENTROS CIENTÍFICOS.
- CREACIÓN DE UN AULA SUBACUÁTICA.

- PROTEGER Y CONSERVAR EL ECOSISTEMA MARINO.
- GENERAR INFORMACIÓN CIENTÍFICA PARA EL ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD MARINA, DINÁMICA LITORAL Y CALIDAD.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



PARÁMETROS BIOLÓGICOS

- ALTA BIODIVERSIDAD MARINA (COMUNIDADES BENTÓNICAS).
- HÁBITAT DE INTERÉS ECOLÓGICO.
- ZONA PARA SEGUIMIENTO DE ESPECIES Y PROCESOS ECOLÓGICOS.
- POTENCIAL PARA LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS.



PARÁMETROS SOCIODEMOGRÁFICOS

- POTENCIAL PARA DIVERSIFICAR LA ECONOMÍA LOCAL.
- CREACIÓN DE UN RECURSO CIENTÍFICO, EDUCATIVO Y TURÍSTICO.
- COLABORACIÓN CON INVESTIGADORES Y CENTROS EDUCATIVOS.
- SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN LOCAL.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



PARÁMETROS QUÍMICOS

- NECESIDAD DE MONITORIZAR PARÁMETROS QUÍMICOS.
- POTENCIAL ESTUDIOS DE VERTIDOS Y ESCORRENTÍAS AGRÍCOLAS.
- EVALUACIÓN CONTINUA DEL ESTADO ECOLÓGICO.
- DATOS PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.



PARÁMETROS FÍSICOS

- AGUAS TRANSPARENTES Y DE BUENA CALIDAD.
- FONDOS ROCOSOS Y MIXTOS CON HETEROGENEIDAD.
- CONDICIONES FAVORABLES PARA SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN.
- LOCALIZACIÓN ESTRATÉGICA.



AGENDA URBANA

Observatorio Provincial
de Agendas Urbanas
de Granada



4
EDUCACIÓN
DE CALIDAD



8
TRABAJO DECENTE
Y CRECIMIENTO
ECONÓMICO



5
IGUALDAD
DE GÉNERO



11
CIUDADES Y
COMUNIDADES
SOSTENIBLES



13
ACCIÓN
POR EL CLIMA



14
VIDA
SUBMARINA

ACTORES

GRANADA


Diputación
de Granada

POLOPOS-LA
MAMOLA



ESPAÑA



EUROPA



GRACIAS