



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

FACULTAD DE EMPRESARIALES

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE
UNA EMPRESA DE**

Ingeniería de seguridad y gestión del riesgo electroquímico en la postventa
del vehículo eléctrico en España.

Juan Montllor Rueda

5º E3 B

Administración y Dirección de Empresas

Madrid

Diciembre 2025

ÍNDICE

1. EXECUTIVE SUMMARY	7
1.1 RESUMEN DEL MODELO DE NEGOCIO: INGENIERÍA DE SEGURIDAD .	7
1.2 VENTAJA COMPETITIVA Y DIFERENCIACIÓN	7
1.3 PROYECCIONES Y VIABILIDAD FINANCIERA	8
1.4 CONCLUSIÓN	9
2. DEFINICIÓN ESTRATÉGICA	9
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	9
2.2 CONCEPTO DE NEGOCIO	11
2.3 PROPUESTA DE VALOR	13
2.4 OBJETIVOS DEL TFG Y DEL PLAN DE NEGOCIO	14
3. ANÁLISIS EXTERNO: ENTORNO Y SECTOR	14
3.1. ANÁLISIS DEL MACROENTORNO (PESTEL)	14
A. Factores políticos y legales	15
B. Factores económicos	15
C. Factores sociales y demográficos	17
D. Factores tecnológicos	17
E. Factores ecológicos	18
3.2 CONCLUSIÓN	18
4. ANÁLISIS DEL SECTOR Y DE LA COMPETENCIA	19
4.1. ANÁLISIS DEL MERCADO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)	19
4.2. ANÁLISIS DE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER	20
4.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y POTENCIAL DE MERCADO.....	23
4.4 CONCLUSIÓN DEL MICROENTORNO	25
5. ANÁLISIS INTERNO Y ESTRATÉGICO	26
5.1. DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO: BUSINESS MODEL CANVAS	26
a. Propuesta de valor, lo más importante.	26
b. Segmentación de los clientes.	26
c. Canales	27
d. Relación con clientes	27
e. Fuentes de ingresos	27

f. Recursos clave.....	27
g. Actividades clave.....	27
h. Socios clave.....	28
i. Estructura de costes	28
5.2 ANÁLISIS DAFO Y ESTRATEGIA CAME	28
5.3 ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR Y COMPETENCIAS CRÍTICAS (VRIO).....	28
A. Actividades primarias.....	28
B. Actividades complementarias	29
5.4 PLAN ESTRATÉGICO A CUATRO AÑOS (2026-2029).....	32
6. PLAN DE MARKETING Y VENTAS	34
6.1. OBJETIVOS DEL ÁREA Y CUADRO DE MANDO COMERCIAL.....	34
6.2 ESTRATEGIA DE POSICIONAMIENTO (STP).....	35
6.2.2 Ciclo de decisión del cliente B2B.....	37
6.3 MARKETING MIX DE SERVICIOS (LAS 7 PS)	37
6.4 ESTRATEGIA DE VENTAS: EL EMBUDO B2B	40
6.4.1 Sistema de cualificación de la estrategia de ventas: <i>Lead scoring</i>	42
6.5 PREVISIÓN DE VENTAS Y PRESUPUESTO DE MARKETING	42
6.6 MÉTRICAS DE EFICIENCIA DE MARKETING.....	43
7. PLAN DE OPERACIONES E INGENIERÍA	44
7.1 OBJETIVOS DEL ÁREA Y CUADRO DE MANDO OPERATIVO.....	44
7.2 OBJETIVOS OPERATIVOS Y DIMENSIÓN DE LA CAPACIDAD	45
7.2.1 Cálculo de la capacidad productiva.....	45
7.2.2 Estrategia de localización (ubicación).....	46
7.3 DISEÑO TÉCNICO DEL PROCESO	46
7.4 GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO.....	49
7.4.1 Estrategia de aprovisionamiento del agente químico	49
7.4.2 Gestión de compras de componentes (Hardware).....	50
7.5 INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y TECNOLOGÍA (CAPEX).....	50
7.6 ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE COSTES.....	61
7.6.1 Análisis de los costes operativos fijos (OPEX)	62
7.6.2 Punto de equilibrio operativo	¡Error! Marcador no definido.

7.7 PLAN DE CALIDAD Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO (<i>COMPLIANCE</i>)	51
8. PLAN DE RECURSOS HUMANOS Y ORGANIZACIÓN	52
8.1 OBJETIVOS DEL ÁREA Y CUADRO DE MANDO DE RR.HH.	52
8.2. DISEÑO ORGANIZATIVO	53
8.2.1 Configuración estructural	53
8.2.2 Organigrama y descripción de los puestos	54
8.3 POLÍTICA DE CONTRATACIÓN Y EXTERNALIZACIÓN	56
8.3.1 Estrategia de captación de talento	56
8.3.2 Modelo de externalización (<i>Outsourcing</i>)	57
8.4 POLÍTICA RETRIBUTIVA Y PROYECCIÓN DE COSTES SALARIALES	58
9. PLAN ECONÓMICO-FINANCIERO	59
9.1 OBJETIVOS DEL ÁREA Y CUADRO DE MANDO FINANCIERO	59
9.2 HIPÓTESIS FINANCIERAS EMPLEADAS	59
9.3 STEP 1: INVERSIÓN FIJA, INYECCIÓN DE CAPITAL Y FINANCIACIÓN INICIAL	60
9.4 STEP 2: PREVISIÓN DE INGRESOS	61
9.5 STEP 3: GASTOS DE OPERACIONES (CAPEX) Y PERSONAL	61
9.6 STEP 4: CIRCULANTE (COBROS, PAGOS Y STOCK)	64
9.7 STEP 5: NUEVAS INVERSIONES Y AMORTIZACIÓN	64
9.8 CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	64
9.9 ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO	66
9.10 BALANCE DE SITUACIÓN	67
9.11 ANÁLISIS DE VIABILIDAD Y RENTABILIDAD (VAN, TIR Y PAYBACK)	67
9.12 CONCLUSIONES	69
10. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTINGENCIA	69
10.1 TIPOS DE RIESGOS	69
10.2 MATRIZ DE RIESGOS Y EVALUACIÓN	71
10.3 PLAN DE CONTINGENCIA	71
11. CONCLUSIONES	72

LISTADO DE ABREVIATURAS

APQ: Almacenamiento de productos químicos.

B2B: Business-to-Business.

CAPEX: Capital expenditures (Inversiones en activos y gastos de capital).

CEO: Chief Executive Officer (Director General).

COGS: Cost of goods sold (Coste de los bienes vendidos).

CRM: Customer relationship management.

CSO: Chief Sales Officer (Director de ventas).

CTO: Chief Technology Officer (Ingeniero jefe).

DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.

DSO: Days sales outstanding (periodo medio de cobro)

EBT: Earnings before taxes (beneficio antes de impuestos).

ENISA: Empresa Nacional de Innovación, S.M.E., S.A.

F500ea: F-500 Encapsulator Agent.

IPC: Índice de precios de consumo.

ISO: International Organization for Standardization (Organización internacional de normalización).

KPI: Key Performance Indicator (Indicador de rendimiento).

NFPA: National Fire Protection Association (Asociación nacional de protección contra incendios de EE. UU.).

OPEX: Operational Expenditures (Gastos operativos de estructura).

PESTEL: Análisis de factores políticos, económicos, socioculturales, tecnológicos, ecológicos y legales.

RSCIEI: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

SS: Seguridad Social.

VRIO: Análisis de valor, rareza, inimitabilidad y organización.

VE: Vehículos eléctricos

ABSTRACT

El presente trabajo desarrolla un plan de negocio integral para la creación de una empresa de ingeniería especializada en la prevención, gestión y extinción de incendios de baterías de iones de litio, específica para el sector de vehículos eléctricos (V.E.) en España. La rápida expansión de los parques móviles electrificados ha creado una nueva necesidad de seguridad debido a la carencia de infraestructuras actualizadas al V.E. en los talleres, desguaces y centros logístico, los cuales se enfrentan al riesgo de la fuga térmica provocada por un incendio de litio. A través de un análisis estratégico, operativo y financiero, se propone un modelo B2B “llave en mano” organizado alrededor del agente F500ea, una tecnología novedosa y ecológicamente sostenible. La viabilidad del proyecto se desarrolla a través de un plan financiero de tres años que, teniendo en cuenta factores y escenarios realistas del mercado y de fuertes inversiones en captación comercial, prevé una rentabilidad positiva, indicando solidez y escalabilidad de la propuesta de valor del proyecto pese a las altas barreras regulatorias.

ABSTRACT (English)

This thesis sets out a comprehensive business plan for the creation of an engineering firm specialising in the prevention, management and extinguishing of lithium-ion battery fires, specifically for the electric vehicle (EV) sector in Spain. The rapid expansion of the electric vehicle fleet has created a new safety requirement due to the lack of EV-compatible infrastructure in garages, scrapyards and logistics centres, which face the risk of thermal runaway caused by a lithium fire. Through a strategic, operational and financial analysis, a complete B2B model is proposed, centred on the F500ea agent, an innovative and environmentally sustainable technology. The project's viability is demonstrated through a three-year financial plan which, taking into account realistic market factors and scenarios as well as significant investment in commercial acquisition, forecasts a positive return on investment, indicating the robustness and scalability of the project's value proposition despite high regulatory barriers.

1. EXECUTIVE SUMMARY

1.1 RESUMEN DEL MODELO DE NEGOCIO: INGENIERÍA DE SEGURIDAD

El presente plan de negocio, en adelante ION SAFE TECHNOLOGIES (IST), pretende solucionar una brecha en la cadena de valor de la electromovilidad: la inexistencia de una infraestructura de seguridad adecuada para gestionar el riesgo de incendio por fuga térmica en baterías de iones de litio.

IST puede definirse como una firma de ingeniería de seguridad y consultoría de riesgos, difiriendo del modelo tradicional de “compraventa de extintores”. Nuestro modelo de negocio es B2B, especializado en la venta de un servicio integral de “Seguridad como servicio” y dirigido a talleres de vehículos eléctricos (V.E.), desguaces (CAT), empresas logísticas o de producción de baterías y parkings subterráneos.

El modelo de ingresos no depende únicamente de la venta de producto, sino que se diversifica en tres ramas complementarias que cubren el ciclo completo del riesgo:

- A. Ingeniería e instalación (CAPEX): Diseño e implantación de sistemas fijos de extinción de incendios basados en tecnología de encapsulación micelar (F500ea), adaptados a la normativa APQ y RIPCL.
- B. Consultoría: Servicios de delimitación de riesgo y adaptación al cumplimiento del Reglamento (UE) 2023/1542, otorgando la posibilidad a los clientes de evitar ilegalidades y de reducir sus primas de seguros.
- C. Formación: Programas de especialización técnica obligatoria para trabajadores acerca del uso de baterías de alto voltaje y protocolos de actuación ante vertidos de electrolito y emisiones de gases ácidos (HF).

Esta estructura permite capturar valor en todas las fases de un siniestro: Antes del incendio (prevención), durante el incendio (reacción) y después del incendio (corrección mediante gestión de residuos). De esta manera se le ofrece al cliente una seguridad absoluta que garantiza su responsabilidad legal y operativa.

1.2 VENTAJA COMPETITIVA Y DIFERENCIACIÓN

Ante un mercado lleno de soluciones genéricas (extintores de polvo o agua nebulizada) que han demostrado científicamente ser ineficaces contra los iones de litio, nuestra ventaja competitiva es la superioridad termodinámica y la solvencia jurídica.

- A. Tecnología innovadora: IST sería la primera firma en la utilización y aplicación industrial del agente F500ea en España. A diferencia del agua, que únicamente enfría la capa externa y que genera residuos tóxicos, el F500ea emplea la formación de micelas anfifílicas. Estas micelas encapsulan las moléculas de combustible a nivel nanométrico y bloquean la reacción de radicales libres, reduciendo considerablemente la temperatura de 1200°C a 60°C en cuestión de segundos, suprimiendo el riesgo de reignición.
- B. Seguridad normativa: Actualmente somos la única solución que integra los criterios ESG (*Environmental, Social and Governance*) de las grandes empresas. Mientras que la extinción tradicional genera residuos tóxicos que implican responsabilidad penal para el cliente, el agente F500ea es biodegradable y reduce el consumo de agua en un 80%, eludiendo la responsabilidad civil y penal de los clientes.

1.3 PROYECCIONES Y VIABILIDAD FINANCIERA

El análisis de viabilidad prevé una situación de alta rentabilidad, dado a una demanda inelástica (obligatoriedad legal) y a un mercado de expansión acelerada (envejecimiento del parque de V.E.).

Según las estimaciones, para el año tres, el 15% de los talleres independientes en España deberán adaptarse para manipular V.E. o salir del mercado. El objetivo de IST es capturar el 5% de este segmento (1.200 instalaciones aprox.) en el horizonte del plan estratégico. En términos financieros:

- A. EBITDA: Se estima un margen EBITDA superior al 25% a partir del año dos, debido al alto valor añadido que ofrece la consultoría y a los bajos costes variables del servicio de formación al personal.
- B. Retorno de la inversión (ROI): este modelo financiero está basado en una estructura de costes fijos ligera y aumentable, y crea una Tasa Interna de Retorno (TIR) aproximadamente del 80%.
- C. Necesidades de financiación: La financiación inicial será empleada principalmente a la adquisición de stock estratégico de agente químico, de equipamiento de demostración y de homologación de los protocolos de ingeniería.

Este es el mejor momento para invertir este proyecto por cuatro razones:

- a. Maduración del parque de vehículos eléctricos, que empieza a concentrarse en la postventa.
- b. Endurecimiento normativo europeo, que desplaza la responsabilidad hacia los operadores económicos.
- c. Restricciones de las aseguradoras, que limita o excluye a empresas que no tengan sistemas específicos para baterías de litio.
- d. Inadecuación del sector PCI tradicional, que no ha evolucionado al ritmo de la automoción eléctrica.

Estos cuatro factores convierten la propuesta de IST en una necesidad importante, no en un producto de ocio.

1.4 CONCLUSIÓN

ION SAFE TECHNOLOGIES no compete en el mercado de los extintores, sino en el mercado de la continuidad operativa y la seguridad de la electromovilidad. Esta propuesta integra ciencia, ingeniería y regulación para resolver un problema real, creciente y económicamente cuantificable.

Este proyecto analiza de forma rigurosa la viabilidad técnica, estratégica y financiera de este modelo. Y desde el punto de vista empresarial, desarrolla una base para la creación de una empresa escalable, con barreras de entradas claras y potencial liderazgo en un nicho emergente de alto valor.

2. DEFINICIÓN ESTRATÉGICA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La tendencia hacia una descarbonización global ha llevado a la electrificación masiva de la industria y del parque móvil. No obstante, esta transición ha generado una asimetría notable y peligrosa entre el manejo tecnológico y los protocolos de seguridad. La tecnología mayoritaria, la batería de iones de litio, presenta un riesgo principal que los recursos actuales para la protección contra incendios (PCI) son incapaces de mitigar de manera eficaz. Esto es lo que se conoce como la fuga térmica.

Desde una perspectiva termodinámica, el incendio de una batería de ion litio no genera un fuego tradicional de hidrocarburos, sino que se trata de un proceso de

descomposición química exotérmica autosostenida. Este proceso sigue una secuencia de fallo catastrófico que se explica a continuación para poder contextualizar nuestra respuesta:

- a. Fase de iniciación: Debido a un impacto mecánico, a una sobrecarga eléctrica o a un choque térmico, la temperatura interna de la batería puede alcanzar los 80°C - 100°C. Es en este momento donde comienza la descomposición de la capa SEI (*Solid Electrolyte Interphase*).
- b. Fase de aceleración: Al alcanzar los 130°C, el separador de polietileno/polipropileno se funde y provoca un cortocircuito interno general.
- c. Fase crítica (descomposición del cátodo): Es en esta fase donde los óxidos metálicos del cátodo se descomponen y liberan átomos de oxígeno, no habiendo ya vuelta atrás (Feng et al., 2018). Al liberarse átomos de oxígeno, la batería está generando su propio carburante y combustible (electrolito vaporizado), haciendo que el fuego sea incesable (Wang et al., 2012).

Las pruebas empíricas realizadas por instituciones como DEKRA (Anexo 1) nos demuestran que estos incendios pueden alcanzar temperaturas de 1.400°C en pocos segundos. Los mecanismos tradicionales de extinción de incendios actúan por sofocación, es decir, eliminan el oxígeno externo, pero aquí es inútil, pues el oxígeno se genera internamente. Aparte, un uso excesivo de agua causaría una reacción de hidrólisis, y produciría una liberación masiva de hidrógeno, el cual es un gas altamente inflamable, y Fluoruro de Hidrógeno (HF), el cual es un ácido altamente nocivo.

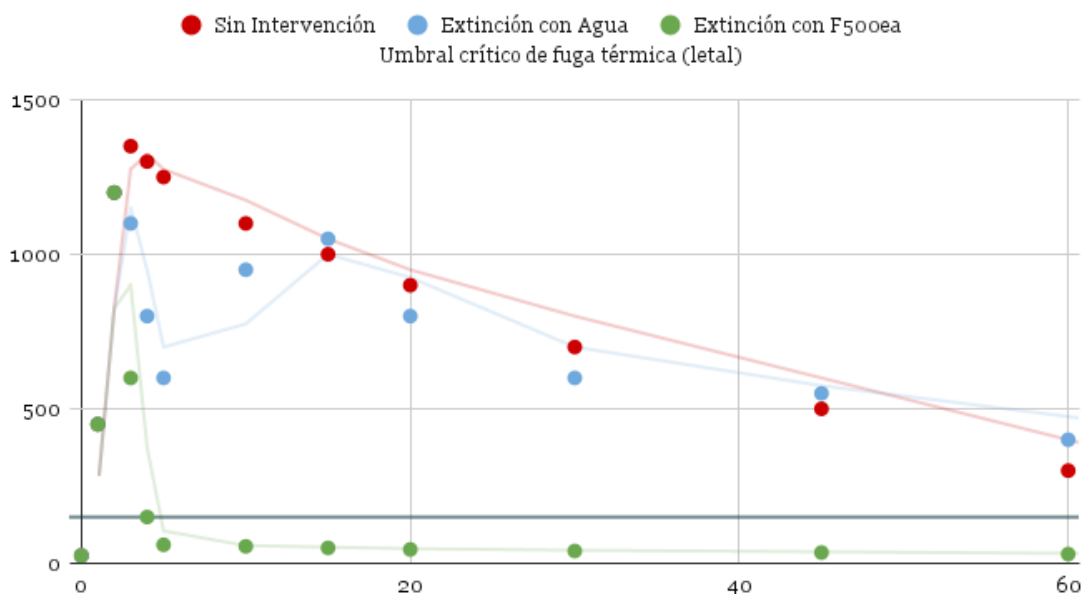


Tabla 1: Comparativa de la curva de propagación térmica entre extinción convencional por agua y extinción mediante el agente F500ea. Fuente: Elaboración propia basada en datos de pruebas DEKRA.

Las empresas de logística, los talleres o los desguaces se encuentran hoy en día en un limbo: deben manipular estas baterías peligrosas, pero carecen de los recursos y tecnología necesaria para extinguir un siniestro de este tipo, exponiéndose a un alto riesgo de perder todos sus activos a causa del incendio y de asumir responsabilidades penales por los daños medioambientales causados.

2.2 CONCEPTO DE NEGOCIO

La propuesta operativa que ofrecemos va más allá de la instalación de extintores, pretende posicionarse como un *partner* estratégico de seguridad. La actividad de la empresa está estructurada en tres servicios interconectados, diseñados para reducir el riesgo técnico, legal y humano de los clientes:

SERVICIO A: Ingeniería y reacción. Se centra en el núcleo tecnológico ofreciendo el diseño, dimensionamiento e implantación de sistemas fijos y móviles de extinción de incendios, adaptados estrictamente a la normativa RIPCI y al almacenamiento químico APQ (Real Decreto 513/2017; Real Decreto 656/2017).

La diferenciación resulta de la utilización de tecnología de encapsulación micelar F500ea, la cual es la única capaz de detener la tensión superficial mediante enfriamiento rápido. Este agente lleva a cabo la extinción mediante tres procesos simultáneos, según el informe elaborado por Feralendra (Anexo Técnico II).

- a. Reducción de tensión superficial: El agua tiene una tensión superficial de 72 dinas/cm, lo que imposibilita la entrada en los densos empaquetamientos de las baterías modernas. El agente F500ea reduce esta tensión a 17 dinas/cm, lo que permite que se pueda entrar entre las grietas diminutas de las baterías y poder reducir el calor de las mismas.
- b. Encapsulación micelar: Las moléculas del F500ea son anfifílicas, es decir, que la parte hidrofóbica de estas moléculas atrapa los hidrocarburos del electrolito líquido y gaseoso, formando micelas esféricas estables. Esto hace que el combustible pase a ser incombustible, evitando así que se produzca un nuevo incendio horas después de haber sido apagadas, ya que esto ocurre de manera habitual cuando estos incendios son extinguidos con agua.
- c. Enfriamiento cinético rápido: En estos incendios la absorción de calor se multiplica. Las micelas atrapan el calor latente de manera eficiente, demostrándose que consiguen reducir la temperatura de 1.200°C a 60°C en menos de 40 segundos, bloqueando la propagación del incendio al resto de la batería.

SERVICIO B: Consultoría y prevención. Se centra en la regulación legal ofreciendo servicios de consultoría para garantizar el cumplimiento normativo.

Este servicio se centra en la evaluación anticipada y en la zonificación de áreas de riesgo en las dependencias del cliente, donde además se diseñan protocolos de actuación y zonas de cuarentena específicas en caso de haber baterías de litio siniestradas. Por otro lado, se ofrece un asesoramiento específico a los desguaces y centros logísticos para el cumplimiento de las exigencias europeas sobre la gestión del fin de la vida útil de las baterías, como por ejemplo la imposición de un pasaporte de baterías. De esta manera se adapta la infraestructura del cliente a las exigencias del Reglamento (UE) 2023/1542, lo que además de evitar sanciones administrativas, blindo tu negocio de manera preventiva, lo que puede reducir incluso las primas de los seguros contratados con aseguradoras (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2023).

SERVICIO C: Formación y corrección. Se centra en la educación y seguridad post-venta.

La prevención de futuros incendios se llevaría a cabo mediante la formación a los trabajadores a través de programas de formación obligatorios para los trabajadores que manipulen baterías de litio o productos relacionados. Todo ello con el objetivo de que los

trabajadores que gestionen directamente este tipo de objetos estén capacitados para manipular altos voltajes, identificar gases tóxicos y sepan usar los EPIs adecuados.

Por otro lado, la corrección se llevaría a cabo mediante una gestión post-incendio adecuada. A diferencia de los extintores tradicionales que trabajan con espumas que contienen fluoruros prohibidos por la ECHA y las normas de PFAS, el agente F500ea que ofrecemos es biodegradable, tendiendo con nosotros una ventaja competitiva clara. Nuestro servicio se centraría en la gestión y certificación del residuo que se genera post-incendio, garantizando que el cliente no incurra en un delito medioambiental por verter productos contaminantes. (ECHA, 2023; Hazard Control Technologies, 2023).

2.3 PROPUESTA DE VALOR

La propuesta de valor difiere de la venta tradicional de equipos de extinción de incendios, sino que ofrece una solución integral que garantiza la continuidad del negocio. El problema que se produce ante un incendio de una batería de litio no es únicamente resuelto tras su extinción, sino que se debe de gestionar todo el ciclo de vida del riesgo. Por ello, ofrecemos un conjunto de servicios integrados y relacionados que aporta valor desde tres dimensiones:

- I. **Prevención.** Transformamos la incertidumbre legal en seguridad jurídica ofreciendo una consultoría de cumplimiento normativo y formación certificada de los operarios. Garantizamos el cumplimiento del Reglamento (UE) 2023/1542 evitando responsabilidades jurídicas para el cliente y otorgamos una formación especializada y certificada para reducir al máximo los errores humanos. Además, ofrecemos auditoría para que los clientes tengan acceso a pólizas de seguros y reduzcan sus primas de riesgo.
- II. **Reacción.** Transformamos un siniestro catastrófico en un incidente menor mediante el agente F500ea. De esta manera, el cliente logra recuperar la actividad normal en menos de 24h y reducir por completo el millonario lucro cesante que implicaría una extinción del incendio con otros métodos tradicionales.
- III. **Corrección.** Eliminamos el riesgo medioambiental mediante el servicio de gestión de residuos y limpieza técnica. De esta manera el cliente evita multas millonarias por vertidos de residuos contaminantes en virtud de la Ley de Responsabilidad Medioambiental, otorgándole una tranquilidad extra ante estos supuestos.

En resumen, IST no vende extintores, vende la certeza de que el cambio al vehículo eléctrico no pondrá en riesgo ni el patrimonio, ni la legalidad, ni la continuidad de su empresa."

2.4 OBJETIVOS DEL TFG Y DEL PLAN DE NEGOCIO

El principal objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado es diseñar, estructurar y analizar la viabilidad técnica, comercial y financiera de un plan de negocio que contenga la creación de una empresa de ingeniería especializada en la seguridad frente a riesgos provocados por baterías de litio en vehículos eléctricos.

Por otro lado, y paralelamente al objetivo del TFG, el principal objetivo de este plan de negocio es encontrar la oportunidad y el liderazgo del nicho de "Seguridad para la electromovilidad" en el mercado B2B español y poder llegar a ser el socio técnico de referencia. En cuanto a los objetivos específicos, el plan de negocio persigue:

- A. Entrar al mercado: conseguir una cuota del 10% en el sector de tratamiento de vehículos (Desguaces/CAT) en los primeros dos años, introduciendo la tecnología del agente F500ea.
- B. Validación institucional: lograr la homologación del "Protocolo de formación en riesgo electroquímico" por parte de al menos dos grandes aseguradoras para asegurar las primas de los clientes certificados.
- C. Diferenciación operativa: establecer una red de cinco centros logísticos de respuesta rápida para el suministro del agente F500ea en menos de cuatro horas en cualquier punto de la península.

3. ANÁLISIS EXTERNO: ENTORNO Y SECTOR

3.1. ANÁLISIS DEL MACROENTORNO (PESTEL)

El siguiente análisis determinará si las fuerzas macroeconómicas, es decir, las fuerzas externas, están alineadas para el cumplimiento de nuestros objetivos, en nuestro caso, para alcanzar una solución de alta tecnología y un cumplimiento riguroso normativo.

A. Factores políticos y legales

La regulación es el factor más crítico para la demanda de nuestro negocio, ya que no es una compra por deseo, sino por obligación y necesidad.

- **Reglamento (UE) 2023/1542 (Reglamento UE para pilas y baterías):** Este nuevo Reglamento, en vigor en España desde 2024, impone en su artículo 59 la Diligencia Debida, obligando a los agentes económicos a reducir o eliminar el riesgo social y medioambiental relacionado con las baterías.
- **Ley 26/2007 de Responsabilidad medioambiental:** Como se comentó supra, una extinción convencional de un incendio provocado por este tipo de baterías contamina miles de litros de agua con metales como níquel o cobalto y con ácido fluorhídrico. Con esta ley, si esta contaminación alcanza el alcantarillado local, el representante de la empresa incurrirá en responsabilidad penal inmediata.
- **Restricciones de transporte:** Tras varios incidentes con pequeños vehículos eléctricos en el transporte público, Madrid y Barcelona, entre otras, han prohibido la entrada a estos vehículos (patinetes) en cualquier línea de transporte público, y con la posibilidad de que esta prohibición se extrapole a parkings subterráneos privados, constatando así un problema social grave. Esta situación crea un mercado muy amplio para nuestra consultoría, pues la mayoría de estos parkings no cuentan con sistemas de extinción certificados (Fundación MAPFRE & APTB, 2024).

Estos factores presentan una oportunidad crítica en nuestra propuesta de valor. En los últimos años ha habido un endurecimiento regulatorio importante y por ello representa nuestro principal agente comercial en la línea de consultoría, auditoría y prevención. La existencia de sanciones medioambientales millonarias convierte nuestra propuesta de refuerzo jurídico en una necesidad operativa, pues sin una certificación de ingeniería como la que ofrecemos, el cliente sería incapaz de cumplir el principio de diligencia debida que requiere la UE

B. Factores económicos

- **Las aseguradoras:** muchas de las aseguradoras presentes en España están alzando exponencialmente o incluso denegando pólizas a empresas que almacenan y manejan litio debido a la incertidumbre del riesgo. Nuestra empresa en cambio

facilitaría la asegurabilidad de estas empresas al instalarles un sistema necesario para que puedan volver a ser asegurables.

- Coste del siniestro vs. Coste de inversión: Tras un incendio de este tipo, el coste medio de reparación de las instalaciones supera los 500.000€, sin tener en cuenta el lucro cesante (Allianz Global Corporate & Specialty, 2022). La inversión inicial en nuestro servicio sería alrededor de 15.000-20.000€, siendo menos del 5% del coste de reparación, y ofreciendo por tanto un ROI cristalino en relación a la reducción del riesgo.

CASO DE ESTUDIO 1: LA IMPREVISIBILIDAD Y EL DAÑO DE LOS INCENDIOS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS



Contexto: Dos incendios consecutivos en menos de un mes en el depósito de autobuses eléctricos de la serie Bluebus 5SE en abril de 2022, en París.

Análisis: Este incidente demostró la vulnerabilidad e imprevisibilidad de los incendios en vehículos eléctricos, y la gran propagación en flotas estacionadas. Los bomberos usaron más de 40.000 litros de agua, pero no fueron capaces de mitigar el fuego.

Impacto Económico: Pérdida de activos valorados en 1,2 millones de euros aproximadamente y la retirada de toda la flota de RATP durante meses por presión social y responsabilidad.

Fuente 1 Le Monde avec AFP

Estos factores presentan una oportunidad importante en nuestra propuesta de valor. El conservadurismo en el sector de las aseguradoras refuerza directamente la dimensión financiera de nuestra propuesta. Ante la subida de primas, el cliente recurre a otros mecanismos para reducir sus costes fijos. En cambio, nuestra propuesta de valor otorga una ayuda imprescindible a los clientes: la inversión en nuestro sistema vía reducción de la prima de seguro y mitigación de franquicias.

C. Factores sociales y demográficos

- Miedo social: Los medios y las redes sociales han infundado un temor social hacia las explosiones de estas baterías, y los propietarios de parkings sufren cada vez más presión social para garantizar unos mínimos de seguridad. Esto permite abrir un canal de venta B2B2C.
- Población: el aumento de coches eléctricos en ciudades lleva consigo el aumento proporcional de puntos de carga en garajes comunitarios, la mayoría bajo tierra, y con ello, la necesidad de sistemas de extinción rápidos, locales y eficaces.

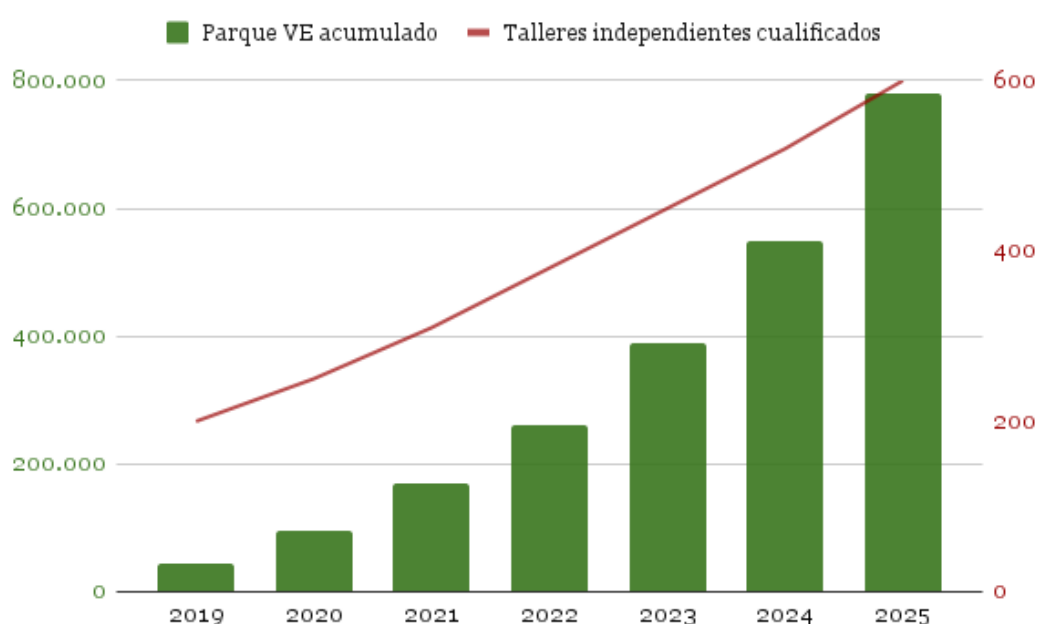


Tabla 2. Evolución del parque de vehículos eléctricos y proyección de entrada en fase de postventa/siniestralidad. Fuente: Elaboración propia a partir de datos ANFAC

Estos factores presentan una oportunidad clara en nuestra propuesta de valor. La alarma social que ha crecido en estos últimos años por el riesgo que suponen las baterías de litio nos dan una ventaja clara para nuestro servicio de formación a los trabajadores. Nuestra propuesta ofrece tranquilidad reputacional a los gestores de baterías de litio, quienes usan nuestro compromiso de seguridad como garantía y protegiendo así su imagen frente a la opinión pública.

D. Factores tecnológicos

- Avance de la química: Aunque se esté llevando a cabo estudios sobre el estado sólido, la principal tecnología por lo menos hasta 2035 será el electrolito líquido (NMC/LFP) (McKinsey, 2023). El aumento de los porcentajes de Níquel en los

cátodos hace que aumente la inestabilidad térmica de las baterías, siendo necesario nuestro sistema de enfriamiento rápido (Feng et al., 2018; Ma et al., 2021).

- Insuficiencia de los mecanismos convencionales: Los mecanismos mediante rociadores estándar solo son eficaces en fuegos provocados por cartón y madera, pero no tienen la capacidad de enfriamiento necesaria para mitigar la temperatura alcanzada en una batería. Esto hace que queden ineficaces las instalaciones PCI.

Estos factores también presentan una oportunidad para nuestra propuesta de valor. La evidencia científica de la ineficacia del agua y la complejidad termodinámica de la Fuga térmica refuerza nuestro servicio de reacción con el agente F500ea. Cuanto más compleja es la tecnología de las baterías, mayores barreras de entradas hay para los competidores generalistas y más valioso es nuestro servicio.

E. Factores ecológicos

- Toxicidad: el humo de un incendio de una batería contiene HF, cianuro y monóxido de carbono, tres gases nocivos y peligrosos para el medioambiente (Feralendra, s.f.).

Este factor presenta una oportunidad en nuestra propuesta de valor. Las restricciones de la ECHA sobre fluoruros convierten las soluciones generales y tradicionales en ineficaces y obsoletas, lo que ayuda a potenciar nuestro servicio de gestión de residuos al ofrecer una solución biodegradable, única en el mercado, asegurando al cliente la continuidad a futuro.

3.2 CONCLUSIÓN

Habiendo desarrollado el análisis PESTEL, se concluye que el macroentorno presenta una oportunidad ventajosa la cual no es discrecional. El desarrollo normativo y reglamentario europeo (Reglamento UE 2023/1542) y la presión social para contribuir y mejorar el medioambiente actúan como catalizadores forzosos, transformando la seguridad ante incendios provocados por baterías de litio en vehículos eléctricos de una “opción” a una “obligación legal” para la supervivencia de centros que trabajan con estos vehículos. Por todo ello, el entorno es altamente favorable para la entrada de nuevas soluciones especializadas.

4. ANÁLISIS DEL SECTOR Y DE LA COMPETENCIA

4.1. ANÁLISIS DEL MERCADO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)

El mercado de la protección contra incendios (PCI) se encuentra a nivel nacional en una etapa de madurez saturada. Según el informe sectorial de DBK Informa (2023), el sector mueve un volumen de negocio estable, con un crecimiento paulatino del 3-4%/año vinculado al sector de la construcción.

No obstante, según la teoría de los *Blue Oceans* (Kim & Mauborgne, 2005), el sector de la PCI se encuentra en un claro océano rojo, el cual está caracterizado por:

- a. Una generalización de la oferta, en la cual acerca del 90% de las empresas venden el mismo producto tradicional, normalmente extintores de polvo ABC y BIEs, sin opción alguna de diferenciación.
- b. Una guerra de precios, y es que, al no haber diferenciación alguna, la competencia se basa únicamente en los costes, reduciendo los márgenes de beneficios a límites incluso insostenibles.
- c. Numerosas Pymes, en concreto, más de 3.500 empresas autorizadas (TECNIFUEGO, 2023), las cuales más del 85% son PYMES que no tienen capacidad ni recursos suficientes de i+D para investigación, desarrollo y reacción frente a riesgos o problemas complejos.

Este mercado, sin embargo, no está preparado para el riesgo de fuga térmica de las baterías de litio, dejando obsoleto el mercado tradicional. Por todo ello, IST tiene los recursos y la tecnología necesaria para evitar esta brecha y eludir a los competidores más directos, creando un nuevo océano azul, o espacio en el mercado, centrado en la ingeniería de seguridad de electromovilidad.

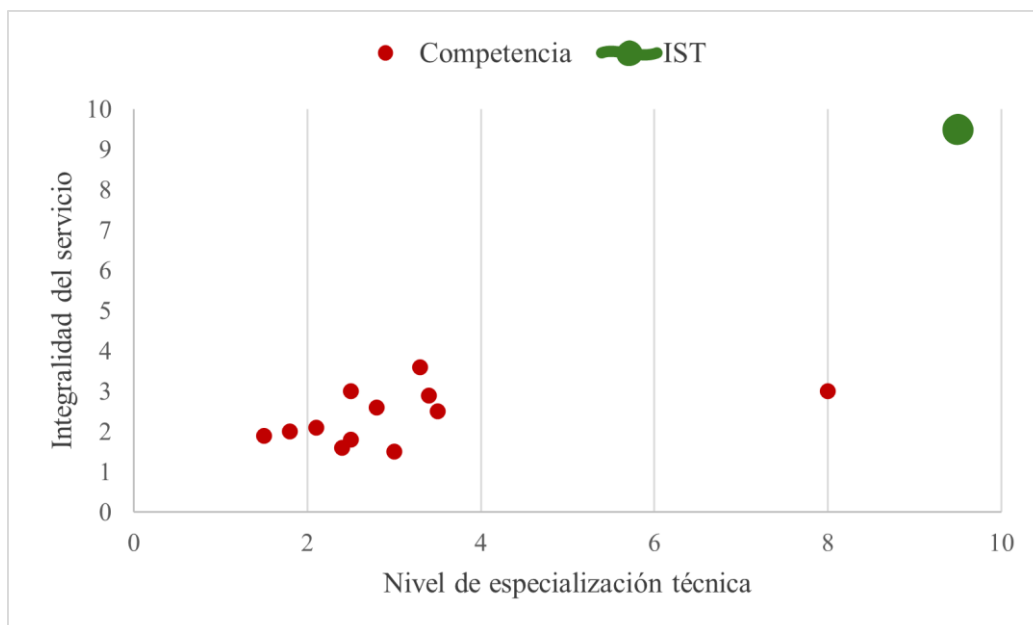


Tabla 3. Mapa de grupos estratégicos: Océano azul vs. Rojo. Fuente: Elaboración propia basada en DBK Informa (2023) y el informe de Feralendra.

4.2. ANÁLISIS DE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER

Este análisis, más allá de describir el entorno, pretende analizar nuestra propuesta de valor con respecto al entorno para determinar las oportunidades de rentabilidad y la viabilidad del modelo de negocio.

1. Rivalidad entre competidores existentes

Como se ha comentado supra, existen numerosas empresas en el mercado de la PCI, pero todas ofrecen métodos y soluciones tradicionales, por lo que la rivalidad es nula en el nicho de la seguridad integral para baterías de litio.

Nuestra competencia (las empresas tradicionales) ofrecen en su mayoría agua nebulizada. Este producto apaga la llama, pero no enfría la batería, permitiendo que se vuelva a producir con certeza un nuevo incendio y generando mayores residuos tóxicos, lo que conlleva al final que el cliente asuma el riesgo y la responsabilidad legal. Por otro lado, IST ofrece, entre otros, un servicio de reacción mediante el agente F500ea que apaga y enfría en segundos el incendio, sin generar residuos tóxicos por ser biodegradable.

En resumen, la rivalidad es baja y esto nos otorga una oportunidad importante. Nuestra propuesta de valor nos aporta una diferenciación notoria con respecto al resto de competidores, pues competimos por la continuidad de los clientes, no por el precio de los extintores.

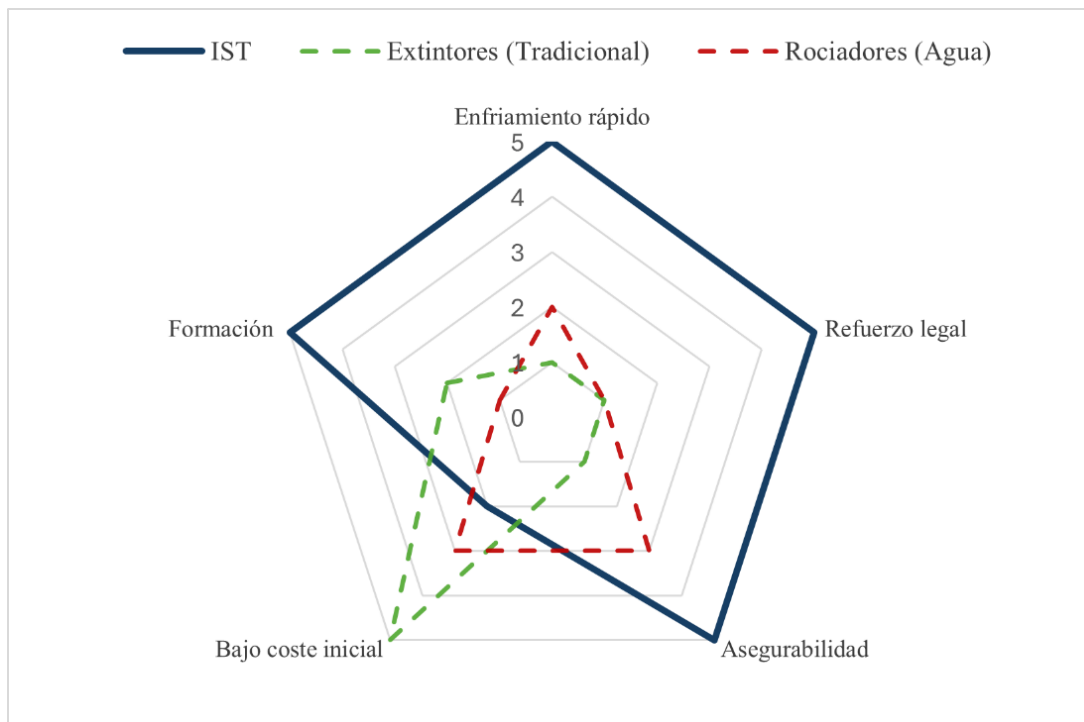


Tabla 4. Radar competitivo. Comparativa de la propuesta de valor con respecto a nuestros competidores potenciales. Fuente: Elaboración propia basada en DBK Informa (2023) y el informe de Feralendra.

2. Amenaza de nuevos entrantes

Este factor analiza la posibilidad de copia de nuestro producto, y para ello analizamos cada uno de nuestros tres servicios que ofrece nuestra propuesta de valor:

Reacción del incendio (servicio A): el líquido es posible de copiar, pero la ingeniería hidráulica que se ha implementado para el diseño de sistemas de diluvio en naves industriales requiere de un conocimiento y unos recursos suficientes los cuales la mayoría de las PYMES no alcanzan.

Prevención y formación (servicio B y C): añadiendo un servicio de consultoría y formación de los empleados, creamos un ciclo completo que es muy complejo de imitar, pues requeriría expertos en ingeniería, derecho medioambiental y enseñanza al mismo tiempo.

En resumen, la amenaza de nuevos competidores es media, pues hay ciertos puntos imitables, pero la complejidad de nuestra propuesta de valor nos otorga una capacidad defensiva importante y duradera.

3. Amenaza de productos sustitutivos

Para determinar el nivel de amenaza ante productos sustitutivos, se procede a analizar los posibles sustitutos a nuestra propuesta de valor.

- a. Rociadores de agua nebulizada. Este es el producto tradicional mayoritario en el mercado hoy en día, no obstante, ante incendios de baterías de litio, generan hidrógeno inflamable y fluoruro de hidrógeno, el cual es un producto ácido y tóxico que genera responsabilidad penal a quien lo desecha, por lo que el cliente no puede permitirse verter esta agua al alcantarillado según la Ley 26/2007. Por ello, IST es la única opción legalmente segura al ofrecer un producto biodegradable y una gestión de residuos post-incendio.
- b. Mantas ignífugas. Este producto es efectivo para contener el incendio, pero no los extingue, por lo que es una solución insuficiente. Nuestra propuesta de valor ofrece soluciones en todo el ciclo de vida del incendio, es decir, antes, durante y después (Fundación MAPFRE & APTB, 2024), y por ello IST se consolida como la única opción que ofrece un cumplimiento legal y una extinción efectiva al mismo tiempo, generando una demanda constante.

En resumen, la amenaza de productos sustitutivos es baja, al ser los demás productos insuficientes o inefectivos ante este tipo de incendios.

4. Poder de negociación de los clientes

Este factor analiza el poder de elección, y por ende de negociación de los clientes, dependiendo del número de opciones alternativas en el mercado. En nuestro caso, los clientes (desguaces o plantas logísticas) compran el producto por obligación legal, lo que conlleva que la mayoría de las aseguradoras no ofrezcan seguros a empresas que no tengan el certificado. Esto hace que la capacidad de negociación sea baja y con ello la sensibilidad al precio se reduzca considerablemente.

Nuestra propuesta de valor acaba con el bloqueo de las aseguradoras y permite a los clientes acceder a un seguro accesible, lo que nos permite a nosotros defender márgenes grandes. Por todo ello el poder de negociación de los clientes es bajo, lo que presenta una clara oportunidad para nuestra propuesta de valor al tener unos márgenes considerables y seguros.

5. Poder de negociación de los proveedores

Nuestro negocio depende del fabricante químico (HTC) para la elaboración del agente F500ea, por lo que los proveedores poseen una capacidad de negociación alta. Por lo que, nuestra propuesta de valor elude y mitiga esta amenaza diversificando nuestros ingresos mediante tres servicios distintos, el de formación, el de consultoría y auditoría y el de reacción, lo que reduce la dependencia financiera del suministro del agente de manera considerable.

4.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y POTENCIAL DE MERCADO

Este análisis determina el beneficio o no de invertir en este nicho y en nuestra propuesta de valor, teniendo en cuenta el análisis del mercado que se ha comentado supra, que determina que este nicho se encuentra en fase de expansión exponencial con una oferta insuficiente. Para cuantificar el atractivo del proyecto, analizamos el mercado de talleres a nivel nacional.

- a. TAM (Mercado total disponible). Según el INE, en España existen alrededor de 44.000 talleres de reparación y mantenimiento de vehículos en general.
- b. SAM (*Serviceable Available Market*). En cuanto al mercado real, se estima que para 2027 el 30% de los talleres tendrán que adaptarse para la reparación de vehículos híbridos y eléctricos ante la normativa regulatoria nacional. Esto es alrededor de 13.200 talleres que necesitarán de nuestros servicios para su continuidad en el mercado.
- c. SOM (*Serviceable Obtainable Market*). Nuestro público objetivo estratégico. El objetivo es capturar al menos el 5% del mercado SAM en un horizonte de 3 años, es decir, unas 660 instalaciones a nivel nacional. Si nuestros servicios de instalación y formación ascienden a unos 15.000€ de ticket medio que comentaremos infra, esto representaría una facturación total de 9,9 millones € en la primera fase del proyecto.

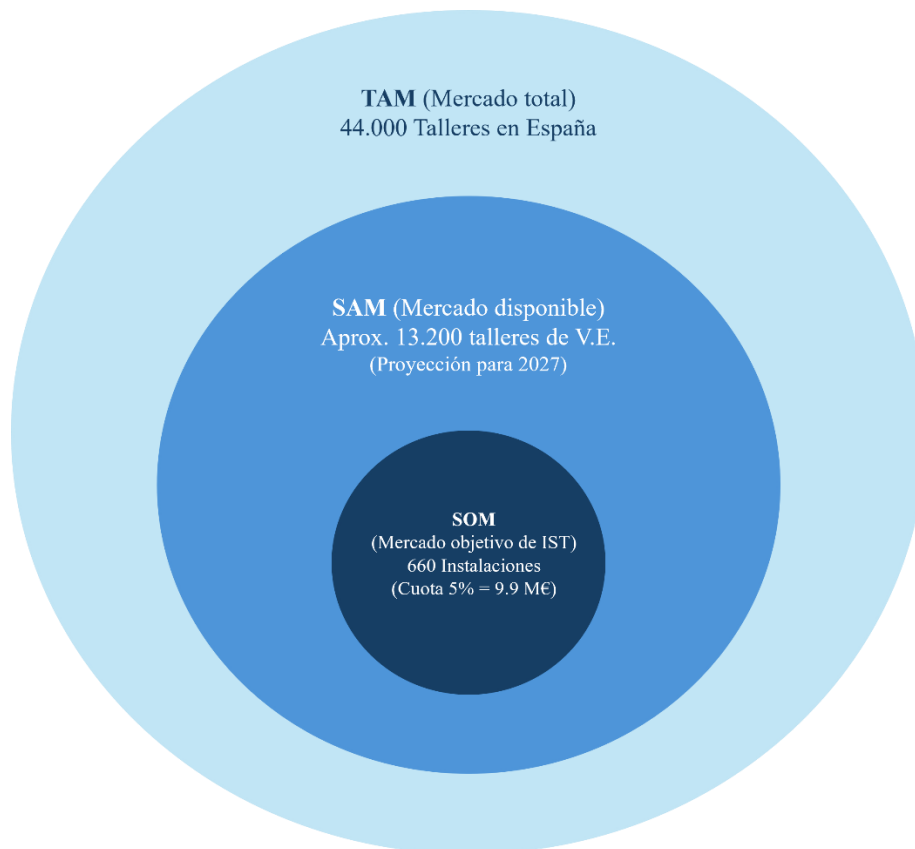


Tabla 5. Dimensionamiento del mercado. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2023); ANFAC (2024).

El Mercado Total Disponible (TAM) incluye cualquier entidad que almacene o manipule baterías de litio. No obstante, para maximizar los beneficios y estimar un ingreso ajustado, aplicamos una segmentación estratégica del mercado total disponible.

Segmento A. Talleres independientes y servicios oficiales. Este segmento es el público principal, y abarca cualquier taller multimarca que empiezan a recibir vehículos híbridos y eléctricos fuera de la garantía oficial que ofrece la marca. Este segmento requiere de nuestros servicios por necesidad, por la existencia de un miedo a incurrir en responsabilidad civil, pues un incendio de un coche eléctrico puede alcanzar todo el taller e incluso las infraestructuras colindantes, por lo que las aseguradoras están empezando a exigir auditorías específicas para renovar las pólizas y se ven más conservadores y reticentes a renovar pólizas (*Allianz Global Corporate & Specialty, 2022*).

IST propone ante este problema la instalación de un Box de cuarentena con rociadores de F500ea y formación del personal.

Segmento B. Centros autorizados de tratamiento y desguaces (CATs). En este segmento comprenden los desguaces que reciben vehículos siniestrados, por lo que el

peligro de incendio es mucho mayor al recibir posibles coches con baterías dañadas, bien impactadas o perforadas. El Reglamento (UE) 2023/1542 exige que el tratamiento de residuos de baterías garantice el cuidado medioambiental suficiente, y como se comentó supra, la extinción de un incendio de este tipo con agua genera demasiados residuos tóxicos, lo que supondría el cierre del CAT por un delito medioambiental (Ley 26/2007).

IST mitiga inmediatamente el problema mediante la instalación de sistemas de detección térmica y de máquinas móviles de ataque rápido con el agente F500ea.

Segmento C. Parkings e infraestructuras similares. Esto son aquellos aparcamientos subterráneos, ya sean públicos o privados, y centros logísticos que poseen un riesgo añadido ante un incendio al tener encima un edificio entero destinado a viviendas o servicios, el cual puede ser dañado por el fuego, como sucedió en el aeropuerto de Luton (*BBC News*, 2023).

Nuestros servicios ayudarían a estas empresas o administradores a garantizar la seguridad de los vecinos, clientes o propietarios y con ello se revalorizaría el activo inmobiliario de manera notable.

Segmento D. Flotas de transporte y logística. En este perfil se incluyen las empresas de reparto, como Amazon, DHL (etc.) con flotas masivas de furgonetas eléctricas, pues un incendio en sus naves de cualquiera de sus furgonetas puede suponer la destrucción de la flota entera.

Por ello, IST ofrece el servicio de auditoría de seguridad en las naves de carga y el servicio de instalación de sistemas de extinción autónomas.

4.4 CONCLUSIÓN DEL MICROENTORNO

Este análisis ha determinado que la industria de Protección contra incendios (PCI) se encuentra en fase de adaptación. Aunque existe una amenaza constante por la entrada de productos genéricos asiáticos y distribuidores nacionales de extintores (que tienen un fuerte poder de negociación con los proveedores y una rivalidad alta), la verdadera barrera de entrada no es la tecnología química, sino la ingeniería que hay detrás para su legalización en industrias y aseguradoras. Por ello, el *Blue Ocean* no es la venta del agente F500ea, sino en la provisión de proyectos integrales asegurados, al no existir apenas competencia.

5. ANÁLISIS INTERNO Y ESTRATÉGICO

Tras analizar el entorno y las oportunidades del mercado, procedemos a analizar la capacidad interna de IST para capturar dicho valor, con el objetivo de estudiar nuestros recursos y capacidades, en base a la Teoría de recursos y capacidades (Grant, 1991), para asegurar que contamos con una ventaja competitiva sólida.

5.1. DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO: BUSINESS MODEL CANVAS

El diseño del modelo de negocio de Ion Safe no es aleatorio, sino que cada punto del modelo está estructurado de tal manera que sostenga y refuerce nuestra propuesta de valor: la seguridad integral completa (360º) de prevención, reacción y corrección. A continuación, se elabora el desglose de las nueve celdas del BMC.

a. Propuesta de valor, lo más importante.

Nuestro compromiso con el mercado es asegurar la continuidad del negocio frente al riesgo de las baterías de litio a través de:

- El servicio de prevención (blindaje legal), que incluye la auditoría legal y la consultoría, para evitar sanciones y otras responsabilidades penales del administrador.
- El servicio de reacción, mediante el agente F500ea que convierte un incendio catastrófico en un accidente insignificante gracias al rápido enfriamiento.
- El servicio de corrección, que gestiona los residuos generados post-incendio de manera biodegradable y así evitar las multas medioambientales sobre residuos.

b. Segmentación de los clientes.

Nuestro servicio se centra exclusivamente en actores B2B, en concreto:

- Talleres y concesionarios, que necesitan de nuestro servicio de prevención para no perder su licencia de actividad.
- Centros de residuos y desguaces, que requieren de nuestra gestión de residuos biodegradable tras la entrada del nuevo Reglamento UE 2023/1542.
- Parkings o centros logísticos, que desean proteger su activo con nuestro agente F500ea.

c. Canales

Contamos con un canal principal directo, el cual se trata de ingenieros que se presentan al cliente, diagnostican los riesgos y transmiten la autoridad técnica necesaria para vender al cliente la ingeniería completa.

d. Relación con clientes

La fidelidad y recurrencia del cliente la obtenemos con una certificación, que convierte nuestro servicio en un sello de calidad visible para los respectivos clientes y así mejorar la reputación de nuestro cliente. Además, fidelizamos al cliente por nuestro servicio de formación continua, que hace crear una barrera de salida por la dependencia de nuestro know-how.

e. Fuentes de ingresos

Nuestras fuentes de ingresos, que capturan el valor, provienen de:

- Proyectos (servicio de reacción), al crear un margen por la instalación de sistemas de ingeniería (CAPEX).
- Ingresos recurrentes (servicio de prevención), al firmar contratos de mantenimiento y revisión legal anuales.
- Servicios (servicio de corrección), al ofrecer formación constante y gestión de limpieza de residuos en caso de incendio.

f. Recursos clave

Nuestros principales recursos son el agente F500ea, el único activo capaz de cumplir con nuestro servicio de reacción prometido, y el capital humano, es decir, nuestros ingenieros expertos en la materia y en la normativa APQ para cumplir con el blindaje legal.

g. Actividades clave

Nuestras principales actividades son el diseño a medida de sistemas para la reacción, el mantenimiento al día de las leyes comunitarias para garantizar el blindaje legal, y la concienciación al mercado sobre el peligro de estas baterías para crear una necesidad en el mercado.

h. Socios clave

Nuestro principal socio debe ser *Hazard Control Technologies* (HCT), quien es nuestro proveedor único del producto químico para el agente F500ea. También contamos con las aseguradoras, quienes nos ayudan a monetizar nuestro servicio de prevención bajando sus respectivas primas a los clientes compartidos.

i. Estructura de costes

Nuestros costes son flexibles al tener un modelo ligero en activos, es decir, la producción del agente F500ea es externa, lo que nos permite centrar la inversión en el talento de la ingeniería, que es al final donde se consigue el valor.

El análisis de la estructura interna de IST nos lleva a la siguiente conclusión: el modelo de negocio es altamente dependiente del capital intelectual humano y de las alianzas estratégicas. Al no contar con activos físicos ni patentes de fabricación, la fortaleza de la empresa no reside en la comercialización del agente F500ea, sino en la prestación de un servicio especializado. Por ello, la empresa debe retener a los ingenieros que legalizan nuestros proyectos y reforzar los acuerdos con las aseguradoras.

5.2 ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR Y COMPETENCIAS CRÍTICAS (VRIO)

Siguiendo el modelo Porter (1985), analizamos todas las actividades de la empresa para identificar dónde se genera realmente el margen y la diferenciación. A diferencia de un distribuidor, donde su valor reside en el transporte y la logística, en nuestro caso el valor se encuentra en la especialización tecnológica y en la diversificación de servicios.

A. Actividades primarias

I. Logística interna. Recepción y control de calidad del agente F500ea. Dado que el agente es el eje central de la actividad de la empresa, se implementa un control de lotes riguroso para garantizar la trazabilidad química que exige la normativa APQ.

II. Operaciones, ingeniería de diseño. Esto es considerado el corazón de la empresa, e incluyen los cálculos hidráulicos para establecer las dimensiones de las tuberías y su presión, el diseño de los sistemas de detección termográfica y la integración del hardware en la infraestructura del cliente. Con todo esto se consigue una personalización completa de los servicios ofrecidos.

III. Logística externa. Incluye la instalación e implementación, es decir, la ejecución de la obra en la infraestructura del cliente. La clave es la rapidez en la instalación para no interrumpir la actividad de los talleres o demás servicios mediante instaladores homologados y supervisados por ingenieros especializados.

IV. Marketing y ventas. La actividad se centra en la venta de reducción de riesgos a otras empresas, o mejor, a sus gerentes y responsables de prevención de riesgos laborales, utilizando informes de ROI y normativa aplicable para su convicción.

V. Servicio post-venta. Esta actividad es imprescindible para la sostenibilidad financiera, e incluye el mantenimiento preventivo, es decir, revisiones anuales obligatorias impuestas por RIPCI, cursos de formación para los empleados del cliente, y gestión de residuos, que abarca tanto la retirada como la certificación de residuos contaminantes tras el incendio.

B. Actividades complementarias

I. Actividades de I+D+i. Incluyen tanto actividades de vigilancia especializada constante sobre la vida y evolución de las baterías para su perfecta personalización a los protocolos de extinción, actividades de recursos humanos, como captación de talento y formación interna (debido a la escasez de especialistas en baterías de litio), y actividades de desarrollo de sistemas de gestión ERP que contabilizan los litros de agente químico y los certificados emitidos para garantizar una sana auditoría legal.



Tabla 6. Modelo de la cadena de valor de Porter. Fuente: Elaboración propia basada en el modelo de cadena de valor de Porter (1985).

En cuanto al análisis de las competencias críticas, es decir, a la hora de determinar si las actividades de la cadena de valor generan una ventaja competitiva real y estable en el tiempo, se emplea el modelo VRIO: Valor, Rareza, Inimitabilidad y Organización). Este modelo permite diferenciar nuestros recursos circunstanciales (*commodities*) de los verdaderamente estratégicos e importantes (*core competence*).

Recursos	Valioso (V)	Raro (R)	Inimitable (I)	Organizado (O)	Tipo de ventaja competitiva
Agente F500ea	Sí	Sí	No (Existen genéricos asiáticos)	Sí	V.C. Temporal
Know-How en ingeniería y regulación	Sí	Sí	Sí (Requiere talento y certificación)	Sí	V.C. Sostenida
Alianza con aseguradoras	Sí	Sí	Sí (Es necesario confianza y tiempo)	Sí	V.C. Sostenida
Outsourcing (externalización)	Sí	No	No (Modelo replicable)	Sí	Paridad competitiva

Tabla 7. Modelo VRIO

El análisis VRIO demuestra que la ventaja competitiva de la empresa no proviene del agente F500ea, al ser fácilmente imitable, sino por la especialización en ingeniería. Esta especialización se proyecta en la capacidad de organización para emplear el

producto, la redacción de los proyectos técnicos, el cumplimiento de la regulación RIPCI y el aval de las aseguradoras, otorgándonos una ventaja competitiva sostenida.

5.3 ANÁLISIS DAFO Y ESTRATEGIA CAME

El análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), lejos de ser un listado estático, relaciona nuestra propuesta de valor con la realidad de mercado. A continuación, se muestra el análisis de la matriz DAFO:

Análisis Interno (Recursos y capacidades)	Análisis externo (Entorno y mercado)
<p>FORTALEZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tecnología Exclusiva. Capacidad de enfriamiento rápido (1.200°C a 60°C) y encapsulación micelar con el agente F500ea (Feralendra, s.f.). 2. Propuesta de valor 360°. Integración de servicios en el ciclo de vida completo de las baterías de litio (Ingeniería, consultoría y formación) 3. Sostenibilidad certificada. Solución biodegradable acorde con la regulación europea. 4. Estructura de costes flexible. Modelo ligero en activos fijos al externalizar la fabricación química (HCT), centrandó el CAPEX en ingeniería. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regulación. El Reglamento (UE) 2023/1542 y la Ley 26/2007 convierten nuestro servicio en una necesidad para el cumplimiento regulatorio. 2. Endurecimiento asegurador. La reticencia de las aseguradoras que rechazan cubrir estos riesgos (Allianz, 2022), apoya la inversión en nuestro servicio para reducir costes operativos. 3. Crecimiento del TAM. Se prevé una expansión de los parques de V.E. y con ello la adaptación de más de 13.000 talleres (ANFAC, 2024).
<p>DEBILIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dependencia del proveedor. Riesgo por depender de la importación del químico de Hazard Control Technologies (EE.UU.) 2. Falta de histórico de marca. Al ser una nueva empresa, carecemos de ejemplos reales y de reputación. 3. Coste de adquisición inicial. El precio es premium comparado con los métodos tradicionales, y eso puede frenar a PYMES con poca liquidez. 	<p>AMENAZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inercia del sector. Talleres que prefieren asumir el riesgo antes que invertir en seguridad (Miopía del marketing). 2. Reacción de grandes competidores. Posibilidad de que grandes empresas compren una patente similar y usen su red comercial para saturar el mercado. 3. Vulnerabilidad logística. Factores externos pueden afectar al transporte y con ello al stock del agente químico.

Tabla 8. Matriz DAFO

En cuanto a la estrategia CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar), una vez delimitada la situación, procedemos a definir las estrategias operativas que maximizarán nuestra propuesta de valor.

1. Estrategia de supervivencia. Centrada en afrontar amenazas y corregir las debilidades.

Primero, para corregir la dependencia del proveedor y afrontar la vulnerabilidad logística, se establecerá un contrato de suministro con un stock de seguridad de 6 meses en almacenes propios en España, mitigando las posibles crisis de transporte ante factores externos.

Por otro lado, para corregir la debilidad de la inaccesibilidad de las PYMES con falta de liquidez, se cerrarán acuerdos de financiación o contratos de renting tecnológico con entidades bancarias que permitirá transformar este servicio de una inversión inicial (CAPEX) a parte del gasto mensual (OPEX) de los clientes.

2. Estrategia de ataque. Centrada en explotar las oportunidades y mantener las fortalezas.

Primero, explotaremos el Reglamento (UE) 2023/1542 mediante nuestro servicio de consultoría técnica, para ello, lanzaremos campañas de marketing que muestren la responsabilidad penal que puede sufrir el administrador, siendo nosotros la única solución que ofrezca un “seguro de vida legal”. Esto es llamado “*Fear selling*” o marketing de miedo.

Además, emplearemos la capacidad técnica para homologar nuestros sistemas con grandes aseguradoras como Mapfre o Allianz, con el objetivo de que la aseguradora bonifique la prima al cliente si recurre a nuestros servicios.

5.4 PLAN ESTRATÉGICO A CUATRO AÑOS (2026-2029)

Se diseña la estrategia corporativa para llevar a la empresa de la fase de penetración de nicho a la fase de consolidación de liderazgo. Para ello, se define la misión, la visión y los valores de la empresa de acuerdo a nuestra propuesta de valor:

Primeramente, nuestra misión es: “Proteger el avance de la electromovilidad garantizando la continuidad operativa y la seguridad jurídica de las empresas mediante

soluciones técnicas y especializadas en la extinción de incendios y la prevención efectiva”.

Por otro lado, nuestra visión es: “Convertirnos en la referencia principal en seguridad para almacenamiento energético en el sur de Europa para 2030, estableciendo el estándar de litio seguro como requisito indispensable para la asegurabilidad industrial”.

Por último, nuestros valores se componen de:

- Rigor técnico. La ingeniería y tecnología prevalece sobre cualquier decisión comercial.
- Integridad medioambiental. El compromiso innato con el medioambiente.
- Resiliencia. Enfocamos todos los esfuerzos en que nuestros clientes superen y resistan cualquier adversidad.

Delimitando estos tres conceptos, obtenemos el plan perfecto para determinar nuestros objetivos estratégicos (KPIs) en un horizonte de cuatro años. Este plan está estructurado en tres fases escalonadas:

I. Primer año (2026). Entrada y validación del mercado.

El principal objetivo en esta fase es conseguir la validación de nuestro modelo de negocio y obtener los primeros casos exitosos. Un ejemplo concreto que cuantifique este objetivo puede ser la instalación de 10 sistemas completos en talleres y homologar dicho sistema con una gran aseguradora. Para ello se deben de centrar la mayoría de los recursos en el servicio A, es decir, en la ingeniería y en el agente F500ea, lo que nos generará ingresos rápidos.

II. Segundo año (2027). Expansión y fidelización.

En esta fase el objetivo es alcanzar el punto de equilibrio operativo, es decir, obtener un nivel de ventas que iguale los ingresos a los costos totales, fijos y variables. Un logro importante sería expandir nuestros servicios a todo el territorio nacional, estableciendo centrales en las tres principales capitales del territorio, o bien la explotación de nuestro servicio C, el de formación, tanto en canales off-line como online. Para entonces, nuestro KPI consistiría en 50 instalaciones acumuladas y 200 alumnos formados.

III. Tercer año (2028). Escalado y diversificación.

En esta fase el objetivo es conseguir el liderazgo en el nicho de talleres y la entrada en el sector logístico e industrial. Alcanzar este objetivo puede ser lograr acuerdos marco con grandes cadenas de talleres, como Norauto o Midas, o con grandes gestores de flotas, como Amazon o DHL. Nuestro KPI sería alcanzar una cuota de mercado del 2% del mercado disponible (SAM).

IV. Cuarto año (2029). Consolidación.

Como último objetivo a medio plazo, sería maximizar el EBITDA y establecer barreras de entrada. Esto podría lograrse convirtiendo la marca “Ion Safe” en un referente de calidad. Nuestro KPI sería lograr que la facturación habitual cubra el 60% de los costes fijos, mitigando el riesgo financiero que pueda existir.

6. PLAN DE MARKETING Y VENTAS

6.1. OBJETIVOS DEL ÁREA Y CUADRO DE MANDO COMERCIAL

El área de marketing y ventas tiene como objetivo transformar las exigencias regulatorias del mercado en ventas completas y recurrentes. Para ello, los objetivos yacen sobre tres puntos: la captación de SQLs (*Sales Qualified Leads*) mediante *Inbound Marketing* B2B; la transformación mediante la venta consultiva técnica (SPIN); y la alianza con aseguradoras que nos prescriban. Para este plan, se tendrán en cuenta tanto enfoques clásicos, como STP (Kotler y Keller; 2016) como técnicas de servicios (Lovelock, 2011) y ventas complejas (SPIN + ABM).

Id	Objetivo	KPI	M1 (Año 1)	M2 (Año 2)	M3 (Año 3)	Plan de acción	Presupuesto
MK 1	Generar oportunidades (Leads)	Nº Leads (SQLs) captados	150	450	1.000	Presencia en ferias, <i>Inbound Marketing</i> (LinkedIn) y <i>Webinars</i> técnicos	12.000 (aprox): 5% ventas
MK 2	Completar instalaciones	Nº proyectos ejecutados	12	45	110	Venta consultiva presencial, visitas de ingeniería a talleres y centros. Demostrar ROI	Coste comercial interno
MK 3	Canal de prescripción	% ventas vía aseguradoras	20%	40%	60%	Acuerdos con aseguradoras industriales para exigir auditorías con IST.	Relaciones públicas (dietas)

Tabla 9. Cuadro de mando comercial del área de Marketing y ventas

6.2 ESTRATEGIA DE POSICIONAMIENTO (STP)

Para evitar un esfuerzo excesivo y que no valga en vano en este mercado tan amplio, empleamos la triada STP (Segmentación, *Targeting* y Posicionamiento) (Kotler y Keller; 2016).

- A. Segmentación y targeting. En el capítulo cuatro se definen los segmentos macro para nuestra empresa, pero aquí se define al “Buyer persona”, es decir, a quien firma el cheque, enfocándonos en estas personas que decidirá sobre los riesgos.
- a. Buyer A. Gerente de taller independiente (decisor financiero): responsable P&L, sensible al coste/continuidad, compra para buscar la asegurabilidad y evitar el cierre administrativo.
 - b. Buyer B. Responsable de prevención de riesgos (concesionarios o desguaces): usa el criterio técnico-normativo, busca la certificación y la verificación documental.
 - c. Buyer C. *Facility manager* o *asset owner* (parkings o centros logísticos): valora la continuidad del servicio, busca la reputación y la reducción del riesgo de pérdida de sus activos.
 - d. Buyer D. Gestor del riesgo (aseguradoras): Les interesa la reducción del número de siniestros, el *benchmark* de mitigación y las cláusulas de las pólizas.

Segmento objetivo	Buyer persona	Punto doloroso	Mensaje de venta
Talleres (<i>target principal</i>)	Gerente / Dueño (hombre, 45-60 años, averso al riesgo)	“si se quema un Tesla aquí dentro, el seguro no me paga y pierdo el patrimonio de mi vida”	“ <i>Convierte tu taller en un búnker asegurable. No pierdas tu licencia por un coche</i> ”
Concesionarios, CATs y desguaces	Director de planta / Ingeniero	“La nueva normativa europea me exige certificados que no tengo. Temo una multa del SEPRONA”	“ <i>Cumple el Reglamento UE 2023/1542 mañana mismo. Certificado de residuo cero garantizado</i> ”
Parkings/Centros logísticos	Facility manager / CFO	“Un fuego en la carga nocturna me para la distribución de toda la semana (lucro cesante)”	“ <i>Garantía de continuidad operativa. Tu flota no se para nunca</i> ”
Aseguradoras	Gestores del riesgo	“Incendios de este tipo son muy costosos y producen pérdidas millonarias”	“ <i>Garantizamos la certificación de los clientes para evitar pérdidas millonarias</i> ”

Tabla 10. Segmentación táctica y targeting

B. Posicionamiento. La percepción del cliente sobre nosotros no debe ser la de “la empresa de los extintores”, sino la de “la autoridad técnica y especializada”. Y por ende nuestro *statement* puede ser:

“Para directivos de automoción e industria que enfrentan la incertidumbre de las baterías de litio, Ion Safe Technologies es la única firma especializada de ingeniería que garantiza blindaje legal y continuidad operativa mediante tecnología de encapsulación certificada, a diferencia de proveedores tradicionales, que únicamente trabajan superficialmente con agua y polvo.”

Esta declaración debe detallarse y personalizarse según el Buyer persona con el que tratemos. Por ejemplo, para las aseguradoras, mencionamos la reducción del porcentaje de probabilidad de siniestro total, para el gerente del taller en cambio le mencionamos la garantía de mantener su licencia y el ROI vs el coste de reparación.

6.2.2 Ciclo de decisión del cliente B2B

Dado que la venta de este servicio de ingeniería de seguridad no es impulsiva, procedemos a hacer un gráfico de las etapas de decisión del Buyer persona principal (Buyer A) para optimizar los puntos de contacto (Lemon y Verhoef, 2016).

Fase	Mentalidad del cliente	Punto de contacto	Acción de Marketing
1. Concienciación	"He visto en las noticias que un autobús eléctrico ha ardiendo. ¿Podría pasarme a mí? ¿Mi seguro cubre esto?"	LinkedIn, prensa, Newsletter...	Publicación de "White Paper" sobre exclusiones en pólizas de seguros por baterías de litio.
2. Consideración	"Necesito hacer algo, pero los extintores normales son caros e ineficaces. Busco alternativas."	Web corporativa, recomendación de su aseguradora.	Seguimiento en LinkedIn a quienes descargaron la guía. "Cómo adaptar tu taller a la UE 2023/1542".
3. Decisión de compra	"Tengo la oferta de Ion Safe. Es una inversión de 18k€. ¿Es rentable?"	Visita comercial del ingeniero, dossier de ROI + llamada.	Envío del ROI personalizado y propuesta de financiación (renting)
4. Fidelización	"Ya tengo el sistema instalado y el certificado en la puerta. Atraigo clientes con V.E."	Placa certificada, email de mantenimiento, formación anual.	Venta de cursos de formación para nuevos empleados.

Tabla 11. Customer journey map. Fuente: Elaboración propia basada en el modelo de puntos de contacto de Lemon & Verhoef (2016) y el ciclo de decisión B2B.

6.3 MARKETING MIX DE SERVICIOS (LAS 7 PS)

Al ser una empresa de servicios de ingeniería, debemos ampliar las cuatro Ps de Lovelock a siete Ps (*Product, Price, Place, Promotion, People, Process and Physical evidence*).

1. PRODUCTO. Nuestra oferta se estructura en diferentes niveles de servicios para maximizar el *Lifetime Value* (LTV) del cliente, es decir, maximizar los ingresos que el cliente nos dará durante toda su relación comercial con nosotros.

- Producto de atracción (en las primeras fases de crecimiento): La formación (servicio C). Este servicio es llevado a cabo mediante cursos de 8 horas que sean

bonificables por FUNDAE. El objetivo es penetrar en la vida del cliente, demostrar autoridad y detectar carencias en sus infraestructuras para poder hacerles *upselling*, es decir, ofrecerles una versión mejorada de lo suyo.

- Producto *core* (en etapa de máxima facturación): La ingeniería (servicio A). Este servicio consiste en el diseño e instalación del agente F500ea y destaca por la entrega “llave en mano” con su certificación correspondiente de un ingeniero colegiado.
- Producto de retención: La consultoría y la gestión (servicio B). Se llevaría a cabo mediante contratos anuales de revisiones que incluiría auditorías legales. El objetivo es generar un flujo de caja constante y crear barreras de salida para los clientes.

2. PRECIO. No empleamos la estrategia “*Cost-plus*”, es decir, calcular los costes y añadirle un margen fijo, sino la estrategia “*Value-based pricing*”, es decir, el precio se determina según el valor percibido por el cliente (Nagle y Müller, 2018). Empleamos esta estrategia porque el cliente va a valorar igualmente el servicio, cueste 15.000€ o 18.000€, si nuestro sistema le evita una multa de 300.000€ o el cierre del negocio.

La estrategia empleada es el “*skimming pricing*”, es decir, entrar al mercado con precios medio-altos para captar a los clientes conscientes de la calidad y así posicionar a la firma como premium.

Servicio	Precio venta (PVP)	Margen bruto estimado	Psicología del Precio
Pack “taller seguro” (Box cuarentena + agente F500ea)	18.500€	45%	Inversión única (CAPEX). Equivale a la reparación de 2 baterías.
Curso formación	1.200€/jornada	80%	“gratis” (bonificado)
Fee mantenimiento	950€/año	90%	“Seguro de tranquilidad”

Tabla 12. Tabla de precios estimados (ticket medio).

Este precio de venta de 18.500€ ante un gerente de taller no es aleatorio, sino que encuentra su justificación en el retorno de inversión (ROI), y para ello empleamos la matriz de coste de inacción (COI).

- Escenario A (Sin Ion Safe): Tras un incendio de una batería de un vehículo de un cliente, los daños materiales, entre la nave y los demás vehículos, ascienden a

450.000€ aprox. Y el lucro cesante, al estar el taller alrededor de tres meses clausurado, a 90.000€. Si el seguro excluye este siniestro por negligencia, la responsabilidad civil del gerente es del 100% de los costes, por lo que el riesgo total de no contratar Ion Safe es de unos 500.000€, y con ello posiblemente la quiebra.

- Escenario B (Con Ion Safe): Tras el mismo incendio, al haber invertido en IST, la cuantía inicial es de 18.500€, pero al adquirir nuestros servicios y certificar el taller, el ahorro en la prima de seguro a partir de ahora será de un 15% aprox., es decir, ahorras unos 1.200€/año. Además, como inviertes en PRL/Medioambiente, consigues una deducción fiscal de 2.000€ aprox. Por lo que el coste real en este caso, que corresponde a la inversión inicial, representa menos del 3,5% del coste anterior.

Escenario	Gastos	Coste real final
A (sin Ion Safe)	+450.000€	
	+90.000€	>500.000€
B (con Ion Safe)	+18.500€	
	-1.200€/año	
	-2.000€	<15.000€

Tabla 13. Matriz de coste de inacción / ROI. Fuente: Elaboración propia aplicando el Value-Based Pricing (Nagle & Müller, 2018) y datos de siniestralidad industrial de Allianz Global Corporate & Specialty (2022).

3. DISTRIBUCIÓN. Aquí nos centramos en la manera de llegar al cliente. Y lo hacemos mediante dos canales (Ulaga y Eggert, 2006):

Un canal directo, donde ingenieros técnico-comerciales visitan las industrias y las grandes cuentas, siendo así nuestro canal principal de ventas.

Un canal prescriptor, en nuestro caso, las aseguradoras. Si firmamos acuerdos con aseguradoras industriales, en el momento en el que el taller pida renovar su póliza, la aseguradora ofrecerá o incluso exigirá que la auditoría la lleve a cabo Ion Safe. De esta manera las aseguradoras reducen su riesgo y nosotros ganamos un cliente sin haber incurrido en ningún coste de adquisición.

4. PROMOCIÓN. La estrategia B2B es pura “*inbound marketing*” (marketing de atracción) y “*thought leadership*” (referente en un nicho).

La estrategia *inbound marketing* se lleva a cabo a través de redes sociales como LinkedIn, donde poder publicar artículos técnicos y datos contrastados que educan, impactan y atraen a la población por su rigor científico y su veracidad.

En cuanto a la estrategia *thought leadership*, puede darse en stands demostrativos en ferias sectoriales, como la MOTORTEC en Madrid o la *eMobility Expo*, donde se puede realizar demostraciones en vivo (con vídeos) de la diferencia de la extinción de un incendio de batería de litio con el agente F500ea y con agua. También puede darse en seminarios técnicos online gratuitos destinados a jefes de talleres sobre cómo cumplir el nuevo reglamento de baterías de litio.

5. PERSONAS. Nuestros vendedores no son puros comerciales, sino ingenieros diplomados con casco y chaleco. Esto genera confianza inmediata sobre el cliente al poder ser contestadas todas las dudas que tenga de manera fehaciente.

6. PROCESOS. La estrategia consiste en implementar un CRM, es decir, un software para gestionar las interacciones con los clientes, como Salesforce o HubSpot, y así automatizar el seguimiento. Si un cliente descarga la guía de seguridad pero no la compra, recibirá una cadena de mails automática sobre casos reales de incendios y las normativas vigentes (*lead nurturing*).

7. EVIDENCIA FÍSICA. En las empresas de servicios, el cliente compra una promesa, pero nosotros la tangibilizamos mediante la entrega de un sello certificado (una placa metálica que pone “*Ion Safe certified*” y se coloca en la puerta del taller) para mostrar a sus respectivos clientes que se trata de un taller de confianza, actualizado y seguro.

6.4 ESTRATEGIA DE VENTAS: EL EMBUDO B2B

Para la estrategia de ventas, aplicamos la metodología *SPIN Selling* (Rackham, 1988), dirigida a ventas técnicas o complejas de alto valor. Esta estrategia del embudo de ventas contiene varias fases.

I. Prospección y concienciación (*Top of funnel*).

Se elabora un listado mediante *BigData* de los talleres que cuentan con licencia de vehículos eléctricos y se filtra por facturación, en nuestro caso >500k€. Para ello, usaremos herramientas como *LinkedIn Sales Navigator*, o simplemente llamadas telefónicas a los gerentes.

II. Diagnóstico y cualificación (*Middle of funnel*)

Para la visita técnica, donde presentamos el servicio, aplicamos la metodología SPIN:

- Situación: ¿Cuántos vehículos eléctricos recibes al mes?
- Problema: ¿Cuál es tu protocolo si uno de estos vehículos le empieza a salir humo?
- Implicación: ¿Sabes que dicho humo contiene gases letales y que tu seguro suele contener una cláusula de exclusión en estos casos por falta de medidas y recursos? (de esta manera estamos generando una necesidad urgente).
- Necesidad: ¿Te interesaría una solución que certifique tu taller ante el seguro y que te permita dormir tranquilo?

III. Propuesta y cierre (*Bottom of funnel*)

Si el cliente accede o está en duda, se le ofrece un entregable (dossier) donde se presenta más detalladamente la propuesta técnica, incluyendo un ROI calculado. La frase que deben de retener es: “Inviertes 18.000€, pero ahorras 3.000€/año en el seguro y evitas un riesgo de por lo menos 500.000€”.

Para el cierre, se ofrece una propuesta de financiación vía *renting* (una cuota mensual de 350€) para romper la barrera del precio y la inaccesibilidad.

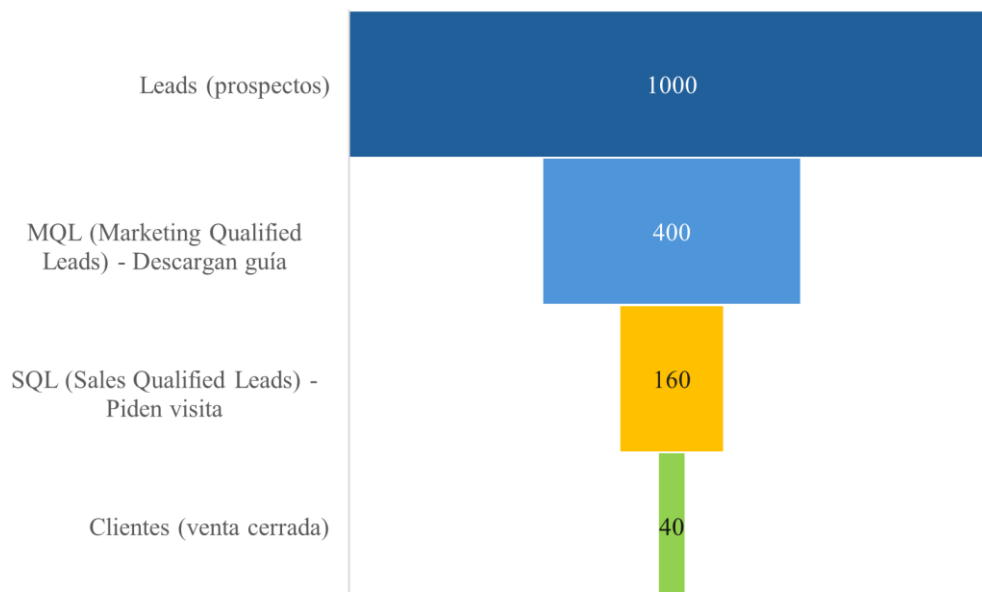


Tabla 14. Embudo de ventas

6.4.1 Sistema de cualificación de la estrategia de ventas: *Lead scoring*

Para optimizar al máximo el tiempo de los ingenieros comerciales, utilizamos un sistema de puntuación automática, basado en los criterios de cualificación BDB definidos por Coe (2003), antes de realizar la visita técnica (SQL) para asegurarnos que solo se visitan aquellos talleres que superen los 60 puntos, es decir, lo más potenciales.

Criterio	Variable	Puntuación
Facturación Anual	> 1M€	+30 puntos
	500k€ - 1M€	+15 puntos
	< 500k€	0 puntos
Urgencia / Dolor	Ha tenido un susto o presión de aseguradora	+40 puntos
	Solo curiosidad informativa	+5 puntos
Infraestructura	Taller subterráneo o bajo viviendas (mucho riesgo)	+20 puntos
	polígono aislado	+10 puntos
Cargo del Contacto	Gerente / Propietario / Dueño	+20 puntos
	Mecánico / Administrativo	+5 puntos

Tabla 15. Lead Scoring. Fuente: Elaboración propia basada en los criterios B2B de Coe (2003) y la metodología de Inbound Marketing.

6.5 PREVISIÓN DE VENTAS Y PRESUPUESTO DE MARKETING

Objetivo de ventas. Nuestro objetivo de ventas es una estimación realista basada en el SOM, definido supra, en el capítulo cuatro, y que incluiría 660 instalaciones en un plazo de tres años.

Concepto	Año 1 (penetración)	Año 2 (crecimiento)	Año 3 (Consolidación)
Nº instalaciones	12	45	110
Nº cursos formación	20	50	120
Nº contratos de mantenimiento	0	12	57
Facturación estimada (€)	245.000€ (aprox.)	920.000€ (aprox.)	2.200.000€ (aprox.)

Tabla 16. Objetivos de ventas. Basado en el SOM (660 instalaciones en 3 años) comentado supra, en el capítulo 4.

Presupuesto de marketing. En cuanto al presupuesto de marketing, se destinará gran parte de la facturación, al ser una de nuestras inversiones más importantes, descompuesta en:

- a. Ferias y eventos (40%). Presencia en stands de ferias y eventos de aseguradoras, pues es aquí donde se pueden negociar los grandes contratos y acuerdos.
- b. Marketing digital B2B (30%). Web corporativa, anuncios en LinkedIn segmentados tanto para gerentes de talleres como a gestores de riesgo o inversores.
- c. Material corporativo (20%). Elaboración de dossiers de calidad, vídeos técnicos de demostración donde se muestre claramente la efectividad del agente F500ea.
- d. Relaciones públicas (10%). Elaboración de artículos técnicos en revistas de automoción y de prevención de riesgos laborales en industrias.

6.6 MÉTRICAS DE EFICIENCIA DE MARKETING

Es importante, una vez estructurado y desarrollado el plan de marketing, determinar la viabilidad y escalabilidad del modelo, y para ello se utilizan dos de las métricas más importantes en la economía de suscripción y en servicios B2B (Farris et al., 2010).

- A. Coste de adquisición de cliente (CAC) calculado para el 2º año.
 - a. Presupuesto de Marketing + salarios por ventas: 165.000€ aprox.
 - b. Nuevos clientes (dados por instalaciones y contratos recurrentes: 45 nuevos clientes.
 - c. CAC deseado: 3.666€/cliente.
- B. *Lifetime Value* (LVT), es decir, el valor estimado de la vida del cliente en un ciclo de 5 años.
 - a. 1er año: Instalación (18.500€) + formación (1.200€) = 19.700€
 - b. 2º-5º año: Mantenimiento (950€/año) + formación continua (600€) = 1.550€/año o 6.200€ (total).

El *Lifetime value* del cliente en un ciclo de 5 años es de 11.900€.

- C. Ratio LTV-CAC
 - a. $LTV (11.900€) / CAC (3.666€) = 3,2x$ de ratio.

En general, un ratio superior a 3x indica un modelo rentable y saludable. Nuestro plan supera este ratio, por lo que esto demuestra que la inversión inicial está plenamente justificada gracias a la gran rentabilidad que genera el cliente una vez le captamos.

7. PLAN DE OPERACIONES E INGENIERÍA

7.1 OBJETIVOS DEL ÁREA Y CUADRO DE MANDO OPERATIVO

El plan de operaciones de ION SAFE TECHNOLOGIES (IST) no es un mero proceso logístico de distribución, sino es un sistema estructurado sobre tecnología e ingeniería para crear el máximo valor añadido. Dado a que nuestra propuesta de valor versa sobre la seguridad y el cumplimiento normativo, la perfección operativa no es un objetivo circunstancial, sino nuestro eje de referencia y nuestro requisito de supervivencia.

Los principales objetivos buscan garantizar la excelencia y la seguridad de toda instalación, reduciendo los tiempos de montaje (*Lead time*) y así no parar la actividad del cliente. Para ello, se prefabrican los talleres, se externaliza toda la mano de obra física a empresas de instalación homologadas (bajo la supervisión de IST) y se asegurará un stock de seguridad del agente F500ea en caso de rotura de la cadena de suministro.

Id	Objetivo	KPI	M1 (Año 1)	M2 (Año 2)	M3 (Año 3)	Plan de acción	Presupuesto
OP 1	Agilidad en la ejecución del proyecto	<i>Lead time</i> (semanas)	4	< 3,5	< 3	Premontaje de las válvulas en nuestro taller y subcontratación (que cumplan RIPCI)	Coste OPEX (taller)
OP 2	Perfección y excelencia de calidad	Tasa de incidencias de regulación	< 2%	<1,5%	< 1%	Implementación del ISO 9001, dirección y supervisión de IST a subcontratas y examen de riesgos normativos	Horas de ingeniería de IST
OP 3	Seguridad del producto	Días de rotura de stock del F500ea	0	0	0	Mantenimiento de un stock del agente F500ea permanente equivalente a 3 meses de ventas estimadas.	Inmovilizado (balance)

Tabla 17. Cuadro de mando operativo. Fuente: Elaboración propia.

7.2 OBJETIVOS OPERATIVOS Y DIMENSIÓN DE LA CAPACIDAD

Para poder cumplir con la demanda estimada en el plan de marketing, es decir, 12 proyectos íntegros en el primer año y 45 proyectos en el segundo año, es necesario delimitar nuestra la capacidad productiva máxima. De esta manera, evitamos cuellos de botellas aplicando los principios de gestión de capacidad en servicios de Chase, Jacobs y Aquilano (2009), que rompen con los plazos de entrega a los que nos comprometemos (*Lead time*), sin incurrir en una estructura de costes fijos excesiva en la etapa inicial.

7.2.1 Cálculo de la capacidad productiva

A diferencia de una empresa de manufacturación o de producción, que mide su capacidad en unidades producidas, Ion Safe, al ser una empresa de servicios de ingeniería, mide su capacidad en “Horas de ingeniería facturables”. Basándonos en el convenio colectivo sectorial de ingeniería y consultoría, establecemos un estándar de 1.760 horas laborales anuales por cada ingeniero (1.760h/año/ingeniero).

Para determinar nuestra capacidad real, más allá del estándar previsto, debemos de desglosar el ciclo de vida de uno de nuestros proyectos en cargas de trabajo horarias, y empleamos nuestro *target* principal, los talleres:

- I. Fase de auditoría y anteproyectos: 10 horas aprox. Entre la visita técnica del ingeniero, la medición de la carga de fuego y la zonificación.
- II. Fase de ingeniería al detalle: 25 horas aprox. Entre los cálculos hidráulicos a realizar, la elaboración de planos en CAD/BIM y la redacción de la memoria final.
- III. Fase de dirección de obra: 15 horas aprox. Entre la supervisión presencial de la subcontrata encargada de la instalación.
- IV. Fase del blindaje legal y cierre del proyecto: 10 horas aprox. Entre los trámites burocráticos y regulatorios con la industria y la entrega de toda la documentación.

El total de horas por cada proyecto es de 60 horas aprox. De ingeniería pura.
Conclusión de la capacidad productiva:

Con una infraestructura y una formación inicial de un ingeniero senior (director técnico) especializado en el sector y dedicando al menos el 60% de su tiempo a la producción (1.056 horas aprox.) y con la incorporación de un ingeniero junior en el

segundo semestre del primer año, la capacidad productiva máxima del primer año es de 25 proyectos aprox.

Dado que nuestro objetivo comercial inicial es de 12 proyectos, en el primer año se operará al 48% de nuestra capacidad, dejándonos un margen operativo amplio, seguro y suficiente para resolver rápidamente cualquier pico de demanda sobrevenida o cualquier imprevisto técnico sin perder la calidad y la excelencia a la que nos comprometimos.

7.2.2 Estrategia de localización (ubicación)

La ubicación de nuestras instalaciones es un factor clave a tener en cuenta debido a la urgencia y necesidad de nuestros clientes ante un incendio de baterías de litio, y por ello se determina según los criterios de eficiencia logística y la normativa de almacenamiento químico (APQ). Así, la ubicación más eficiente de nuestra sede operativa debe ser en el Corredor de Henares (Madrid), concretamente en un parque empresarial que tenga acceso directo a la A-2 y a la M-50.

Esta decisión se justifica por tres factores estratégicos (Heizer y Render, 2014):

- a. Proximidad al proveedor logístico: Esta ubicación se encuentra cerca del aeropuerto de Barajas y de los centros de carga aérea, lo que es vital para recibir lo antes posible el agente químico F500ea importado de EE.UU.
- b. Nicho industrial: en esta ubicación hay una alta concentración de talleres y centros logísticos (nuestro mercado objetivo) debido a la conexión directa con la A-2, la carretera más importante a nivel nacional.
- c. Coste del solar: el precio de un alquiler de una nave mixta, es decir, que cuente con oficinas y almacén, es de los más competitivos en la comunidad, siendo un precio menor que en el norte (A-1) o (A-6).

7.3 DISEÑO TÉCNICO DEL PROCESO

El proceso productivo de Ion Safe (IST) está estructurado bajo los principios de la gestión de proyectos de ingeniería, estandarizado para cumplir con la norma ISO 9001:2015 (Schroeder et al., 2011). A continuación, se procede a detallar el proceso por partes, desde la entrada del pedido por parte del cliente hasta el momento de la entrega de la certificación y documentación final.

- I. Fase I. Ingeniería de diseño (nuestra principal actividad).

Esta primera fase genera nuestro mayor valor añadido de la empresa. No vendemos un producto al uso, sino que diseñamos una solución técnica personalizada. El proceso comienza estableciendo una auditoría de carga de fuego, donde se aplica el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI) para calcular la densidad de carga de fuego (Qs), es decir, la cantidad de energía que se libera por la combustión de un incendio, en la nave del cliente.

Después, el departamento de ingeniería utiliza un software especializado (CYPEFIRE *Hydraulic Systems* o similares) para realizar el cálculo hidráulico, es decir, para calcular el grosor de la tubería y la potencia de la bomba hidráulica. Este paso es determinante: debemos garantizar que, en caso de que se active el sistema ante un incendio, la presión en la boquilla más lejos y escondida de la nave asegure la nebulización y la presión exacta del agente F500ea al 3% de concentración en el líquido (Feralendra, s.f.). Un fallo en estos cálculos implica la ineficiencia del sistema y la empresa incurriría en responsabilidad civil.

Ante la complejidad técnica del tema, al cliente se le entrega la “Memoria técnica de diseño”, un documento visual que incluye los planos isométricos de la red de tuberías que se han instalado, el dimensionamiento del grupo de presión y la justificación normativa para presentar a la Administración, en concreto, a la Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI).

II. Fase II. Aprovisionamiento y prefabricación.

Para minimizar el tiempo de interrupción en la actividad del cliente, aplicamos técnicas de construcción *off-site*, es decir, montamos todos los componentes ex ante y se trasladan a la nave del cliente para su instalación. Los componentes críticos, como el Tanque de vejiga para mezclar el espumógeno y los colectores de válvulas, se ensamblan y prueban en nuestro taller antes de enviarlos al cliente. De esta manera, se reduce en un 40% el tiempo de montaje en la nave del cliente, pasando de costar de media unos cinco días a costar 3 días, lo que nos proporciona una clara ventaja competitiva.

III. Fase III. Ejecución e instalación (externalización estratégica).

Como se comenta supra, nuestro modelo sigue una estructura de costes flexibles, por lo que la actividad de instalación, que incluye el montaje de tuberías, el soporte y el

cableado, se externaliza a empresas especializadas en instalación y homologadas por el Reglamento RIPCI (Real Decreto 513/2017).

IST no actúa como instalador, sino como director facultativo. Nuestros ingenieros supervisan que la ejecución se realice estrictamente según el proyecto personalizado, controlando la calidad de las soldaduras, la correcta ubicación de los detectores termográficos y el cumplimiento de los planes de seguridad. Externalizar la instalación nos permite transformar los costes fijos, como la plantilla de operarios, flota de furgonetas o herramientas, en costes variables, reduciendo el riesgo financiero.

IV. Fase IV. Validación y puesta en marcha.

La fase final consiste en la examinación técnica. Se realizan controles de estanqueidad de las tuberías a 1,5 veces la presión general según la normativa UNE 23500. Por último, se integra el sistema de detección autónoma (las cámaras térmicas) con el sistema de actuación y se forma al personal del cliente, entregándoles el “Manual de operación, mantenimiento y riesgos laborales” que es obligatorio por ley.

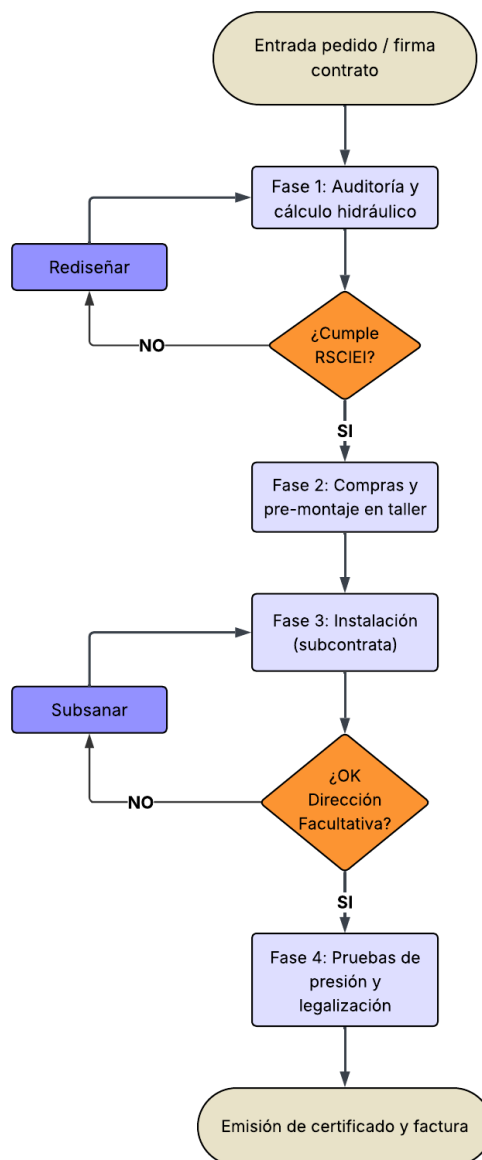


Tabla 18. Diagrama de flujo del proceso productivo certificado por ISO 9001. Fuente: Elaboración propia según el ciclo de proyecto de ingeniería.

7.4 GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

La gestión de compras es el punto más vulnerable de todo nuestro plan operativo debido a la dependencia tecnológica del agente F500ea. En otras palabras, la falta o escasez de suministro de este producto químico supondría la paralización total de la actividad.

7.4.1 Estrategia de aprovisionamiento del agente químico

Dado que nuestro único proveedor de este agente es Hazard Control Technologies, no podemos aplicar estrategias de competencia de precios. No obstante, recurrimos a una

estrategia de “alianza estratégica y stock de seguridad”, esto es, mantener un stock de seguridad permanente en el almacén de Madrid que equivale a 3 meses de ventas estimadas o a la capacidad para cubrir cinco siniestros completos inmediatamente ante riesgos de roturas de stock por problemas logísticos internacionales (Heizer y Render, 2014).

7.4.2 Gestión de compras de componentes (Hardware)

En cuanto al resto de componentes (tuberías, rociadores, válvulas, cámaras térmicas...), que son *commodities* industriales, se emplea la estrategia de doble aprovisionamiento. IST trabajará con dos de los más grandes distribuidores a nivel nacional, por ejemplo, *Viking* y *Tyco*, para asegurar la disponibilidad de los productos y poder negociar rappels de compra, obteniendo así posibles reducciones de los costes de un 5% a partir del segundo año.

7.5 INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y TECNOLOGÍA (CAPEX)

El plan de inversión (CAPEX) expone nuestra idea de ser una empresa de ingeniería: baja inversión en maquinaria y alta inversión en tecnología y sistemas de control. Esto se puede diseccionar en:

I. Instalaciones físicas.

Es necesaria una nave industrial con oficina y almacén de aproximadamente 200m², distribuida en:

- Oficina (80m²). Suficiente espacio para cuatro puestos de trabajo, sala de reuniones y servidor.
- Almacén APQ (120m²). Espacio sectorizado y con cubetos de retención para almacenar de manera segura el agente químico F500ea, según lo dispuesto en el Reglamento APQ-10.

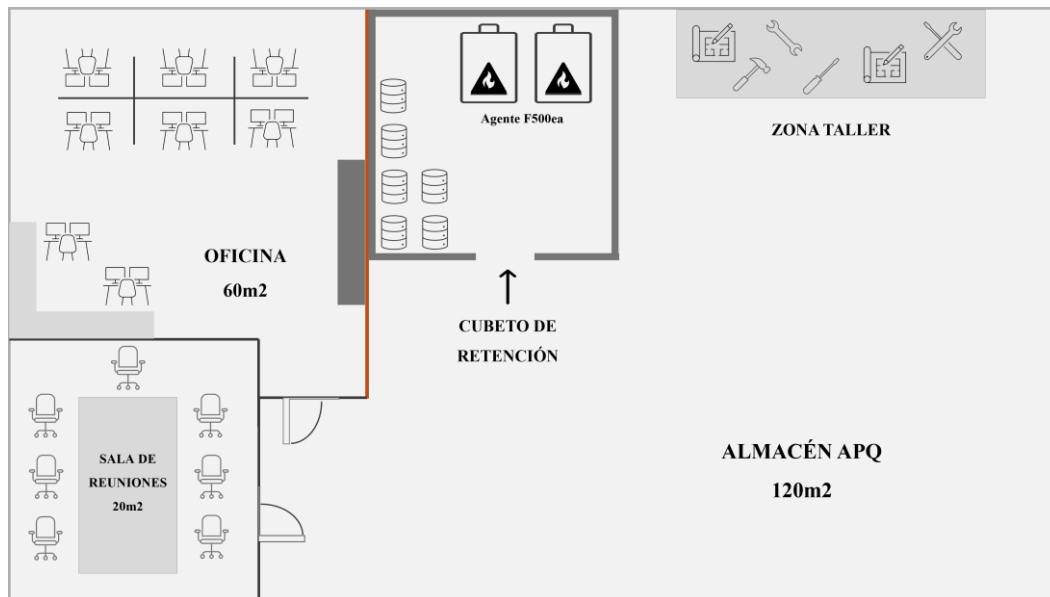


Tabla 19. Layout operativo: Distribución de la nave. Fuente: Elaboración propia según en los requisitos del Reglamento APQ-10.

II. Equipo tecnológico.

Gran parte de la inversión va destinada a *workstations* de alto rendimiento y licencias de software técnico, por ejemplo, AutoCAD, CYPEFIRE o Presto. Además, se requiere equipos de medición que estén certificados (cámaras térmicas, FLIR, manómetros patrón y caudalímetros ultrasónicos) para las auditorías y el diseño tecnológico.

III. Movilidad

Para la flota de vehículos comerciales se emplearán únicamente V.E. ligeros por dos razones. Primero, se alinea perfectamente con nuestra misión de sostenibilidad, y segundo, evitamos las restricciones de movilidad en las zonas de bajas emisiones (ZBE) en las grandes ciudades, que son precisamente aquellas ciudades donde más clientes tenemos (talleres y parkings).

7.6 PLAN DE CALIDAD Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO (COMPLIANCE)

En el sector de la seguridad industrial, la calidad y excelencia no son factores de diferenciación, sino barreras de entrada. IST desarrollará desde el momento inicial un sistema de gestión integral, basado en:

- a. ISO 9001:2015 (calidad). Estandarización de los proyectos de diseño, aunque personalizados, y control de la documentación de cada proyecto (AENOR, 2015).
- b. Cumplimiento RIPCI (RD 513/2017). Esta es la garantía de que todos los equipos que instalamos cumplen con la normativa, cuentan con el marcado CE.
- c. Trazabilidad APQ. Control logístico mediante registro de cada lote de agente F500ea importado y almacenado, sin perder el rastro en ningún momento del transporte del agente, según exige la normativa de almacenamiento de productos químicos.

Todas estas altas exigencias de cumplimiento hacen que IST pueda emitir el “Certificado de garantía de extinción”, documento contractual que conecta con nuestra promesa ante las aseguradoras.

8. PLAN DE RECURSOS HUMANOS Y ORGANIZACIÓN

8.1 OBJETIVOS DEL ÁREA Y CUADRO DE MANDO DE RR.HH.

Al tratarse de una empresa de ingeniería tecnológica, el talento es nuestro recurso clave. Los objetivos de RR.HH. buscan mantener una estructura fija muy productiva y escalable (Adhocracia), retener el conocimiento técnico y regular los costes laborales. Para ello, se externalizan las tareas más insignificantes (gestoría o instaladores), se invierte el presupuesto en buenas condiciones laborales y personales, se ofrece formación técnica constante y se establece un plan de retribución variable por objetivos (DPO).

Id	Objetivo	KPI	M1	M2	M3	Plan de acción	Presupuesto
RH 1	Productividad de la plantilla	Facturación /empleado	> 80.000€	> 150.000€	> 220.000€	Externalización de actividades y digitalización de diseños (CYPE)	Costes SaaS /Software
RH 2	Retener talento	Tasa de rotación voluntaria	<5%	<5%	<5%	Formación especializada obligatoria, retribución variable y ventajas a LP	1500€ /empleado
RH 3	Eficiencia estructural	Coste laboral /ventas	<50%	<35%	<25%	Contratación en virtud de las ventas, uso de partners para la obra	Según plan financiero

Tabla 20. Cuadro de mando del plan de RR.HH. Fuente: Elaboración propia.

8.2. DISEÑO ORGANIZATIVO

La estructura del IST no sigue una jerarquía general de control, sino que se define como una estructura orgánica adaptada a las complejidades y adversidades del sector.

8.2.1 Configuración estructural

Según la teoría expuesta por Mintzberg (1979), IST sigue las líneas de una Adhocracia. Esta estructura no es casualidad, sino estrategia: al operar en un sector tan tecnológicamente especializado, como es el de las baterías de litio, y con una regulación tan inestable, la empresa ha de contar con mecanismos de coordinación centrados en la rápida adaptación y en la comunicación informal directa, en lugar de procesos inflexibles y estándares que caracterizan a las burocracias.

En la fase inicial del proyecto, es decir, durante los dos primeros años, la estructura se caracteriza por:

- a. Poca formalización. Existen procedimientos, pero la toma de decisiones versa de manera horizontal y flexible sobre la ingeniería y el desarrollo del negocio para satisfacer rápidamente cualquier necesidad del cliente.
- b. Equipos multidisciplinares. La empresa no cuenta con departamentos aislados. En nuestro caso, el responsable comercial (CSO) coopera y colabora con el director técnico (CTO) en la preventa, asegurando ambos la viabilidad del proyecto.

- c. Ausencia de jerarquía. Se suprimen los puestos intermedios para maximizar la velocidad de transmisión de información y minimizar al máximo los costes estructurales.

8.2.2 Organigrama y descripción de los puestos

La estructura se articula alrededor de tres áreas funcionales que conectan directamente con el equipo directivo. A continuación, se muestra organigrama detallado, así como una descripción de los puestos clave en la fase inicial del proyecto:

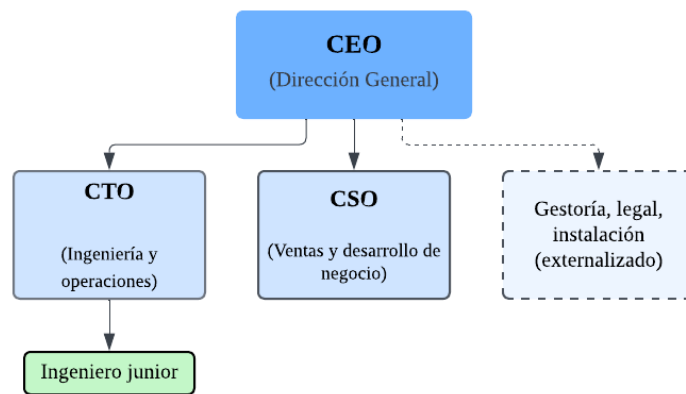


Tabla 21. Organigrama IST siguiendo una adhocracia

I. Dirección General (CEO).

Es el vértice de la empresa, siendo no solo su rol administrativo, sino que también de liderazgo empresarial. Su misión es la de garantizar la viabilidad financiera y la alineación de la empresa con los valores y las oportunidades del mercado. Por otro lado, sus funciones principales son:

- Creación de alianzas estratégicas. Debe negociar directamente con Hazard Control Technologies para mantener la exclusividad del producto y con las aseguradoras para la homologación y promoción de nuestros servicios.
- *Fundraising*. Captación de fondos a través de inversores y gestores bancarios para financiar la capacidad de stock de seguridad necesaria.
- Líder corporativo. El CEO debe definir los KPIs macroeconómicos y supervisar el cumplimiento del plan estratégico.

Un perfil como este debe tener una titulación de estudios superiores, preferentemente de ingeniería o ADE, con un MBA y experiencia suficiente en gestión

de empresas industriales. Es necesaria también una buena habilidad financiera y de negociación.

II. Dirección técnica (CTO)

Constituye el núcleo de las operaciones y es el responsable de la calidad y seguridad jurídica de la empresa. Su misión es la de asegurar que cada proyecto cumpla completamente el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI) y demás normativa regulatoria, además de garantizar la satisfacción del cliente. Con respecto a sus funciones:

- Es el encargado de la dirección facultativa, es decir, es el encargado en firmar los proyectos y el responsable directo ante el Colegio de Ingenieros e Industria.
- I+D+i. Debe investigar y estudiar sobre avances en baterías de litio y adaptar los sistemas de extinción a posibles riesgos emergentes.
- Supervisión. Es el responsable del control de calidad y supervisión ante las subcontratas de instalación, y de la validación de exámenes de riesgos.

El perfil necesario para este puesto es un Ingeniero industrial colegiado, cuya especialidad sea preferiblemente mecánica o fluidos, con experiencia mínima de cinco años en el sector PCI y con un dominio excelente de software de cálculo hidráulico (CYPEFIRE/HASS) y normativa RIPCI.

III. Responsable de desarrollo de negocio (CSO)

Es el que consigue los ingresos de la compañía. Su misión es la de concienciar al mercado sobre el riesgo del litio y transformar ese miedo o necesidad en oportunidades de venta (SQLs). Sus funciones principales son:

- Venta consultiva B2B. Es el encargado de aplicar la estrategia *SPIN Selling*, de hacer la evaluación inicial de riesgos y de elaborar propuestas conforme a los mismos.
- Canal prescriptor. Se encarga de formar y gestionar la red de aseguradoras que recomienden nuestros servicios a sus clientes.
- Ajuste de la propuesta de valor. Se implementan al CRM datos cualitativos del mercado para ajustar la propuesta de valor.

Para este cargo es necesario un perfil híbrido, es decir, que sea o bien un ingeniero técnico con habilidades comerciales o un graduado en empresa que tenga experiencia y conocimientos técnicos. Además, es necesario que cuente con habilidades de oratoria y resiliencia emocional.

IV. Ingeniero de proyectos junior.

Tiene un papel de apoyo técnico y se incorpora a partir del segundo semestre del primer año. Su misión es ayudar al CTO para liberar carga de trabajo administrativo, permitiendo al senior invertir más tiempo en tareas de alto valor. Entre sus funciones están las de:

- a. Delinear los planos en AutoCAD/Revit, medir y elaborar presupuestos de los materiales necesarios y de la gestión de los procesos de legalización.

8.3 POLÍTICA DE CONTRATACIÓN Y EXTERNALIZACIÓN

La gestión del talento en IST sigue las líneas de la teoría de los recursos y capacidades (Grant, 1991): internalizamos todo recurso que nos dé un valor y una ventaja competitiva y externalizamos aquello que nos es circunstancial, *commodity*.

8.3.1 Estrategia de captación de talento

Dado que el número de especialistas en seguridad de baterías de litio es escaso en el mercado laboral, nuestra estrategia de captación de talento se centra en captar potencial. Para ello, no seguimos la vía genérica de captación a través de portales comunes, sino que acudimos a Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales (COIIM) y bolsas de empleo de másteres especializados en ingeniería de seguridad y protección contra incendios.

Una vez abiertos estos canales y encontrado a posibles potenciales, se elabora un proceso de selección por competencias. Este proceso prioriza la capacidad de aprendizaje y el rigor técnico sobre la experiencia general, de manera que se realizan casos prácticos de carácter técnico previa o durante la entrevista.

Todo empleado contratado debe de pasar por un proceso de formación de dos semanas, donde recibe toda la información detallada sobre la química del litio y los protocolos HCT Europe, todo ello debido a la especificidad de nuestro agente F500ea.

8.3.2 Modelo de externalización (*Outsourcing*)

Para mantener una estructura de costes fijos ligera y evitar un apalancamiento operativo negativo en el caso de que disminuyan las ventas, la empresa externaliza la fase de ejecución de las instalaciones. No obstante, no se trata de una mera subcontrata, sino de un modelo de *partnership* homologado, que se basa en seleccionar empresas instaladoras que cumplan tres requisitos imprescindibles:

- a. Estas habilitadas en el ministerio de industria como empresa instaladora de PCI según RIPCI.
- b. Disponer de seguro de responsabilidad civil superior a 1.000.000€
- c. Superar nuestro curso de manipulación del agente F500ea.

Para evitar cualquier riesgo que deteriore nuestra calidad, se aplica un control férreo, consistente en, por un lado, una dirección facultativa *in-situ*, es decir, un ingeniero de la empresa estará supervisando los momentos críticos de la instalación (pruebas de presión o conexión de equipos); y, por otro lado, un acuerdo de pago que establece que no se realiza el pago al instalador hasta que el ingeniero de IST firma el acta de conformidad.

Este modelo permite aceptar proyectos en diferentes ciudades de España sin necesidad de trasladar personal propio de la empresa, simplemente contratando *partners* locales homologados. También permite que, en caso de no haber proyectos en ejecución, no se gasta nada en costes de mano de obra de instalación.

Proceso/función	Modelo adoptado	Justificación	Nivel de control
Ingeniería y diseño	Internalizado	Es la clave del negocio, aporta la ventaja competitiva sostenida y la seguridad jurídica	Completo (firma de proyectos)
Ventas y desarrollo del negocio	Internalizado	La generación de confianza con talleres y aseguradoras no se puede subcontratar	Alto (CRM propio)
Instalación y obra	Externalizado	<i>Commodity</i> . Se puede ampliar el territorio de actividad.	Medio, solo se controla la dirección.
Administración	Externalizado	Tarea rutinaria de poco valor	Bajo, es supervisado simplemente por el CEO.

Tabla 22. Matriz de decisiones de internalización o externalización. Fuente: elaboración propia

8.4 POLÍTICA RETRIBUTIVA Y PROYECCIÓN DE COSTES SALARIALES

Para poder captar talento sin perjudicar la liquidez de la empresa en su fase inicial, se establece una política de retribución híbrida basada en salarios fijos medios complementados con un fuerte sistema de retribución variable (DPO) en virtud del alcance de los KPIs de facturación y margen de los proyectos.

Los salarios están determinados tomando como referencia el estudio de remuneración de ingeniería (Michael Page, 2024) y el Convenio colectivo de oficinas y estudios técnicos. Para calcular el coste de la empresa, se ha aplicado una cuota patronal a la Seguridad Social estimada de un 32% sobre el salario bruto.

Puesto	Salario bruto anual (€)	Salario variable (DPO)	Seguridad social (32%)	Coste total de la empresa (€)
CEO	35.000€	5.000€	11.200€	51.200€
CTO	32.000€	4.000€	10.240€	46.240€
CSO	24.000€	6.000€	7.680€	37.680€
Ingeniero Junior	11.000€	1.000€	3.520€	15.520€
Total salario	102.000€	16.000€	32.640€	150.640€

Tabla 23. Cuadro de costes laborales anuales. () Nota: el ingeniero junior se incorpora al mes 6º, por lo que su salario en el primer año es del 50% de un salario anual de 22.000€. Fuente: elaboración propia.

La estructura salarial de la tabla expone que el coste fijo solo en personal para el primer año será de 150.640€, cuantía que se traslada al plan económico-financiero del

siguiente capítulo. Esta estimación garantiza la capacidad productiva establecida de 12 instalaciones el primer año.

9. PLAN ECONÓMICO-FINANCIERO

9.1 OBJETIVOS DEL ÁREA Y CUADRO DE MANDO FINANCIERO

El plan económico-financiero tiene como principal objetivo cuantificar el impacto de las decisiones estratégicas y operativas desarrolladas en los capítulos anteriores. Con ello se demuestra la viabilidad, liquidez y rentabilidad del plan de negocio, garantizando que la estructura de costes fijos es realista en su fase inicial y que los objetivos de ventas propuestos generan un flujo de caja positivo para recuperar la inversión realizada.

Id	Objetivo	KPI	M1	M2	M3	Plan de acción
FI 1	Viabilidad y supervivencia	VAN			>150.000€	Resultado descontando FCF a un wacc del 11%. Generar una ganancia neta y real al valor.
FI 2	Eficiencia	Margen EBITDA (%)	>5%	>15%	>25%	Reducción de costes fijos mediante la externalización
FI 3	Rentabilidad	TIR			TIR > 45%	Recuperar los altos costes de inversión en Marketing iniciales para reflejar la alta escalabilidad.
FI 4	Liquidez	Payback y fondo de maniobra	FM 0€		Payback < 30 meses	Mantener un FM (+) durante el año 1 mediante la inyección inicial de 150.000€ y el cobro 50% anticipado.

Tabla 24. Cuadro de mando del plan económico-financiero. Fuente: elaboración propia basado en la Ley 37/1992 y la Ley 27/2014.

9.2 HIPÓTESIS FINANCIERAS EMPLEADAS

Para realizar una estructura financiera para los tres próximos años, se han empleado estos criterios macroeconómicos basados en fuentes justificadas y en la estructura global del plan de negocio:

- a. Tasa impositiva (impuesto de sociedades). Al ser una nueva empresa, se aplica el 15% durante los dos primeros ejercicios con base imponible positiva, y a partir del tercer año, el 25% (Ley 27/2014 del Impuesto sobre Sociedades).
- b. IVA. Se aplica el tipo general del 21% por tratarse de servicios de ingeniería e instalación (Ley 37/1992).
- c. Coste salarios. Como se comentó supra, se aplica un coste de Seguridad Social del 32% sobre el salario bruto. Se estima un crecimiento de los salarios del 5% para retener el talento y cubrir la inflación, según las previsiones del Banco de España (2024).
- d. Inflación (IPC) sobre compras OPEX. Se estima un crecimiento de los costes genéricos constante del 3% al año.
- e. Wacc. Se usa un wacc del 11% debido al riesgo y a la novedad del sector.

9.3 STEP 1: INVERSIÓN FIJA, INYECCIÓN DE CAPITAL Y FINANCIACIÓN INICIAL

Al tratarse de una empresa de ingeniería, se requiere de un CAPEX bajo para cubrir la financiación inicial del circulante y así absorber el *Burn rate* de los primeros meses hasta que se alcance el punto de equilibrio operativo.

Activo	Importe (€)	Patrimonio neto y pasivo	Importe (€)
Inmovilizado inmaterial	5.500€	Capital social	90.000€
Software CYPEFIRE y licencias	3.500€	Aportación socios	90.000€
Marcas, patentes, webs	2.000€		
Inmovilizado material	22.500€	Pasivo no corriente	60.000€
Nave (muro cortafuegos)	12.000€	Préstamo participativo ENISA (deudas a LP)	60.000€
Equipos informáticos e ingeniería	6.500€		
Mobiliario taller	4.000€		
Activo corriente	122.000€	Pasivo corriente	0€
Caja y bancos	122.000€	Liquidez cubre operaciones a CP	
TOTAL ACTIVO	150.000€	TOTAL PASIVO Y PN	150.000€

Tabla 25. Balance de arranque inicial: MES 0. Fuente: elaboración propia.

Se inyecta inicialmente 150.000€, de manera que los 122.000€ de caja cubren al menos los seis primeros meses de costes fijos (19.500€/mes aprox. Desglosados en salarios y alquileres), y la cuantía restante cubre la importación del agente F500ea desde EE.UU.

9.4 STEP 2: PREVISIÓN DE INGRESOS

Este modelo de ingresos se concentra únicamente en un producto de muy alto valor: los proyectos integrales llave en mano. Tanto las cantidades de demanda como sus respectivos precios provienen del plan de marketing desarrollado supra en el capítulo 6, y los costes operativos mencionados en el capítulo 7.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Justificación
Cantidad	12 proyectos	45 proyectos	110 proyectos	Crecimiento estimado en el cap. 7 y refuerzo de relación con aseguradoras
Precio venta	18.500€	18.500€	19.055€	Precios fijados en el cap. 6. El tercer año aumenta un 3% aprox. Debido a la inflación.
Ingresos totales	220.000€	832.500€	2.096.050€	
Costes de ventas	120.000€	450.000€	1.133.000€	Coste por 1 venta: 10.000€ (año 1 y 2) y 10.300€ (año 3) debido a inflación
Margen (€)	102.000€	382.500€	963.050€	Cantidad x precio de venta

Tabla 26. Proyección de ventas estimadas a tres años. Fuente: elaboración propia

Como se ha comentado anteriormente, la fuente de ingresos proviene únicamente de la instalación de los proyectos. Cumpliendo con el principio contable de conservadurismo, se decide no incluir los ingresos recurrentes provenientes del mantenimiento anual de las instalaciones ya ejecutadas hasta que se establezca la empresa, es decir, a partir del tercer año.

9.5 STEP 3. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE COSTES

Es necesario proceder a analizar la estructura de costes para validar la rentabilidad del modelo. Basándonos en los precios de mercado actuales (primer trimestre 2026) y las ofertas de los proveedores, elaboraremos una tabla de costes para uno de nuestros proyectos generales de “Box de cuarentena”, con un precio de venta (PVP) de 18.500€.

La estructura de costes se diseña para asegurar un margen bruto por proyecto que supere el 45%, lo cual es necesario para cubrir los costes estructurales de ingeniería y las actividades comerciales. Se muestra a continuación el desglose por proyecto:

Partida de coste	Descripción	Coste estimado (€)	Peso sobre ventas
1. MATERIALES		5.850 €	31,6%
Agente químico F500ea	200 litros de concentrado al 3%	2.400 €	
Equipo de mezcla y dosificación	Tanque de vejiga + mezclador de línea	1.800 €	
Red Hidráulica y rociadores	Tubería acero SCH40 + boquillas K-Factor	1.100 €	
Sistema de detección	Centralita de incendios + 2 cámaras térmicas	550 €	
2. MANO DE OBRA DIRECTA		3.200 €	17,3%
Subcontratación instalación	Equipo de 2 técnicos x 3 jornadas (con dietas)	1.200 €	
Ingeniería	40 horas de diseño y dirección x 50€/h	2.000 €	
3. OTROS COSTES DIRECTOS		950 €	5,1%
Tasas y visados	Tasas de industria y visado colegio ingenieros	450 €	
Logística y varios	Transporte de materiales a obra	500 €	
TOTAL COSTE DIRECTO		10.000 €	54,1%
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	18.500 € - 10.000 €	8.500 €	45,9%

9.5.1 Análisis de los costes operativos fijos (OPEX)

Aparte de los costes directos, se han de contar los costes fijos que la empresa soporta mensualmente, los cuales deben ser cubiertos como se ha comentado supra con el margen generado. Se estima un coste fijo mensual de arranque, según la estructura de costes, de 19.328€, dividido en:

- Personal: 12.553€ (CEO + Comercial/Admin. con la Seguridad Social).
- Arrendamientos: 1.500€ (Nave, luz, agua, conexión...).

- c. Tecnología y seguros: 541,67€ (licencias de software y seguro responsabilidad civil profesional).
- d. Marketing: 3.333,33€ (en el año 1 los gastos de Marketing ascienden a 40.000€, pero debido a la escalabilidad del proyecto, los gastos en el año 2 son de 120.000€ y en el año 3 de 200.000€).
- e. Suministros: 400€.
- f. Dietas, asesoría, software: 1.000€.

9.6 STEP 4: GASTOS DE OPERACIONES (OPEX) Y PERSONAL

Los costes operativos se dividen en dos ramas: los gastos generales, como el alquiler, gastos de marketing, seguros..., y los gastos de personal. Al tener una estructura que externaliza toda la fase de instalación, los costes fijos suelen ser constantes, pudiendo alcanzar el punto de equilibrio rápidamente.

- a. Costes de personal. Se trata de los 150.640€ calculados en el plan de recursos humanos (cap. 8), teniendo en cuenta el incremento salarial del 5% anual.
- b. Costes estructurales. Se estima un alquiler de la nave (oficina + almacén APQ) de 1.500€/mes y un presupuesto inicial de marketing de 40.000€.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Justificación
Gastos de personal	150.640€	198.000€	245.000€	Crecimiento del 5% constante, nuevas incorporaciones.
Arrendamientos	18.000€	18.540€	19.096€	Alquiler mensual (1.500€) + incremento del IPC 3%
Marketing	40.000€	120.000€	25.000€	Campañas y ferias
Seguros y gestoría	11.300€	11.639€	11.988€	Seguro RC, PRL y asesoría externa (+3% inflación)
Suministros	12.000€	18.000€	25.000€	Luz, agua, internet, software...
TOTAL OPEX FIJO	231.940€	366.179€	501.083€	

Tabla 27. Estimación gastos OPEX hasta el año 3.

9.7 STEP 5: CIRCULANTE (COBROS, PAGOS Y STOCK)

La tesorería es el punto más crítico de cualquier *start-up*, y por ello, IST empleará una estrategia de circulante muy conservadora para no tener que financiar a los clientes.

- Periodo medio de cobro. 30 días, y anticipo de cobro del 50% antes de la firma del proyecto y el otro 50% tras la certificación de la obra.
- Periodo medio de pago. 60 días, tras negociación con proveedores locales y subcontratas de instalación.
- IVA. 21% soportado y repercutido.
- Gestión del stock. El stock del agente F500ea tendrá una rotación cada 90 días.

Organizados de esta manera, se cobra de media en 30 días y se paga a los proveedores de media en 60 días, permitiendo tener a IST un fondo de maniobra positivo, es decir, pudiendo financiarse parte de sus actividades con el pago de los proveedores.

9.8 STEP 6: NUEVAS INVERSIONES Y AMORTIZACIÓN

Para exponer la pérdida de valor de los activos iniciales reflejados en el STEP 1, se aplica una amortización línea contable. Esto no es una salida de caja real, sino que reduce el beneficio antes de impuestos para mejorar la imagen de factura.

Activo	Inversión inicial	Amortización anual (%)	Cuota año 1	Cuota año 2	Cuota año 3
Inmovilizado inmaterial	5.500€	20% (5 años)	1.100€	1.100€	1.100€
Inmovilizado material	22.500€	10% (10 años)	2.250€	2.250€	2.250€
TOTAL AMORTIZACIÓN	28.000€		3.350€	3.350€	3.350€

Tabla 28. Cuadro de amortización del inmovilizado. Fuente: elaboración propia.

Como se observa, no existen grandes reinversiones en los años 2 y 3 debido a la digitalización de los proyectos de ingeniería y la externalización de la instalación.

9.9 CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

La cuenta de pérdidas y ganancias de los primeros tres años muestra la clásica “curva en J” que ocurre en empresas tecnológicas y de ingeniería. En el primer año se asumen pérdidas provenientes de la inversión necesaria en construir la infraestructura y

el canal comercial, aunque a partir del segundo ejercicio se obtiene un fuerte apalancamiento operativo.

Cuenta de resultados	Año 1 (€)	Año 2 (€)	Año 3 (€)
Ingresos por ventas de proyectos	222.000€	832.500€	2.096.050€
Coste de ventas	(120.000€)	(450.000€)	(1.133.000€)
MARGEN BRUTO	102.000€	382.500€	963.050€
Gastos de personal	(150.640€)	(198.000€)	(245.000€)
Otros gastos (OPEX)	(81.300€)	(168.179€)	(256.083€)
EBITDA	(129.940€)	16.321€	461.967€
Amortizaciones (inmovilizado)	(3.350€)	(3.350€)	(3.350€)
EBIT	(133.290€)	12.971€	458.617€
Gastos financieros (ENISA)	(3.000€)	(1.800€)	(1.500€)
EBT	(136.290€)	11.171€	457.117€
Impuesto sociedades	0€	Compensa*	(83.000€)**
BENEFICIO NETO	(136.290€)	11.171€	374.118€

Tabla 29. Cuenta pérdidas y ganancias estimadas de los años 1-3. Fuente: elaboración propia.

*Con respecto al impuesto de sociedades:

- En el año 1, al obtener una base imponible negativa, no se devenga el impuesto de sociedades.
- En el año 2, pese a dar una base imponible positiva, se compensa con las pérdidas del primer año, por lo que no genera cuota a tributar.
- En el año 3, se genera un beneficio de 457.117€, que se compensa con el año anterior (-136.290€ + 11.171€) a una cuota del 25%.

Una vez desarrollada la cuenta de resultados, es decir, el análisis financiero de la empresa, se obtienen las siguientes conclusiones. Por un lado, el EBITDA negativo del primer año es consecuencia directa y prevista del sobredimensionamiento estructural inicial. Para poder firmar y homologar proyectos, la empresa debe contar con un equipo técnico especializado y una estructura preparada desde el primer momento, a pesar de que las ventas no se harán efectivas hasta el segundo semestre del primer año.

Por otro lado, el apalancamiento operativo observable en los dos siguientes años demuestra la efectividad de tener externalizada toda la fase de instalación (lo que

mantiene un margen bruto constante del 45,9%). Esto permite que el aumento en las ventas recupere rápidamente los costes fijos iniciales, y que por ende el EBITDA crezca de manera exponencial hasta un 31,5% en el tercer año.

9.10 ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO

El estado de flujos de efectivo expone la viabilidad real del plan de negocio frente a las tensiones de liquidez provocadas por las pérdidas iniciales. Gracias a la política conservadora de circulante, es decir, a anticipar un 50% de los cobros a la firma y a establecer un plazo de 60 días de pago a los proveedores, la empresa logra generar un fondo de maniobra positivo, lo que permite reducir el consumo de caja y recuperarse de las pérdidas iniciales.

Flujos de caja	Año 1 (€)	Año 2 (€)	Año 3 (€)
Saldo inicial	122.000€	12.560€	45.581€
F.C. OPERATIVO	(96.440€)	27.821€	515.467€
EBT	(133.290€)	12.971€	457.117€
Amortizaciones (No es salida de caja)	3.350€	3.350€	3.350€
Clientes/proveedores	33.500€	11.500€	55.000€
Pago IS	0€	0€	0€
F.C. INVERSIÓN	0€	0€	0€
Adquisición inmovilizado (CAPEX)	0€	0€	0€
F.C. FINANCIACIÓN	(13.000€)	(11.800€)	(11.500€)
Devolución préstamo ENISA (+ intereses)	(13.000€)	(11.800€)	(11.500€)
Cambio neto en efectivo	(109.440€)	16.021€	505.467€
Efectivo final	12.560€	28.581€	534.048€

Tabla 30. Estado de flujos de efectivo estimado de los años 1-3. Fuente: elaboración propia.

A pesar de que las pérdidas el primer año ascienden a 95.290€, la salida real de dinero de la cuenta bancaria por las operaciones es de 43.290€ negativos, gracias a los anticipos de los clientes. Esto permite a la empresa cerrar su primer ejercicio con un saldo positivo de 18.170€, demostrando la consistencia y efectividad del modelo financiero.

9.11 BALANCE DE SITUACIÓN

El balance de situación estima la evolución patrimonial de la empresa. A través del balance se observa una estructura limpia, propia de las empresas de ingeniería que cuentan con pocos activos, y con un patrimonio neto creciente debido a las reservas generadas a partir del segundo año.

Activo	Año 1 (€)	Año 2 (€)	Año 3 (€)
ACTIVO NO CORRIENTE	24.650€	21.300€	17.950€
Inmovilizado inmaterial	4.400€	3.300€	2.200€
Inmovilizado material	20.250€	18.000€	15.750€
ACTIVO CORRIENTE	39.560€	83.581€	634.048€
Existencias	8.500€	15.000€	25.000€
Clientes	18.500€	40.000€	75.000€
Caja	12.560€	28.581€	534.048€
TOTAL ACTIVO	64.210€	104.881€	651.998€
PATRIMONIO NETO	(46.290€)	(35.119€)	338.999€
Capital social	90.000€	90.000€	90.000€
Reservas		(136.290€)	(125.119€)
Resultado del ejercicio	(136.290€)	11.171€	374.118€
PASIVO NO CORRIENTE	40.000€	30.000€	20.000€
Deuda LP (ENISA)	40.000€	30.000€	20.000€
PASIVO CORRIENTE	70.500€	110.000€	293.000€
Proveedores	48.500€	90.000€	180.000€
Deuda CP (ENISA)	10.000€	10.000€	10.000€
Hacienda y SS	12.000€	10.000€	103.000€
TOTAL PN Y PASIVO	64.210€	104.881€	651.998€

Tabla 31. Balance de situación estimado para los años 1-3. Fuente: elaboración propia.

9.12 ANÁLISIS DE VIABILIDAD Y RENTABILIDAD (VAN, TIR Y PAYBACK)

Para determinar si el proyecto aporta valor real a los accionistas y justifica el riesgo asumido, procedemos a calcular los indicadores dinámicos de rentabilidad. Para ello, primero debemos aislar los Flujos de Caja Libres (*Free Cash Flow* - FCF) generados

puramente por las operaciones del negocio, y descontarlos al Coste Medio Ponderado de Capital (WACC).

I. Tasa de descuento (WACC)

El WACC determina la rentabilidad mínima exigible al plan de negocio en función de su estructura de financiación (100.000€) (Brealey et al., 2020):

- Recursos propios (E): 90.000€; rentabilidad (Ke) del 15%, que incluye la tasa libre de riesgo, la prima del mercado y la prima de riesgo.
- Recursos ajenos (D): 60.000€-, coste del préstamo ENISA (Kd) del 5%. Si aplicamos unos impuestos medios del 15%, el coste de la deuda neto es del 4,25%.
- $WACC = [K_e * (E/V)] + [K_d * (1-t) * (D/V)] \rightarrow WACC = [15\% * (90.000/150.000)] + [4,25\% * (60.000/150.000)] = 9\% + 1,7\% = 10,7\%$

II. Flujos de caja libres

Los FCF se obtienen a partir del flujo de caja operativo, en virtud de la inversión necesitada estimada y sin sumir deudas irregulares (Mascareñas, 2010).

Concepto	Año 0 (inversión)	Año 1	Año 2	Año 3
FC Operativos	(28.000€)	(96.440€)	27.821€	433.967,5€
Flujo acumulado	(28.000€)	(124.440€)	(96.619€)	337.348,5€
Factor de descuento (WACC) (11%)	1	0,9009	0,8116	0,7312
FC Descontados	(28.000€)	(86.883€)	22.580€	317.317€

Tabla 32. Flujos de caja libres y rentabilidad estimada. Fuente: elaboración propia.

III. Resultados de los indicadores

De los flujos de caja descontados al WACC del 10,7%, obtenemos los siguientes indicadores de viabilidad:

- Valor actual neto (VAN): 227.484,44€. El VAN positivo indica que el proyecto recuperará la inversión y el coste inicial. Por lo que es viable.
- Tasa interna de rentabilidad (TIR): 81%. Que el TIR sea mucho mayor que el WACC (10,7%) indica una alta rentabilidad del proyecto, propia de las empresas de ingeniería de servicios, donde se obtienen grandes ingresos sin necesidad de adquirir grandes maquinarias u oficinas.

- *Payback*: 26,7 meses (2 años, 2 meses y 20 días). Teniendo en cuenta el flujo acumulado, a los 24 meses quedaría por recuperar 96.619€ de la inversión inicial, y dado que en el tercer año se generan 433.967,5€, esos 96.619€ son recuperados dentro de los tres primeros meses del tercer año.

9.13 CONCLUSIONES DEL PLAN FINANCIERO

Esta estimación financiera demuestra una solidez absoluta del plan de negocio. Siguiendo la estrategia de externalizar toda la fase de instalación y la de exigir de antemano un 50% del pago del proyecto, la empresa supera con éxito las pérdidas del primer año de proyecto.

A partir del segundo año, el apalancamiento operativo permite obtener un margen EBITDA del 31,5%, pudiendo así no solo devolver el préstamo ENISA, sino también generar los suficientes ingresos como para plantearse la expansión nacional e internacional en el futuro.

10. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTINGENCIA

Este capítulo desarrolla un marco de gestión de riesgos generales a los que un plan de negocio se expone al ser puesto en práctica, es decir, a través de este marco se pretende garantizar la viabilidad del plan a largo plazo frente a los entornos volátiles, inciertos, complejos y ambiguos, todo ello en base a las disposiciones de la norma ISO 31000:2018. Una vez analizados los posibles riesgos, se elabora un plan de contingencia que permita reaccionar y anticiparse a dichos tiempos de manera efectiva

10.1 TIPOS DE RIESGOS

Tomando como referencia el análisis PESTEL y DAFO, que analizan el entorno interno y externo de la empresa, se han dividido los riesgos en cuatro áreas estructurales:

- I. Riesgos operativos y logísticos
 - a. Alta dependencia del proveedor. Este modelo de negocio depende prácticamente del proveedor único del agente F500ea, y una rotura de la cadena de suministro con EE.UU a largo plazo supondría la paralización de la actividad.

- b. Accidentes en el almacén APQ. La manipulación y gestión de productos químicos puede causar derrames de vertidos tóxicos o accidentes laborales que conlleven en sanciones o clausuras por parte de inspección de trabajo.
- II. Riesgos regulatorios y medioambientales
- a. Refuerzo del RSCIEI y normativa APQ. La regulación sobre almacenaje de baterías de litio en España está aún en ciernes, existiendo el riesgo de que se impongan nuevas restricciones, trabas burocráticas que haya que solventar a posteriori.
 - b. Gestión de residuos. Existe un riesgo con el agua que resulta de apagar un incendio de litio, ya que, aunque el agente F500ea es ecológico, esta agua puede ser contaminante, y un accidente con la gestión de este vertido puede dañar a la empresa reputacionalmente.
- III. Riesgos financieros
- a. Tensión de liquidez por morosidad. El plan de negocio prevé un periodo medio de cobro de 30 días para el 50% del proyecto, y un aumento de la morosidad por parte de los talleres supondría verse afectada gravemente la tesorería del primer año.
 - b. Tipos de interés e inflación. El préstamo ENISA cuenta con un tramo de interés variable dependiendo de la rentabilidad. Si por la inflación, los materiales aumentan en mayor medida de lo que la empresa puede aumentar sus precios, los márgenes operativos se reducen considerablemente.
- IV. Riesgos tecnológicos
- a. Innovación disruptiva. La evolución en la investigación de baterías de litio en estado sólido podría quitar terreno a las baterías de electrolito líquidas, y por ende podría afectar a las necesidades del mercado de recurrir ante sistemas de extinción de incendios.
 - b. Entrada de nuevos competidores. Si nuestro plan de negocio es verdaderamente viable, otras empresas especializadas en extinción de incendios pueden replicar el servicio aprovechando sus economías de escala.

10.2 MATRIZ DE RIESGOS Y EVALUACIÓN

Para cuantificar el nivel de riesgos, se ha elaborado una matriz de riesgos que contabiliza por un lado la probabilidad de que se dé este riesgo, y por otro lado el impacto económico del mismo.

Riesgo	Probabilidad (1-3)	Impacto (1-3)	Nivel de alerta
Dependencia del proveedor	2	3	5: ALTO
Morosidad	2	2	4: MEDIO
Baterías sólidas	1	3	4: MEDIO
Nueva regulación	2	2	4: MEDIO
Accidentes en almacén APQ	1	3	4: MEDIO
Entrada de nuevos competidores	3	2	5: ALTO
Inflación	2	1	3: BAJO

Tabla 33. Matriz de riesgos. Fuente: elaboración propia.

10.3 PLAN DE CONTINGENCIA

Ante los riesgos cuantificados como “Medios y altos”, se elaboran unas estrategias de reacción y respuesta basado en mitigar, transferir, evitar y aceptar.

A. Mitigar (reducir el impacto o la probabilidad)

Ante la alta dependencia del proveedor único, la empresa impone una política de mantener un stock de seguridad equivalente a tres meses de ventas estimadas, en la que en el primer año son de unos 8.500€ estimados. De esta manera se garantiza un margen operativo ante posibles crisis geopolíticas internacionales.

En cuanto al riesgo de perder liquidez debido a la morosidad, el plan prevé un anticipo del 50% previo a la ejecución del proyecto. Este importe (9.250€ aprox.) cubre casi con totalidad los costes directos de cada proyecto (10.000€), asegurando que la empresa no se endeude a la hora de ejecutar ningún proyecto.

Por último, con respecto a la entrada de nuevos competidores, el plan de marketing planteó una penetración rápida en el mercado durante los dos primeros años, firmando acuerdos de exclusividad con el proveedor y colaboraciones con compañías de seguros, lo que crea barreras de entrada para los futuros competidores.

B. Transferir (redirigir el riesgo a terceros)

Ante el riesgo de posibles accidentes en los almacenes APQ y contaminación de los residuos de agua provenientes del incendio, la empresa transfiere por completo la responsabilidad a terceros mediante la contratación de un seguro de responsabilidad civil profesional y medioambiental que cubra por completo todos estos supuestos. Este coste anual que implica el seguro ya se prevé dentro de los costes anuales de OPEX, como parte de la externalización que se lleva a cabo, por valor de 6.500€.

C. Aceptar y evitar

Con respecto a la entrada de nuevas baterías en estado sólido, o el refuerzo regulatorio, la empresa asume este riesgo y trabaja en evitarlo mediante vigilancia constante por parte del CTO y mediante el aprendizaje continuo de adaptación a las nuevas tecnologías.

11. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo ha sido el diseño, estudio, planteamiento y evaluación de un plan de negocio para la creación de IST, una empresa de ingeniería especializada en la gestión del riesgo eléctrico y la instalación de sistemas de protección contra incendios para baterías de iones de litio de vehículos eléctricos en España.

Tras un riguroso estudio del entorno macroeconómico, el desarrollo de los planes estratégicos y de los protocolos ante los escenarios operativos y financieros, se puede concluir lo siguiente acerca de este proyecto:

I. Viabilidad comercial y encaje en el mercado

El sector de la automoción está viviendo una clara transición al vehículo eléctrico, y con ello, a su normativa europea correspondiente. Este cambio nos ha generado un claro océano azul en el sector de la seguridad industrial. Las conclusiones del estudio de mercado nos muestran que la mayoría de talleres, desguaces y centros logísticos carecen de la infraestructura y protocolos necesarios para controlar y mitigar el riesgo por fuga térmica, característica principal de las baterías de litio.

La propuesta de valor de IST, centrada en el agente F500ea, satisface una necesidad legal y operativa, que los sistemas de extinción de incendios tradicionales no alcanzan a resolver. Además, la estrategia comercial empleada, difiere de cualquier otra

estrategia actual: se centra en un modelo B2B soportado por prescriptores institucionales. En otras palabras, a través de alianzas y acuerdos marco con las aseguradoras, IST se asegura una demanda fija y constante, pues estas compañías exigirán a sus clientes la actualización de sus instalaciones para hacer frente a este nuevo riesgo y así reducir su prima de riesgo.

II. Eficiencia y escalabilidad

Desde el punto de vista de las operaciones, este trabajo determina que el plan de negocio es viable gracias al modelo de negocio tan ágil y con tan poco riesgo estructural, lo que es conocido como el *capital light*.

La decisión de retener e internalizar las actividades que engloban el core business (la ingeniería, el diseño de proyectos y la dirección de obra), y de externalizar la instalación de las infraestructuras mediante subcontratas especializadas, permite a IST flexibilizar su estructura de costes. Esta configuración permite a la empresa captar una gran demanda de manera exponencial, escalando de los 12 a los 110 proyectos en tres años, sin incurrir en costes fijos desproporcionales ni inversiones estratosféricas en inmovilizado material. Por otro lado, la alianza con el proveedor exclusivo del agente F500ea (Hazard Control Technologies) y el desarrollo de un almacén con certificación APQ para este agente, garantizan la resiliencia perfecta de la cadena de suministro ante conflictos comerciales internacionales.

III. Solidez financiera

El plan económico-financiero, tras un análisis exhaustivo, nos proyecta no solo una gran viabilidad del proyecto, sino también una rentabilidad excepcional característica de los modelos B2B optimizados.

Para garantizar la supervivencia de la empresa durante el primer ejercicio, se ha estimado una financiación ideal de 150.000€, que incluye una aportación de los socios de 90.000€, y una deuda pública no dilutiva de 60.000€ a través de un préstamo participativo ENISA. Esta financiación inicial cubre con creces nuestra agresiva estrategia de captación de clientes, y nuestro OPEX inicial, obteniendo incluso una caja positiva de 12.560€ al final del primer año.

No obstante, y como conclusión más relevante, este plan estima una extraordinaria gestión del circulante de la empresa. La política de IST de exigir al cliente un cobro del

50% anticipado a la firma del contrato, junto con un el plazo de pago al proveedor a 60 día, otorga a IST de unas necesidades operativas de fondos negativas. En otras palabras, con un NOF negativo, la empresa es capaz de financiarse gratuitamente a través de su propia actividad empresarial.

Gracias a esto, los flujos de caja libres, teniendo en cuenta los impuestos y demás obligaciones financieras, proyectan unas cifras muy por encima de los objetivos propuestos en el cuadro de mando integral:

- Un VAN de 225.014€, descontado a un coste medio ponderado del capital (WACC) del 11%, proyecta una alta creación de valor real a valor presente.
- Una TIR del 81%, demostrando que el modelo de negocio recompensa claramente el riesgo asumido.
- Un Payback de 26,7 meses, alcanzando el punto de equilibrio a principios del tercer año.

IV. Gestión del riesgo y alineación con los criterios ESG

Para asegurar la continuidad del proyecto, este plan se ha desarrollado teniendo presente la normativa internacional de gestión de riesgos ISO 31000. Y con ello, se ha demostrado que IST mitiga su amenaza operativa más importante, la responsabilidad civil por fallo de sus instalaciones, mediante herramientas jurídicas como la certificación de proyectos de ingeniería y la transferencia del riesgo a pólizas de seguros y contratos de subcontratación.

Además, el modelo de negocio cumple con todos los criterios de gobernanza y sostenibilidad (ESG) desarrollados por la Unión Europea. Al solucionar aquellos desastres medioambientales provocados por la combustión y los residuos contaminantes provenientes del litio, IST se capacita no solo como una empresa de seguridad, sino un ejemplo de sostenibilidad, logrando una aceptación social y una confianza en la sociedad española ante la implementación del vehículo eléctrico.

V. Limitaciones y futuras líneas de trabajo

A pesar de la solidez del modelo propuesto, el plan enfrenta posibles limitaciones. Nuestra demanda depende directamente del éxito y la introducción del vehículo eléctrico en la sociedad española, que depende a su vez de factores macroeconómicos y políticos.

Además, un cambio en la regulación y la aparición de nuevas exigencias por parte de las aseguradoras podrían alterar la estructura de costes estimada.

Como futuras líneas de investigación y trabajo, se propone:

- Una expansión internacional. Replicar el modelo B2B de IST en mercados adyacentes de la Unión Europea, como Portugal o Francia, aprovechando que la normativa europea es la misma.
- Diversificación. Adaptar la tecnología del agente F500ea a otros nichos de mercado que almacenen este tipo de baterías eléctricas, como el sector marítimo, los patinetes eléctricos, o incluso almacenaje de plantas fotovoltaicas.

En resumen, este trabajo demuestra que el plan de negocio de IST se consolida como una oportunidad empresarial única, escalable y segura. Los planes desarrollados sitúan a la empresa como un activo de gran interés para la inversión de Venture Capital y como el futuro líder en la protección contra incendios de la electromovilidad en España.

BIBLIOGRAFÍA

AENOR. (2015). UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. Madrid: Asociación Española de Normalización. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0055469>

AENOR. (2017). UNE 23500:2017. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios. Madrid: Asociación Española de Normalización. <https://tienda.aenor.com/norma-une-23500-2021-n0066695>

Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. (2007). Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. BOE núm. 255. <https://www.boe.es/eli/es/l/2007/10/23/26>

Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. (2017). Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI). BOE núm. 139. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/05/22/513>

Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. (2023). Resolución de 27 de febrero de 2023, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el XX Convenio colectivo nacional de empresas de ingeniería; oficinas de estudios técnicos; inspección, supervisión y control técnico y de calidad. BOE núm. 59. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-6346

Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA). (2023). Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) - Restriction proposal on firefighting foams. Helsinki, Finlandia. <https://echa.europa.eu/es/-/echa-publishes-updated-pfas-restriction-proposal>

Allianz Global Corporate & Specialty. (2022). Global Claims Review 2022: The top causes of corporate insurance losses. Munich: Allianz SE <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/bib/180382.do>

ANFAC (Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones). (2024). Informe Anual 2023: La electrificación en España y la evolución del mercado. <https://anfac.com/publicaciones/informe-anual-2023/>

Amat, O. (2021). Contabilidad y Finanzas para Dummies (4ª ed.). Grupo Planeta.

Banco de España. (2024). Proyecciones macroeconómicas de la economía española. Madrid: Banco de España.

<https://www.bde.es/f/webbe/GAP/Secciones/SalaPrensa/IntervencionesPublicas/DirectoresGenerales/economia/Arc/IIPP-2024-12-17-gavilan-es-or.pdf>

BBC News. (2023, 11 de octubre). Luton Airport fire: Car park collapses after major blaze. BBC. <https://www.bbc.com/news/uk-england-beds-bucks-herts-67073446>

Boletín Oficial del Estado. (1992). Ley 37/1992, de 28 de diciembre, del Impuesto sobre el Valor Añadido. BOE núm. 312. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1992-28740>

Boletín Oficial del Estado. (2014). Ley 27/2014, de 27 de noviembre, del Impuesto sobre Sociedades. BOE núm. 288. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-12328>

Boletín Oficial del Estado (2017). Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Boletín Oficial del Estado, 139, de 12 de junio de 2017. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/05/22/513>

Boletín Oficial del Estado (2017). Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Boletín Oficial del Estado, 176, de 25 de julio de 2017. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/06/23/656>

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). Principios de finanzas corporativas (13ª ed.). McGraw-Hill.

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). Operations Management for Competitive Advantage (12th ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin

Coe, J. M. (2003). The Fundamentals of Business-to-Business Sales & Marketing. New York: McGraw-Hill Education.

CYPE Ingenieros. (2024). Generador de Precios de la Construcción: Instalaciones de Protección Contra Incendios. https://generadordeprecios.info/obra_nueva/Instalaciones/Contra_incendios.html

DBK Informa. (2023). Estudio Sectores: Seguridad y Protección Contra Incendios en España. Madrid: Observatorio Sectorial DBK. <https://www.dbk.es/es/detalle-nota/proteccion-contra-incendios-819>

- DEKRA. (2014). Report on the extinguishing performance of F-500 EA on Li-Ion batteries. DEKRA Automobil GmbH. https://www.encapsulator.co.nz/Documents/Brochures/Testing%20and%20Testimonials/CH_F5_AM_L_Chronology%20of%20Lithium-ion%20Battery%20Fire%20Testing.pdf
- ENISA (Empresa Nacional de Innovación, S.M.E., S.A.). (2024). Líneas de financiación: Jóvenes Emprendedores y Emprendedores. Ministerio de Industria y Turismo. <https://www.enisa.es/es/financia-tu-empresa/lineas-de-financiacion/d/jovenes-emprendedores>
- European Chemicals Agency (ECHA). (2023). PFAS restriction proposal: Annex XV Restriction Report. Helsinki: ECHA. <https://echa.europa.eu/hot-topics/perfluoroalkyl-chemicals-pfas>
- Farris, P. W., Bendle, N. T., Pfeifer, P. E., & Reibstein, D. J. (2010). Marketing Metrics: The Definitive Guide to Measuring Marketing Performance. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Feng, X., Ouyang, M., Liu, X., Lu, L., Xia, Y., & He, X. (2018). Thermal runaway mechanism of lithium ion battery for electric vehicles: A review. Energy Storage Materials, 10, 246-267. <https://doi.org/10.1016/j.ensm.2017.05.013>
- Feralendra. (s.f.). Documento técnico para la extinción automática mediante F500ea para baterías de iones de litio. Informe técnico interno y memoria de calidades
- Fundación MAPFRE & APTB. (2024). Guía de intervención en incendios de vehículos impulsados por nuevas tecnologías. Madrid: Fundación MAPFRE. <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/bib/188292.do>
- Grant, R. M. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. California Management Review, 33(3), 114–135.
- Hazard Control Technologies. (2020). F-500 Encapsulator Agent: Technical Engineering Manual for Lithium-Ion Battery Hazards. HCT Europe. <https://hct-world.com/f-500-encapsulator-agent-f-500-ea/>
- Heizer, J., & Render, B. (2014). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (11th ed.). Essex: Pearson Education.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2023). Directorio Central de Empresas (DIRCE): Empresas por actividad principal (Grupo 45.2 Mantenimiento y reparación de vehículos de motor). Madrid: INE. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=39372>

ISO - Organización Internacional de Normalización. (2018). ISO 31000:2018. Gestión del riesgo — Directrices. Ginebra, Suiza. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>

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

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). Marketing Management (15th ed.). London: Pearson Education.

Le Monde. (2022, 29 de abril). La RATP retire temporairement 149 bus électriques de la circulation après deux incendies. Le Monde.fr. https://www.lemonde.fr/economie/article/2022/04/29/paris-la-ratp-retire-temporairement-149-bus-electriques-de-la-circulation-apres-deux-incendies_6124178_3234.html

Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey. Journal of Marketing, 80(6), 69–96. https://pure.rug.nl/ws/files/81733365/Understanding_Customer_Experience_Throughout_the_Customer_Journey.pdf

Lovelock, C., & Wirtz, J. (2011). Services Marketing: People, Technology, Strategy (7th ed.). Boston: Pearson. https://www.researchgate.net/profile/Jochen-Wirtz/publication/263523474_Services_Marketing_People_Technology_Strategy_7th_edition/links/60d5ad37458515d6fbd7926f/Services-Marketing-People-Technology-Strategy-7th-edition.pdf

Mascareñas, J. (2010). El Flujo de Caja Libre (Free Cash Flow). Monografías de Finanzas Corporativas. Universidad Complutense de Madrid.

McKinsey & Company. (2023). Battery 2030: Resilient, sustainable, and circular. Global Energy & Materials Practice <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/battery-2030-resilient-sustainable-and-circular>

Michael Page. (2024). Estudio de Remuneración 2024: Ingeniería y Manufactura en España. Madrid: PageGroup. <https://www.michaelpage.es/prensa-estudios/estudios/estudios-de-remuneracion/page-executive>

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. (2017). Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI). BOE núm. 139. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/05/22/513>

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2004). Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI). BOE núm. 303. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2004/12/03/2267>

Ministerio de la Presidencia. (2017). Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (APQ). BOE núm. 176. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/06/23/656>

Mintzberg, H. (1979). *The Structuring of Organizations*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Nagle, T. T., & Müller, G. (2018). *The Strategy and Tactics of Pricing: A Guide to Growing More Profitably*. New York: Routledge.

NFPA (National Fire Protection Association). (2023). NFPA 855: Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems. Quincy, MA: NFPA. <https://nfpanorm.com/wp-content/preview/855%202023.pdf>

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. Deusto. <https://eventos.ikiam.edu.ec/event/37/attachments/194/268/Generacion-de-modelos-de-negocio-Alex-Osterwalder.pdf>

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2023). Reglamento (UE) 2023/1542 relativo a las pilas y baterías y sus residuos, por el que se modifica la Directiva 2008/98/CE y el Reglamento (UE) 2019/1020. Diario Oficial de la Unión Europea.

Parlamento Europeo. (2020). *Taxonomía de la UE: Reglamento (UE) 2020/852 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles*.

Porter, M. E. (2008). The Five Competitive Forces That Shape Strategy. *Harvard Business Review*, 86(1), 78–93.

Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79–91.

Rackham, N. (1988). *SPIN Selling*. New York: McGraw-Hill.
<https://es.scribd.com/document/683056157/SPIN-Selling-Neil-Rackham-Espanol>

Schade, W., & Springmann, J.P. (s.f.). Technical Report on Lithium-Ion Battery Fire Tests. Technische Universität Clausthal (TU Clausthal), Energie-Forschungszentrum Niedersachsen.

Schroeder, R. G., Goldstein, S. M., & Rungtusanatham, M. J. (2011). *Operations Management: Contemporary Concepts and Cases*. New York: McGraw-Hill Education.

TECNIFUEGO. (2023). Memoria de Actividades y Situación del Sector de Protección Contra Incendios en España. Madrid: Asociación Española de Sociedades de Protección contra Incendios. https://www.tecnifuego.org/sites/default/files/2024-06/ok%2013%20de%20junio%20memoria_2023_web%20OK.pdf

Ulaga, W., & Eggert, A. (2006). Value-Based Differentiation in Business Relationships: Gaining and Sustaining a Vendor's Competitive Advantage. *Journal of Marketing*, 70(1), 119–136.

Wang, Q., Ping, P., Zhao, X., Chu, G., Sun, J., & Chen, C. (2019). Thermal runaway caused fire and explosion of lithium ion battery. *Journal of Power Sources*, 424, 25-34.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378775312003989>

DECLARACIÓN DE USO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Yo, Juan Montllor Rueda, estudiante de doble grado en Derecho y Administración de empresas (E3) en la Universidad Pontificia Comillas, ICADE, declaro que he empleado herramientas de inteligencia artificial única y exclusivamente como asistencia formal, limitándose a las actividades de corrección de lenguaje y de estructuración de los apartados y subapartados del trabajo.

Por lo dispuesto, se hace constar expresamente que no se ha utilizado ninguna herramienta IA para la elaboración de ideas, análisis crítico, toma de decisiones ,ni para el desarrollo del contenido. Toda investigación, cálculo y contenido académico presentados son productos míos, y por ello asumo toda la responsabilidad sobre el resultado final de este trabajo.