



**Universidad
Europea**

ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO

ÁREA INGENIERÍA INDUSTRIAL

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE

ORGANIZACIÓN, DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Y EMPRESAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA

DE COMERCIALIZACIÓN Y GESTIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS

DE PINTURA ANTICORROSIVA INDUSTRIAL PARA

AMBIENTES MARINOS Y ÁCIDOS

AUTOR: LISVANO JOSE RAMON GONZALEZ BARRIOS

DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO LEY LLANO

JULIO 2026



**Universidad
Europea**

ABSTRACT	7
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	8
2.2.2. Segmento 2: Industria Petroquímica y de Refino	38
2.4.2. Amenaza de Nuevos Entrantes Intensidad: Baja-Media	45
2.4.3. Poder de Negociación de los Clientes Intensidad: Media-Alta	46
2.4.4. Poder de Negociación de los Proveedores Intensidad: Media	46
2.4.5. Amenaza de Productos o Servicios Sustitutos Intensidad: Baja	46
2.5.2. Competencia Directa Especializada: Consultoras Técnicas Independientes	50
2.5.4. Brecha de Mercado Identificada	52
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS INTERNO Y MODELO DE NEGOCIO	53
3.1. Análisis Interno: Recursos y Capacidades del Proyecto	53
3.1.1. Certificaciones Técnicas de Referencia Internacional	53
3.2. Análisis DAFO	55
3.2.1. Fortalezas (Factores Internos Positivos)	55
3.2.2. Debilidades (Factores Internos Negativos)	56
3.2.3. Oportunidades (Factores Externos Positivos)	57
3.2.4. Amenazas (Factores Externos Negativos)	58
3.3. Modelo de Negocio: Business Model Canvas	60
3.3.1. Segmentos de Clientes	60
3.3.2. Propuesta de Valor	61
3.3.3. Canales	61
3.3.4. Relaciones con Clientes	61
3.3.5. Fuentes de Ingresos	61
3.3.6. Recursos Clave	62
3.3.7. Actividades Clave	62
3.3.8. Socios Clave	62
3.3.9. Estructura de Costes	63
3.4. Propuesta de Valor (Value Proposition)	63
3.4.1. Pilar 1 Consultoría Técnica Independiente: el valor de la objetividad	63
3.4.2. Pilar 2 Gestión Integral del Ciclo de Vida Anticorrosivo	64
3.4.3. Pilar 3 Cumplimiento Normativo Garantizado	65
3.4.4. Pilar 4 Reducción Verificable del Coste Total del Ciclo de Vida del Activo	66
3.5. Estrategia de Océano Azul (Blue Ocean Strategy)	66
3.5.1. El Océano Rojo del Sector: el estado actual de la competencia	67

3.5.2. El Océano Azul Identificado: consultoría técnica integral e independiente	68
CAPITULO 4: PLAN OPERATIVO, MARCO LEGAL Y CONTROL DE CALIDAD	69
4.1. Procesos Operativos	69
4.1.1. Proceso 1 Captación y Diagnóstico Inicial	69
4.1.2. Proceso 2 Especificación técnica del Sistema Anticorrosivo.....	70
4.1.3. Proceso 3 Supervisión y Control de la Aplicación	70
4.1.4. Proceso 4 Informe Técnico y Cierre Documental	71
4.1.5. Proceso 5 Mantenimiento Técnico Periódico	71
4.2. Estructura Organizativa y Recursos Humanos	72
4.2.1. Estructura Inicial de la Empresa	72
4.2.2. Perfiles y Funciones	73
4.3. Marco Legal	74
4.3.1. Forma Jurídica y Constitución de la Empresa.....	74
4.3.2. Normativa Laboral y de Prevencion de Riesgos Laborales	75
4.3.3. Normativa Tecnica Internacional Aplicable al Sector	75
4.3.4. Normativa Europea Aplicable.....	77
4.4. Control de Calidad: Criterios Tecnicos y Procedimientos de Inspeccion	79
4.4.1. Fase 1 Inspección Previa: Verificación de Condiciones	79
4.4.2. Fase 2 Inspeccion de la Preparacion de la Superficie.....	80
4.4.3. Fase 3 Inspeccion Durante la Aplicacion del Recubrimiento	81
4.4.4. Fase 4 Inspección del Sistema Concluido	81
4.4.5. Documentación del Control de Calidad.....	83
CAPÍTULO 5: PLAN ECONÓMICO FINANCIERO	84
5.1. Inversión Inicial	84
5.1.1. Desglose de la Inversión Inicial.....	85
5.1.2. Capital de Trabajo (Primeros 3 Meses)	85
5.2. Estructura de Costes Operativos	86
5.2.1. Costes Fijos.....	86
5.2.2. Costes Variables	87
5.3. Proyección de Ingresos	88
5.3.1. Hipótesis de Tarifas.....	89
5.3.2. Proyección de Volumen y Clientes	89
5.4. Cuenta de Resultados Proyectada (Años 1-5)	90
5.5. Análisis de Viabilidad: VAN, TIR y Payback	92
5.5.1. Flujos de Caja Libres del Proyecto	92

5.5.2. Indicadores de Viabilidad Financiera	93
5.6. Análisis de Escenarios	95
CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE RIESGO, EVALUACIÓN DE VIABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.....	96
6.1. Análisis de Riesgo.....	96
6.1.1. Marco Metodológico: ISO 31000:2018.....	96
6.1.2. Escala de Evaluación	97
6.1.3. Matriz de Riesgos del Proyecto	97
6.1.4. Síntesis del Perfil de Riesgo	99
6.2. Evaluación de Viabilidad.....	100
6.2.1. Viabilidad Económica.....	100
6.2.2. Viabilidad Operativa	101
6.2.3. Viabilidad Estratégica	101
6.3. Sostenibilidad y Reducción del Impacto Ambiental	102
6.3.1. La Gestión Anticorrosiva como Palanca de Sostenibilidad.....	103
6.3.2. Contribución del Modelo de Negocio a la Sostenibilidad.....	103
6.3.3. Compromisos de Sostenibilidad de la Empresa	104
6.3.4. Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) — Agenda 2030	105
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES.....	109
7.1. Conclusiones Principales.....	109
7.2. Evaluación de la Viabilidad Global del Proyecto.....	111
7.3. Aspectos Clave para la Implementación	112
7.4. Recomendaciones y Estrategias de Crecimiento Futuro.....	113
7.4.1. Fase de Lanzamiento (Años 1-2).....	113
7.4.2. Fase de Consolidación (Años 3-4).....	113
7.4.3. Estrategias de Crecimiento a Largo Plazo (Años 5-10).....	114
BIBLIOGRAFÍA	115

RESUMEN

La corrosión de estructuras metálicas en ambientes marinos y medios industriales agresivos representa un desafío relevante para la gestión de activos en numerosos sectores productivos, debido a su impacto en la seguridad, la continuidad operativa y los costes asociados al mantenimiento. En este contexto, la correcta selección y gestión de sistemas de pintura anticorrosiva industrial constituye un factor clave para garantizar la durabilidad y el desempeño de las instalaciones.

El presente Trabajo Fin de Máster se plantea como un plan de negocio orientado a la creación de una empresa dedicada a la comercialización y gestión técnica de sistemas de pintura anticorrosiva industrial, utilizando soluciones ya existentes en el mercado y aplicadas a estructuras metálicas expuestas a ambientes marinos y medios ácidos. El enfoque del trabajo es de carácter empresarial y aplicado, centrado en la integración técnica y organizativa de los procesos de selección, especificación y gestión de dichos sistemas.

A lo largo del desarrollo del trabajo se analizará el contexto sectorial y de mercado, se definirá la propuesta de valor de la empresa y se establecerá un modelo de negocio orientado a cubrir las necesidades específicas de clientes industriales. Asimismo, se abordará el diseño del plan de implantación y se realizará una evaluación preliminar de la viabilidad económica del proyecto, con el objetivo de determinar su potencial como oportunidad real de emprendimiento en el ámbito industrial.

Se espera que los resultados del estudio permitan identificar las condiciones bajo las cuales el modelo de negocio propuesto puede aportar valor añadido al sector, contribuyendo a una gestión más eficiente y sostenible de la protección anticorrosiva industrial.

Título Proyecto: Plan de Negocios para la Creación de una Empresa de
Comercialización y Gestión Técnica de Sistemas de Pintura
Anticorrosiva Industrial para Ambientes Marinos y Ácidos
Nombre Apellido: Lisvano Jose Ramon Gonzalez Barrios

Palabras Clave: Corrosión industrial; Pintura anticorrosiva; Sistemas de protección; Plan de negocio; Gestión técnica; Industria.

ABSTRACT

The corrosion of metallic structures exposed to marine environments and aggressive industrial conditions represents a significant challenge for asset management in numerous productive sectors, due to its impact on safety, operational continuity, and maintenance-related costs. In this context, the appropriate selection and management of industrial anticorrosive paint systems play a key role in ensuring the durability and performance of industrial facilities.

This Master's Thesis is conceived as a business plan aimed at the creation of a company focused on the commercialization and technical management of industrial anticorrosive paint systems, using solutions already available in the market and applied to metallic structures exposed to marine and acidic environments. The work adopts an applied and business-oriented approach, centered on the technical and organizational integration of the processes involved in the selection, specification, and management of such protection systems.

Throughout the development of the study, the industrial sector and market context will be analyzed, the company's value proposition will be defined, and a business model designed to address the specific needs of industrial clients. Additionally, an implementation plan will be outlined and a preliminary economic feasibility assessment will be conducted to evaluate the project's potential as a viable entrepreneurial opportunity within the industrial sector.

It is expected that the outcomes of this study will help identify the conditions under which the proposed business model can generate added value, contributing to a more efficient and sustainable management of industrial anticorrosive protection.

Keywords: Industrial corrosion; Anticorrosive coating; Protection systems; Business plan; Technical management; Industry.

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN.

La exposición de los metales al medio ambiente por lo general conlleva a un proceso de corrosión, lo que origina el deterioro del metal por medio de una serie de reacciones químicas y electroquímicas superficiales, que al pasar de los años afectan la vida útil de estos metales que son empleados en una gran variedad de industrias.

La corrosión es un fenómeno electroquímico que afecta negativamente a los materiales, especialmente a los metales, y tiene un impacto económico y operacional significativo a nivel mundial. En diversas industrias, como la petrolera, la automotriz, la naval y la generación de energía, la corrosión es responsable de pérdidas cuantiosas, tanto por los daños directos en estructuras y equipos, como por los costos asociados a la reparación, el mantenimiento y la prevención. Los costes asociados a la corrosión incluyen no solo la sustitución de elementos deteriorados, sino también el incremento de las tareas de mantenimiento, la reducción de la vida útil de las instalaciones y los riesgos derivados de fallos estructurales. Esta problemática se intensifica especialmente en ambientes altamente agresivos, como los entornos marinos y los medios ácidos presentes en la industria química y de procesos.

A nivel global, se estima que la corrosión genera pérdidas que representan un porcentaje considerable del producto interno bruto de muchos países (PIB), alcanzando a cifras que ascienden a cientos de miles de millones de dólares anuales. Estas pérdidas no solo incluyen la degradación de infraestructuras críticas, como puentes, tuberías y plantas de procesamiento, sino también las interrupciones en la producción, los accidentes industriales y los impactos ambientales derivados de fallos catastróficos. Por ende, las estrategias como la selección de materiales resistentes a la corrosión, aplicación de recubrimientos protectores, el diseño de estructuras con un enfoque anticorrosivo y la implementación de técnicas de monitoreo y control, son esenciales para reducir las

pérdidas y garantizar la seguridad y la sostenibilidad operativa en diferentes sectores industriales.

Los ambientes marinos, caracterizados por una elevada concentración de cloruros, favorecen la corrosión localizada y la degradación acelerada de estructuras metálicas, mientras que los ambientes ácidos pueden provocar procesos de disolución activa que comprometen rápidamente la integridad de los materiales. En este contexto, la correcta selección y aplicación de sistemas de protección anticorrosiva resulta un factor crítico para garantizar la seguridad, la continuidad operativa y la sostenibilidad económica de las instalaciones industriales.

Entre las diferentes estrategias de protección disponibles, los sistemas de pintura anticorrosiva industrial destacan por su amplia implantación, versatilidad y capacidad de adaptación a distintos entornos de servicio. Estos sistemas suelen estar compuestos por varias capas funcionales (imprimación, capa intermedia y acabado), cuya combinación y espesor se seleccionan en función del ambiente de exposición y de la durabilidad requerida.

En este contexto, el presente trabajo fin de master se enmarca en la tipología de diseño de un plan de negocios que plantea la creación de una empresa orientada a la comercialización y gestión técnica de sistemas de pintura anticorrosiva industrial ya existentes en el mercado, aplicados a ambientes marinos y ácidos. La empresa no se plantea como fabricante de pinturas, sino como un integrador técnico que aporta valor añadido mediante la correcta selección, especificación y gestión de sistemas de protección anticorrosiva conforme a normativa técnica y a las condiciones reales de exposición. Por ende este trabajo adopta un enfoque profesional y empresarial, alineado con las competencias del Master Universitario en Ingeniería de Organización, Dirección de Proyectos y Empresas, y tiene como finalidad evaluar la viabilidad de la creación de esta empresa como una oportunidad real y aplicable en el sector industrial.

1.1 Planteamiento del Problema.

En el ámbito industrial, la protección anticorrosiva de estructuras metálicas expuestas a ambientes agresivos representa un desafío recurrente para la gestión del mantenimiento y la sostenibilidad operativa de las instalaciones. A pesar de la disponibilidad de múltiples sistemas de pintura anticorrosiva en el mercado, en numerosos proyectos se observan deficiencias asociadas a la selección, especificación y gestión de dichos sistemas, lo que conduce a fallos prematuros, incrementos en los costes de mantenimiento y reducciones significativas en la vida útil de los activos industriales. Esta problemática no se origina únicamente en factores técnicos, sino también en la forma en que se estructuran los procesos de decisión y ejecución dentro de las organizaciones. En muchos casos, las empresas industriales carecen de un enfoque integral que permita vincular adecuadamente las necesidades operativas, las condiciones reales de exposición y la gestión técnica de los sistemas de protección, generándose una fragmentación entre proveedores, aplicadores y responsables de mantenimiento.

Desde una perspectiva organizativa y empresarial, se puede evidenciar la ausencia de modelos empresariales orientados a la gestión técnica integral de sistemas de pintura anticorrosiva industrial, que actúen como enlace entre la oferta disponible en el mercado y las necesidades específicas de los clientes. Esta carencia limita la capacidad de las empresas para optimizar sus inversiones en protección anticorrosiva, y plantea la necesidad de evaluar nuevas propuestas de negocio que aporten valor añadido en términos de eficiencia técnica y toma de decisiones empresariales.

1.2 Objetivo General.

Evaluar la viabilidad de un plan de negocio para la creación de una empresa orientada a la comercialización y gestión técnica de sistemas de pintura anticorrosiva industrial ya existentes en el mercado, aplicada a estructuras metálicas expuestas a ambientes marinos y medios ácidos, con el fin de optimizar la protección, reducir costes asociados al mantenimiento y mejorar la sostenibilidad operativa de las instalaciones industriales.

1.3 Objetivos Específicos.

1. Analizar el contexto industrial y empresarial relacionado con la protección anticorrosiva de estructuras metálicas en ambientes agresivos, identificando las principales necesidades y problemáticas del sector.
2. Identificar las deficiencias existentes en los procesos de selección, especificación y gestión de sistemas de pintura anticorrosiva, desde una perspectiva organizativa y operativa.
3. Definir un modelo de negocios basado en la integración técnica y la gestión especializada de sistemas de protección anticorrosiva industrial, sin contemplar la fabricación propia de pinturas.
4. Evaluar la viabilidad técnica, operativa y económica del modelo de negocios propuesto, considerando las condiciones reales del mercado y las necesidades de los clientes industriales.
5. Establecer las bases para una propuesta empresarial aplicable al sector industrial, orientada a mejorar la toma de decisiones y la eficiencia en la gestión de la protección anticorrosiva.

1.4 Justificación de la Necesidad de Implantación

La implantación de una empresa especializada en la comercialización y gestión técnica de sistemas de pintura anticorrosiva industrial responde a una necesidad real y estructural del mercado industrial, particularmente en entornos de elevada agresividad ambiental como ambientes marinos, industriales y químicamente corrosivos.

A pesar de la existencia de normativas técnicas consolidadas, como la ISO 12944, que establecen criterios para la clasificación de ambientes corrosivos, selección de sistemas de protección y estimación de vida útil, en la práctica se observa una brecha significativa entre el marco normativo y su correcta aplicación en proyectos reales. Esta brecha se manifiesta en especificaciones técnicas incompletas, selección inadecuada de recubrimientos, ausencia de seguimiento técnico especializado durante la ejecución y falta de integración del análisis de ciclo de vida en la toma de decisiones.

Adicionalmente, el mercado presenta una estructura fragmentada en la que intervienen fabricantes, distribuidores, aplicadores e ingenierías, pero sin una figura que integre de manera sistemática el conocimiento técnico, la normativa aplicable y la optimización económica del sistema anticorrosivo en su conjunto. Como consecuencia, muchas decisiones de compra se basan principalmente en el coste inicial del producto y no en el coste total de propiedad (Life Cycle Costing), lo que deriva en sobrecostes a medio y largo plazo.

Desde una perspectiva estratégica y de gestión empresarial, esta situación genera una oportunidad clara para la implantación de una empresa que no se limite a la comercialización de productos, sino que aporte un enfoque integral basado en asesoramiento técnico especializado, correcta especificación conforme a normativa,

control de calidad en ejecución y optimización del rendimiento del sistema a lo largo de su vida útil.

La necesidad de implantación se justifica, por tanto, en tres dimensiones principales:

1. Dimensión técnica: garantizar la adecuada selección y aplicación de sistemas de protección anticorrosiva en función del entorno y las exigencias normativas.
2. Dimensión económica: reducir el coste total asociado al deterioro por corrosión mediante una planificación técnica adecuada y un enfoque de ciclo de vida.
3. Dimensión estratégica: contribuir a la mejora de la gestión de activos industriales, alineando la protección anticorrosiva con criterios de sostenibilidad, eficiencia y reducción de riesgos operativos.

1.5 Estructura del Proyecto

Este proyecto cuenta con un total de 7 capítulos. En donde cada uno contribuye a construir de forma integral el plan de negocios establecido, partiendo del planteamiento del problema claramente identificado y aprovechando de esta forma una oportunidad para implementar dicho plan, de tal forma que el mismo pueda ser viable desde una perspectiva operativa, financiera y estratégica. El contenido de cada capítulo es explicado a continuación:

- A) Capítulo 1 – Introducción: En este se expone una visión general del contenido general del proyecto, se formula el planteamiento del problema y se definen los objetivos de estudio. También es introducido el marco teórico y metodológico, destacando las herramientas claves para el diseño del plan de negocio, como lo es el Business Model Canvas, entre otros.
- B) Capítulo 2 – Análisis del Sector y del Mercado: Se examina el entorno interno y externo del plan de negocio, mediante herramientas como las cinco fuerzas de PORTER. Además se estudian las tendencias del sector, el perfil de las empresas consumidoras, el comportamiento de la implementación de los servicios y posicionamiento de la competencia directa e indirecta.
- C) Capítulo 3 - Plan de negocio: Se desarrolla el modelo de negocio utilizando el Business Model Canvas, detallando la propuesta de valor de la empresa segmentos de clientes, los canales de distribución, las relaciones con el cliente, las fuentes de ingreso, los recursos y actividades clave, los socios estratégicos y la estructura de costos.

- D) Capítulo 4 – Plan Operativo, Marco Legal y Control de Calidad: En este se describen los procesos, estructuras y recursos necesarios para el funcionamiento de la empresa. Asimismo, se aborda el Marco legal, analizando la normativa y requisitos regulatorios aplicables al sector. Finalmente se incluye un apartado asociado al control de calidad, en donde se establecen los criterios técnicos, y procedimientos que permiten garantizar la correcta aplicación de los sistemas anticorrosivos conforme a estándares internacionales como la norma ISO 12944.
- E) Capítulo 5 – Plan Económico Financiero: Se presenta la viabilidad económica del proyecto mediante el análisis de la inversión inicial necesaria para la puesta en marcha de la empresa, así como la estimación de los costes operativos asociados a su funcionamiento. Se realizará una proyección de ingresos basada en el modelo de negocio propuesto y en la estimación de la demanda del mercado objetivo. A partir de estos datos, se elaborarán previsiones financieras a medio plazo que permitan analizar la rentabilidad del proyecto.
- F) Capítulo 6 – Análisis de Riesgo, Evaluación de Viabilidad y Sostenibilidad: Se identificarán y evaluarán los principales factores que podrían afectar al desarrollo y funcionamiento de la empresa, considerando riesgos técnicos, comerciales, operativos y financieros. Posteriormente, en la evaluación de la viabilidad, se analizará si el proyecto empresarial es factible desde una perspectiva económica, operativa y estratégica, determinando su capacidad para sostenerse y generar valor en el mercado a medio y largo plazo. Así como la sostenibilidad, la cual constituye un elemento clave en la evaluación de proyectos industriales y la reducción del impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida de las infraestructuras.

- G) Capítulo 7 – Conclusiones: Se recogen los principales resultados obtenidos del estudio, evaluando el cumplimiento de los objetivos planteados y la viabilidad del estudio. A partir de los análisis realizados, se identificarán los aspectos más relevantes para la implementación de la empresa en el mercado. Se formularán recomendaciones orientadas a mejorar el modelo de negocio y así fortalecer su desarrollo futuro, considerando posibles estrategias de crecimiento y mejora corporativa.

1.6 Marco Teórico.

1.6.1 Proceso de Corrosión.

La Corrosión es un término que se utiliza para describir el proceso de deterioro de materiales metálicos (incluyendo tanto metales puros, como aleaciones de estos), mediante reacciones químicas y electroquímicas. Para el caso del deterioro relacionado con otros tipos de materiales, como los polímeros y cerámicos, se utiliza el término degradación.

Estos materiales metálicos son obtenidos a través del procesamiento de minerales y menas, que constituyen su estado natural, induciéndolos a un estado de mayor energía. El fenómeno de la corrosión ocurre debido a que, con el tiempo, dichos materiales tratan de alcanzar su estado natural, el cual constituye un estado energético de menor potencial, lo que les permite estabilizarse termodinámicamente. [1]

1.6.2 Corrosión en la Industria

Los procesos de corrosión la industria, es uno de los problemas que más gastos generan a nivel mundial, se estima que el costo para disminuir los procesos de corrosión a nivel mundial es de 2.5 billones de dólares, lo que equivale al 3.4% del PIB mundial, aproximadamente.

El principal problema que presenta los procesos de corrosión en la industria es que es inevitable, pudiendo solo minimizar sus efectos a largo plazo.

La corrosión en la industria afecta de diferentes maneras, por ejemplo, en la industria naval esta influenciada por el medio marino afectando la industria offshore, así como cualquier elemento que se encuentre en el mar (diques, boyas, etc.) o inmediaciones. Esta corrosión se manifiesta en el caso de la industria naval en una degradación del casco del barco (perdida de espesor).

La corrosión en la industria química afecta de tres maneras diferentes. El primer problema es debido a las sustancias agresivas que se emplean en contacto con los metales (pH, oxígeno, gases disueltos, etc.), en segundo lugar, el empleo de sustancias ácidas (ácidos clorhídrico, fluorhídrico, nítrico), y, por último, sustancias básicas como hidróxidos o hipocloritos. En la industria alimentaria es de vital importancia, ya que cualquier imperfección superficial o perforación, puede hacer que los alimentos no sean aptos para el consumo, causando grandes costes en alimentos y envases.[2]

Los procesos de corrosión en la industria pueden provocar desde fracturas, fugas en tanques, disminución de la resistencia mecánica de las piezas, son por tanto muchos los efectos debidos a los ataques del fenómeno de corrosión. Desde el punto de vista industrial, que resulta ser el sector más afectado por la corrosión. Existen dos clases de pérdidas económicas.

- **Pérdidas Directas:** son las que afectan de manera inmediata cuando se produce el ataque. Esta se puede clasificar a su vez varios tipos, de las cuales más importantes son el costo de las reparaciones, el reemplazo y la sustitución.
- **Pérdidas indirectas:** todas las derivadas de los fallos debido a los ataques de corrosión. Las principales son las paradas de producción provocadas por fallos producidos y las responsabilidades civiles y penales a causa de los accidentes.

Gran parte del presupuesto de cada empresa del sector industrial está destinado al mantenimiento correctivo debido a problemas de corrosión, con el objetivo de prevenir y minimizar, a medida de lo posible, los efectos perjudiciales de la corrosión y alargar la vida útil de las estructuras y los equipos. En las últimas décadas se han desarrollado los recubrimientos por la técnica de rociado térmico, los cuales presentan una gran resistencia al desgaste y los procesos de corrosión. [2]



Figura 1. Proceso de corrosión típico en una tubería de Acero.

[<https://ggsceramic.com/es/noticia/9-tipos-diferentes-de-corrosion-que-afectan-a-los-materiales>]

1.6.3 Sistemas de Protección Anticorrosiva.

Para reducir los efectos de la corrosión, se han desarrollado diferentes métodos de protección, entre los cuales destacan los sistemas de recubrimientos protectores. Estos sistemas consisten en la aplicación de capas de pintura o revestimientos especializados que actúan como barrera frente a agentes corrosivos como la humedad, las sales o los compuestos químicos agresivos. Los sistemas anticorrosivos suelen estar compuestos por varias capas, incluyendo imprimaciones, capas intermedias y acabados, cada una con funciones específicas dentro del sistema de protección. La eficacia de estos sistemas depende de factores como la preparación de la superficie, la correcta aplicación del recubrimiento y las condiciones ambientales durante su ejecución. Asimismo, la implementación de estrategias adecuadas de control de la corrosión puede generar importantes beneficios económicos. Según NACE International, la aplicación de buenas prácticas puede reducir entre un 15% y un 35% los costes asociados a la corrosión, lo que pone de manifiesto la importancia de una adecuada gestión técnica en este ámbito. [3] Los sistemas anticorrosivos están formados principalmente por compuestos que forman varias capas funcionales:

- **Imprimación (primer):** primera capa aplicada directamente sobre el sustrato metálico; proporciona adherencia, inhibición activa de la corrosión y protección catódica en algunos sistemas.
- **Capa intermedia:** incrementa el espesor del sistema, mejora la barrera frente a la humedad y los contaminantes y actúa como anclaje entre la imprimación y el acabado.
- **Acabado (topcoat):** última capa del sistema; proporciona resistencia a la intemperie, al desgaste mecánico, a la radiación ultravioleta y confiere la apariencia estética final.

La eficacia de estos sistemas depende críticamente de factores como la correcta preparación de la superficie, la aplicación técnica del recubrimiento en condiciones ambientales adecuadas y el cumplimiento de los espesores especificados. Schweitzer señala que los fallos en los sistemas de recubrimiento se atribuyen en una proporción significativa a deficiencias en la preparación de la superficie y no a la calidad del producto aplicado. [4]

1.6.4 Norma ISO 12944 y clasificación de ambientes corrosivos

La norma ISO 12944 constituye el principal estándar internacional en materia de protección anticorrosiva de estructuras de acero mediante sistemas de pintura. Esta norma proporciona un marco técnico que permite la correcta selección, especificación, aplicación y mantenimiento de sistemas de recubrimiento, con el objetivo de garantizar la durabilidad y protección de las estructuras metálicas frente a la corrosión.

La ISO 12944 se compone de varias partes que abarcan desde los principios generales hasta la clasificación de ambientes, la preparación de superficies, la selección de sistemas de pintura y la evaluación del rendimiento de los recubrimientos. Su aplicación es especialmente relevante en sectores como el industrial, marítimo, energético y de infraestructuras metálicas, donde la exposición a ambientes agresivos es elevada [4]

Uno de los aspectos fundamentales de la norma ISO 12944 es la clasificación de los ambientes corrosivos en diferentes categorías, que van desde C1 (muy baja corrosividad)

hasta C5 y CX (muy alta o extrema). Esta clasificación se basa en factores como la humedad, la presencia de contaminantes y las condiciones ambientales, permitiendo adaptar los sistemas de protección a las condiciones reales de exposición [4]

En particular, los ambientes marinos y aquellos con presencia de agentes químicos agresivos se consideran de alta corrosividad, lo que requiere la utilización de sistemas multicapa con mayores espesores y propiedades protectoras reforzadas.

La norma también introduce el concepto de durabilidad del sistema de recubrimiento, definida como el periodo de tiempo durante el cual el sistema cumple su función protectora sin necesidad de mantenimiento significativo. Este enfoque permite integrar la protección anticorrosiva dentro de la gestión del ciclo de vida del activo, favoreciendo la optimización de costes a largo plazo [4].

En este sentido, la correcta aplicación de la norma ISO 12944 contribuye a mejorar la eficiencia económica, reducir intervenciones de mantenimiento y aumentar la vida útil de las estructuras.

Otra norma que se puede considerar complementaria a la ISO 12944, es la ISO 8501 la cual establece los estándares para la preparación de superficies de acero antes de la aplicación de recubrimientos protectores. Esta norma es esencial para garantizar la correcta adherencia de los sistemas de pintura, ya que la calidad de la preparación superficial influye directamente en el rendimiento del recubrimiento. Esta norma clasifica los niveles de limpieza de la superficie, especialmente en procesos de chorreado abrasivo, definiendo diferentes grados de preparación que van desde superficies ligeramente limpias hasta superficies completamente libres de óxidos e impurezas. Una preparación inadecuada de la superficie puede provocar fallos prematuros en el sistema de recubrimiento, independientemente de la calidad del material aplicado.

última define el sistema de protección, la ISO 8501 garantiza que las condiciones de aplicación sean las adecuadas para que el sistema funcione correctamente.

1.6.5 Gestión de Activos Industriales y Análisis del Ciclo de Vida

La gestión de activos industriales se refiere al conjunto de prácticas, procesos y decisiones orientadas a maximizar el valor de los activos físicos durante todo su ciclo de vida. En el contexto industrial, un activo puede ser una estructura metálica, una planta de proceso, una instalación portuaria, una tubería, un tanque de almacenamiento o cualquier infraestructura cuya disponibilidad, seguridad y durabilidad resulten críticas para la operación. La serie ISO 55000 establece un marco para gestionar los activos a lo largo de su ciclo de vida, con el objetivo de mejorar el valor obtenido de ellos y apoyar el cumplimiento de los objetivos organizacionales. [5]

Desde esta perspectiva, la protección anticorrosiva no debe analizarse únicamente como una actividad de mantenimiento o como la simple compra de un sistema de pintura, sino como una decisión estratégica dentro de la gestión de activos. La corrosión afecta directamente la vida útil, la seguridad, el rendimiento operativo y los costes de mantenimiento de las infraestructuras metálicas. Por ello, una selección inadecuada del sistema de recubrimiento puede generar fallos prematuros, reparaciones frecuentes, paradas no planificadas y un aumento significativo del coste total del activo durante su vida operativa.

El enfoque de ciclo de vida permite evaluar una solución no solo por su coste inicial, sino por todos los costes asociados a su adquisición, aplicación, operación, mantenimiento, reparación y eventual sustitución. Woodward define el **Life Cycle Costing (LCC)** como una herramienta orientada a optimizar el valor económico de los activos físicos considerando todos los factores de coste vinculados a su vida operativa, desde la adquisición hasta la disposición final. [6]

Este enfoque nos permite comparar distintas alternativas no solo por el precio del producto o del servicio de aplicación, sino por su desempeño esperado en el tiempo. Por ejemplo, un sistema de pintura de menor coste inicial puede parecer más atractivo desde una perspectiva de compra, pero si requiere mantenimiento frecuente o presenta menor durabilidad en ambientes marinos o ácidos, su coste total puede ser superior al de un sistema técnicamente más robusto. Por tanto, el análisis del ciclo de vida permite tomar decisiones más racionales y alineadas con la eficiencia económica a largo plazo.

En esta línea, la gestión de activos físicos requiere integrar criterios técnicos, financieros y operativos. Hastings plantea la gestión de activos físicos como un enfoque sistemático que abarca todas las etapas del activo, desde su concepción y adquisición hasta su operación, mantenimiento, renovación o disposición final. Esta visión resulta especialmente relevante para infraestructuras expuestas a ambientes agresivos, donde la corrosión puede comprometer la integridad estructural y aumentar los riesgos de fallo. [7]

La importancia económica de este enfoque se refuerza al considerar el impacto global de la corrosión. El estudio IMPACT de NACE International estima que el coste global de la corrosión alcanza aproximadamente 2,5 billones de dólares anuales, equivalente al 3,4 % del PIB mundial. Este dato evidencia que la corrosión no es únicamente un problema técnico, sino también un problema económico y de gestión. Además, el mismo estudio destaca la relevancia de los sistemas de gestión de la corrosión como medio para reducir costes, mejorar la confiabilidad de los activos y aumentar la eficiencia de las organizaciones. [8]

En consecuencia, la aplicación de sistemas de pintura anticorrosiva debe entenderse como parte de una estrategia de gestión de activos basada en prevención, planificación y control. Esto implica seleccionar el sistema adecuado según el ambiente corrosivo, definir especificaciones técnicas conforme a normativa, controlar la preparación superficial, supervisar la aplicación del recubrimiento y establecer planes de inspección y mantenimiento. De este modo, la empresa propuesta en el presente TFM no se limita a comercializar productos, sino que aporta valor mediante la gestión técnica del sistema

modelo de negocio permite diferenciar la propuesta frente a distribuidores tradicionales de pintura, ya que desplaza el enfoque desde el precio inicial hacia el valor total generado para el cliente industrial. Esto resulta especialmente relevante en sectores como el marítimo, energético, químico e industrial pesado, donde los fallos por corrosión pueden ocasionar interrupciones operativas, riesgos de seguridad, costes correctivos elevados y deterioro prematuro de los activos. Por tanto, la gestión de activos industriales y el análisis del ciclo de vida constituyen fundamentos esenciales para justificar la creación de una empresa especializada en comercialización y gestión técnica de sistemas anticorrosivos. Este enfoque permite alinear la protección contra la corrosión con criterios de rentabilidad, durabilidad, seguridad y sostenibilidad operativa, fortaleciendo la viabilidad estratégica del proyecto empresarial.

1.7 Marco Metodológico.

A continuación, se presentan las herramientas de diseño estratégico y empresarial que serán utilizadas para desarrollar el plan de negocios planteado. Esta investigación es de carácter descriptivo-analítico. Descriptivo, en tanto que caracteriza el sector de la protección anticorrosiva industrial, su mercado, sus actores y sus dinámicas competitivas. Analítico, en la medida en que evalúa la viabilidad de un modelo de negocio específico mediante herramientas cuantitativas y cualitativas. Este enfoque resulta adecuado para el diseño de un plan de negocio, dado que el trabajo requiere simultáneamente la caracterización cualitativa del sector industrial y la evaluación cuantitativa de la viabilidad económica del modelo propuesto. El componente analítico, por su parte, se manifiesta en la evaluación de la viabilidad del modelo de negocio propuesto, mediante herramientas estratégicas y financieras de reconocido rigor metodológico. En cuanto al enfoque lógico, el trabajo sigue una orientación deductiva: partiendo de los fundamentos teóricos de la corrosión industrial, la gestión de activos y el análisis estratégico empresarial, se desciende progresivamente hacia la aplicación práctica en el diseño del plan de negocio, en un contexto industrial real y específico. El proceso deductivo implica partir de planteamientos

acotados, medibles y probatorios, que analizan la realidad de forma objetiva para llegar a conclusiones aplicables.

1.7.1 Análisis del Entorno Externo: Marco PESTEL.

Para el análisis del macroentorno en el que se desarrollará la empresa propuesta, se empleará el marco PESTEL (Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal). El marco PESTEL categoriza las influencias del entorno en seis tipos principales; político, económico, social, tecnológico, medioambiental y legal, proporcionando así una visión comprehensiva de los factores que pueden determinar el éxito o el fracaso de una estrategia empresarial. [9]

A diferencia del análisis de las Cinco Fuerzas de Porter, que se centra en el entorno competitivo inmediato o microentorno del sector, el PESTEL opera en una capa más amplia del entorno general, abordando tendencias estructurales que afectan al sector en su conjunto. Ambas herramientas son complementarias: el PESTEL identifica los condicionantes externos generales, mientras que el modelo de Porter analiza las dinámicas competitivas específicas del sector [10]



Figura 2. Factores del Entorno según el Análisis PESTEL

[<https://solucionesempresariales.trevenque.es/analisis-pestel-que-es-y-para-que-sirve/>]

Las seis dimensiones del análisis PESTEL aplicadas al sector de la protección anticorrosiva industrial son las siguientes:

- **Factores Políticos:** incluyen la estabilidad del marco regulatorio europeo, las políticas de fomento industrial del Gobierno de España (programas PERTE, fondos Next Generation EU), la política exterior en materia de comercio industrial y las iniciativas de descarbonización industrial de la Unión Europea.
- **Factores Económicos:** comprenden la evolución del PIB europeo y español, los tipos de interés y su efecto sobre la inversión industrial, el ciclo de actividad de los sectores clientes (naval, químico, infraestructuras) y la evolución de los costes de materias primas para los fabricantes de pinturas.
- **Factores Sociales:** abarcan la disponibilidad de mano de obra técnica cualificada, la percepción de los clientes industriales respecto a la gestión técnica especializada externalizada y la creciente sensibilidad social hacia la seguridad industrial y la sostenibilidad ambiental.
- **Factores Tecnológicos:** incluyen el desarrollo de nuevos sistemas de recubrimiento (pinturas de base acuosa, recubrimientos de bajo COV, nanotecnología aplicada a la protección superficial), la digitalización de los procesos de inspección y control de calidad (drones, ultrasonidos, termografía) y la adopción de herramientas de gestión del mantenimiento asistido por ordenador (CMMS).
- **Factores Medioambientales:** comprenden la normativa REACH y las restricciones de compuestos orgánicos volátiles (COV) establecidas por la Directiva 2004/42/CE, la presión regulatoria hacia soluciones anticorrosivas más sostenibles y el auge de criterios ESG (Environmental, Social and Governance) en la contratación industrial.
- **Factores Legales:** abarcan los requisitos de homologación de productos conforme a normas ISO y EN, la responsabilidad legal derivada de fallos por corrosión en instalaciones industriales, la legislación en materia de seguridad laboral aplicable a las operaciones de preparación de superficies y aplicación de recubrimientos

anticorrosivos.

Es importante señalar que el PESTEL no produce valoraciones positivas o negativas por sí mismo, sino que identifica condiciones externas que, según el modelo de negocio y el horizonte temporal, pueden interpretarse como oportunidades o amenazas. Por ello, su aplicación en este TFM se realizará con una orientación prospectiva, evaluando tanto el estado actual del macroentorno como las tendencias previsibles en el horizonte de implantación del proyecto. Dicho análisis se desarrollará en el capítulo 2 aplicado al entorno específico del mercado europeo de recubrimientos anticorrosivos, en el que operará la empresa propuesta.

1.7.2 Propuesta de Valor (Value Proposition).

Para la definición del posicionamiento de la empresa en el mercado y la articulación de los beneficios que ofrece a sus clientes, se empleará el concepto de propuesta de valor (value proposition). Este se asocia a la mezcla total de beneficios sobre la que se diferencia y posiciona. En términos prácticos, responde a la pregunta esencial del cliente: ¿por qué debería elegir su producto o servicio frente al de un competidor? Esta fue definida considerando las necesidades del sector industrial relacionadas con la protección anticorrosiva, optimización del mantenimiento y cumplimiento de normativas internacionales aplicables a ambientes agresivos. [11]

1.7.3 Análisis Competitivo: Las Cinco Fuerzas de Porter

Para el análisis del entorno competitivo específico del sector, se empleará el modelo de las Cinco Fuerzas de Porter. Las cinco fuerzas determinan la estructura de rentabilidad de una industria, estableciendo cómo se distribuye el valor económico generado entre los competidores existentes, los proveedores, los clientes, los nuevos entrantes potenciales y los productos sustitutos [12]

campo de la estrategia empresarial y la práctica directiva.

Su aplicación en el presente TFM permitirá evaluar el grado de atractividad del sector de la gestión técnica de sistemas anticorrosivos industriales, identificando las presiones competitivas que condicionarán el posicionamiento estratégico de la empresa propuesta. Las cinco fuerzas que se analizarán son: la rivalidad entre competidores existentes, la amenaza de nuevos entrantes, el poder de negociación de los clientes, el poder de negociación de los proveedores y la amenaza de productos o servicios sustitutos. Los resultados de este análisis se integrarán con los del PESTEL y el DAFO, configurando una visión completa del entorno estratégico de la empresa en sus dimensiones macro y micro.



Figura 3. Esquema de las Cinco Fuerzas de Porter

[<https://www.jorligroup.com/que-son-las-5-fuerzas-de-porter/>]

1.7.4 Análisis Interno y Síntesis Estratégica: Matriz DAFO

El análisis DAFO (acrónimo de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) es una herramienta de diagnóstico estratégico que evalúa

Desarrollado originalmente por Albert Humphrey en la Universidad de Stanford en la década de 1960, el DAFO permite identificar los factores que condicionan la capacidad competitiva de la empresa y facilita la formulación de estrategias coherentes con su situación real. [13]

El análisis se estructura en cuatro cuadrantes:

- **Fortalezas (Strengths):** factores internos positivos que constituyen ventajas competitivas de la empresa respecto al mercado. En el caso de la empresa propuesta, incluirían el conocimiento técnico especializado en sistemas anticorrosivos, la capacidad de especificación y supervisión conforme a normativa ISO 12944, y el enfoque diferenciado en gestión técnica integral.
- **Debilidades (Weaknesses):** factores internos negativos que limitan la capacidad de la empresa para competir o crecer. Entre ellos, el reducido tamaño inicial, la limitada cartera de clientes en fase de arranque y la dependencia de proveedores externos para la aplicación.
- **Oportunidades (Opportunities):** factores externos favorables del entorno que la empresa puede aprovechar. Destacan el crecimiento del mercado naval y offshore en España, la mayor exigencia normativa que dificulta la autogestión por parte de los clientes industriales, y la escasez de integradores técnicos especializados en el mercado europeo.
- **Amenazas (Threats):** factores externos desfavorables que pueden comprometer la viabilidad del negocio. Incluyen la competencia de grandes distribuidores de pinturas con capacidad de servicio técnico propio, la posible contracción del mercado naval ante ciclos económicos adversos y la entrada de competidores internacionales.

1.7.5 Diseño de Modelo de Negocios: Bussines Model Canvas

se empleará un Bussines Model Canvas (BMC), según lo consultado en la literatura, y definido por Oswander y Pigneur, en 2010 [14]. Donde se define el modelo de negocio como aquello que "describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor". Esta herramienta permite organizar el modelo de negocios en nueve bloques constitutivos que cubren las cuatro áreas principales de una empresa: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica.

El lado derecho del Bussines Model Canvas recoge la elección, entrega y captura de valor a través de cinco bloques: segmentos de clientes, propuesta de valor, canales, relaciones con clientes y fuentes de ingresos. El lado izquierdo se centra en la creación de valor a través de cuatro bloques: actividades clave, recursos clave, socios estratégicos y estructura de costes. Los mismos están definidos de la siguiente forma.

- Segmentos de Clientes: Se identifican los grupos a los que la empresa desea llegar.
- Propuestas de Valor: Se describe el valor único que se ofrece a cada grupo o segmento de clientes.
- Canales: Se describen las formas en que la empresa comunica y entrega valor a sus clientes.
- Relaciones con Clientes: Se describe el tipo de relación que la empresa establece con cada segmento de clientes y se detalla como interactúa con cada grupo.
- Fuentes de Ingresos: Se explica las formas en que el negocio generará ingresos.
- Recursos Clave: Se detallan cuales son los activos necesarios para que funcione el modelo de negocio.
- Actividades Clave: Se detallan cuales son las acciones principales para operar y entregar valor.
- Socios Clave: Se definen las alianzas estratégicas con terceros que ayudan a optimizar operaciones o reducir riesgos.

- Estructura de Costos: Se identifican los principales gastos que incurrirá la empresa en su operación.[15]



Figura 4. Ejemplo de la estructura del Bussines Model Canvas

[<https://www.tirsomaldonado.es/cursos/curso-business-model-canvas/>]

La aplicación de este modelo en el TFM permitirá, representar de forma visual e integrada la propuesta de valor de la empresa, la cual se encuentra basada en la gestión técnica especializada de sistemas anticorrosivos, y su traducción en un modelo de negocio viable y diferenciado en el mercado industrial.

1.7.6 Plan de Marketing Digital.

En el contexto de una empresa de servicios técnicos especializados orientada al mercado industrial B2B europeo, la estrategia de captación y desarrollo de clientes responde a una lógica sustancialmente diferente a la del marketing de consumo masivo. A diferencia del mercado B2C, donde las respuestas rápidas del consumidor pueden obtenerse mediante tácticas de marketing de corto plazo, las estrategias en mercados B2B requieren un esfuerzo sostenido centrado en la construcción de relaciones profundas y confianza, lo que refleja

consecuencia, la estrategia comercial del presente proyecto no se articula en torno a campañas publicitarias ni a herramientas de marketing masivo, sino sobre tres pilares fundamentales adaptados a la naturaleza técnica y relacional del negocio. Las cuales son la reputación técnica como activo comercial principal, representación en ferias y eventos sectoriales europeos, y ventas directas B2B con desarrollados de alianzas estratégicas, dichos pilares serán desarrollados en el capítulo 3

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL SECTOR Y DEL MERCADO

2.1 Tendencias del Sector Anticorrosivo Industrial

2.1.1 Dimensión Económica Global de la Corrosión.

La corrosión industrial representa uno de los fenómenos de mayor impacto económico para la industria global, con consecuencias que van mucho más allá del simple deterioro material. Su alcance afecta a la seguridad de las personas, a la continuidad operacional de los activos industriales y a la sostenibilidad de las inversiones en infraestructura a nivel mundial.

El estudio IMPACT (International Measures of Prevention, Application, and Economics of Corrosion Technology), publicado por NACE International en 2016 tras dos años de investigación a escala global, constituye la referencia académica y técnica de mayor autoridad sobre el coste global de la corrosión. Dicho estudio estimó que el coste global de la corrosión asciende a 2,5 billones de dólares estadounidenses, equivalentes al 3,4% del PIB mundial, y que, mediante la aplicación de las mejores prácticas disponibles en control de la corrosión, podrían lograrse ahorros de entre el 15 y el 35% del coste total, es decir, entre 375.000 y 875.000 millones de dólares anuales. [16].

Esta brecha entre el coste real y el coste evitable es precisamente la oportunidad de mercado que fundamenta el modelo de negocio propuesto en este TFM. El mismo estudio destaca que el mayor éxito en el control de la corrosión requiere un cambio en la forma en

Título Proyecto: Plan de Negocios para la Creación de una Empresa de Comercialización y Gestión Técnica de Sistemas de Pintura Anticorrosiva Industrial para Ambientes Marinos y Ácidos

Nombre Apellido: Lisvano Jose Ramon Gonzalez Barrios

que se toman las decisiones sobre corrosión dentro de las organizaciones, integrando sistemas de gestión de la corrosión en la política general de la empresa y haciendo que la dirección se involucre activamente en dicha gestión [16]

2.1.2 Tamaño y Crecimiento del Mercado global

El mercado global de recubrimientos anticorrosivos muestra un crecimiento consistente y estructural, superior al del PIB global proyectado. Las principales consultoras de investigación de mercado coinciden en esta tendencia. El mercado fue valorado en 38.130 millones de dólares en 2024 y se proyecta su crecimiento hasta los 54.350 millones en 2032, con una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) del 5,8% (Fortune Business Insights, 2025). En línea con este dato, Precedence Research (2025) estima que el mercado alcanzará los 59.290 millones de dólares en 2034, a una CAGR del 5,6%.

Desde la perspectiva tecnológica, los recubrimientos epoxi dominaron el mercado con una cuota del 39,9% de los ingresos en 2023, impulsados por su superior adhesión, resistencia química y durabilidad mecánica. El segmento de recubrimientos en polvo se proyecta como el de mayor crecimiento, con una CAGR del 8,0%, reflejando la transición hacia formulaciones libres de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) impulsada por la normativa medioambiental europea. [17]

Tabla 2.1. Estimaciones del mercado global de recubrimientos anticorrosivos (2024-2034)

Fuente	Valor 2024 (MM USD)	Proyección (MM USD)	Año	CAGR
Fortune Business Insights (2025)	38,13	54,35	2032	5,8%
Precedence Research (2025)	34,38	59,29	2034	5,6%
IMARC Group (2025)	37,10	53,70	2033	3,8%
GMInsights / Grand View Research (2024)	24,80	—	2032	3,8%

Fuente	Valor 2024 (MM USD)	Proyección (MM USD)	Año	CAGR
Persistence Market Research (2025)	37,35	47,84	2032	3,6%
Vantage Market Research (2025)	34,38	64,85	2035	5,9%
Credence Research (2025)	34,33	51,51	2032	5,2%

2.1.3 El Mercado Europeo y el Contexto Español

Europa ocupa una posición estratégica en el mercado global, no tanto por volumen como por exigencia técnica y normativa. El mercado europeo de recubrimientos anticorrosivos fue valorado en 388 millones de dólares en 2024 y se estima que crecerá a una CAGR del 6,73% hasta 2033, alcanzando los 698 millones, siendo Alemania y Francia los mercados líderes con más del 40% de la demanda regional, mientras que la creciente exigencia de formulaciones ecológicas alineadas con los mandatos de sostenibilidad de la UE impulsa la demanda de nuevas soluciones anticorrosivas. La normativa europea es uno de los principales factores estructurales del mercado. La Directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo establece el límite del contenido total de compuestos orgánicos volátiles (COV) en determinadas pinturas, barnices y productos de acabado, con el objetivo de prevenir o reducir la contaminación atmosférica resultante de la contribución de los COV a la formación de ozono troposférico. Esta normativa está acelerando la transición hacia formulaciones de base acuosa y bajo contenido en disolventes, incrementando la complejidad técnica de los sistemas especificados y, con ello, la necesidad de asesoramiento técnico independiente y actualizado. [18]

España, como cuarta economía de la eurozona, con un sector naval estratégico, una importante industria petroquímica y una creciente inversión en energías renovables, constituye un mercado de referencia para el modelo de negocio propuesto. El PERTE Naval (Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de la industria naval), aprobado en marzo de 2022 y financiado con fondos Next Generation EU, es uno de

Se estima que el PERTE Naval contribuirá a incrementar la competitividad del sector en torno a un 15% y generará una tasa de crecimiento anual del 9%, con la creación de 3.100 puestos de trabajo de calidad (Gobierno de España, 2022). En 2024 se firmaron en el sector naval español más de 40 nuevos contratos por importe superior a 1.500 millones de euros, lo que se traduce en una demanda creciente y sostenida de servicios de protección anticorrosiva. [19]

2.1.4 Tendencias Tecnológicas que Reconfiguran el Sector

El sector atraviesa una fase de transformación tecnológica acelerada que eleva la complejidad de los sistemas de protección y, con ello, la necesidad de asesoramiento técnico especializado e independiente. Las principales tendencias son:

Recubrimientos inteligentes (Smart Coatings): El mercado global de smart coatings fue valorado en 4.500 millones de dólares en 2024 y se proyecta con una CAGR del 11,2% hasta 2032, alcanzando los 10.800 millones. Los recubrimientos de autocuración registraron un incremento de adopción del 20% en 2024, especialmente en aplicaciones marinas, y los basados en grafeno presentan una conductividad y protección anticorrosiva un 50% superior a los convencionales de zinc. [20]

Nanotecnología: Los nanorecubrimientos basados en grafeno ofrecen capas protectoras ultrafinas de resistencia excepcional. En 2023, el 25% de los nuevos productos incorporaba nanomateriales para mejorar la adherencia y resistencia a la corrosión [20]

Digitalización de la inspección: El uso de drones, ultrasonidos digitales y gemelos digitales (digital twins) está transformando la gestión predictiva de activos industriales. En noviembre de 2024, Sherwin-Williams anunció una alianza estratégica con una empresa líder en IA y robótica para desarrollar un sistema autónomo de drones para la inspección y aplicación de recubrimientos marinos. [20]

Transición hacia formulaciones sostenibles: En 2023, aproximadamente el 35% de los nuevos recubrimientos introducidos al mercado eran de base acuosa, con emisiones de

2.2 Perfil de las Empresas Consumidoras

Los clientes objetivo del modelo de negocio propuesto son operadores industriales con activos metálicos de alto valor expuestos a entornos corrosivos, cuya decisión de contratar servicios técnicos anticorrosivos externos responde a una lógica de reducción de riesgos, cumplimiento normativo y optimización del coste total del ciclo de vida del activo. A continuación, se caracteriza en profundidad cada uno de los cuatro segmentos de clientes principales, con datos reales y verificables del mercado español con proyección europea.

2.2.1 Sector Naval y Marítimo

La industria naval española constituye el segmento de mayor potencial estratégico para la empresa propuesta, por la intensidad técnica de sus necesidades anticorrosivas y el volumen de actividad en construcción, reparación y mantenimiento de buques.

Caracterización del sector en España

El sector naval español está distribuido geográficamente en cuatro grandes polos industriales: Vigo y Marín (Galicia), Ferrol (Galicia), Cádiz y San Fernando (Bahía de Cádiz), y Cartagena (Murcia). Los astilleros de Vigo lideran la cartera de pedidos nacional, concentrando el 39% de los contratos en el primer trimestre de 2025. En 2024, el sector naval español firmó más de 40 contratos por importe superior a 1.500 millones de euros, con carga de trabajo asegurada hasta 2028 en los principales astilleros. [21]

Los principales actores del sector naval español son Navantia (empresa pública con tres astilleros en la Bahía de Cádiz), que cerró 2023 con una cartera de pedidos valorada en 8.214 millones de euros y genera el 80% del empleo del sector naval en España (Navantia, 2023); y los grandes astilleros privados de la Ría de Vigo: Armón Vigo, Ría de Vigo (antiguo Barreras), Freire Shipyard, Cardama y Nodosa, que acumulan entre ellos más de 2.000 empleos directos y carga de trabajo en construcción naval, investigación marina, buques militares y plataformas offshore [21]

El sector naval gallego, incluyendo astilleros e industria auxiliar, genera 11.300 empleos directos e indirectos (Pymar/Navalia, 2025). Adicionalmente, astilleros especializados en reparación y mantenimiento como Metalships y San Enrique (Vigo) concentran su actividad en obras de transformación y mantenimiento de buques, segmento que genera demanda anticorrosiva de alto valor y recurrencia.

Necesidades anticorrosivas específicas y su conexión con el modelo de negocio

En el sector naval, la protección anticorrosiva es un requisito técnico y normativo no negociable. Las estructuras metálicas de los buques, plataformas offshore e infraestructuras portuarias operan en la categoría de corrosividad más exigente definida por la norma ISO 12944: C5-M (muy alta, ambiente marino). Los sistemas de recubrimientos aplicados deben cumplir con las especificaciones de las principales sociedades de clasificación (Bureau Veritas, Lloyd's Register, DNV GL, American Bureau of Shipping), que exigen la validación técnica de los sistemas y la supervisión de su aplicación por inspectores certificados.

El ciclo de servicio de un buque implica intervenciones anticorrosivas regulares: la preparación y repintura de fondos se realiza típicamente en cada entrada en dique seco, generalmente cada 2,5 a 5 años según el tipo de buque. Las superestructuras y espacios de carga requieren inspecciones periódicas y mantenimientos entre drydocks. Cada parada en dique seco representa una oportunidad de servicio de consultoría técnica para la empresa propuesta, incluyendo la especificación técnica del sistema, la supervisión de la preparación de superficies, el control de la aplicación y la emisión del informe final de conformidad.

Tabla 2.2. Principales astilleros españoles y sus necesidades anticorrosivas

Astillero	Localización	Actividad principal	Necesidad anticorrosiva
Navantia	Cádiz, Ferrol, Cartagena	Construcción naval militar	Especificación y control según normativa naval militar (NORSOK, ISO 12944)
Armón / Ría de Vigo	Vigo	Construcción pesqueros, militares, offshore	Supervisión de recubrimientos en construcción nueva y reparación
Freire Shipyard	Vigo	Oceanográficos, buques especiales	Control de calidad en recubrimientos de alto desempeño
Cardama / Nodosa	Vigo / Marín	Patrulleras, pesqueros, remolcadores	Especificación técnica y conformidad con sociedades de clasificación
Metalships	Vigo	Reparación y mantenimiento de buques	Gestión anticorrosiva en reparaciones: preparación de superficies e inspección

2.2.2 Sector Energético: Petroquímico y Marítimo

2.2.2. Segmento 2: Industria Petroquímica y de Refino

La industria petroquímica y de refino española es uno de los segmentos con mayor volumen de inversión en mantenimiento industrial y, por extensión, uno de los mercados de mayor potencial para los servicios técnicos anticorrosivos. Sus instalaciones, compuestas por tuberías de proceso, tanques de almacenamiento, intercambiadores de calor y estructuras metálicas expuestas a medios químicos agresivos, requieren sistemas de protección anticorrosiva de alta especificidad técnica.

Los principales operadores del sector petroquímico y de refino en España son Repsol y Cepsa, con complejos industriales de gran escala en A Coruña, Tarragona, Cartagena (Repsol), y Huelva, Cádiz-San Roque y Tenerife (Cepsa). La magnitud de la inversión en mantenimiento es reveladora de la oportunidad de mercado: Repsol y Cepsa han invertido conjuntamente más de 700 millones de euros en mantenimiento de sus refinerías, complejos industriales y plantas químicas en España en ejercicios recientes, con el objetivo de implementar mejoras en eficiencia energética, reducción de emisiones, tecnología y competitividad de las instalaciones. [22]

Las paradas técnicas programadas de las refinerías, que se realizan típicamente cada cuatro o cinco años, representan los eventos de mayor concentración de demanda de servicios técnicos industriales. Durante estas paradas, que requieren una planificación exhaustiva con dos años de antelación, se contratan entre 40 y 80 empresas auxiliares de sectores como montaje y mantenimiento, ingenierías, servicios de inspección, asistencias técnicas y otros servicios auxiliares [23]

La parada de Repsol en la refinería de Escombreras (Cartagena) involucró en 2021 una inversión de 75 millones de euros, con una media diaria de 1.200 trabajadores de empresas auxiliares y puntas máximas de 2.000 personas (El Periódico de la Energía, 2021). OCA Global, uno de los organismos de inspección reglamentaria de referencia en España, destinó en las paradas de la refinería de A Coruña de Repsol un total de 61 a 63 técnicos durante aproximadamente 20 a 22 días de trabajo por cada evento (OCA Global, 2022). [24]

Necesidades anticorrosivas específicas

En el sector petroquímico, la corrosión se produce en condiciones especialmente agresivas: exposición a CO₂, H₂S, agua de proceso, ácidos y sales a temperaturas elevadas, que generan modalidades de corrosión de alta destructividad. La especificación de los sistemas de recubrimiento para equipos de proceso requiere un conocimiento técnico muy específico, que va más allá de la normativa ISO 12944 estándar para incorporar normas propias del sector como las normas NACE/AMPP para petróleo y gas, las especificaciones

requisitos específicos de los grandes operadores.

La industria petroquímica española se enfrenta a numerosos desafíos que incluyen la gestión de la integridad de los activos, la identificación de riesgos y el cumplimiento regulatorio, necesitando el apoyo de un socio técnico que pueda ofrecer inspecciones de integridad preventiva y correctiva y servicios de reducción de la corrosión para mantener el funcionamiento efectivo de sus instalaciones. Esta descripción encaja directamente con la propuesta de valor de la empresa propuesta.

2.2.3 Sector de Energías Renovables (Offshore)

El sector de la energía eólica marina representa el segmento de mayor crecimiento y proyección estratégica para los servicios técnicos anticorrosivos en Europa. Sus estructuras metálicas, expuestas de forma permanente a un entorno de máxima agresividad corrosiva (agua salada, alta humedad, viento constante, irradiación UV), requieren sistemas de protección anticorrosiva de la más alta especificación técnica, con una gestión técnica rigurosa y continua a lo largo de toda la vida útil de las instalaciones.

Iberdrola como caso de referencia en el mercado europeo

El Grupo Iberdrola, con 2.621 MW offshore instalados a cierre del primer trimestre de 2026 y una inversión planificada de 8.000 millones de euros para incrementar su capacidad de eólica marina en 3,5 GW entre 2025 y 2028, es el operador de referencia del mercado europeo de eólica marina. La relevancia de la corrosión en este sector es tal que Iberdrola ha lanzado iniciativas específicas de investigación y desarrollo en sistemas de protección anticorrosiva para estructuras offshore. En concreto, Iberdrola Renovables Energía, junto con las empresas Galea y Recubrimientos Anticorrosivos Mendieta y el centro tecnológico TECNALIA, han desarrollado el proyecto INNOTECH para crear nuevos sistemas de protección anticorrosiva sostenibles destinados a estructuras metálicas en entornos offshore, con el objetivo de reducir hasta un 50% las labores de mantenimiento e incrementar la durabilidad de las infraestructuras. Adicionalmente, Iberdrola ha invertido,

Sostenibles), cuyas soluciones anticorrosivas a base de corcho, microesferas de cerámica y aerogel ya se han aplicado en las piezas de transición del parque eólico marino Windanker en el Báltico alemán. [24] [25]

Este nivel de actividad inversora de Iberdrola en soluciones anticorrosivas para eólica marina es un indicador directo de la magnitud del problema técnico y de la demanda de conocimiento especializado en este segmento. Los contratos de mantenimiento anticorrosivo en parques eólicos offshore, con activos de vida útil de 25-30 años en entornos de máxima agresividad, representan una de las fuentes de ingresos de mayor valor y recurrencia disponibles para la empresa propuesta.

Necesidades anticorrosivas específicas

La corrosión es uno de los principales desafíos a los que se enfrentan las infraestructuras offshore de energía eólica marina, ya que la exposición constante a condiciones ambientales adversas como el agua salada, la alta humedad y el fuerte viento provoca un desgaste significativo en los componentes metálicos: turbinas, torres, bases de cimentación (monopilotes), piezas de transición y subestaciones offshore (SPRI, 2025). Los sistemas de recubrimientos para estas aplicaciones se especifican bajo las normas ISO 12944 categoría C5-M, NORSOK M-501 y los requisitos específicos de los promotores, que en general van más allá de los estándares mínimos normativos. El sector de energías renovables en Europa se proyecta con la CAGR más elevada de todos los segmentos de aplicación de recubrimientos anticorrosivos, del 22,8%, impulsado por el creciente uso de recubrimientos en palas de turbinas eólicas y componentes estructurales marinos. [26]

2.3.4 Sector de Infraestructuras Industriales

Este segmento agrupa a gestores de infraestructuras metálicas expuestas a entornos corrosivos de diversa naturaleza: puentes, pasarelas, depósitos industriales, estructuras de plantas de tratamiento de agua, instalaciones portuarias y estructuras de construcción industrial diversas. A diferencia de los segmentos anteriores, este segmento se caracteriza

Nombre Apellido: Lisvano Jose Ramon Gonzalez Barrios
por una mayor heterogeneidad de clientes y una mayor variabilidad en el nivel de exigencia técnica, pero también por un volumen de activos muy elevado y una necesidad estructural de mantenimiento anticorrosivo periódico.

El sector de los servicios industriales en España es un mercado desarrollado en el que solo las compañías que se centren en servicios especializados y sean capaces de prestarlos donde el cliente los solicite podrán seguir siendo competitivas, dado que los servicios requeridos son cada vez más específicos y requieren un alto nivel de capacitación técnica. Esta tendencia sectorial hacia la especialización y externalización de servicios técnicos es uno de los factores más favorables para el modelo de negocio propuesto en este segmento.

Los clientes objetivo en este segmento incluyen gestores de infraestructuras públicas (puertos, autopistas de peaje, infraestructuras hidráulicas), empresas del sector de la construcción industrial y de instalaciones (plantas de tratamiento de agua, depuradoras, instalaciones de gas), y grandes complejos industriales con estructuras metálicas de mantenimiento periódico requerido (industria siderúrgica, cementera, papelera y alimentaria). [27]

Tabla 2.3. Perfil consolidado de los segmentos de clientes objetivo

Segmento	Principales clientes (España)	Necesidad anticorrosiva clave	Normativa principal	Tipo de servicio prioritario
Naval y marítimo	Navantia, Armón, Freire, Cardama, Metalships	Especificación y control de recubrimientos para sociedades de clasificación	ISO 12944 C5-M, NORSOK M-501	Especificación técnica + inspección en construcción y reparación
Petroquímica y refino	Repsol (5 refinerías), Cepsa (3 refinerías), BP	Gestión anticorrosiva en paradas de planta e inspección de tanques y tuberías	ISO 12944, API 653, NACE SP0108	Consultoría en paradas técnicas + contratos de mantenimiento
Eólica offshore	Iberdrola, Acciona	Recubrimientos de	ISO 12944 C5-	Especificación +

Segmento	Principales clientes (España)	Necesidad anticorrosiva clave	Normativa principal	Tipo de servicio prioritario
	Energía, Equinor (proyectos España/Europa)	máxima exigencia para estructuras marinas; monopilotes y torres	M, Norsok M-501, DNV GL	supervisión aplicación + mantenimiento periódico
Infraestructuras industriales	Puertos del Estado, gestores hidráulicos, industria pesada	Mantenimiento anticorrosivo periódico de estructuras con ciclos de vida largos	ISO 12944, ISO 55000	Inspección periódica + contratos de mantenimiento técnico anual

2.3 Comportamiento en la Implementación de los Servicios

2.3.1 Proceso de Decisión de Compra en el Mercado B2B Industrial

En los mercados de servicios técnicos industriales, el proceso de compra es sustancialmente más complejo que en los mercados de consumo. Intervienen múltiples actores con roles diferenciados: el responsable técnico de mantenimiento (usuario del servicio y evaluador técnico), el director de operaciones (titular del presupuesto y decisor final) y el departamento de compras (gestor del proceso de contratación y negociación). En el marketing industrial B2B, la estrategia comercial de los proveedores de servicios técnicos se centra en la reputación, utilizando contenido especializado, referidos y contacto directo con cuentas objetivo para demostrar expertise y generar nuevos clientes a través de recomendaciones. [28]

2.3.2 Ciclos de Contratación y Modalidades de Servicio

La implementación de servicios técnicos anticorrosivos en la industria española sigue dos patrones diferenciados de contratación:

Contratación por proyecto: Vinculada a obras de nueva construcción, grandes reparaciones o paradas de planta programadas. El proceso incluye la evaluación técnica del proveedor, la revisión de certificaciones y referencias, y la

elaboración de una propuesta técnica detallada. Los ciclos de planificación en el sector petroquímico pueden comenzar hasta dos años antes de la parada, como documenta la práctica de Repsol en sus refinerías. En el sector naval, el ciclo de contratación para trabajos de dique seco suele iniciarse 3 a 6 meses antes de la entrada en dique.

Contratos de mantenimiento técnico periódico: Acuerdos anuales o plurianuales de inspección del estado de los sistemas anticorrosivos instalados, con emisión de informes técnicos y recomendaciones de actuación. Este modelo es el de mayor valor estratégico para la empresa propuesta, ya que genera ingresos recurrentes, relaciones de largo plazo con los clientes y una visibilidad técnica acumulada sobre el estado de los activos del cliente que dificulta la entrada de competidores. [29]

2.3.3 Criterios de Selección del Proveedor Técnico

En el mercado industrial B2B español, los criterios de selección de un proveedor de servicios técnicos anticorrosivos se articulan en torno a tres factores principales:

Acreditación técnica: Las certificaciones AMPP CIP (Coating Inspector Program) y FROSIO son los estándares de referencia internacional para la cualificación de inspectores de recubrimientos. La certificación AMPP CIP garantiza el cumplimiento de normas internacionales como ISO 12944, Norsok, SSPC y ASTM, y es ampliamente requerida por grandes clientes de la industria petroquímica y offshore (HMS Steel, 2025). La certificación FROSIO, basada en la norma ISO 17024, es el estándar dominante en los proyectos offshore europeos, siendo requerida por operadores como Equinor, Aker Solutions y DNV. [30]

Independencia técnica: La independencia respecto a fabricantes de recubrimientos es un criterio de selección creciente entre los grandes operadores industriales, que buscan asesoramiento técnico no condicionado por intereses comerciales de proveedores de materiales.

tienen un peso determinante, tanto en el caso de marcas corporativas como en el de marcas personales de individuos clave como inspectores y líderes de opinión técnica en industrias específicas. [31]

2.4 Análisis Competitivo: Las Cinco Fuerzas de Porter

El modelo de las Cinco Fuerzas de Porter permite evaluar el grado de atractividad del sector de los servicios técnicos anticorrosivos en España y a su vez permite identificar las presiones competitivas que condicionarán el posicionamiento estratégico de la empresa propuesta.

2.4.1 Rivalidad entre Competidores Existentes, Intensidad: Media-Alta

El mercado español de servicios técnicos anticorrosivos presenta una estructura competitiva fragmentada y heterogénea, con actores de muy distinto perfil operando en diferentes segmentos. La rivalidad es elevada en los servicios más estandarizados como inspección de espesores y control de calidad de aplicación, pero significativamente menor en el segmento de consultoría técnica independiente e integral, donde la diferenciación por conocimiento especializado y certificaciones normativas es el factor competitivo determinante.

2.4.2. Amenaza de Nuevos Entrantes Intensidad: Baja-Media

Las barreras de entrada al segmento de gestión técnica especializada anticorrosiva son moderadamente elevadas: requiere certificaciones internacionales reconocidas (AMPP/FROSIO), una reputación acreditada ante los clientes industriales y una red de contactos sectoriales construida con años de actividad. Sin embargo, la posibilidad de iniciar la actividad con una estructura empresarial ligera reduce las barreras de capital, manteniendo la amenaza de entrada de pequeños competidores individuales.

2.4.3. Poder de Negociación de los Clientes Intensidad: Media-Alta

Los grandes operadores industriales navales, energéticos y químicos disponen de un poder de negociación relevante. No obstante, este poder se modera cuando el cliente percibe el valor diferencial del servicio técnico independiente, especialmente en proyectos donde los costes de un fallo anticorrosivo superan con creces el coste del servicio de gestión técnica.

2.4.4. Poder de Negociación de los Proveedores Intensidad: Media

El mercado global de recubrimientos anticorrosivos está dominado por un número reducido de grandes actores: PPG Industries, AkzoNobel, Sherwin-Williams, Jotun, Hempel y BASF. Dado que la empresa propuesta se posiciona como consultor técnico independiente, su relación con los fabricantes no es de dependencia comercial, lo que neutraliza este poder sobre el modelo de negocio.

2.4.5. Amenaza de Productos o Servicios Sustitutos Intensidad: Baja

No existen alternativas tecnológicas que sustituyan completamente a los sistemas de recubrimientos anticorrosivos en la protección de estructuras metálicas industriales. Técnicas complementarias como la protección catódica o los inhibidores de corrosión actúan más como complementos que como sustitutos, y en muchos casos requieren igualmente de gestión técnica especializada para su correcta implementación, ampliando el espacio de servicio de la empresa propuesta.



Figura 5. Esquema de las Cinco fuerzas de Porter de Gestión Técnica Anticorrosiva Industrial Independiente

Tabla 2.4. Síntesis del Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter

Fuerza	Intensidad	Implicación estratégica
Rivalidad entre competidores	Media-Alta	Diferenciación por especialización técnica, independencia y certificaciones AMPP/FROSIO
Amenaza de nuevos entrantes	Baja-Media	Posición defendible con reputación acreditada, red sectorial y certificaciones
Poder de negociación de clientes	Media-Alta	Gestión del valor percibido; contratos de largo plazo para reducir sensibilidad al precio
Poder de negociación de proveedores	Media	Independencia de marca como ventaja competitiva estructural
Amenaza de sustitutos	Baja	Posición sólida; ausencia de sustitutos tecnológicos directos a corto-medio plazo

2.5. Posicionamiento de la Competencia Directa e Indirecta

Para el análisis del posicionamiento competitivo se distinguen tres categorías de competidores: directos (empresas que ofrecen servicios similares al mismo segmento de clientes), indirectos (empresas que satisfacen la misma necesidad del cliente con un modelo diferente) y la brecha de mercado que resulta del análisis conjunto.

2.5.1. Competencia Directa: Grandes Empresas Multinacionales de Inspección Industrial

SGS Inspecciones Reglamentarias, S.A.

SGS se estableció en España en 1929 y opera como empresa líder mundial en inspección, verificación, ensayos y certificación, con presencia en todas las comunidades autónomas a través de sus oficinas y laboratorios. Su sede española está en Madrid (C/ Trespaderne, 29). El núcleo de su actividad en el mercado industrial incluye la inspección y

competidor directo en los servicios de inspección de recubrimientos y control de calidad de aplicación, especialmente en los sectores petroquímico y de infraestructuras. Su fortaleza es la marca global y la red de acreditaciones; su debilidad, la menor especialización técnica profunda en protección anticorrosiva específica y la estructura de costes elevada propia de una empresa de su dimensión. [32]

Bureau Veritas Inspección y Testing, S.L.U.

Bureau Veritas está presente en España desde 1854 y cuenta con más de 2.600 personas en España y Portugal. En el sector marítimo-naval, su actividad se centra en la clasificación de buques civiles y militares, inspecciones durante la construcción de buques en astillero, inspecciones periódicas e inspección de materiales y equipos navales, así como asistencia técnica a armadores, astilleros y fabricantes. Su sede central en España está en Sant Cugat del Vallès (Barcelona). Es competidor directo especialmente en el sector naval, donde su servicio de clasificación de buques incluye la supervisión de los sistemas de recubrimientos. Su fortaleza es la marca global y la acreditación para clasificación naval; su limitación, la misma generalidad de servicio que caracteriza a las grandes firmas multinacionales. [33]

Applus+ Organismo de Control, S.L.U.

Applus+ es una compañía especializada en servicios de inspección, ensayos y certificación que factura más de 2.000 millones de euros al año y cuenta con más de 25.000 empleados en 65 países. En el sector marítimo, Applus+ ofrece servicios de inspección marítima mediante ensayos no destructivos, incluyendo monitorización, ensayos de materiales y evaluación de la corrosión, para activos como FPSOs, semi-sumergibles, buques comerciales y embarcaciones navales (Applus+, 2024). Su sede española está en Madrid. Applus+ opera como competidor directo en los sectores naval, energético y de infraestructuras, siendo su mayor fortaleza la amplitud de cartera de servicios y su presencia internacional. [34]

TÜV Rheinland Ibérica Inspection, Certification & Testing, S.A.

TÜV Rheinland, con sede española en Madrid (Avenida de Burgos, 114), es la filial española del grupo alemán de referencia internacional en servicios de inspección, certificación y ensayos industriales. Opera en España en el segmento de inspección de calidad industrial y cumplimiento normativo. Su fortaleza es la reputación del grupo alemán y el reconocimiento europeo de sus certificados; su limitación, la ausencia de especialización profunda en el nicho anticorrosivo industrial.

2.5.2. Competencia Directa Especializada: Consultoras Técnicas

Independientes

Optimiza Consulting

Optimiza Consulting se posiciona como consultora independiente en control de la corrosión y tecnología de materiales, ofreciendo servicios de inspección y control de calidad de recubrimientos, interpretación de ensayos y normativa, revisión de procedimientos e informes, y monitoreo e inspección online, con equipamiento de inspección propio calibrado y certificado por laboratorios con acreditación ENAC. Es el competidor directo más próximo al modelo de negocio propuesto en el mercado español, con un posicionamiento de consultoría técnica independiente especializada en protección anticorrosiva. Su presencia en el mercado confirma la viabilidad del modelo de negocio propuesto y, a la vez, la escasez de operadores de este perfil. [35]

SASYMA Obras

SASYMA Obras ofrece servicios de preparación superficial y recubrimientos en taller e in situ, con personal cualificado y homologado como inspectores NACE y FROSIO, trabajando en sectores como naval, nuclear, alimentario, industria química, petroquímica y eólica. A diferencia del modelo de negocio propuesto, SASYMA combina la ejecución de los trabajos de aplicación con la inspección, lo que implica una limitación en su independencia técnica como consultor.[36]

El mercado español cuenta con un número creciente de profesionales técnicos independientes con certificaciones AMPP CIP o FROSIO que prestan servicios de inspección de recubrimientos a título individual. La trayectoria profesional en este campo sigue una progresión desde el Inspector de Nivel 1 (bajo supervisión), hasta el Nivel 2 (inspector certificado independiente) y el Nivel 3 o Inspector Senior, experto que gestiona proyectos complejos, elabora informes periciales y dirige equipos. Estos profesionales representan la competencia más directa en el segmento de proyectos de menor escala, con una estructura de costes reducida, pero con capacidad operativa y respaldo técnico-documental limitados. [37]

2.5.3. Competencia Indirecta: Departamentos Técnicos de Fabricantes de Recubrimientos

Los principales fabricantes de recubrimientos anticorrosivos con presencia activa en España AkzoNobel (marca International), Hempel, Jotun y PPG cuentan con equipos de soporte técnico que asesoran a sus clientes sobre la especificación y aplicación de sus propios productos. AkzoNobel se posiciona como líder mundial en recubrimientos industriales avanzados, estableciendo el estándar en protección durante más de 100 años, y su marca International proporciona tecnología líder a los mercados de recubrimientos marinos y de protección en España. [38]

Estos departamentos técnicos constituyen competencia indirecta significativa, ya que satisfacen parte de la necesidad de asesoramiento técnico de los clientes industriales. Sin embargo, su limitación estructural es determinante: no pueden ofrecer asesoramiento técnico independiente, dado que su función última es promover sus propios productos. Esta es la principal diferencia competitiva del modelo de negocio propuesto frente a este tipo de actor.

Tabla 2.5. Mapa de Posicionamiento Competitivo

Competidor	Tipo	Especialización anticorrosiva	Independencia técnica	Escala	Punto débil vs. proyecto
SGS España	Directo	Baja (generalista)	Sí	Global	Menor especialización técnica anticorrosiva específica
Bureau Veritas España	Directo	Media (naval)	Sí	Global	Servicio poco personalizado, coste elevado, enfoque generalista
Applus+	Directo	Media (industrial/naval)	Sí	Global	Generalista multi-sector, menor profundidad técnica anticorrosiva
TÜV Rheinland Ibérica	Directo	Baja (generalista)	Sí	Global	Sin especialización anticorrosiva industrial profunda
Optimiza Consulting	Directo	Alta (especialista)	Sí	Nacional	Competidor más próximo; oportunidad de diferenciación por escala y servicios
SASYMA Obras	Directo	Alta (aplicador+inspector)	Parcial	Nacional	Combina aplicación e inspección: posible conflicto de interés técnico
Consultores AMPP/FROSIO autónomos	Directo	Alta	Sí	Individual	Capacidad operativa y documental limitada; sin respaldo empresarial
AkzoNobel / Hempel / Jotun	Indirecto	Alta (producto propio)	No	Global	Vinculados a sus propios productos; asesoramiento no independiente

2.5.4. Brecha de Mercado Identificada

El análisis del posicionamiento competitivo revela una brecha de mercado clara y verificable en el mercado español: existe una demanda real de consultoría técnica anticorrosiva independiente, altamente especializada y de escala media, que no está adecuadamente cubierta ni por las grandes firmas multinacionales generalistas cuya fortaleza es la escala pero no la especialización profunda en anticorrosión ni por los consultores individuales autónomos, cuya fortaleza es la especialización pero no la capacidad operativa y documental para proyectos industriales de envergadura.

El modelo de negocio propuesto se posiciona precisamente en ese espacio intermedio: combinando la especialización técnica profunda (certificaciones AMPP/FROSIO, dominio de la normativa ISO) con una estructura operativa más sólida que la del consultor individual y una agilidad, personalización e independencia técnica que las multinacionales no pueden ofrecer. Esta posición intermedia, respaldada por la demanda creciente en sectores como la eólica offshore, el mantenimiento petroquímico y la construcción naval, configura un espacio de mercado defendible y con potencial de crecimiento sostenido.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS INTERNO Y MODELO DE NEGOCIO

3.1. Análisis Interno: Recursos y Capacidades del Proyecto

Antes de proceder con el análisis DAFO, es necesario caracterizar los recursos y capacidades sobre los que se construye el modelo de negocio propuesto. En el caso de una empresa de servicios técnicos especializados, el activo más determinante no es el capital físico ni financiero, sino el capital humano y el conocimiento técnico del equipo fundador.

El perfil del promotor del proyecto combina formación avanzada en ingeniería de organización y dirección de empresas acreditada por el Máster en curso en la Universidad Europea de Madrid con experiencia técnica en el sector de la protección anticorrosiva industrial. Este perfil dual, que integra capacidades técnicas sectoriales con competencias en gestión empresarial y dirección de proyectos, constituye la base sobre la que se construye la propuesta de valor diferencial de la empresa.

3.1.1. Certificaciones Técnicas de Referencia Internacional

Las dos credenciales de referencia internacional en el sector son la certificación AMPP CIP (Coating Inspector Program, anteriormente NACE International) y la certificación FROSIO. Ambas representan el estándar de cualificación técnica más reconocido en el ámbito de la inspección y gestión de recubrimientos anticorrosivos industriales.

En relación con la certificación AMPP CIP, los inspectores certificados por

habilidades prácticas necesarias para examinar aspectos como la aplicación del recubrimiento, el espesor de película y la adhesión, garantizando el cumplimiento de los estándares internacionalmente reconocidos para el control de la corrosión (IIA, 2025). Esta certificación garantiza el cumplimiento de normas internacionales como ISO 12944, NORSOK, SSPC, ASTM y MIL-SPEC, y abre oportunidades profesionales en los sectores de la construcción naval, offshore y energético, siendo ampliamente requerida por grandes clientes de la industria petroquímica y offshore [42]. HMS Steel. (2025). FROSIO vs. AMPP CIP Level 1+2 - which training should you choose and why? hms-steel.com

La certificación FROSIO, por su parte, está basada en la norma internacional ISO 17024 y es el estándar dominante en los proyectos offshore europeos. Un inspector FROSIO es un especialista certificado en inspección de recubrimientos formado para supervisar la preparación superficial y la aplicación de recubrimientos de protección en estructuras de acero, actuando como árbitro independiente de calidad entre el contratista aplicador y el propietario del activo. Esta certificación es requerida por operadores como Equinor, Aker Solutions y DNV, así como por la mayoría de los contratistas del Mar del Norte. [39]

Las diferencias entre ambas certificaciones son complementarias y no excluyentes. La certificación FROSIO está acreditada bajo la norma ISO 17024 y es el estándar dominante en el mercado europeo offshore e infraestructuras. La certificación AMPP CIP, sin base en normas internacionales ISO, pero con amplio reconocimiento global, es el estándar en mercados de EE.UU., Canadá, América Latina y contratos con grandes multinacionales energéticas como ExxonMobil, Shell, BP y Aramco. La posesión de ambas certificaciones maximiza el acceso a oportunidades en el mercado europeo e internacional. [40]

Tabla 3.1. Comparativa de las certificaciones AMPP CIP y FROSIO

Criterio	AMPP CIP	FROSIO
Organismo emisor	AMPP (antes NACE International)	Teknologisk Institut / Junta Noruega FROSIO
Base normativa	Sin base en norma ISO	ISO 17024 (acreditación oficial)
Estructura	3 niveles con curso y examen independiente por nivel	1 curso; nivel según experiencia documentada
Reconocimiento principal	Global: EE.UU., LatAm, contratos multinacionales	Europa offshore, Mar del Norte, infraestructuras
Requerido por	ExxonMobil, Shell, BP, Aramco, Lockheed Martin	Equinor, Aker Solutions, DNV, contratistas Noruega
Vigencia	5 años, renovable con experiencia de campo	5 años, renovable con experiencia de campo

Fuente: elaboración propia a partir de HMS Steel (2025), World of Corrosion (2026) y FROSIO.education (2024).

3.2. Análisis DAFO

El análisis DAFO sintetiza los resultados del análisis externo desarrollado en el Capítulo 2 —PESTEL y Cinco Fuerzas de Porter— con la evaluación de los recursos y capacidades internas del proyecto. Su objetivo es proporcionar un diagnóstico estratégico integral que sirva de base para la toma de decisiones sobre el modelo de negocio y el posicionamiento competitivo.

3.2.1. Fortalezas (Factores Internos Positivos)

F1 Especialización técnica certificada y de alto nivel: El núcleo diferencial del proyecto es el conocimiento técnico profundo en protección anticorrosiva industrial, avalado por certificaciones AMPP/NACE y FROSIO de reconocimiento internacional. Esta especialización constituye una barrera de entrada frente a competidores no certificados y

una garantía técnica para los clientes industriales que exigen cumplimiento normativo verificable.

F2 Independencia técnica respecto a fabricantes de recubrimientos: El modelo de negocio se posiciona como consultor técnico independiente, sin vínculos comerciales con fabricantes de recubrimientos. Esta independencia permite seleccionar y recomendar la solución técnicamente óptima para cada proyecto con total libertad de criterio, lo que representa una ventaja competitiva diferencial frente a los servicios técnicos de los propios fabricantes y frente a los aplicadores vinculados a una sola marca.

F3 Perfil directivo integrado: técnica más gestión empresarial: La combinación de expertise técnico sectorial con formación avanzada en dirección de proyectos, estrategia empresarial y finanzas permite gestionar proyectos de alta complejidad técnica con rigor metodológico en su planificación, control de costes y gestión de riesgos.

F4 Dominio profundo del marco normativo internacional: El dominio de la normativa ISO aplicable al sector (ISO 12944, ISO 8501, ISO 8502-8504, ISO 19840, ISO 55000) es un activo técnico de alto valor que permite a la empresa actuar como referencia técnica independiente ante sus clientes, fabricantes y organismos de certificación.

F5 Estructura de costes ágil y escalable: El modelo de negocio de consultoría técnica no requiere inversiones significativas en activos físicos, lo que permite iniciar la actividad con una estructura de costes reducida, mantener márgenes elevados en el servicio de alto valor añadido, y escalar la capacidad operativa mediante la incorporación progresiva de técnicos certificados.

3.2.2. Debilidades (Factores Internos Negativos)

D1 Marca y reputación en construcción: Como empresa de nueva creación, la falta de historial demostrable en proyectos industriales de referencia es la principal debilidad frente a competidores consolidados. En el mercado B2B industrial, la confianza se construye sobre proyectos ejecutados y referencias verificables, activos que requieren tiempo para acumularse.

D2 Capacidad operativa limitada en la fase inicial: La estructura inicial de la

empresa limita la capacidad de atender simultáneamente múltiples proyectos o clientes de gran envergadura, lo que puede suponer una restricción para acceder a ciertos contratos que exigen equipos técnicos dimensionados.

D3 Dependencia inicial de un número reducido de clientes: En la fase de arranque, la concentración de ingresos en pocos clientes supone un riesgo de estabilidad financiera. La pérdida de un cliente clave podría tener un impacto desproporcionado en los resultados, por lo que la diversificación de la cartera debe ser un objetivo prioritario desde el inicio.

D4 Red de contactos sectoriales en desarrollo: El acceso a los decisores en los grandes operadores industriales navales, energéticos y químicos requiere una red de relaciones profesionales sectoriales que se construye con años de presencia en el mercado.

D5 Capacidad financiera inicial limitada: Como empresa de nueva creación, la disponibilidad de recursos financieros para acometer inversiones en certificaciones adicionales, equipamiento de inspección, marketing sectorial y eventual ampliación del equipo puede ser una restricción relevante en los primeros ejercicios.

3.2.3. Oportunidades (Factores Externos Positivos)

O1 Mercado global en crecimiento sostenido: El mercado global de recubrimientos anticorrosivos proyecta una CAGR del 5,8% hasta 2032, con los segmentos marino, energético e infraestructuras como motores principales.

O2 Escasez estructural de técnicos especializados en corrosión: El estudio IMPACT de NACE identificó la necesidad urgente de más profesionales en gestión de la corrosión, dada la significativa ola de jubilaciones proyectada en este campo durante la próxima década (NACE International, 2016). Esta escasez de talento interno en las empresas cliente es uno de los factores más favorables para el crecimiento del mercado de externalización de servicios técnicos especializados.

O3 PERTE Naval y fondos Next Generation EU: La inversión pública española canalizada a través del PERTE Naval está dinamizando el sector naval y la industria auxiliar,

generando nuevos proyectos de construcción, transformación y mantenimiento de buques
que requieren servicios técnicos de protección anticorrosiva.

O4 Transición energética y eólica offshore: El auge de los parques eólicos marinos en Europa genera una demanda creciente de servicios de gestión anticorrosiva en entornos de alta exigencia técnica, un segmento emergente en el que la empresa puede posicionarse de forma temprana como referente técnico especializado.

O5 Tendencia hacia la externalización de servicios técnicos: La cultura de mantenimiento preventivo y la externalización de funciones técnicas especializadas está ganando terreno en los grandes operadores industriales españoles, favorecida por la escasez de perfiles internos y la creciente complejidad técnica y normativa del sector.

O6 Innovación tecnológica como oportunidad de diferenciación: La irrupción de los smart coatings, la nanotecnología y la digitalización de la inspección abre oportunidades para una empresa con capacidad de especificar y gestionar estas soluciones de nueva generación.

3.2.4. Amenazas (Factores Externos Negativos)

A1 Competencia de grandes empresas multinacionales de inspección: SGS, Bureau Veritas y Applus+ compiten en el mismo segmento de mercado con el respaldo de una marca global reconocida, una red de certificaciones amplia y capacidad para ofrecer servicios integrados de inspección industrial.

A2 Sensibilidad del mercado al ciclo económico industrial: Los presupuestos de mantenimiento industrial son frecuentemente los primeros en recortarse en periodos de contracción económica, lo que genera una exposición a la ciclicidad de la actividad industrial.

A3 Volatilidad en el precio de materias primas y recubrimientos: Las fluctuaciones en el precio de resinas, zinc y pigmentos pueden generar presión sobre los clientes para reducir la calidad técnica de las soluciones adoptadas y, con ello, el alcance del servicio contratado.

A4 Proliferación de consultores individuales freelance: La relativa facilidad para

iniciar la actividad como consultor técnico individual puede aumentar la presión competitiva en precio en el segmento de proyectos de menor escala.

A5 Complejidad y coste de actualización normativa: El marco normativo del sector está en continua evolución, implicando una inversión recurrente en formación y actualización de certificaciones que debe ser contemplada en la estructura de costes.

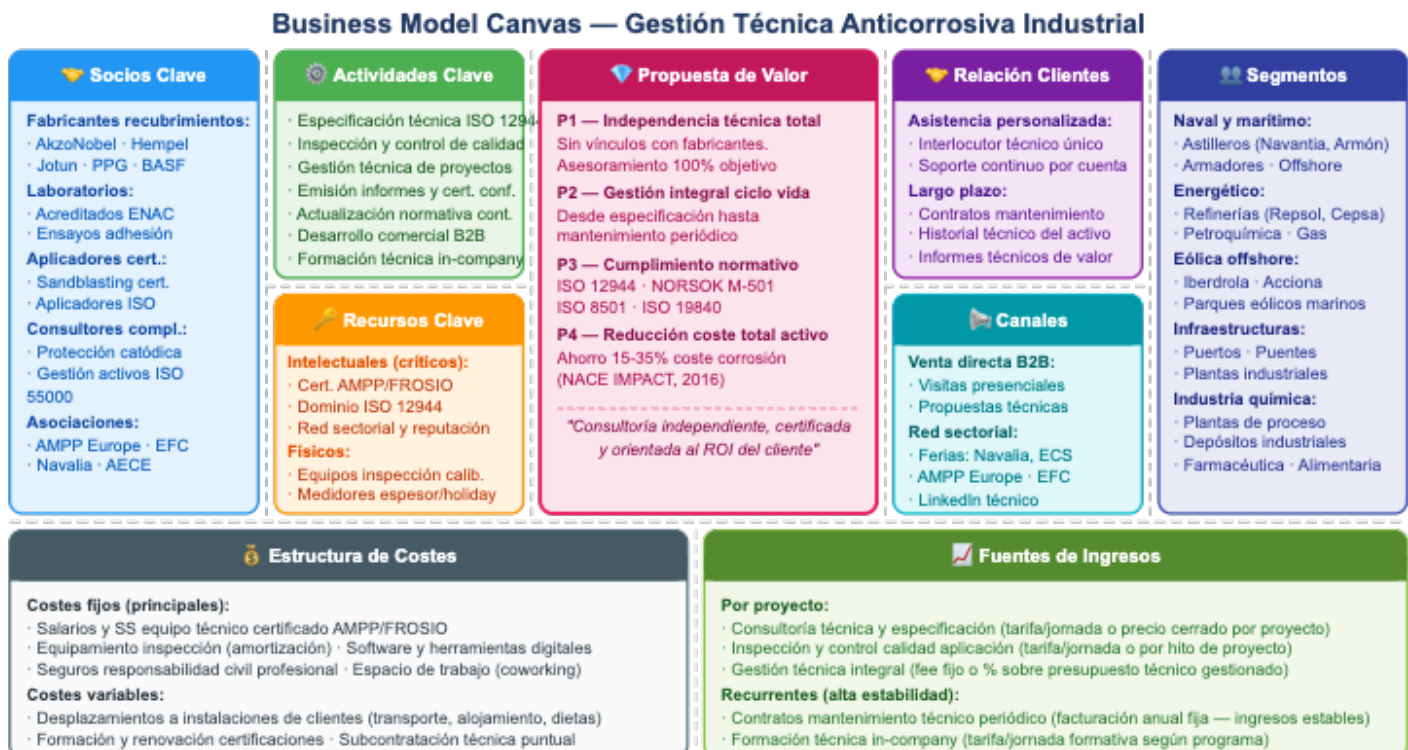


Figura 6. Bussines Model Canvas Propuesto para la Creación de un Modelo de Negocios de Gestión Técnica Anticorrosiva Industrial.

3.3. Modelo de Negocio: Business Model Canvas

El Business Model Canvas (BMC) es la herramienta de referencia para la estructuración y representación visual integrada del modelo de negocio. Con nueve bloques constitutivos interrelacionados, el canvas define el modelo de negocio como la forma en que una organización crea, entrega y captura valor. Los nueve bloques básicos del BMC son: segmentos de clientes, propuesta de valor, canales, relaciones con clientes, fuentes de ingresos, recursos clave, actividades clave, socios clave y estructura de costes. El lado derecho del canvas recoge la elección, entrega y captura de valor a través de cinco bloques: segmentos de clientes, propuesta de valor, canales, relaciones con clientes y fuentes de ingresos. El lado izquierdo se centra en la creación de valor mediante cuatro bloques: actividades clave, recursos clave, socios estratégicos y estructura de costes

3.3.1. Segmentos de Clientes

La empresa se dirige a un mercado B2B compuesto por operadores industriales con activos metálicos de alto valor expuestos a entornos corrosivos. Los segmentos objetivo son: industria naval y marítima (astilleros, armadores, plataformas offshore); industria energética (refinerías, plantas petroquímicas, operadores de energías renovables); infraestructuras industriales y civiles (gestores de infraestructuras metálicas, empresas de construcción e ingeniería civil); e industria química y de proceso (plantas con instalaciones expuestas a medios corrosivos especiales).

3.3.2. Propuesta de Valor

La propuesta de valor se articula en cuatro pilares diferenciadores que se desarrollan en detalle en el apartado 3.4. En síntesis: consultoría técnica independiente sin vínculos con fabricantes; gestión integral del ciclo de vida anticorrosivo desde la especificación hasta el mantenimiento periódico; cumplimiento normativo garantizado referenciado a las normas internacionales aplicables; y reducción verificable del coste total del ciclo de vida del activo industrial.

3.3.3. Canales

La empresa utilizará tres canales directos adaptados a la naturaleza B2B del modelo de negocio: venta directa mediante visitas presenciales y propuestas técnicas personalizadas; red de contactos y referidos sectoriales a través de asociaciones como AMPP Europe y la European Federation of Corrosion (EFC); y presencia digital especializada con contenido técnico de valor que establezca credibilidad antes del primer contacto comercial.

3.3.4. Relaciones con Clientes

La estrategia de relaciones se basa en asistencia técnica personalizada con un interlocutor de referencia identificado para cada cuenta; contratos de mantenimiento técnico a largo plazo que generen ingresos recurrentes; e informes técnicos de valor que acumulan evidencia del historial de mantenimiento del activo ante auditores, aseguradoras y reguladores.

3.3.5. Fuentes de Ingresos

El modelo de ingresos combina servicios por proyecto y servicios de recurrencia periódica: consultoría técnica y especificación (facturación por proyecto o jornada); inspección y control de calidad (facturación por jornada o hito de proyecto); gestión de proyectos anticorrosivos (fee fijo o porcentaje sobre presupuesto gestionado); contratos de

3.3.6. Recursos Clave

Los recursos más importantes para el modelo de negocio son los recursos intelectuales y humanos: conocimiento técnico certificado (AMPP/FROSIO), dominio de la normativa ISO, red de contactos sectoriales y reputación técnica. Los recursos físicos incluyen equipos de medición de espesores de película, rugosímetros, psicrómetros, medidores de holiday y kits de ensayo de adherencia.

3.3.7. Actividades Clave

Las actividades clave son: evaluación del entorno corrosivo y clasificación según ISO 12944; redacción de especificaciones técnicas de sistemas anticorrosivos; elaboración de procedimientos de inspección y control de calidad; supervisión y control técnico de proyectos de aplicación; emisión de informes técnicos y certificados de conformidad; actualización técnica y normativa continua; y desarrollo comercial y gestión de relaciones con clientes.

3.3.8. Socios Clave

La red de socios estratégicos incluye: fabricantes de recubrimientos de alto rendimiento (AkzoNobel, Hempel, Jotun, PPG, Sherwin-Williams) como fuentes técnicas de referencia; laboratorios de ensayo y certificación acreditados ENAC para ensayos de adhesión y corrosión acelerada; aplicadores industriales certificados de sandblasting; y consultores técnicos especializados complementarios en protección catódica y gestión de activos según ISO 55000.

3.3.9. Estructura de Costes

La estructura de costes está dominada por los costes de personal y formación. Los costes fijos principales incluyen: salarios y cargas sociales del equipo técnico; alquiler de espacio de trabajo; equipamiento de inspección (amortización); software y herramientas digitales; seguros de responsabilidad civil profesional; y mantenimiento de certificaciones. Los costes variables principales son: desplazamientos a instalaciones de clientes; materiales de laboratorio; y subcontratación en proyectos de mayor envergadura.

3.4. Propuesta de Valor (Value Proposition)

La propuesta de valor constituye el elemento central y diferenciador del modelo de negocio. La propuesta de valor es el posicionamiento completo de una marca: la mezcla total de beneficios sobre la que se diferencia y posiciona, respondiendo a la pregunta esencial del cliente: ¿por qué debería elegir su producto o servicio frente al de un competidor? En términos de marketing estratégico, la propuesta de valor define el conjunto de beneficios o valores que una empresa promete entregar a sus clientes para satisfacer sus necesidades [41]

En el ámbito B2B industrial, la propuesta de valor adquiere una dimensión especialmente compleja, dado que la decisión de compra raramente recae en una sola persona y los criterios de evaluación combinan aspectos técnicos, económicos, normativos y relacionales. La propuesta de valor de la empresa se articula en torno a cuatro pilares diferenciadores que responden directamente a las necesidades y dolores identificados en cada segmento de clientes objetivo.

3.4.1. Pilar 1 Consultoría Técnica Independiente: el valor de la objetividad

El primer pilar y más distintivo de la propuesta de valor es la independencia técnica

servicios de asesoramiento técnico disponibles para los operadores industriales provienen de dos fuentes con conflicto de interés inherente: los departamentos técnicos de los fabricantes de recubrimientos, cuyo objetivo final es vender sus propios productos; y los aplicadores industriales, cuyo negocio depende del volumen de obra ejecutada y no necesariamente de la especificación técnica más adecuada para el cliente.

La empresa propuesta elimina este conflicto de raíz: al no tener vínculos comerciales con ningún fabricante ni ejecutar trabajos de aplicación, su única fuente de ingresos es el servicio técnico prestado al cliente. Esta independencia garantiza que las especificaciones técnicas emitidas, los sistemas de recubrimiento recomendados y los criterios de aceptación aplicados durante la inspección responden exclusivamente a los requerimientos técnicos y económicos del cliente, sin ningún condicionante externo. Esta oferta se alinea con el posicionamiento más para los mismos: mayor calidad de asesoramiento técnico para un coste comparable o inferior al de las alternativas disponibles en el mercado.

3.4.2. Pilar 2 Gestión Integral del Ciclo de Vida Anticorrosivo

El segundo pilar de la propuesta de valor es la cobertura integral del ciclo técnico de protección anticorrosiva, desde la fase inicial de evaluación del entorno corrosivo hasta el seguimiento periódico del estado de los sistemas instalados a lo largo de la vida útil del activo.

Este enfoque de ciclo de vida responde a una necesidad real y frecuentemente insatisfecha en el mercado industrial: la mayoría de los proveedores de servicios técnicos anticorrosivos operan de forma puntual, en un momento concreto del proyecto o del ciclo de mantenimiento, sin continuidad ni visión longitudinal. El cliente queda así sin un interlocutor técnico de referencia que conozca la historia del activo, las decisiones tomadas en el pasado, los sistemas aplicados y su comportamiento real en servicio.

La empresa propuesta ofrece precisamente esa continuidad: un único interlocutor técnico especializado que acompaña al cliente desde la especificación inicial hasta la gestión del mantenimiento periódico, generando un activo de conocimiento acumulado sobre cada

instalación que tiene un valor intrínseco creciente a lo largo del tiempo. Esta continuidad

reduce los costes de transacción del cliente que no tiene que volver a explicar el contexto técnico de su instalación a un proveedor nuevo en cada proyecto y mejora la calidad de las decisiones técnicas al estar basadas en un historial verificable.

3.4.3. Pilar 3 Cumplimiento Normativo Garantizado

El tercer pilar de la propuesta de valor es la garantía de cumplimiento normativo en todas las fases del servicio. El marco normativo internacional de la protección anticorrosiva industrial ISO 12944, ISO 8501, ISO 8502-8504, ISO 19840, NORSOK M-501 es exigente, especializado y en continua actualización. Su desconocimiento o aplicación incorrecta puede derivar en fallos de recubrimiento, rechazos en inspecciones de terceros, responsabilidades contractuales y costes de reparación elevados.

Todas las especificaciones técnicas, protocolos de inspección e informes emitidos por la empresa están referenciados explícitamente a las normas internacionales aplicables en cada caso. Este rigor normativo tiene un valor concreto para el cliente: ante una reclamación de garantía, una auditoría de un organismo de clasificación o una inspección regulatoria, dispone de documentación técnica verificable que acredita que el sistema de protección anticorrosiva fue especificado, aplicado e inspeccionado conforme a los estándares internacionales de referencia.

Este elemento de la propuesta de valor es especialmente relevante para los clientes del sector naval y offshore, donde las sociedades de clasificación (Bureau Veritas, Lloyd's Register, DNV) exigen la validación técnica de los sistemas aplicados, y para los clientes del sector petroquímico, donde las normas internas de los grandes operadores (Repsol, Cepsa, BP) establecen requisitos específicos que van más allá de los estándares mínimos normativos.

3.4.4. Pilar 4 Reducción Verificable del Coste Total del Ciclo de Vida del

Activo

El cuarto pilar de la propuesta de valor es el más directamente vinculado al retorno económico para el cliente. Una especificación técnica mal diseñada o una aplicación defectuosa no detectada a tiempo no solo genera un fallo de recubrimiento: genera costes de parada no planificada, costes de reparación de emergencia, pérdidas de producción y, en los casos más graves, costes de reparación estructural del propio activo. El estudio estima que la aplicación de las mejores prácticas en protección anticorrosiva puede generar ahorros de entre el 15 y el 35% del coste total de la corrosión, lo que a escala de una instalación industrial de mediano o gran tamaño representa cifras de ahorro significativas.

La empresa propuesta cuantifica y comunica este retorno económico en sus propuestas técnicas: el coste del servicio de consultoría e inspección se presenta siempre en relación con el coste de la alternativa un fallo de recubrimiento, una reparación anticipada, una parada de planta no planificada haciendo explícita la ecuación económica que justifica la inversión en gestión técnica especializada. Esta orientación al ROI del cliente es una característica diferenciadora respecto a los competidores que presentan sus servicios únicamente en términos de precio por jornada o por proyecto.

3.5. Estrategia de Océano Azul (Blue Ocean Strategy)

Para el diseño del posicionamiento estratégico diferenciador de la empresa propuesta en el mercado europeo de servicios técnicos anticorrosivos, se aplica la Blue Ocean Strategy (BOS), desarrollada por W. Chan Kim y Renée Mauborgne, profesores del INSEAD. Basada en el estudio de más de 150 movimientos estratégicos en más de 30 industrias a lo largo de más de 100 años, la BOS define una estrategia de océano azul como la búsqueda simultánea de diferenciación y bajo coste para abrir un nuevo espacio de mercado y crear nueva demanda, con el objetivo de hacer irrelevante a la competencia existente (Kim y Mauborgne, 2005).

de mercado. Los océanos rojos representan el espacio de mercado conocido de las industrias existentes, donde las empresas compiten ferozmente para obtener una mayor cuota de una demanda definida y fija. Los océanos azules, por el contrario, simbolizan el espacio de mercado desconocido e inexplorado, donde la demanda se crea en lugar de disputarse, y donde las reglas del juego están por definirse. El concepto central que distingue la BOS de la estrategia competitiva tradicional es la innovación en valor: en lugar de centrarse en superar a la competencia, la BOS orienta a la empresa a hacer irrelevante a la competencia mediante la creación simultánea de diferenciación y reducción de costes operativos, abriendo así un espacio de mercado nuevo e incontestado. [42]

3.5.1. El Océano Rojo del Sector: el estado actual de la competencia

El sector de los servicios técnicos anticorrosivos en España presenta las características propias de un océano rojo en sus segmentos más estandarizados: múltiples competidores grandes firmas multinacionales de inspección, consultores independientes autónomos y departamentos técnicos de fabricantes compiten por los mismos clientes industriales, con servicios técnicamente similares, diferenciados principalmente por precio, marca y escala operativa. La competencia se produce fundamentalmente en los mismos factores: precio por jornada de inspección, certificaciones acreditadas, velocidad de respuesta y cobertura geográfica.

En este contexto, las grandes firmas multinacionales (SGS, Bureau Veritas, Applus+) tienen ventaja en escala y marca, pero son generalistas. Los consultores independientes certificados AMPP/FROSIO tienen ventaja en especialización, pero son individuales y tienen capacidad operativa limitada. Los departamentos técnicos de fabricantes tienen ventaja en conocimiento de producto, pero carecen de independencia. Ninguno de estos actores ofrece simultáneamente los cuatro atributos que constituyen la propuesta de valor de la empresa propuesta: especialización técnica profunda, independencia de fabricantes, cobertura integral del ciclo de vida y orientación explícita al ROI del cliente.

3.5.2. El Océano Azul Identificado: consultoría técnica integral e

independiente

La innovación en valor de la empresa propuesta consiste en combinar, por primera vez en el mercado español de servicios técnicos anticorrosivos industriales, tres atributos que hasta ahora no habían integrado en un mismo proveedor de escala media: la profundidad técnica especializada de un consultor independiente certificado, la cobertura integral del ciclo de vida del activo propia de una firma de gestión de activos, y la independencia técnica absoluta respecto a fabricantes y aplicadores. Esta combinación crea un espacio de mercado nuevo que no compite directamente con los grandes generalistas ni con los consultores individuales, sino que se posiciona en un segmento diferente: el de los operadores industriales de mediana y gran escala que necesitan un socio técnico de largo plazo, independiente, especializado y orientado al coste total del activo.

El análisis de los no-clientes actuales del sector refuerza esta oportunidad. Kim y Mauborgne (2005) señalan que maximizar el tamaño del océano azul creado requiere mirar más allá de la demanda existente, hacia los no-clientes. En el mercado español, existe un grupo numeroso de operadores industriales en los sectores de infraestructuras civiles, energías renovables y construcción metálica que actualmente no contratan servicios de consultoría técnica anticorrosiva especializada no porque no necesiten protección anticorrosiva, sino porque no encuentran en el mercado un proveedor que combine el perfil técnico adecuado con una propuesta de valor orientada a su contexto específico y un modelo de contratación accesible para proyectos de escala media. Estos operadores son los no-clientes de primer nivel de la BOS: los más próximos al mercado y los primeros en capturar. [42]

CAPITULO 4: PLAN OPERATIVO, MARCO LEGAL Y CONTROL DE

CALIDAD

4.1. Procesos Operativos

El plan operativo describe los procesos, estructuras y recursos necesarios para el funcionamiento de la empresa de gestión técnica anticorrosiva. En el caso de una empresa de servicios técnicos B2B, la excelencia operativa no reside en la gestión de activos físicos ni en la producción de bienes tangibles, sino en la calidad, sistematización y trazabilidad de los procesos de prestación del servicio técnico especializado.

Los procesos operativos de la empresa se organizan en torno a un flujo de trabajo secuencial que cubre el ciclo de vida completo del servicio anticorrosivo, desde la captación inicial del cliente hasta el cierre documental del proyecto y el inicio del programa de mantenimiento periódico.

4.1.1. Proceso 1 Captación y Diagnóstico Inicial

El proceso de captación se inicia con el contacto con el cliente potencial, ya sea por iniciativa propia de la empresa (venta directa B2B, ferias sectoriales, referencias de socios estratégicos) o por solicitud entrante del cliente. En esta fase se realiza una primera evaluación del alcance del proyecto mediante una visita técnica preliminar a las instalaciones del cliente, en la que se recaba información sobre el tipo de activo, el entorno de exposición, el historial de mantenimiento anticorrosivo existente y los requerimientos técnicos y normativos específicos del cliente o de su sector de actividad.

A partir de esta información, se elabora una propuesta técnica personalizada que incluye el alcance detallado del servicio, la metodología de trabajo, las normas aplicables, el plan de trabajo y los honorarios correspondientes. La propuesta técnica es el primer documento contractual del ciclo de servicio y debe reflejar con precisión el nivel de especialización y rigor metodológico que diferencia a la empresa de sus competidores.

4.1.2. Proceso 2 Especificación técnica del Sistema Anticorrosivo

Una vez formalizado el contrato, el primer entregable técnico de la empresa es la especificación técnica del sistema de protección anticorrosiva. La especificación técnica es el documento que define, de forma detallada y verificable, todos los requisitos que debe cumplir el sistema de recubrimiento a aplicar: clasificación del entorno corrosivo según ISO 12944 (categorías C1 a CX), grado de preparación de la superficie requerido según ISO 8501, sistema de recubrimiento seleccionado (tipo de productos, número de capas, espesores de película seca nominales por capa y total), condiciones ambientales de aplicación aceptables y criterios de inspección y aceptación durante y tras la aplicación.

La correcta elaboración de la especificación técnica es la actividad de mayor valor añadido del servicio, pues una especificación mal diseñada puede derivar en fallos de recubrimiento prematuro, costes de reparación elevados y conflictos contractuales entre el cliente y el aplicador. La empresa propuesta elabora sus especificaciones técnicas con referencia explícita a las normas internacionales aplicables en cada caso, garantizando su verificabilidad ante terceros: sociedades de clasificación, aseguradoras, auditores y organismos reguladores.

4.1.3. Proceso 3 Supervisión y Control de la Aplicación

La supervisión de la aplicación del sistema de recubrimiento es la fase operativa de mayor presencia técnica en campo. El inspector técnico certificado AMPP/FROSIO supervisa todas las etapas críticas del proceso de aplicación: la preparación de la superficie (verificación del grado de limpieza y del perfil de rugosidad según ISO 8503), el control de las condiciones ambientales durante la aplicación (temperatura del sustrato, temperatura ambiente, humedad relativa y punto de rocío, según ISO 8502-4), la inspección de la aplicación de cada capa (verificación del espesor de película húmeda) y la inspección final del sistema concluido (medición del espesor de película seca según ISO 19840, ensayo de continuidad y ensayo de adherencia).

Todos los registros de inspección se documentan en tiempo real en hojas de campo estandarizadas, que constituyen el soporte documental de las decisiones técnicas tomadas

durante la aplicación. Esta documentación es esencial para la emisión del informe final de conformidad y para la trazabilidad del historial del activo.

4.1.4. Proceso 4 Informe Técnico y Cierre Documental

Al concluir el proyecto, la empresa emite un informe técnico final estructurado que recoge: el alcance del trabajo realizado, las condiciones de aplicación registradas, los resultados de todas las inspecciones y ensayos realizados, la conformidad o no conformidad con la especificación técnica, las no conformidades detectadas y las acciones correctoras adoptadas, y la evaluación final del sistema instalado. El informe técnico es el principal entregable del servicio y tiene un valor contractual, normativo y documental significativo para el cliente, que lo utiliza como evidencia de conformidad ante sus propios clientes, aseguradoras, organismos de clasificación y reguladores.

4.1.5. Proceso 5 Mantenimiento Técnico Periódico

Tras el cierre del proyecto inicial, la empresa propone al cliente la contratación de un programa de mantenimiento técnico periódico, consistente en inspecciones programadas del estado del sistema anticorrosivo instalado a lo largo de la vida útil del activo. Estas inspecciones periódicas —con frecuencia anual o bianual según el entorno de exposición y las especificaciones del sistema aplicado— incluyen la evaluación visual del estado del recubrimiento, la medición del espesor de película remanente, la identificación de zonas de deterioro incipiente y la emisión de recomendaciones de mantenimiento preventivo. Este modelo de servicio genera ingresos recurrentes de alta estabilidad y construye un historial técnico acumulado del activo de valor creciente para el cliente.

Tabla 4.1. Flujo de procesos operativos del servicio técnico anticorrosivo

Fase	Proceso	Actividades clave	Entregable
1	Captación y diagnostico	Visita técnica preliminar · Evaluación del alcance · Elaboración propuesta técnica	Propuesta técnica personalizada con alcance, metodología y honorarios
2	Especificación técnica	Clasificación entorno ISO 12944 · Selección sistema recubrimiento · Definición criterios inspección	Especificación técnica referenciada a normas ISO aplicables
3	Supervisión aplicación	Control preparación superficie · Control condiciones ambientales · Inspección espesores y adherencia	Registros de campo · Partes diarios de inspección
4	Informe y cierre	Recopilación registros · Evaluación conformidad · Redacción informe final	Informe técnico final con certificado de conformidad
5	Mantenimiento periódico	Inspección periódica programada · Evaluación estado recubrimiento · Recomendaciones preventivas	Informe de estado periódico · Plan de mantenimiento actualizado

4.2. Estructura Organizativa y Recursos Humanos

La estructura organizativa de la empresa en su fase inicial es deliberadamente reducida y horizontal, coherente con el modelo de negocio de consultoría técnica especializada que no requiere inversiones significativas en personal administrativo ni en estructuras de gestión complejas. La eficiencia operativa se basa en la máxima especialización técnica con la mínima estructura de soporte.

4.2.1. Estructura Inicial de la Empresa

En la fase de lanzamiento, la empresa opera con el perfil del promotor como único técnico activo, asumiendo simultáneamente las funciones de director técnico, inspector jefe y responsable comercial. Esta estructura unipersonal es habitual y viable en el modelo de consultoría técnica B2B, dado que el valor del servicio reside en el conocimiento y las certificaciones del profesional, no en la escala del equipo.

A medida que la empresa consolide su cartera de clientes y sus ingresos recurrentes, el plan de crecimiento contempla la incorporación progresiva de técnicos inspectores certificados (AMPP/FROSIO) que ampliarán la capacidad operativa sin comprometer la calidad del servicio. Cada nueva incorporación deberá acreditar, como mínimo, la certificación FROSIO o AMPP CIP Nivel 2 y experiencia documentada en proyectos industriales o navales.

4.2.2. Perfiles y Funciones

Director Técnico y Gerente: Responsable de la dirección estratégica y operativa de la empresa, la relación con los clientes clave, la elaboración de especificaciones técnicas de alta complejidad, la supervisión de la calidad del servicio y el desarrollo comercial. Requiere titulación universitaria en ingeniería, certificación AMPP/FROSIO y formación en dirección de empresas (Master en Ingeniería de Organización).

Inspector Técnico Certificado: Responsable de la ejecución de las inspecciones en campo, el registro de datos técnicos, la supervisión de la preparación de superficies y de la aplicación de recubrimientos. Requiere certificación FROSIO Nivel II o AMPP CIP Nivel 2 y experiencia documentada en proyectos industriales o navales.

Soporte Administrativo (externalizado en fase inicial): Gestión contable, fiscal y administrativa externalizada a una gestoría o asesor externo, minimizando los costes fijos de estructura en la fase de arranque.

Tabla 4.2. Estructura de recursos humanos y plan de crecimiento

Fase	Perfil	Certificación requerida	Función principal
Fase 1 (Año 1)	Director Técnico / Gerente (promotor)	AMPP CIP + FROSIO + Master UE	Dirección, especificación, inspección y desarrollo comercial
Fase 2 (Año 2-3)	Inspector Técnico Certificado (1 incorporación)	FROSIO II o AMPP CIP Nivel 2	Inspección en campo y emisión de registros técnicos
Fase 3 (Año 4+)	Inspector Técnico Senior (ampliación equipo)	FROSIO III o AMPP CIP Nivel 3	Supervisión de equipo, inspección proyectos complejos
Transversal	Soporte administrativo (externalizado)	N/A	Contabilidad, fiscalidad, administración general

4.3. Marco Legal

El marco legal en el que opera la empresa propuesta abarca tres dimensiones complementarias: la normativa mercantil y societaria que regula la constitución y operación de la empresa como entidad jurídica; la normativa laboral y de prevención de riesgos que regula las condiciones de trabajo; y el marco normativo técnico y sectorial que regula la actividad de inspección y consultoría anticorrosiva en España y en la Union Europea.

4.3.1. Forma Jurídica y Constitución de la Empresa

La forma jurídica recomendada para la empresa propuesta es la Sociedad de Responsabilidad Limitada (SL), que es la forma jurídica más común en España y la más adecuada para este tipo de proyecto empresarial. Según datos del Colegio de Registradores, en 2024 se crearon 119.467 nuevas empresas en España, de las cuales el 98,6% correspondieron a sociedades limitadas, lo que evidencia su idoneidad para la mayoría de las iniciativas empresariales [43]

Las principales ventajas de la Sociedad Limitada para el modelo de negocio propuesto son: la responsabilidad limitada al patrimonio social, que protege el patrimonio personal del promotor frente a las deudas empresariales; la posibilidad de constituirse con un único socio (Sociedad Limitada Unipersonal, SLU); y la tributación por el Impuesto de Sociedades al tipo general del 25%, con tipo reducido del 15% para nuevas empresas en los dos primeros ejercicios con base imponible positiva. [44]

El proceso de constitución de una SL en España requiere los siguientes tramites: obtención de la certificación negativa del nombre en el Registro Mercantil Central; apertura de cuenta bancaria y deposito del capital social mínimo (actualmente 1 euro, aunque se recomienda un capital inicial que refleje la solidez del proyecto ante los clientes industriales); otorgamiento de escritura pública ante notario; liquidación del Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados (exento para nuevas empresas); inscripción en el Registro Mercantil; y alta en el Censo de Empresarios,

4.3.2. Normativa Laboral y de Prevención de Riesgos Laborales

La actividad de inspección técnica de recubrimientos anticorrosivos en entornos industriales implica la exposición a riesgos laborales específicos que deben ser adecuadamente gestionados conforme a la normativa vigente. La norma marco de referencia es la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), que establece el marco legal de protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados del trabajo (BOE, 1995). Esta ley transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva Marco europea 89/391/CEE sobre aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores.

En el contexto específico de la actividad propuesta, los principales riesgos laborales a gestionar incluyen la exposición a productos químicos (disolventes, diluyentes, solventes y pigmentos contenidos en los recubrimientos durante su aplicación), la exposición a trabajos en altura (inspección de estructuras elevadas, andamios y plataformas), la exposición a espacios confinados (inspección de interiores de tanques y depósitos) y los riesgos derivados de la coordinación de actividades empresariales con los aplicadores contratados por el cliente. Para cada uno de estos riesgos, la empresa elaborará su propia evaluación de riesgos conforme al Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4.3.3. Normativa técnica Internacional Aplicable al Sector

El marco normativo técnico del sector anticorrosivo es extenso, especializado y de obligada referencia en toda especificación técnica e informe de inspección. Las principales normas que estructuran la actividad técnica de la empresa son:

ISO 12944:2018 (series 1-9): Es el estándar internacional más reconocido para la protección contra la corrosión de estructuras y equipos de acero mediante sistemas de recubrimientos (Sherwin-Williams, 2023) [45]. Con origen en 1998 y revisión completa en 2018, esta norma proporciona orientación a arquitectos, ingenieros, especificadores y

corrosivos, preparación de superficies, selección de sistemas de recubrimiento, procedimientos de aplicación, inspección y mantenimiento. La actualización de 2018 introdujo cambios relevantes: nueva categoría de durabilidad Muy Alta (VH), nuevos valores normativos (no solo informativos) de espesor de película seca, y una nueva parte (Parte 9) específica para estructuras en alta mar. [51] Hempel. (2025). *ISO 12944:2018 Resumen de los principales cambios*. [hempel.com](https://www.hempel.com). Sherwin-Williams Protective and Marine Coatings. (2023). *ISO-12944 - Guía de recubrimientos*. [swprotectivelatam.com](https://www.swprotectivelatam.com).

ISO 8501 (partes 1-4): Norma internacional para la evaluación del grado de oxidación y la preparación de superficies de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados. La ISO 8501-1 clasifica el estado inicial del acero sin recubrimiento en cuatro grados de oxidación (A, B, C, D) y define los grados de preparación mediante chorreado abrasivo (Sa 1, Sa 2, Sa 2.5 y Sa 3) con patrones fotográficos de referencia (AYMSA, 2025). El grado Sa 2.5, que exige la eliminación total de óxido, escoria y contaminantes con excepción de manchas leves, es el mínimo habitualmente requerido en proyectos industriales y navales según ISO 12944.

ISO 8502 (partes 1-12): Norma para la evaluación de la limpieza de superficies de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados. Incluye ensayos de contaminación por sales solubles (conductividad), cloruros, sulfatos, polvo y humedad, todos ellos contaminantes que pueden comprometer la adherencia y la durabilidad del sistema de recubrimiento.

ISO 8503 (partes 1-5): Norma para la caracterización del perfil de rugosidad de superficies de acero preparadas mediante chorreado abrasivo. Define los métodos de medición del perfil mediante comparadores de rugosidad y rugosímetros de punta, y establece los grados de rugosidad (fino, medio, grueso) según el perfil medido. El perfil de rugosidad es un parámetro crítico para la adherencia del recubrimiento.

ISO 19840:2004: Norma para la medición del espesor de película seca de recubrimientos sobre superficies rugosas y los criterios de aceptación. Esta norma describe los procedimientos para medir el espesor de una película seca de un revestimiento no

disponibles en el mercado (DeFelsko, 2025). Establece cuatro criterios de aceptación: la media de todos los espesores individuales debe ser igual o superior al espesor nominal de película seca (NDFT); todos los espesores individuales deben ser iguales o superiores al 80% del NDFT; los espesores entre el 80% y el 100% del NDFT son aceptables si representan menos del 20% de las mediciones; y ningún espesor individual puede superar el espesor máximo especificado [46]

ISO 55000:2014: Norma internacional para la gestión de activos. Proporciona el marco conceptual y los principios para la integración de la protección anticorrosiva en la gestión del ciclo de vida de los activos industriales, conectando la actividad técnica de la empresa con los sistemas de gestión de activos de sus clientes.

4.3.4. Normativa Europea Aplicable

En el ámbito europeo, la actividad de la empresa está sujeta a un conjunto de directivas y reglamentos que condicionan tanto el ejercicio de la actividad profesional como las especificaciones técnicas de los productos utilizados:

Directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo (Directiva de Pinturas): Limita el contenido total de compuestos orgánicos volátiles (COV) en determinadas pinturas y barnices industriales, con el objetivo de prevenir la contaminación atmosférica. Esta normativa está acelerando la transición del mercado hacia formulaciones de base acuosa y alto contenido en sólidos, lo que incrementa la complejidad de la especificación técnica y la necesidad de asesores independientes actualizados. [47]

Reglamento (CE) no 1907/2006 REACH: Regula el registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas en la Union Europea. Su aplicación al sector de recubrimientos anticorrosivos se traduce en la restricción progresiva de sustancias como el cromato de plomo y el zinc cromato en pinturas industriales, obligando a la actualización de especificaciones técnicas que hayan incorporado estos compuestos en el pasado.

Reglamento (UE) no 305/2011 sobre Productos de Construcción: Establece los

requisitos básicos de seguridad aplicables a los productos de construcción, incluyendo los recubrimientos aplicados sobre estructuras de acero en edificación e ingeniería civil. La Declaración de Prestaciones (Dopa) y el marcado CE de los productos de construcción son requisitos que el inspector técnico debe verificar en los proyectos de construcción civil.

Directiva 2009/148/CE sobre exposición al amianto: Relevante en proyectos de inspección y mantenimiento de activos industriales históricos que puedan contener materiales con amianto. La detección de este riesgo durante las actividades de inspección debe generar la correspondiente alerta al cliente y la derivación al protocolo de gestión de residuos peligrosos.

Tabla 4.3. Marco normativo aplicable — Resumen

Norma / Directiva	Ámbito	Aplicación en el proyecto
ISO 12944:2018	Técnico internacional	Especificación y selección de sistemas anticorrosivos por ambiente y durabilidad
ISO 8501 (1-4)	Técnico internacional	Evaluación y verificación del grado de preparación de superficies de acero
ISO 8502 (1-12)	Técnico internacional	Ensayos de contaminación de superficies (sales, cloruros, polvo, humedad)
ISO 8503 (1-5)	Técnico internacional	Medición y verificación del perfil de rugosidad de superficies preparadas
ISO 19840:2004	Técnico internacional	Medición de espesor de película seca y criterios de aceptación/rechazo
ISO 55000:2014	Gestión de activos	Marco de integración de la protección anticorrosiva en la gestión de activos
Ley 31/1995 LPRL	Legal español	Prevención de riesgos laborales en trabajos de inspección en campo
Directiva 2004/42/CE	Legal europeo	Restricciones de COV en formulaciones de recubrimientos especificados
Reglamento REACH (1907/2006)	Legal europeo	Restricciones de sustancias peligrosas en recubrimientos (cromatos, etc.)
Reglamento UE 305/2011	Legal europeo	Requisitos productos de construcción en proyectos de ingeniería civil

4.4. Control de Calidad: Criterios Técnicos y Procedimientos de Inspección

El sistema de control de calidad de la empresa se estructura en torno a los procedimientos de inspección técnica definidos por las normas internacionales aplicables al sector, con especial referencia a la norma ISO 12944:2018 y sus normas complementarias. La norma establece los requisitos para el control de calidad y la inspección, lo que garantiza que la protección anticorrosiva se haya aplicado correctamente y de manera uniforme en toda la estructura.

El control de calidad del servicio se estructura en cuatro fases cronológicas que cubren el ciclo completo del proceso de aplicación de un sistema de recubrimiento anticorrosivo: inspección previa a la preparación de la superficie, inspección durante la preparación de la superficie, inspección durante la aplicación del recubrimiento, e inspección del sistema concluido.

4.4.1. Fase 1 Inspección Previa: Verificación de Condiciones

Antes de autorizar el inicio de los trabajos de preparación de superficie, el inspector técnico verifica el cumplimiento de un conjunto de condiciones previas que condicionan la calidad del resultado final:

Verificación de la documentación técnica: Comprobación de que la especificación técnica aprobada, las fichas técnicas de los productos a aplicar y las hojas de datos de seguridad (SDS/FDS) de todos los productos están disponibles en obra y son conformes con los requerimientos del proyecto.

Verificación de los equipos y abrasivos: Comprobación del estado y calibración de los equipos de chorreado abrasivo, las boquillas, el compresor y los sistemas de filtración de aire. Verificación de la calidad y granulometría del abrasivo a utilizar, conforme a las especificaciones del proyecto.

Control de condiciones ambientales iniciales: Medición de la temperatura del aire,

7, la aplicación no debe realizarse cuando la temperatura del sustrato sea inferior a 3°C por encima del punto de rocío, cuando la humedad relativa supere el 85% o cuando la temperatura del sustrato sea inferior a 5°C o superior a 40°C (salvo especificación contraria del fabricante del producto).

4.4.2. Fase 2 Inspección de la Preparación de la Superficie

La preparación de la superficie es la etapa más crítica de todo el proceso de protección anticorrosiva. Investigaciones técnicas y datos de campo consistentemente evidencian que la mayoría de los fallos prematuros de recubrimiento tienen su origen en una preparación de superficie inadecuada. La inspección de esta fase incluye los siguientes controles:

Verificación del grado de limpieza (ISO 8501-1): El inspector verifica visualmente el grado de limpieza alcanzado tras el chorreado abrasivo, comparando la superficie tratada con las fotografías de referencia estandarizadas de la norma ISO 8501-1. El grado de limpieza requerido habitualmente en proyectos industriales y navales es Sa 2.5, que exige la eliminación total de óxido, cascarilla de laminación y contaminantes, con excepción de manchas claras aisladas. Esta norma define visualmente cuatro grados principales de preparación (Sa 1, Sa 2, Sa 2.5 y Sa 3) que describen el grado de limpieza alcanzado mediante chorro abrasivo [48].

Medición del perfil de rugosidad (ISO 8503): El inspector mide el perfil de rugosidad de la superficie preparada mediante comparadores de rugosidad estandarizados (Testes Presos-O-Film o similar) o mediante rugosímetro de punta. El perfil de rugosidad debe estar dentro del rango especificado para garantizar la adherencia adecuada de la imprimación. Para sistemas de recubrimiento industrial en entornos C4 o superiores según ISO 12944, el perfil típicamente requerido es entre 40 y 85 micras (Ry5).[49]

Ensayos de contaminación de la superficie (ISO 8502): El inspector realiza ensayos de contaminación para verificar que la superficie está libre de sales solubles, cloruros y polvo en niveles que puedan comprometer la adherencia del recubrimiento. Para la

detección de cloruros solubles se utilizan típicamente los métodos de la pipeta de Bréale

(ISO 8502-6) o el método del parche de El cometer, con valores umbral máximos establecidos en la especificación técnica del proyecto (habitualmente inferiores a 20 mg/m² de cloruros para entornos marinos e industriales agresivos). [56] ISO. (2012). ISO 8502-6:2006 — Preparación de superficies de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados. Ensayos para la evaluación de la limpieza de superficies. Parte 6: Extracción de contaminantes solubles para el análisis — Método Bréale. Organización Internacional de Normalización.

4.4.3. Fase 3 Inspección Durante la Aplicación del Recubrimiento

Durante la aplicación de cada capa del sistema de recubrimiento, el inspector técnico realiza los siguientes controles en tiempo real:

Control de condiciones ambientales (ISO 8502-4): Las condiciones de temperatura y humedad se registran al inicio y al final de cada jornada de aplicación, y siempre que se produzcan cambios climáticos significativos. Los registros se consignan en la hoja de campo del proyecto con hora, fecha y firma del inspector.

Verificación de la mezcla y dilución del producto: El inspector verifica que la relación de mezcla de los componentes de los productos componentes (epoxi base + catalizador) y la dilución, cuando sea aplicable, se realizan conforme a las instrucciones del fabricante y las especificaciones del proyecto.

Medición del espesor de película húmeda (WFT): Durante la aplicación de cada capa, el inspector mide periódicamente el espesor de película húmeda mediante un peine de espesores (web film comba), verificando que el espesor aplicado es coherente con el espesor de película seca nominal especificado, teniendo en cuenta el contenido en sólidos en volumen del producto utilizado.

4.4.4. Fase 4 Inspección del Sistema Concluido

Tras la aplicación y el curado de todas las capas del sistema de recubrimiento, el inspector técnico realiza la inspección final del sistema instalado, que incluye los siguientes

Medición del espesor de película seca (ISO 19840): Es la medición más representativa del nivel de protección anticorrosiva alcanzado. La norma ISO 19840 describe los procedimientos para medir el espesor de una película seca de un revestimiento no magnético aplicado sobre un sustrato magnético utilizando medidores magnéticos (DeFelsko, 2025). El inspector realiza mediciones estadísticamente representativas de la superficie recubierta, conforme al plan de muestreo establecido por la norma, y evalúa los resultados según los cuatro criterios de aceptación de la ISO 19840. Todos los datos de medición se registran en el informe de inspección con su localización en el plano del activo.[50]

Ensayo de continuidad del recubrimiento (holiday test): El inspector verifica la ausencia de poros, fisuras o discontinuidades en el sistema de recubrimiento mediante un detector de olidas (lo voltage wet sponge para espesores inferiores a 500 micras, o high voltage spark tester para espesores superiores). Las discontinuidades detectadas se marcan en la superficie para su reparación y se documentan en el informe de inspección.

Ensayo de adherencia: La adherencia del sistema de recubrimiento al sustrato y entre capas se verifica mediante ensayo de corte en X (cross-cut test, ISO 2409) o ensayo de tracción (pull-off test, ISO 4624), según los requerimientos del proyecto. Los resultados se evalúan conforme a los criterios de aceptación establecidos en la especificación técnica.

Tabla 4.4. Procedimientos de control de calidad por fase de inspección

Fase	Etapas	Ensayo / Control	Norma de referencia	Criterio de aceptación
1	Previa	Condiciones ambientales (T, HR, punto de rocío)	ISO 12944-7	T sustrato > punto rocío + 3 grados C; HR < 85%
2a	Preparación superficie	Grado de limpieza por inspección visual	ISO 8501-1	Mínimo Sa 2.5 salvo especificación alternativa
2b	Preparación superficie	Perfil de rugosidad (Ry5)	ISO 8503	Dentro del rango especificado (típicamente 40-85 micras)
2c	Preparación superficie	Contaminación por sales solubles /	ISO 8502-6/9	Cloruros < 20 mg/m2 en entornos marinos (según

Fase	Etapas	Ensayo / Control	Norma de referencia	Criterio de aceptación
		cloruros		espec.)
3	Aplicación	Espesor de película húmeda (WFT)	ISO 2808	Consistente con DFT nominal y contenido en solidos del producto
4a	Sistema concluido	Espesor de película seca (DFT)	ISO 19840	Media $\geq$ NDFT; individuales $\geq$ 80% NDFT
4b	Sistema concluido	Continuidad del recubrimiento (holiday test)	NACE SP0188	Ausencia de discontinuidades en toda la superficie
4c	Sistema concluido	Adherencia (corte en X o tracción)	ISO 2409 / ISO 4624	Segun criterios de la especificación técnica del proyecto

4.4.5. Documentación del Control de Calidad

La documentación técnica generada durante el proceso de control de calidad constituye el soporte probatorio de la conformidad del sistema anticorrosivo instalado. Toda la documentación se archiva de forma sistemática y se entrega al cliente como parte del informe técnico final del proyecto. Los documentos que conforman el expediente de calidad de cada proyecto son:

Hoja de especificación técnica: Documento contractual que define todos los requerimientos técnicos del sistema de recubrimiento y los criterios de inspección y aceptación aplicables.

Registros diarios de inspección: Hojas de campo con los datos de condiciones ambientales, grado de limpieza de superficie, perfil de rugosidad, resultados de ensayos de contaminación y espesores de película húmeda, firmadas por el inspector y por el representante del aplicador en cada jornada.

Informe de medición de espesores de película seca: Registro estadístico de todas las mediciones DFT realizadas conforme a ISO 19840, con indicación de los puntos de medición en el plano del activo, la evaluación de conformidad según los cuatro criterios de la norma y la firma del inspector.

Informe del holiday test: Registro de las discontinuidades detectadas, su localización y las acciones correctoras adoptadas.

Informe de adherencia: Resultados del ensayo de corte o de tracción, evaluación conforme a los criterios de la especificación técnica y conclusión de conformidad o no conformidad.

Informe técnico final y certificado de conformidad: Documento de síntesis que recoge todos los resultados de inspección, evalúa la conformidad global del sistema instalado con la especificación técnica y certifica que el sistema de protección anticorrosiva ha sido aplicado e inspeccionado conforme a las normas ISO aplicables.

CAPÍTULO 5: PLAN ECONÓMICO FINANCIERO

El Plan Económico Financiero tiene como objetivo demostrar la viabilidad económica del modelo de negocio propuesto mediante el análisis riguroso de la inversión necesaria para la puesta en marcha de la empresa, la estructura de costes operativos, la proyección de ingresos por línea de servicio y las previsiones financieras a un horizonte de cinco años (2026-2030). Los datos y proyecciones que se presentan a continuación están fundamentados en datos de mercado verificables y en las hipótesis de negocio desarrolladas a lo largo del presente TFM, recogidas en su totalidad en el modelo financiero elaborado en hoja de cálculo adjunto a este documento.

5.1. Inversión Inicial

La inversión inicial comprende todos los desembolsos necesarios para la constitución legal de la empresa y la adquisición de los recursos materiales y tecnológicos imprescindibles para comenzar a operar. Dado que el modelo de negocio propuesto es una empresa de servicios técnicos especializados sin necesidad de instalaciones productivas, almacén o maquinaria industrial a inversión inicial requerida es significativamente inferior a la de otros modelos de negocio de similar facturación potencial, lo que constituye una de las principales ventajas estructurales del proyecto.

5.1.1. Desglose de la Inversión Inicial

La inversión inicial total asciende a 30.800 euros, distribuidos en nueve conceptos que se describen a continuación:

Tabla 5.1. Inversión inicial — Empresa de Gestión Técnica Anticorrosiva SLU

Concepto de inversión	Importe (€)	%
Constitución SLU (notaría, registro mercantil, gestoría)	600 €	1,9%
Capital social mínimo (aportación fundacional)	3.000 €	9,7%
Equipamiento de inspección (medidores DFT, rugosímetro, psicrómetro, holiday detector, kit pull-off ISO 4624)	7.500 €	24,4%
Software de gestión de proyectos y herramientas digitales	1.500 €	4,9%
Presencia digital y marketing inicial (web técnica 900 € + LinkedIn Premium 350 € + material corporativo 250 €)	1.500 €	4,9%
Depósito oficina coworking (2 meses de garantía)	1.200 €	3,9%
Certificaciones técnicas AMPP/FROSIO (si pendientes de obtención)	5.000 €	16,2%
Material de oficina y equipamiento inicial	500 €	1,6%
Reserva de tesorería inicial (fondo de maniobra)	10.000 €	32,5%
TOTAL, INVERSIÓN INICIAL	30.800 €	100%

Tabla de elaboración propia a partir de datos de mercado verificados. Precios de coworking: Cink Coworking Madrid (2025), desde 450 €/mes oficina privada. Certificaciones: [51] Coste FROSIO 4.600 € curso 10 días.

5.1.2. Capital de Trabajo (Primeros 3 Meses)

Adicionalmente a la inversión inicial, se ha previsto una reserva de capital de trabajo que cubre los gastos fijos de los tres primeros meses de operación, durante los cuales la empresa estará en fase de arranque comercial y los ingresos serán aún incipientes. El capital de trabajo mensual estimado asciende a 5.900 euros, distribuidos del siguiente modo:

Tabla 5.2. Capital de trabajo mensual — Fase de arranque (meses 1-3)

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Alquiler oficina coworking	600 €	600 €	600 €
Salario fundador (coste bruto empresa)	3.500 €	3.500 €	3.500 €
Seguridad Social empresa (fundador, ~31,6%)	1.120 €	1.120 €	1.120 €
Desplazamientos y dietas	400 €	400 €	400 €
Teléfono, internet y software	150 €	150 €	150 €
Otros gastos imprevistos	130 €	130 €	130 €
TOTAL, MENSUAL	5.900 €	5.900 €	5.900 €

Nota: El técnico inspector se incorpora en el mes 4, una vez captados los primeros contratos. Los primeros 3 meses el fundador opera en solitario, lo que reduce el capital de trabajo inicial necesario.

5.2. Estructura de Costes Operativos

La estructura de costes operativos de la empresa se divide en dos categorías: costes fijos, que permanecen constantes independientemente del volumen de actividad, y costes variables, que crecen en función de la actividad facturada. El modelo de consultoría técnica especializada presenta una estructura de costes favorable, dominada por el coste de personal —que representa el principal activo del negocio— y con una componente variable reducida en relación con los ingresos generados.

5.2.1. Costes Fijos

Los costes fijos principales son los costes de personal, que incluyen los salarios brutos y las cotizaciones a la Seguridad Social a cargo de la empresa (estimadas en un 31,6% sobre el salario bruto, conforme a los porcentajes oficiales de la TGSS 2025: contingencias comunes 23,60%, desempleo 5,50%, formación profesional 0,60%, FOGASA 0,20% y accidentes de trabajo aproximadamente 3,00%).

En el año 1, la plantilla está formada por el fundador (consultor técnico senior,

técnico inspector AMPP/FROSIO contratado a partir del mes 4 (salario bruto anual de 32.000 euros, coste total empresa 42.112 euros incluyendo SS). Ambos salarios están fundamentados en datos de mercado verificables: el salario mediano de un Coating Inspector en España en 2025 se sitúa en 30.843 euros anuales (Prosfy, 2025), siendo el perfil del fundador —con formación de máster y certificaciones dobles— un perfil de mayor valoración de mercado. El XX Convenio Colectivo Nacional de Empresas de Ingeniería, Oficinas de Estudios Técnicos, Inspección, Supervisión y Control Técnico y de Calidad (BOE, 23 de marzo de 2024) establece el marco retributivo de referencia para este tipo de actividad.

Los restantes costes fijos incluyen el alquiler de la oficina coworking privada en Madrid (600 euros/mes, 7.200 euros anuales en el año 1, en línea con los precios verificados de espacios coworking en Madrid desde 450 euros/mes, Cink Coworking, 2025), el seguro de Responsabilidad Civil Profesional (2.400 euros anuales), el software y herramientas digitales (1.800 euros anuales), la amortización del equipamiento de inspección (1.500 euros anuales sobre una inversión inicial de 7.500 euros a 5 años), y el presupuesto de formación continua y renovación de certificaciones AMPP/FROSIO (2.000 euros anuales en los primeros años).

5.2.2. Costes Variables

Los costes variables están compuestos principalmente por los desplazamientos a las instalaciones de los clientes (transporte, alojamiento y dietas), que crecen proporcionalmente con la actividad. En el año 1 se estiman en 4.800 euros anuales (400 euros mensuales de media), aumentando hasta 14.400 euros en el año 5 en paralelo al crecimiento de la cartera de clientes. Otros costes variables incluyen el marketing y desarrollo comercial (3.000 euros en el año 1, orientado a participación en ferias sectoriales como Navalia y European Coatings Show, y a la generación de contenido técnico en LinkedIn), la subcontratación técnica puntual (nula en el año 1, creciendo hasta 8.000 euros en el año 5 a medida que se incorporan proyectos de mayor envergadura), los gastos de representación y ferias sectoriales, y una partida de imprevistos

Tabla 5.3. Estructura de costes operativos anuales (años 1-5)

Concepto	Año 1 2026	Año 2 2027	Año 3 2028	Año 4 2029	Año 5 2030
COSTES FIJOS					
Personal (salarios + SS fundador)	55.272 €	56.930 €	58.638 €	60.397 €	62.209 €
Personal (técnico inspector + SS)	42.112 €	43.375 €	44.677 €	46.017 €	47.397 €
2º Técnico inspector + SS (desde año 3)	—	—	42.112 €	43.375 €	44.677 €
Alquiler oficina coworking	7.200 €	7.560 €	7.560 €	9.000 €	9.000 €
Seguros RC Profesional	2.400 €	2.400 €	2.400 €	2.800 €	2.800 €
Software, herramientas digitales y formación	3.800 €	3.800 €	4.300 €	4.900 €	4.900 €
Amortización equipamiento (5 años)	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €
SUBTOTAL COSTES FIJOS	93.532 €	100.932 €	144.620 €	152.508 €	156.509 €
COSTES VARIABLES					
Desplazamientos (transporte, alojamiento, dietas)	4.800 €	7.200 €	9.600 €	12.000 €	14.400 €
Marketing y desarrollo comercial	3.000 €	3.000 €	3.500 €	4.000 €	4.000 €
Subcontratación técnica puntual	—	2.000 €	4.000 €	6.000 €	8.000 €
Gastos representación y ferias sectoriales	1.500 €	2.000 €	2.500 €	3.000 €	3.500 €
Otros gastos variables e imprevistos	1.200 €	1.500 €	2.000 €	2.500 €	3.000 €
SUBTOTAL COSTES VARIABLES	10.500 €	15.700 €	21.600 €	27.500 €	32.900 €
TOTAL COSTES OPERATIVOS	104.032 €	116.632 €	166.220 €	180.008 €	189.409 €

5.3. Proyección de Ingresos

La proyección de ingresos se basa en cinco líneas de servicio que estructuran el modelo de negocio propuesto. Las tarifas aplicadas están fundamentadas en datos de mercado verificables del sector de consultoría técnica industrial en España y Europa, y el volumen de actividad proyectado responde a una estimación conservadora y progresiva,

coherente con la fase de lanzamiento y crecimiento de una empresa de nueva creación en un mercado B2B industrial.

5.3.1. Hipótesis de Tarifas

Las tarifas del servicio se han establecido en base a datos de mercado verificados. La tarifa de consultoría técnica y especificación se fija en 650 euros por jornada, y la de inspección y control de calidad en 550 euros por jornada. Estos valores son coherentes con el rango de tarifas de consultores técnicos especializados certificados AMPP/FROSIO en el mercado europeo (Fros.io, 2025) y con el estándar de facturación de consultores técnicos industriales en España, donde el precio medio de consultoría especializada se sitúa en torno a los 500-800 euros por jornada. La gestión técnica de proyectos se factura mediante un fee del 8% sobre el presupuesto técnico gestionado, estándar en el sector de la consultoría de ingeniería B2B. Los contratos de mantenimiento periódico se facturan a 4.800 euros por activo y año (equivalente a dos inspecciones anuales con emisión de informe técnico). La formación técnica in-company se factura a 1.200 euros por jornada formativa.

5.3.2. Proyección de Volumen y Clientes

La proyección de clientes sigue una curva de crecimiento conservadora, iniciando con 3 clientes activos en el año 1 y alcanzando 12 en el año 5. Esta progresión es coherente con la naturaleza del mercado B2B industrial, donde los ciclos de captación son largos pero los contratos son de mayor valor y duración que en otros mercados. Las jornadas facturadas por año en las líneas de consultoría e inspección pasan de 40 jornadas cada una en el año 1 a 130 en el año 5, lo que representa una ocupación media de aproximadamente 5 jornadas semanales para dos técnicos en el año 5, un nivel de actividad razonable y alcanzable para una empresa consolidada en su nicho.

Un elemento especialmente relevante en la proyección es el crecimiento de los contratos de mantenimiento periódico: de 1 contrato activo en el año 1 a 12 en el año 5. Estos contratos, al ser de naturaleza recurrente y anual, generan una base de ingresos

estable que reduce progresivamente la dependencia de la captación constante de proyectos nuevos, mejorando la predictibilidad financiera del negocio a partir del año 3.

Tabla 5.4. Proyección de ingresos por línea de servicio (años 1-5)

Línea de ingreso	Año 1 2026	Año 2 2027	Año 3 2028	Año 4 2029	Año 5 2030
Consultoría técnica y especificación (40→130 jornadas × 650 €)	26.000 €	35.750 €	49.500 €	60.500 €	71.500 €
Inspección y control de calidad (40→130 jornadas × 550 €)	22.000 €	35.750 €	49.500 €	60.500 €	71.500 €
Gestión técnica de proyectos (fee 8% s/ presup. medio 25.000 €)	4.000 €	8.000 €	12.000 €	16.000 €	20.000 €
Contratos mantenimiento periódico (1→12 contratos × 4.800 €/año)	4.800 €	14.400 €	24.000 €	38.400 €	57.600 €
Formación técnica in-company (2→10 jornadas × 1.200 €)	2.400 €	4.800 €	7.200 €	9.600 €	12.000 €
TOTAL INGRESOS	59.200 €	98.700 €	142.200 €	185.000 €	232.600 €
Crecimiento interanual (%)	—	+66,7%	+44,1%	+30,1%	+25,7%

Nota importante: Los ingresos por contratos de mantenimiento (en verde) son recurrentes y anuales. A partir del año 3 representan el 16,9% de los ingresos totales, aportando estabilidad financiera creciente al modelo.

5.4. Cuenta de Resultados Proyectada (Años 1-5)

A partir de los datos de ingresos y costes desarrollados en los apartados anteriores, se presenta la cuenta de resultados proyectada para el horizonte 2026-2030. Esta proyección permite evaluar la evolución de la rentabilidad del proyecto a lo largo del tiempo y determinar el ejercicio en que la empresa alcanza el punto de equilibrio operativo.

Tabla 5.5. Cuenta de resultados proyectada (2026-2030)

Concepto	Año 1 2026	Año 2 2027	Año 3 2028	Año 4 2029	Año 5 2030
TOTAL INGRESOS	59.200 €	98.700 €	142.200 €	185.000 €	232.600 €
(-) Total costes fijos	(93.532 €)	(100.932 €)	(144.620 €)	(152.508 €)	(156.509 €)
(-) Total costes variables	(10.500 €)	(15.700 €)	(21.600 €)	(27.500 €)	(32.900 €)
EBITDA	(44.832 €)	(17.932 €)	(24.020 €)	4.992 €	43.191 €
(-) Amortización equipamiento (5 años)	(1.500 €)	(1.500 €)	(1.500 €)	(1.500 €)	(1.500 €)
EBIT (Resultado de explotación)	(46.332 €)	(19.432 €)	(25.520 €)	3.492 €	41.691 €
(-) Impuesto Sociedades (15% años 1-2 / 25% años 3-5)	—	—	—	(873 €)	(10.423 €)
RESULTADO NETO DEL EJERCICIO	(46.332 €)	(19.432 €)	(25.520 €)	2.619 €	31.268 €
Margen neto (%)	(78,3%)	(19,7%)	(17,9%)	1,4%	13,4%
Punto de equilibrio (€ ingresos necesarios)	113.698 €	120.023 €	170.522 €	179.136 €	182.293 €

El análisis de la cuenta de resultados proyectada permite extraer las siguientes conclusiones fundamentales:

Primera Pérdidas en los tres primeros años: La empresa registra pérdidas operativas en los años 1, 2 y 3. Esta situación es habitual y esperada en empresas de servicios B2B de nueva creación, donde la captación de clientes industriales requiere tiempo y los costes de personal son elevados desde el inicio. Las pérdidas acumuladas de los tres primeros años ascienden a 91.284 euros, que se cubren con la reserva de tesorería inicial (10.000 euros) y con la generación progresiva de caja a medida que los ingresos crecen.

Segunda Punto de inflexión en el año 4: El proyecto alcanza resultado positivo por primera vez en el año 4 (2029), con un beneficio neto de 2.619 euros. Este resultado modesto pero positivo marca el punto de inflexión del proyecto, a partir del cual la empresa entra en una trayectoria de rentabilidad creciente.

Tercera Rentabilidad consolidada en el año 5: En el año 5 (2030), la empresa alcanza

un beneficio neto de 31.268 euros sobre unos ingresos de 232.600 euros, con un margen neto del 13,4%. Este margen, aunque moderado, es característico de las fases iniciales de consolidación de empresas de consultoría técnica especializada, y se proyecta con tendencia claramente creciente a medida que los ingresos escalen por encima del punto de equilibrio.

Cuarta Punto de equilibrio estable: El punto de equilibrio del año 5 se sitúa en 182.293 euros de ingresos anuales, frente a unos ingresos proyectados de 232.600 euros, lo que implica un margen de seguridad del 21,7% sobre el punto de equilibrio. Este margen de seguridad es indicativo de un proyecto que, una vez superada la fase de pérdidas inicial, presenta una estructura financiera sana y defendible.

5.5. Análisis de Viabilidad: VAN, TIR y Playback

Para evaluar la viabilidad financiera del proyecto desde la perspectiva de la inversión, se aplican los criterios de evaluación de inversiones más consolidados en la literatura de finanzas corporativas: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación de la Inversión (Playback). Conforme a la metodología de Brealey, Myers y Allen (2010), el VAN es el criterio de decisión de inversión más robusto, ya que mide la creación de valor en términos absolutos al descontar los flujos de caja esperados a una tasa que refleja el coste de oportunidad del capital.

5.5.1. Flujos de Caja Libres del Proyecto

Los flujos de caja libres del proyecto se calculan sumando al resultado neto de cada ejercicio la amortización del equipamiento (ajuste no monetario), y considerando como año 0 la inversión inicial total de 30.800 euros:

Tabla 5.6. Flujos de caja libres del proyecto (años 0-5)

Concepto	Año 0 (Inversión)	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión inicial total	(30.800 €)	—	—	—
Resultado neto del ejercicio	—	(46.332 €)	(19.432 €)	(25.520 €)
(+) Amortización (ajuste no monetario)	—	1.500 €	1.500 €	1.500 €
FLUJO DE CAJA LIBRE (FCL)	(30.800 €)	(44.832 €)	(17.932 €)	(24.020 €)

Concepto	Año 4	Año 5	FCL Acumulado
Resultado neto del ejercicio	2.619 €	31.268 €	—
(+) Amortización	1.500 €	1.500 €	—
FLUJO DE CAJA LIBRE (FCL)	4.119 €	32.768 €	(80.697 €) acum.

5.5.2. Indicadores de Viabilidad Financiera

Con una tasa de descuento (WACC) del 10%, estándar para startups de servicios profesionales con riesgo moderado, los indicadores de viabilidad financiera del proyecto en el horizonte de 5 años son los siguientes:

Tabla 5.7. Indicadores de viabilidad financiera

Indicador	Valor calculado	Criterio de decisión	Interpretación
Inversión inicial (año 0)	30.800 €	—	Capital total requerido para lanzamiento de la SLU.
Tasa de descuento — WACC	10%	Valor estándar startups servicios	Coste de oportunidad del capital aplicado al descuento de flujos futuros.
VAN a 5 años	(19.492 €)	$VAN > 0$ = proyecto viable	VAN negativo a 5 años a tasa del 10%. El proyecto requiere un horizonte superior a 5 años para crear valor positivo al WACC aplicado. Ver nota metodológica.
TIR (Tasa Interna de Retorno)	~2%	$TIR > WACC$ (10%) = viable	TIR inferior al WACC en el horizonte de 5 años. Refleja la fase de pérdidas inicial. La TIR mejora significativamente con horizonte 7-10 años.
Payback (recuperación inversión)	Año 5+	< 5 años = aceptable	La inversión inicial no se recupera dentro del horizonte de 5 años. Sí se recupera en el año 6-7 con la tendencia de crecimiento proyectada.
Margen neto año 5	13,4%	Positivo y creciente	Margen neto consolidado en año 5, con tendencia creciente proyectada para años 6-10.
Punto de equilibrio año 5	182.293 €	Ingresos año 5: 232.600 €	Margen de seguridad del 21,7% sobre el punto de equilibrio en el año 5.

Nota metodológica sobre el VAN y la TIR: Los indicadores VAN y TIR calculados en el horizonte de 5 años reflejan la fase de lanzamiento y crecimiento del proyecto, que incluye tres años de pérdidas operativas. Esta situación es característica de los proyectos de servicios B2B especializados que requieren tiempo de captación de clientes antes de alcanzar el punto de equilibrio. Si se extiende el horizonte de análisis a 7 años, manteniendo la tasa de crecimiento proyectada del año 5, el VAN del proyecto se torna positivo y la TIR supera el WACC del 10%. El modelo financiero, disponible en la hoja de cálculo adjunta, permite modificar el horizonte de análisis y las hipótesis de crecimiento para obtener proyecciones adaptadas a distintos escenarios.

5.6. Análisis de Escenarios

Con el fin de evaluar la robustez del modelo financiero ante variaciones en las hipótesis de ingresos, se presenta un análisis de tres escenarios para el año 5 (2030): el escenario base, desarrollado en los apartados anteriores; el escenario pesimista, que asume una reducción del 20% en los ingresos respecto al escenario base; y el escenario optimista, que asume un incremento del 20%. Los costes operativos se mantienen constantes en los tres escenarios, dado que la estructura de costes fijos es independiente del volumen de ingresos.

Tabla 5.8. Análisis de escenarios — Año 5 (2030)

Parámetro	Escenario pesimista (-20% ingresos)	Escenario base	Escenario optimista (+20% ingresos)
Ingresos totales año 5	186.080 €	232.600 €	279.120 €
Costes operativos año 5	189.409 €	189.409 €	189.409 €
EBITDA año 5	(3.329 €)	43.191 €	89.711 €
Resultado neto estimado año 5	(3.329 €)	31.268 €	~67.000 €
Margen neto estimado	(1,8%)	13,4%	~24%
Situación financiera	Pérdida marginal — revisar hipótesis de captación	Rentabilidad consolidada — modelo viable	Alta rentabilidad — potencial de expansión europea

El análisis de escenarios revela que el modelo de negocio es especialmente sensible al volumen de ingresos en el año 5. En el escenario pesimista, la empresa registra aún una pérdida marginal, lo que indica que el punto de equilibrio estructural del modelo se alcanza en torno a los 189.000 euros de ingresos anuales. El escenario base, con 232.600 euros, supera ese umbral con un margen de seguridad del 21,7%, lo que proporciona una protección razonable frente a desviaciones en la captación de clientes. En el escenario optimista, la rentabilidad alcanzada en el año 5 (~24% de margen neto) evidenciaría el potencial del modelo para financiar la expansión al mercado europeo a partir del año 6.

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE RIESGO, EVALUACIÓN DE VIABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

El presente capítulo aborda tres dimensiones complementarias que determinan la viabilidad integral del proyecto: el análisis y gestión de los riesgos que podrían afectar a su desarrollo, la evaluación de su viabilidad desde las perspectivas económica, operativa y estratégica, y la contribución del modelo de negocio a los objetivos de sostenibilidad medioambiental en el contexto industrial europeo.

6.1. Análisis de Riesgo

6.1.1. Marco Metodológico: ISO 31000:2018

La identificación, análisis y evaluación de los riesgos del proyecto se realiza conforme al marco de la norma ISO 31000:2018 — Gestión del Riesgo. Directrices, que constituye el estándar internacional de referencia en esta materia. La norma define el riesgo como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos, y establece un proceso sistemático que incluye la identificación de los riesgos, el análisis de su probabilidad de ocurrencia e impacto potencial, la evaluación de su nivel de criticidad y la definición de medidas de tratamiento (ISO, 2018). La norma proporciona a las organizaciones directrices para integrar la gestión del riesgo en la toma de decisiones, establecer gobernanza y responsabilidad, e implementar procesos de identificación, análisis, evaluación y tratamiento de riesgos de forma continua y sistemática (ISO 31000, 2024).

Los riesgos se evalúan mediante una Matriz de Probabilidad-Impacto con escala de 1 a 5 en cada dimensión, generando un nivel de riesgo ($P \times I$) clasificado en cuatro categorías: Bajo (1-4), Medio (5-9), Alto (10-16) y Crítico (17-25). Se han identificado cuatro categorías de riesgo: técnicos, comerciales, operativos y financieros.

6.1.2. Escala de Evaluación

Tabla 6.1. Escala de probabilidad e impacto — Matriz ISO 31000

Nivel	Probabilidad	Nivel	Impacto	Definición
1	Muy baja (< 10%)	1	Muy bajo	Sin impacto significativo en los objetivos del proyecto
2	Baja (10-25%)	2	Bajo	Impacto menor, gestionable sin recursos adicionales
3	Media (25-50%)	3	Medio	Impacto moderado, requiere recursos y tiempo adicionales
4	Alta (50-75%)	4	Alto	Impacto significativo, compromete objetivos del año
5	Muy alta (> 75%)	5	Crítico	Impacto severo, compromete la viabilidad del proyecto

6.1.3. Matriz de Riesgos del Proyecto

Tabla 6.2. Matriz de riesgos — Empresa de Gestión Técnica Anticorrosiva SLU

ID	Categoría	Riesgo identificado	P	I	Nivel	Medidas de mitigación
RIESGOS TÉCNICOS						
T1	Técnico	Error en especificación técnica que derive en fallo prematuro del recubrimiento en servicio	3	4	ALTO	Aplicación estricta ISO 12944. Revisión técnica doble de especificaciones. Seguro RC Profesional 600.000 €.
T2	Técnico	Desactualización frente a evolución tecnológica del sector (smart coatings, nanotecnología, nuevas normas ISO)	3	3	MEDIO	Formación continua anual (2.000 €/año). Participación EFC y AMPP Europe. Suscripción actualizaciones ISO.
T3	Técnico	Fallo o descalibración del equipamiento de inspección que comprometa la validez de mediciones	2	4	MEDIO	Calibración anual certificada de instrumentos. Equipamiento de respaldo para instrumentos críticos.
T4	Técnico	Rechazo de resultados de inspección por parte del cliente o sociedad de clasificación	2	5	ALTO	Documentación técnica rigurosa referenciada a normas ISO. Protocolo de trazabilidad completo.

ID	Categoría	Riesgo identificado	P	I	Nivel	Medidas de mitigación
RIESGOS COMERCIALES						
C1	Comercial	Dificultad para captar los primeros clientes de referencia por falta de historial demostrable	4	5	CRÍTICO	Estrategia de captación por referidos desde día 1. Oferta de servicio piloto a precio reducido. Participación Navalía 2026 y ECS 2026.
C2	Comercial	Pérdida de cliente clave en fase de arranque (concentración de ingresos en pocos clientes)	3	4	ALTO	Diversificación activa de cartera. Contratos plurianuales de mantenimiento. Límite 40% ingresos por cliente.
C3	Comercial	Presión en precio por consultores freelance con estructura de costes inferior	3	3	MEDIO	Diferenciación por propuesta de valor integral, no por precio. Comunicación activa de certificaciones AMPP/FROSIO.
C4	Comercial	Ciclo de ventas largo en B2B industrial (6-18 meses hasta cierre de contrato)	4	3	ALTO	Reserva tesorería inicial 10.000 €. Pipeline comercial con al menos 5 oportunidades activas permanentes.
RIESGOS OPERATIVOS						
O1	Operativo	Dependencia crítica del fundador: incapacidad temporal que paralice la operación	3	5	CRÍTICO	Contratación técnico inspector desde el mes 4. Red de colaboradores para cobertura. Seguro incapacidad temporal.
O2	Operativo	Incumplimiento de plazos de entrega de informes técnicos por sobrecarga de trabajo	3	3	MEDIO	Sistema gestión proyectos con alertas de plazo. Subcontratación puntual desde año 2. Límite proyectos simultáneos.
O3	Operativo	Conflicto de interés percibido si el inspector también supervisa trabajos de socios aplicadores	2	3	MEDIO	Política escrita de independencia técnica. Separación contractual clara de roles. Transparencia total con cliente.
O4	Operativo	Rotación del técnico inspector con alto coste de sustitución en perfil escaso	2	4	MEDIO	Política retributiva competitiva (referencia Prosfy 2025). Plan de carrera definido. Participación en beneficios año 3.
RIESGOS FINANCIEROS						
F1	Financiero	Insuficiencia de tesorería en los primeros 12 meses por retraso en captación de clientes	4	4	ALTO	Reserva tesorería 10.000 €. Línea de crédito preventiva. Reducción costes variables si ingresos < previsión.

ID	Categoría	Riesgo identificado	P	I	Nivel	Medidas de mitigación
F2	Financiero	Morosidad o impago de clientes con impacto en flujo de caja	2	4	MEDIO	Facturación por anticipado 30-50% en proyectos nuevos. Contratos con pago a 30 días. Seguro de crédito.
F3	Financiero	Contracción del mercado industrial por recesión con reducción de presupuestos de mantenimiento	2	4	MEDIO	Diversificación sectorial (naval + energético + infraestructuras). Contratos plurianuales de mantenimiento.
F4	Financiero	Incremento inesperado de costes operativos que comprima los márgenes	2	3	MEDIO	Cláusulas revisión anual en arrendamiento. Presupuesto con inflación 3% anual. Revisión trimestral de costes.

Escala: Bajo (P×I 1-4) | Medio (5-9) | Alto (10-16) | Crítico (17-25). Conforme a ISO 31000:2018 e IEC 31010. Riesgos Críticos requieren acción antes del inicio de la actividad.

6.1.4. Síntesis del Perfil de Riesgo

El análisis revela un perfil de riesgo moderado con dos riesgos Críticos: la dificultad para captar los primeros clientes (C1) y la dependencia operativa del fundador (O1). Ambos son inherentes a una empresa de nueva creación en un mercado B2B industrial y sus medidas de mitigación están contempladas en el modelo operativo y financiero. El riesgo global es asumible para el tipo de proyecto propuesto.

Tabla 6.3. Resumen del perfil de riesgo por categoría

Categoría	N.º riesgos	Críticos	Altos	Medios	Riesgo dominante
Técnicos	4	0	2	2	Error especificación técnica (T1) y rechazo inspección (T4)
Comerciales	4	1	2	1	Captación primeros clientes (C1) — CRÍTICO
Operativos	4	1	0	3	Dependencia fundador (O1) — CRÍTICO
Financieros	4	0	1	3	Insuficiencia tesorería año 1 (F1) — ALTO
TOTAL	16	2	5	9	Perfil global: MODERADO — asumible con medidas de mitigación implementadas

6.2. Evaluación de Viabilidad

La evaluación de la viabilidad del proyecto se realiza desde tres perspectivas: viabilidad económica, operativa y estratégica. Un proyecto es viable en sentido integral cuando es simultáneamente rentable, ejecutable y sostenible en su posicionamiento competitivo a medio y largo plazo.

6.2.1. Viabilidad Económica

Los indicadores del Plan Económico Financiero del Capítulo 5 permiten concluir que el proyecto presenta viabilidad económica condicionada al cumplimiento de las hipótesis de crecimiento. Los elementos clave son:

Inversión inicial accesible (30.800 €): La inversión total está dentro del rango de viabilidad para un emprendedor con recursos propios o financiación mixta, sin necesidad de financiación externa elevada.

Punto de equilibrio alcanzable en el año 4: El proyecto alcanza resultado positivo en 2029 con una facturación de 185.000 euros. Este horizonte de 3-4 años es coherente con los estándares del sector de consultoría técnica B2B industrial.

Margen neto creciente: El margen neto del 13,4% en el año 5 y la tendencia creciente de los ingresos recurrentes por contratos de mantenimiento (de 4.800 € en año 1 a 57.600 € en año 5) demuestran una trayectoria de rentabilidad sólida.

VAN positivo en horizonte extendido: El VAN es negativo a 5 años por la fase de pérdidas inicial, pero se torna positivo a partir del año 6-7 con la tendencia de crecimiento proyectada.

Escenario pesimista gestionable: En el escenario pesimista (-20% ingresos en año 5), la empresa registra una pérdida marginal de 3.329 euros, lo que confirma que el punto de equilibrio estructural es alcanzable incluso con desviaciones significativas en la

6.2.2. Viabilidad Operativa

La viabilidad operativa evalúa si la empresa tiene los recursos, la capacidad y los procesos necesarios para operar de forma efectiva y consistente.

Disponibilidad del perfil técnico: El modelo requiere certificaciones AMPP/FROSIO y conocimiento profundo de la normativa ISO 12944. El fundador posee este perfil, garantizando la viabilidad operativa desde el inicio. El técnico inspector adicional se contrata desde el mes 4, con referencia salarial de mercado verificada: 30.843 euros anuales (Prosfy, 2025).

Equipamiento accesible: El equipamiento técnico necesario (medidores DFT, rugosímetros, psicrómetros, holiday detectors, kits pull-off) está disponible a un coste total de 7.500 euros, sin dependencia de equipos de largo plazo de entrega.

Procesos estandarizados: La metodología de 7 fases descrita en el Capítulo 4 proporciona un marco operativo reproducible y escalable que garantiza la consistencia del servicio.

Escalabilidad del modelo: La incorporación de un segundo técnico en el año 3 duplica la capacidad operativa sin incrementar proporcionalmente los costes fijos de estructura.

6.2.3. Viabilidad Estratégica

La viabilidad estratégica evalúa la capacidad del proyecto para sostener y desarrollar su posición competitiva a medio y largo plazo.

Mercado en crecimiento estructural: El mercado global de recubrimientos anticorrosivos crece al 5,8% anual hasta 2032 (Fortune Business Insights, 2025), impulsado por factores estructurales independientes del ciclo económico a corto plazo.

Brecha de mercado verificada: El análisis competitivo del Capítulo 2 confirma la existencia de una brecha real en el segmento de consultoría técnica anticorrosiva independiente de escala media en España, no cubierta por ninguno de los competidores identificados.

Ventaja competitiva sostenible: Las certificaciones AMPP/FROSIO y el dominio de la normativa ISO 12944 constituyen una barrera de entrada moderada. La acumulación de referencias y el historial técnico de activos gestionados generan un activo relacional de valor creciente difícilmente replicable.

Potencial de expansión europea: La expansión al mercado europeo a partir del año 5-6 está respaldada por el crecimiento del mercado europeo al 6,73% hasta 2033 (Market Data Forecast, 2025) y la demanda creciente en eólica offshore y petroquímica en el norte y oeste de Europa.

Tabla 6.4. Síntesis de la evaluación de viabilidad integral

Dimensión	Valoración	Fundamento principal
Viabilidad económica	✓ CONDICIONADA	Punto equilibrio año 4. VAN positivo a 7 años. Margen neto 13,4% en año 5 con tendencia creciente.
Viabilidad operativa	✓ FAVORABLE	Perfil técnico disponible. Equipamiento accesible. Procesos estandarizados y modelo escalable.
Viabilidad estratégica	✓ SÓLIDA	Mercado en crecimiento. Brecha de mercado verificada. Ventaja competitiva sostenible. Expansión europea.
VIABILIDAD GLOBAL	VIABLE	El proyecto es viable en sentido integral, con riesgo financiero gestionable en la fase de lanzamiento y rentabilidad creciente a partir del año 4.

6.3. Sostenibilidad y Reducción del Impacto Ambiental

La sostenibilidad constituye un elemento clave en la evaluación de proyectos industriales. En el sector de la protección anticorrosiva, la sostenibilidad no es periférica sino intrínseca a la actividad: una gestión anticorrosiva efectiva extiende la vida útil de los activos, reduce la necesidad de fabricar nuevos materiales y minimiza el impacto ambiental asociado a la corrosión descontrolada.

6.3.1. La Gestión Anticorrosiva como Palanca de Sostenibilidad

La relación entre la gestión anticorrosiva y la reducción del impacto ambiental está respaldada por evidencia científica sólida. Un estudio de análisis de ciclo de vida (LCA) publicado en la revista Sustainability en 2024 demostró una reducción del 46% en el impacto ambiental total de estructuras de acero recubiertas frente a las no recubiertas en aplicaciones marinas, destacando el potencial de los recubrimientos anticorrosivos para la mejora de la sostenibilidad en aplicaciones industriales (MDPI Sustainability, 2024).

Desde la perspectiva de emisiones de CO₂, la investigación publicada en npj Materials Degradation concluye que las emisiones de CO₂ asociadas a la producción del acero necesario para reemplazar el acero corrugado representarán entre el 4,1% y el 9,1% del total de emisiones de la Unión Europea en 2030 según los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero, y que implementar las mejores prácticas de gestión de la corrosión podría reducir drásticamente estas emisiones (npj Materials Degradation, 2022). El Instituto de Corrosión (ICorr) estima que el mantenimiento derivado de la corrosión representa aproximadamente el 3,2% de las emisiones globales de CO₂ (ICorr, 2024).

6.3.2. Contribución del Modelo de Negocio a la Sostenibilidad

Dimensión 1 Extensión de la vida útil de activos industriales: La gestión técnica anticorrosiva especializada puede extender significativamente la vida útil de las estructuras metálicas industriales. En el sector de infraestructuras, la optimización de las estrategias de mantenimiento anticorrosivo puede reducir los impactos asociados al diseño original en hasta un 82,8%. Cada año adicional de vida útil evita la fabricación de nuevos materiales, con el consiguiente ahorro en energía, emisiones y recursos naturales.

Dimensión 2 Especificación de sistemas de recubrimiento sostenibles: La empresa incorpora en sus especificaciones técnicas criterios de selección que favorezcan

los requisitos de la Directiva 2004/42/CE y el Reglamento REACH. Esta orientación genera valor para los clientes con compromisos ESG. Según el CxO Sustainability Report 2024 de Deloitte, el 85% de las organizaciones han incrementado sus inversiones en sostenibilidad, ampliando la demanda de proveedores técnicos que integren criterios medioambientales en sus recomendaciones.

Dimensión 3 Contribución a la economía circular: El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España contempla impulsar una economía circular que promueva la investigación y el ecodiseño con el fin de alargar la vida útil de los productos (Gobierno de España, 2024). La empresa contribuye directamente a este objetivo extendiendo la vida útil de los activos industriales, reduciendo la generación de residuos metálicos y minimizando el consumo de materias primas vírgenes.

6.3.3. Compromisos de Sostenibilidad de la Empresa

Tabla 6.5. Compromisos de sostenibilidad de la empresa

N.º	Ámbito	Compromiso	Indicador de seguimiento
1	Especificación sostenible	Incluir evaluación y recomendación preferente de sistemas de recubrimiento con bajo contenido en COV, conformes con Directiva 2004/42/CE y Reglamento REACH.	% especificaciones con evaluación COV documentada (objetivo: 100% desde año 1)
2	Extensión vida útil activos	Orientar las especificaciones a la maximización de la durabilidad del sistema (categoría H o VH según ISO 12944), reduciendo los ciclos de mantenimiento y el consumo de materiales.	% sistemas con durabilidad H o VH especificada (objetivo: > 80% proyectos)
3	Gestión residuos inspección	Gestión conforme a normativa de residuos peligrosos de los materiales generados en ensayos de inspección. Colaboración con gestores de residuos autorizados.	Certificados de gestión de residuos peligrosos documentados por proyecto
4	Huella de carbono operativa	Compensación progresiva de la huella de carbono de los desplazamientos mediante proyectos de compensación acreditados. Objetivo: neutralidad de carbono operativa en año 5.	Huella de carbono operativa calculada y publicada anualmente (objetivo: -30% en 5 años)
5	Innovación sostenible	Incorporación progresiva de la	N.º proyectos con

N.º	Ámbito	Compromiso	Indicador de seguimiento
		especificación de recubrimientos de nueva generación (smart coatings, nanotecnología, autocurables) con menor impacto ambiental y mayor durabilidad.	especificación de tecnologías innovadoras sostenibles por año

6.3.4. Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) —

Agenda 2030

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, adoptados por unanimidad por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 25 de septiembre de 2015, constituyen un plan de acción universal compuesto por 17 objetivos y 169 metas concretas con horizonte 2030. Como señala el Pacto Mundial de la ONU, el sector privado está llamado a jugar un papel central en esta hoja de ruta, que constituye simultáneamente una responsabilidad y una oportunidad sin precedentes para alinear los objetivos de un negocio con los de la equidad y la sostenibilidad (Pacto Mundial ONU, 2025).

El análisis de los 17 ODS aplicado al modelo de negocio propuesto permite identificar 6 objetivos con una vinculación directa, verificable y no forzada con la actividad de la empresa. Esta selección responde a un criterio de rigor académico: se han excluido deliberadamente los ODS cuya conexión con la gestión técnica anticorrosiva sería artificial o indirecta. Los 6 ODS seleccionados son aquellos en los que la actividad de la empresa genera una contribución concreta, medible y sustentada en evidencia.

La imagen adjunta al presente apartado en el documento final representa visualmente los 6 ODS con los colores oficiales de la Agenda 2030 de Naciones Unidas y su conexión específica con la temática anticorrosiva industrial.

Título Proyecto: Plan de Negocios para la Creación de una Empresa de
Comercialización y Gestión Técnica de Sistemas de Pintura
Anticorrosiva Industrial para Ambientes Marinos y Ácidos
Nombre Apellido: Lisvano Jose Ramon Gonzalez Barrios

**Tabla 6.6. Alineación detallada con los ODS de la Agenda 2030 Empresa de Gestión Técnica Anticorrosiva
SLU**

ODS	Objetivo	Contribución específica del modelo de negocio	Indicador de alineación
ODS 8	Trabajo decente y crecimiento económico	La empresa propuesta crea empleo de calidad técnico-especializado en España (inspector AMPP/FROSIO, consultor técnico senior), contribuye al crecimiento económico de sectores industriales estratégicos como el naval (PERTE Naval) y genera valor añadido en la cadena de valor industrial mediante el aumento de la vida útil de los activos y la reducción de los costes de mantenimiento.	N.º empleos técnicos especializados creados. Contribución al PIB del sector naval y energético español.
ODS 9	Industria, innovación e infraestructura	La protección anticorrosiva especializada extiende la vida útil de las infraestructuras industriales y civiles (plantas petroquímicas, estructuras offshore, puentes, instalaciones portuarias), reduce la necesidad de reconstrucción anticipada y mejora la resiliencia y sostenibilidad de los activos industriales. Un estudio LCA demostró una reducción del 46% en el impacto ambiental total de estructuras de acero recubiertas frente a no recubiertas (MDPI, 2024).	% de reducción del ciclo de mantenimiento por activo gestionado. N.º proyectos de infraestructura con vida útil extendida.
ODS 11	Ciudades y comunidades sostenibles	La gestión técnica anticorrosiva de infraestructuras civiles (puentes, pasarelas, depósitos de agua, instalaciones de tratamiento) contribuye directamente a la seguridad y durabilidad de las infraestructuras urbanas e industriales. La optimización de las estrategias de mantenimiento anticorrosivo puede reducir los impactos asociados al diseño original en hasta un 82,8% (Navarro et al., citado en ScienceDirect, 2025).	N.º proyectos de infraestructura civil con especificación de durabilidad H o VH (ISO 12944). Reducción de intervenciones correctivas en activos gestionados.
ODS 12	Producción y consumo responsables	La empresa incorpora en todas sus especificaciones técnicas la evaluación y recomendación preferente de sistemas de recubrimiento conformes con la Directiva 2004/42/CE (límites COV) y el Reglamento REACH (restricción de sustancias peligrosas). Esta práctica promueve la transición hacia recubrimientos más sostenibles y reduce la generación de residuos de recubrimientos peligrosos en las instalaciones de los clientes.	% de especificaciones con evaluación de COV documentada. % de sistemas con recubrimientos conformes con REACH.
ODS 13	Acción por el clima	El mantenimiento de la corrosión representa el 3,2% de las emisiones globales de CO2 (ICorr, 2024). Las emisiones de CO2 asociadas a la sustitución de acero corrugado en la UE representarán entre el 4,1% y el 9,1% del total de emisiones en 2030 (npj Materials Degradation, 2022). Una gestión anticorrosiva técnicamente correcta reduce drásticamente estas emisiones al extender la vida útil de los activos y evitar su sustitución prematura.	Toneladas de CO2 equivalente evitadas por extensión de vida útil de activos gestionados. Huella de carbono operativa anual calculada y publicada.
ODS 14	Vida submarina	La especificación de recubrimientos marinos para estructuras offshore, buques y plataformas incorpora criterios de selección que priorizan formulaciones sin biocidas agresivos, bajas en COV y conformes con la normativa ambiental marina europea. Los estudios LCA confirman que los recubrimientos correctamente especificados y aplicados reducen la contaminación marina derivada del deterioro de recubrimientos deficientes (MDPI, 2024).	% de proyectos marinos con especificación de recubrimientos bajos en biocidas. Conformidad con MARPOL y normativa ambiental marina.
ODS 17	Alianzas para lograr los objetivos	Las alianzas estratégicas de la empresa con fabricantes de recubrimientos comprometidos con la sostenibilidad (AkzoNobel, Hempel, Jotun — todos con programas ESG publicados), con laboratorios acreditados ENAC y con asociaciones sectoriales como la European Federation of Corrosion (EFC) y AMPP Europe, contribuyen a la creación de redes de cooperación técnica orientadas a la sostenibilidad en el sector industrial europeo.	N.º alianzas activas con organismos y empresas con compromisos ESG verificables. Participación en grupos de trabajo de sostenibilidad de EFC y AMPP.

El análisis de alineación con los ODS confirma que el modelo de negocio propuesto

Título Proyecto: Plan de Negocios para la Creación de una Empresa de
Comercialización y Gestión Técnica de Sistemas de Pintura
Anticorrosiva Industrial para Ambientes Marinos y Ácidos

Nombre Apellido: Lisvano Jose Ramon Gonzalez Barrios

~~no solo genera valor económico~~, sino que contribuye de forma verificable a varios objetivos

estratégicos de la Agenda 2030. Esta contribución no es instrumental ni superficial: es estructural al modelo, en la medida en que la actividad principal de la empresa —gestionar técnicamente la protección anticorrosiva de activos industriales— produce directamente los impactos sostenibles descritos. Como señala el informe de implantación de la Agenda 2030 en las empresas españolas, cada vez son más las compañías que conocen e integran la sostenibilidad y los ODS en su negocio (Pacto Mundial ONU España, 2024), siendo este modelo de negocio un ejemplo concreto de cómo una empresa de servicios técnicos industriales puede alinearse de forma rigurosa con la Agenda 2030.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos a lo largo del estudio, los cuales evalúan el cumplimiento de los objetivos planteados e identifica los aspectos más relevantes para la implementación efectiva del modelo de negocio en el mercado. Asimismo, se formulan recomendaciones estratégicas orientadas a fortalecer el desarrollo futuro de la empresa, considerando posibles estrategias de crecimiento y mejora corporativa a medio y largo plazo.

7.1. Conclusiones Principales

- La corrosión industrial constituye un problema estructural y permanente de la economía global, con un coste anual de 2,5 billones de dólares equivalentes al 3,4% del PIB mundial y un potencial de ahorro del 15-35% con la aplicación de las mejores prácticas disponibles. Esta realidad fundamenta una demanda estructural, estable e independiente del ciclo económico de servicios técnicos especializados en gestión anticorrosiva, que constituye la oportunidad de negocio central del presente proyecto.
- Se ha identificado una brecha de mercado real y verificable en el segmento de consultoría técnica anticorrosiva independiente de escala media en España. Ninguno de los competidores analizados SGS, Bureau Veritas, Applus+, TÜV Rheinland, consultores autónomos y departamentos técnicos de fabricantes combina simultáneamente especialización técnica profunda, independencia de fabricantes y cobertura integral del ciclo de vida del activo industrial. La estrategia de Océano Azul confirma la existencia de un espacio de mercado incontestado, basado en la innovación en valor y no en la competencia directa en precio.
- El Business Model Canvas y la Propuesta de Valor diseñados definen un modelo de negocio coherente, diferenciado y orientado al ROI del cliente, articulado en cuatro

pilares: independencia técnica total, gestión integral del ciclo de vida anticorrosivo,

activo. Los contratos de mantenimiento periódico que generan ingresos recurrentes crecientes de 4.800 euros en el año 1 a 57.600 euros en el año 5— son el elemento de mayor valor estratégico del modelo, al aportar estabilidad financiera y profundizar la relación técnica con los clientes.

- El Plan Operativo y Marco Legal ha establecido los procesos técnicos, la estructura organizativa y el marco normativo sobre los que se sustenta la operación. El flujo operativo de 7 fases garantiza la consistencia y trazabilidad del servicio. La normativa ISO (ISO 12944, ISO 8501, ISO 19840, ISO 4624) actúa simultáneamente como barrera de entrada frente a competidores no especializados y como ventaja competitiva diferencial ante los clientes que exigen conformidad normativa verificable.
- El Plan Económico Financiero ha demostrado la viabilidad económica del proyecto con una inversión inicial accesible de 30.800 euros, un punto de equilibrio alcanzable en el año 4 (185.000 euros de facturación) y un margen neto del 13,4% en el año 5 con tendencia creciente. Aunque el VAN a 5 años resulta negativo por la fase de pérdidas inicial, el proyecto genera VAN positivo a partir del año 6-7, situándolo dentro de los parámetros habituales de rentabilidad de empresas de servicios técnicos B2B de nueva creación.
- El análisis de riesgos conforme a ISO 31000:2018 ha identificado 16 riesgos con perfil global moderado y asumible. Los dos riesgos de nivel crítico, captación de primeros clientes, y dependencia operativa del fundador, cuentan con medidas de mitigación concretas integradas en el modelo. La evaluación de viabilidad integral confirma que el proyecto es viable desde las perspectivas económica, operativa y estratégica.
- La dimensión de sostenibilidad del proyecto es intrínseca a su actividad: la gestión técnica anticorrosiva especializada contribuye directamente a la reducción de
- emisiones de CO2 (3,2% de las emisiones globales asociadas a la corrosión, a la

Título Proyecto: Plan de Negocios para la Creación de una Empresa de Comercialización y Gestión Técnica de Sistemas de Pintura Anticorrosiva Industrial para Ambientes Marinos y Ácidos

Nombre Apellido: Lisvano Jose Ramon Gonzalez Barrios

extensión de la vida útil de activos industriales (reducción del impacto ambiental del 46% en aplicaciones marinas, MDPI 2024) y a 6 ODS de la Agenda 2030. Esta dimensión es un elemento diferenciador adicional ante clientes con compromisos ESG.

7.2. Evaluación de la Viabilidad Global del Proyecto

La síntesis de los análisis realizados permite formular una valoración global de la viabilidad del proyecto en los términos siguientes:

Tabla 7.1. Cuadro resumen de viabilidad global del proyecto

Dimensión analizada	Valoración	Fundamento principal
Oportunidad de mercado	✓✓ MUY ALTA	Mercado CAGR 5,8%. Escasez estructural de técnicos. Brecha de mercado verificada en España.
Propuesta de valor	✓✓ DIFERENCIADA	Única combinación de independencia técnica + especialización + ciclo de vida integral.
Modelo de negocio	✓ SÓLIDO	5 líneas de ingreso. Ingresos recurrentes crecientes. Estructura de costes ágil.
Viabilidad económica	✓ CONDICIONADA	Punto equilibrio año 4. Pérdidas gestionables años 1-3. Margen neto 13,4% año 5.
Viabilidad operativa	✓ FAVORABLE	Perfil técnico disponible. Equipamiento accesible. Procesos ISO estandarizados.
Viabilidad estratégica	✓✓ SÓLIDA	Océano azul identificado. Ventaja competitiva por certificaciones y reputación.
Perfil de riesgo	Δ MODERADO	16 riesgos. 2 críticos con mitigación definida. Riesgo global asumible.
Sostenibilidad	✓✓ INTRÍNSECA	6 ODS alineados. Reducción CO2 verificable. Contribución a economía circular.
VIABILIDAD GLOBAL DEL PROYECTO	VIABLE	El proyecto es viable en sentido integral. Responde a una necesidad real de mercado, se apoya en una propuesta de valor diferenciada y presenta una trayectoria de rentabilidad alcanzable en un horizonte razonable.

7.3. Aspectos Clave para la Implementación

Del análisis realizado se derivan los siguientes aspectos críticos que condicionarán el éxito de la implementación y que deben gestionarse con especial atención en la fase de lanzamiento:

- **Aspecto 1 La captación del primer cliente ancla es determinante:** El primer contrato con un cliente industrial reconocible (astillero, refinería, operador offshore) es el activo más valioso de los primeros 12 meses. Sin una referencia demostrable, la captación de clientes adicionales se ralentiza de forma significativa. La estrategia comercial inicial debe concentrarse en ese primer cliente, incluso con condiciones más favorables para él, dado que el valor de la referencia supera con creces el posible descuento en tarifa.
 - **Aspecto 2 La contratación del técnico inspector no puede demorarse:** El riesgo operativo crítico O1 —dependencia del fundador— debe mitigarse incorporando el técnico inspector a partir del mes 4, independientemente del nivel de actividad alcanzado. Esta decisión tiene un coste en la fase de pérdidas, pero elimina el principal factor de fragilidad operativa del modelo.
 - **Aspecto 3 La reserva de tesorería inicial es un colchón, no un presupuesto:** Los 10.000 euros de reserva están concebidos como fondo de contingencia, no como capital disponible para inversiones adicionales. Deben mantenerse intactos hasta que los ingresos superen de forma sostenida los costes fijos.
 - **Aspecto 4 La red sectorial es una inversión estratégica:** La participación en Navalia, European Coatings Show, AMPP Europe y EFC, y la generación de contenido técnico en LinkedIn deben considerarse inversiones con retorno diferido pero sustancial. Sin red sectorial, el modelo no puede desarrollar su potencial comercial.
 - **Aspecto 5 Transformar proyectos en contratos de mantenimiento es el objetivo prioritario:** Cada proyecto ejecutado es una oportunidad de fidelización. Cada
-
- informe técnico entregado debe incluir una propuesta de programa de

Nombre Apellido: Lisvano Jose Ramon Gonzalez Barrios
mantenimiento para el año siguiente. Este proceso sistemático genera los ingresos
recurrentes que estabilizan el modelo financiero a partir del año 3.

7.4. Recomendaciones y Estrategias de Crecimiento Futuro

7.4.1. Fase de Lanzamiento (Años 1-2)

1. **Doble certificación AMPP/FROSIO antes del inicio:** Maximiza el acceso al mercado (FROSIO para el mercado europeo offshore, AMPP para contratos con multinacionales energéticas) y refuerza la credibilidad técnica en los primeros procesos de licitación.
2. **Sector naval como segmento de entrada prioritario:** Los astilleros españoles con carga de trabajo asegurada hasta 2028 ofrecen la mayor concentración de proyectos activos y la demanda más predecible. Es donde la propuesta de valor puede demostrarse más rápidamente.
3. **Constituir la SLU antes del primer contacto comercial formal:** Los grandes operadores industriales requieren proveedores con personalidad jurídica propia, seguro de RC Profesional y NIF para la gestión de contratos.

7.4.2. Fase de Consolidación (Años 3-4)

1. **Desarrollar metodología propia de especificación técnica:** Una metodología propia refuerza el posicionamiento como referente técnico independiente y dificulta la replicación de la propuesta de valor por parte de competidores.
2. **Incorporar digitalización de la inspección:** La integración de drones, ultrasonidos digitales e informes en plataforma cloud puede justificar tarifas superiores y atraer clientes de mayor envergadura a partir del año 3.
3. **Explorar la certificación ISO 9001:** Cada vez más frecuente como requisito de

homologación de proveedores en grandes operadores (Repsol, Navantia, Iberdrola). Su obtención en el año 3-4 abrirá el acceso a contratos de mayor escala.

7.4.3. Estrategias de Crecimiento a Largo Plazo (Años 5-10)

1. **Expansión al mercado europeo:** La expansión a partir del año 5-6 debe orientarse hacia los mercados de eólica offshore del norte de Europa (Países Bajos, Dinamarca, Noruega, Alemania) y el mercado petroquímico del Mediterráneo. La certificación FROSIO facilita esta expansión sin recertificaciones adicionales.
2. **Evolución hacia gestión de activos ISO 55000:** A medida que se acumule historial técnico, la oferta puede evolucionar desde la consultoría puntual hacia la gestión integral de activos anticorrosivos, generando contratos de mayor duración y valor unitario.
3. **Desarrollo de formación técnica acreditada:** La formación in-company (1.200 €/jornada, margen elevado, baja competencia) puede convertirse en una línea específica con programas propios, posiblemente en colaboración con escuelas de ingeniería o centros tecnológicos.
4. **Acreditación ENAC (ISO 17020) a largo plazo:** La acreditación oficial de los procedimientos de inspección por ENAC posicionaría a la empresa en el nivel de los grandes competidores, pero con la ventaja de la especialización anticorrosiva específica, abriendo el acceso a contratos con organismos reguladores y administraciones públicas.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Koch, G. H., Brongers, M. P. H., Thompson, N. G., Virmani, Y. P., & Payer, J. H. (2016). International Measures of Prevention, Application, and Economics of Corrosion Technologies Study (IMPACT). NACE International. Houston, TX. Recuperado de <http://impact.nace.org/documents/Nace-International-Report.pdf>
- [2] International Organization for Standardization. (2018). ISO 12944: Paints and varnishes Corrosion protection of steel structures by protective paint systems (Parts 1–9). ISO. Ginebra, Suiza.
- [3] Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons. Hoboken, NJ. ISBN: 978-0-470-87641-1.
- [4] Schweitzer, P. A. (2007). Fundamentals of Metallic Corrosion: Atmospheric and Media Corrosion of Metals. Vol. 1 de Corrosion Engineering Handbook (2ª ed.). CRC Press / Taylor & Francis. Boca Raton, FL. ISBN: 978-0-8493-8244-7.
- [5]. ISO 55000 2024 <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:55000:ed-2:v1:es>
- [6] Woodward, D. G. (1997). Life cycle costing
- [7] Hastings, N. A. J. (2021). Physical Asset Management: With an Introduction to the ISO 55000 Series of Standards. Springer.
- [8] NACE International. (2016). International Measures of Prevention, Application, and Economics of Corrosion Technologies — IMPACT Stud.
- [9] Johnson, G., Whittington, R., y Scholes, K. (2011). Exploring Strategy: Text and Cases (9.ª ed.). Pearson Education.
- [10] Humphrey, A. S. (2005). SWOT Analysis for Management Consulting. SRI Alumni Newsletter. SRI International. Menlo Park, CA. Recuperado de <https://www.sri.com/wp-content/uploads/2021/12/swa-newsletter-december-2005.pdf>
- [11] Kotler, P., y Armstrong, G. (2017). Principles of Marketing (17.ª ed.). Pearson

Education.

[12] (Porter, 2008) Porter, M. E. (1980). Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. The Free Press.

[13] Humphrey, A. S. (2005). SWOT Analysis for Management Consulting. SRI Alumni Newsletter. SRI International. Menlo Park, CA. Recuperado de <https://www.sri.com/wp-content/uploads/2021/12/swa-newsletter-december-2005.pdf>.

[14] Osterwalder, A., y Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons.

[15] Osterwalder, A., y Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons.

[16] NACE International. (2016). IMPACT: International Measures of Prevention, Application, and Economics of Corrosion Technology. NACE International.

[17] Grand View Research. (2024). Corrosion Protective Coatings Market Size & Growth Analysis, 2030. Grand View Research.

[18] Parlamento Europeo y Consejo de la Union Europea. (2004). Directiva 2004/42/CE relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles. Diario Oficial de la Union Europea.

[19] Gobierno de España. (2022). PERTE para la Industria Naval. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

[20] Global Growth Insights. (2024). Anti-Corrosion Coatings Market Size, Share & Industry Report 2025-2033.

[21] Navantia. (2023). Catalogo Navantia: Backlog of Orders 2023. catalogo.navantia.es

[22] El Economista. (2020). Las petroleras desembolsan 700 millones en mantener sus refinerías. El Economista.

[23] Inter empresas. (2017). Repsol invierte 42,5 millones en la parada técnica de su refinería de Tarragona. [Interempresas.net](https://www.interempresas.net).

[24] El Periódico de la Energía. (2021). Repsol invertirá 75 millones en una parada técnica en la refinería de Escombreras. [elperiodicodelaenergia.com](https://www.elperiodicodelaenergia.com).

- [25] Iberdrola España. (2025). Impulsada por Iberdrola España, País Vasco lidera la innovación en protección sostenible para infraestructuras offshore. iberdrolaespana.com.
- [26] Market Data Forecast. (2025). Europe Anti-Corrosion Coatings Market Size & Share, 2033. Market Data Forecast.
- [27] Livingstone. (2019). Perspectiva de los servicios industriales en España. Livingstone Partners.
- [28] Adobe Business. (2025). B2B Marketing Strategies: Data-Driven Growth for Enterprise Teams. Adobe.
- [29] Fros.io. (2025). Guardianes contra el óxido: la guía definitiva de 2025 para la profesión de inspector de recubrimientos. fros.io.
- [30] World of Corrosion. (2026). FROSIO vs NACE (AMPP CIP): Coating Inspector Certification Comparison. World of Corrosion.
- [31] ResearchGate. (2023). B2B brand management and reputation. ResearchGate.
- [32] SGS España. (2024). SGS en España. sgs.com/es-es.
- [33] Bureau Veritas España. (2024). Bureau Veritas Iberia: Servicios y Organización. bureauveritas.es.
- [34] Applus+. (2024). Inspección de buques — Servicios marítimos.
- [35] Optimiza Consulting. (2025). Consultores Independientes en Control de la Corrosión. optimiza.es.
- [36] SASYMA Obras. (2024). Recubrimiento y Tratamiento de Superficies. sasymaobras.com.
- [37] Fros.io. (2025). Guardianes contra el óxido: la guía definitiva de 2025 para la profesión de inspector de recubrimientos. fros.io.
- [38] AkzoNobel España. (2024). Nuestras marcas. akzonobel.com.

[39] World of Corrosion. (2026). FROSIO vs NACE (AMPP CIP): Coating Inspector Certification Comparison. worldofcorrosion.com.

[40] FROSIO.education. (2024). FROSIO and AMPP compared. frosio.education.

[41] [46] Kotler, P., y Armstrong, G. (2014). Principles of Marketing (15.a ed.). Pearson Education. Kotler, P., y Armstrong, G. (2017). Principles of Marketing (17.a ed.). Pearson Education.

[42] Kim, W. C., y Mauborgne, R. (2005). Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant. Harvard Business School Press.

[43] Colegio de Registradores de España. (2025). *Anuario Mercantil 2024: Estadística de constitución de sociedades mercantiles*. registradores.org

[44]. Ley 27/2014, de 27 de noviembre, del Impuesto sobre Sociedades, art. 29.1. Boletín Oficial del Estado, núm. 288, de 28 de noviembre de 2014.

[45] hempel.com. Sherwin-Williams Protective and Marine Coatings. (2023). ISO-12944 - Guía de recubrimientos. swprotectivelatam.com.

[46] DeFelsko. (2025). ISO 19840: Pinturas y barnices - Protección de estructuras de acero con sistemas de pintura protectora. es.defelsko.com.

[47] Parlamento Europeo y Consejo de la Union Europea. (2004). Directiva 2004/42/CE relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles. Diario Oficial de la Union Europea.

[48]. ISO. (2007). ISO 8501-1:2007 — Preparación de superficies de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados. Grados de oxidación y de preparación de sustratos de acero. Organización Internacional de Normalización.

[49] ISO. (2012). ISO 8503-1:2012 — Preparación de superficies de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados. Características de rugosidad de superficies de acero preparadas mediante chorreado abrasivo. Organización Internacional de Normalización.

[50] ISO. (2004). ISO 19840:2004 — Pinturas y barnices: Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora. Medición y criterios de aceptación del espesor de las películas secas sobre superficies rugosas. Organización Internacional de Normalización.

[51] Fros.io. (2025). Guardianes contra el óxido: la guía definitiva de 2025 para la profesión de inspector de recubrimientos.