

Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)

Escuela de Ingeniería

**Máster universitario en Diseño y Gestión de
Proyectos Tecnológicos**

*Proyecto de
Financiación de una
EIBT® en sistemas
SCADA como Servicio
(SCADAaaS)*

Trabajo Fin de Máster

Presentado por: Dávila, Emilio Armando

Director/a: Bolívar Barón, Holman Diego

Ciudad: Bogotá D.C., Colombia.

Fecha: Septiembre de 2015

Contenido

Resumen	5
Abstract	5
1 Introducción	6
1.1 Motivación.....	6
1.2 Planteamiento de la Propuesta.....	8
1.3 Estructura del Trabajo Final de Máster (TFM).....	8
2 Programa de Financiación	9
2.1 Objetivo de NEOTEC I.....	10
2.2 Fase I Creación de Empresa	10
2.3 Disposición de los Fondos Financiados	10
2.4 Préstamo y Amortización.....	11
2.5 Condiciones Particulares	11
3 Estudio de Viabilidad.....	11
3.1 Consideraciones del Plan de Negocio.....	12
3.2 Marco Legal de la Propuesta.....	13
3.3 Objetivos del Proyecto SCADAaaS.....	14
3.3.1 Objetivos Científicos.....	15
3.3.2 Objetivos Tecnológicos	15
3.3.3 Objetivos Económicos	15
3.4 Estado Tecnológico	16
3.4.1 Sistemas Embebidos.....	16
3.4.2 Desarrollo de aplicaciones Web (<i>Back-end</i> y <i>Front-end</i>)	17
3.4.3 Sistema de Bases de Datos Distribuidas	18
3.4.4 Cloud Computing y SOA	19
3.5 Gestión del Proyecto SCADAaaS.....	20
3.5.1 Perfiles del equipo del Proyecto	21
3.6 Estructura y Organización	22
3.7 Diagrama de Procesos	38
3.7.1 Fase de Proyecto	39
3.7.2 Fase de Servicio.....	40
3.8 Análisis de Mercado	42
3.8.1 Ámbito Geográfico.....	42

3.8.2	Análisis del Entorno y de Sector.....	43
3.8.3	Análisis P.E.S.T.....	43
3.8.4	Análisis FODA	51
3.9	Productos y Servicios	52
3.9.1	Productos	53
3.9.2	Servicios.....	54
3.10	Alcance del Proyecto.....	55
3.10.1	Gestión y Administración del Proyecto SCADAaaS.....	55
3.10.2	Arquitectura Orientada a Servicio de SCADAaaS.....	56
3.10.3	Unidad Terminal Remota (RTU).....	57
3.10.4	BACKEND.....	58
3.10.5	Interfaces de Usuario, HMI y Reportes.	59
3.10.6	Pruebas Funcionales y Explotación del modelo de servicio.....	60
3.11	Cronograma Calendario del Proyecto	62
3.12	Estrategia de Divulgación	63
3.13	Estrategia de Explotación	64
4	Presupuesto del Proyecto.....	65
4.1	Presupuesto en Recursos	66
4.2	Presupuesto en Personal	67
4.3	Gastos de constitución de la empresa.....	67
4.4	Presupuesto total del Proyecto.....	67
4.5	Plan de financiación del Proyecto.....	68
5	Conclusiones	69
5.1	Contribución del proyecto	69
5.2	Puntos críticos de la propuesta	71
5.3	Perspectiva de la propuesta	72
Referencias.....	73	
Anexo A Ficha del Programa NEOTEC	78	
Anexo B Formulario de la Programa NEOTEC Fase I.....	79	

Índice de Tablas

Tabla 1. Perfiles de Equipo del Proyecto	21
Tabla 2. Junta de Socios / Directiva.....	23
Tabla 3. Dirección General.	24
Tabla 4. Dirección Administrativa.....	26
Tabla 5. Dirección Comercial.....	28
Tabla 6. Dirección de Proyectos.	29
Tabla 7. Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación.	31
Tabla 8. Dirección de Servicios y Tecnologías de la Información.....	34
Tabla 9. Información General del Sector Industria (Urueña et al., 2014).....	49
Tabla 10. Muestra de Integradores de Automatización y Control en el mercado Español.	51
Tabla 10. Análisis FODA.....	51
Tabla 11. PT 0 - Gestión y Administración del Proyecto SCADAaaS.....	55
Tabla 12. PT 1 - Modelo SOA de SCADAaaS.	56
Tabla 13. PT 2 - Desarrollo de RTUs.....	57
Tabla 14. PT 3 - Desarrollo de Back-end SCADA.	58
Tabla 15. PT 4 - Desarrollo de Aplicaciones Front end.	59
Tabla 16. PT 5 - Validación de la Plataforma de Servicio y Plan de Explotación.	60
Tabla 17. Indicadores del Plan de Divulgación.....	63
Tabla 18. Recursos de Oficina y Laboratorio.....	66
Tabla 19. Fabricación de Unidades Terminales Remotas.	66
Tabla 20. Gastos de I+D.	66
Tabla 21. Presupuesto - Costes Indirectos.	66
Tabla 22. Presupuesto - Costos de Personal FASE I.	67
Tabla 23. Presupuesto - Gastos de Constitución de la Empresa.	67
Tabla 24. Presupuesto Total del Proyecto.	67
Tabla 25. Plan de Financiación.....	68

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema Convencional de un Sistema SCADA (Pérez, Álvarez, de la Fuente, García, & Gutiérrez, 2012).....	7
Figura 2. Arquitectura de un Sistema Embebido (XILINX, 2008).....	17
Figura 3. Back-end y Front-end (andrewxhill, 2011).....	18
Figura 4. Almacenamiento y Consulta en Big Data con Hadoop (jcasanella, 2013).....	19
Figura 5. Arquitectura en Cloud Computing (deister software, 2013).....	20
Figura 6. Estructura Organizacional de SCADAaaS.....	23
Figura 7. Equipo inicial del Proyecto SCADAaaS.....	38
Figura 8. Diagrama de Procesos - Fase de Proyecto.....	39
Figura 9. Fase de Proyecto - Procesos Estratégicos.....	39
Figura 10. Fase de Proyecto - Procesos Operativos o Clave.....	40
Figura 11. Fase de Proyecto - Procesos de Soporte.....	40
Figura 12. Diagrama de Procesos - Fase de Servicio.....	41
Figura 13. Fase de Servicio - Procesos Estratégicos.....	41
Figura 14. Fase de Servicio - Procesos Operativos o Claves.....	41
Figura 15. Fase de Servicio - Procesos de Soporte.....	42

Resumen

Este TFM se fundamenta en la realización de una propuesta de financiación para la constitución de una empresa innovadora de base tecnológica (EIBT®), cuya finalidad será proveer servicios de monitoreo y control de procesos a diferentes sectores industriales, reduciendo en costo y tiempo la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de control supervisorio y adquisición de datos o SCADA por sus siglas en inglés. El objeto será la investigación y desarrollo de arquitecturas virtuales en la nube, basadas en Infraestructuras y Plataformas como servicio o *IaaS* y *PaaS*, en conjunto con la virtualización de equipos, sistemas y procesos para garantizar bajos recursos en hardware y software en el procesamiento y despliegue de información en tiempo real al Cliente.

La metodología para la realización de la propuesta se basa en la estructuración del plan de negocio de acuerdo a los puntos presentados en el formulario del programa NEOTEC fase I (CDTI, 2015).

Palabras Clave: EIBT, NEOTEC, Servicios, Nube, SCADA

Abstract

This Master's thesis is based on the realization of a proposal for financing the process of establishing a technology innovative company or KBC (Knowledge Based Company), whose purpose will be to provide services on monitoring and control of processes, into different industries, by reducing cost and time of implementation, operation and maintenance of supervisory control and data acquisition system or SCADA. The object will be research and development of virtual architectures in the cloud and virtualization of equipment, systems and industrial processes based on infrastructures and platforms as a service or IaaS and PaaS, to assure low-resources in hardware and software in the processing and display of information in real time to the Client.

The methodology for the preparation of the proposal is based on the structure of the business plan according to the points presented in the form of the NEOTEC program phase I (CDTI, 2015).

Keywords: KBC, NEOTEC, Cloud, SCADA, As a Service

1 Introducción

1.1 Motivación

Los sistemas SCADA proveen gran cantidad información con características particulares relacionadas a los procesos y sistemas que supervisan y controlan, a través de infraestructuras de red de computadores y comunicaciones convencionales en redes LAN, incluso aun en redes propietarias tipo bus o seriales (Rodríguez Penin, 2008). La evolución de estos sistemas han integrado funcionalidades propias de los sistemas de información (SI) y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), que han incrementado el espectro de funcionalidad en cuanto al volumen, velocidad, seguridad, almacenamiento y respaldo de información, manteniendo el esquema convencional de presentación y despliegue de información adoptado por cada industria en la aplicación de estos sistemas. El incremento funcional de este tipo de tecnologías se debe a la necesidad de implementar infraestructuras cada vez más robustas y complejas que satisfagan los requisitos de supervisión y control, representados en costosos centros de procesamiento de datos o CPD, donde se evalúan otros aspectos funcionales adicionales relacionados con el espacio, clima, temperatura, fuentes de alimentación, zonas de riesgo y canales alternos de comunicaciones, sumándose a todo esto la tolerancia a fallos y la alta disponibilidad de toda la infraestructura de información (Fernández-Quijada, 2013).

En recientes años se ha introducido al mercado de TIC, productos y servicios que reducen los impactos funcionales de los CPD, relacionados con los gastos de inversión de capital o CAPEX y los costos de operacionales u OPEX, generando una disminución importante en requerimientos y manteniendo las funcionalidades, mediante herramientas software que optimizan el uso de hardware y el área física que implica la instalación de estas plataformas de producción en tiempo real y además de los sistemas de toma de decisiones y de gestión (Urueña, Ferrari, Blanco, & Valdecasa, 2012). Esto influye en el flujo de información hacia los sistemas de inteligencia de negocios conformando una arquitectura geográficamente descentralizada, cada vez más transparente entre las aplicaciones industriales y la arquitectura empresarial. Estas infraestructuras tecnológicas carecen de un modelo de integración que sea aplicable a un costo razonable para las pequeñas y medianas empresas.

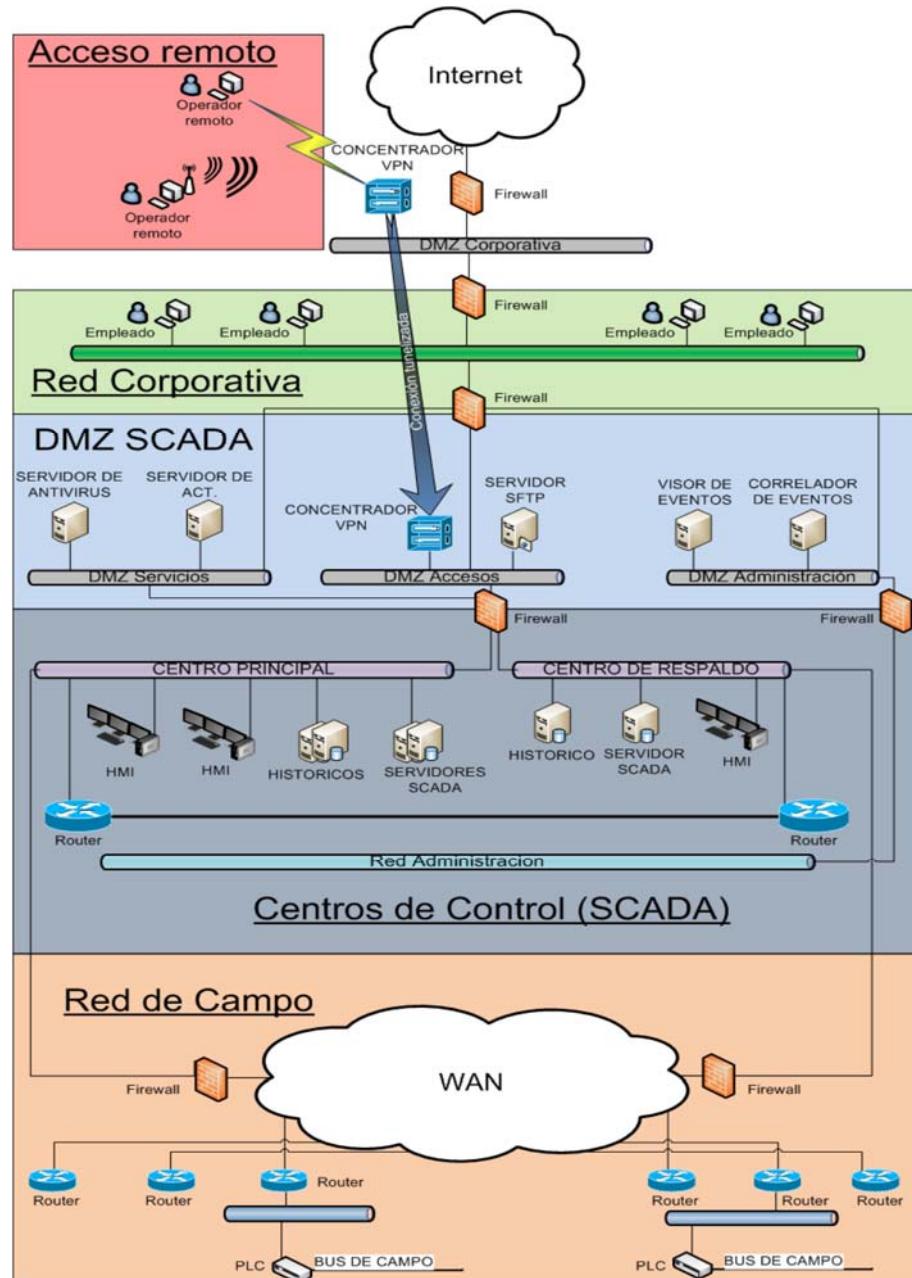


Figura 1. Esquema Convencional de un Sistema SCADA (Pérez, Álvarez, de la Fuente, García, & Gutiérrez, 2012).

El objetivo general de este proyecto es conformar una Empresa de base tecnológica en investigación y desarrollo para la implementación de servicios de sistemas información, aplicado a sistemas de supervisión y control industrial, con arquitecturas fundamentadas en las propuestas tecnológicas de desarrollo de hardware basado en internet de las cosas (*IoT*) y desarrollo de software basado en computación en la nube, innovando en las condiciones actuales de desarrollo de este tipo de aplicaciones y las posibilidades de inversión de la industria. El objetivo principal es aplicar la investigación en arquitecturas orientadas a servicios (SOA), aplicando los requisitos funcionales en sistemas SCADA para especificar, diseñar y

transformar infraestructuras de servicio (*IaaS*) en una plataforma de servicios (*PaaS*) totalmente virtual que cubra las necesidades y expectativas del mercado industrial, desarrollando un prototipo de plataforma SCADA como servicio garantizando la seguridad y efectividad del modelo de negocio.

1.2 Planteamiento de la Propuesta

La propuesta de financiamiento está asentada en la convocatoria del programa para creación y consolidación de Empresas innovadoras de base tecnológica o EIBT® (ANCES, 2012), NEOTEC I, financiado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) en España. El objeto de este programa es beneficiar planes empresariales en emprendimiento, que dediquen su esfuerzo y potencial al desarrollo de líneas de investigación propias, donde el aspecto más relevante es el plan de negocio que debe estar orientado al desarrollo tecnológico como factor diferenciador del mercado. En el capítulo 3 de este documento se precisaran los detalles de la convocatoria y los aspectos clave sobre los que se formula la propuesta de financiación.

La propuesta plantea tres líneas de generales de investigación y desarrollo, I+D, orientadas al desarrollo de software, hardware y *cibersecurity*. La primera línea tiene por objetivo el desarrollo de la plataforma *Back-end* de entrada, procesamiento y salida de información del centro de procesamiento de datos virtual; y la segunda línea tiene como objeto el desarrollo de hardware que sirva como pasarela de comunicaciones industriales que integre funcionalidades de adquisición, modelamiento, empaquetamiento, diagnóstico, seguridad y enrutamiento de información, que sea conforme a un lenguaje común para la definición de objetos en estructuras de datos de equipos y procesos industriales, que transmitirán información de forma transparente entre las unidades terminales remotas (*RTU*), el centro de procesamiento virtual y retornando la información a las terminales de supervisión o interfaces humano-máquina (*HMI*) de los usuarios de operación.

1.3 Estructura del Trabajo Final de Máster (TFM)

Este documento así como el trabajo desarrollado, se ha estructurado en cinco apartados de forma general. En el primer capítulo se introduce el contenido del trabajo indicando el aporte a realizar en esta propuesta y un marco de referencia para las líneas de I+D del proyecto.

En el segundo capítulo, describe y detalla los objetivos y metodología de conformación de la EIBT a partir del estudio de viabilidad del plan de negocio.

El tercer capítulo está orientado a describir los requisitos y criterios de evaluación del programa de financiación así como los objetivos del programa, actuaciones susceptibles de financiación y el espacio temporal de la convocatoria, entre otros.

El cuarto capítulo se enfoca en la estimación de los costes para la elaboración del presupuesto en el ejercicio de creación y consolidación de la EIBT proyectado a 5 años.

En el quinto y último capítulo del contenido del TFM, se presentaran las conclusiones finales del trabajo realizado, destacando las contribuciones esperadas del proyecto, como también una reflexión sobre la propuesta y la aplicabilidad a nuevas convocatorias.

Cada uno de los capítulos y apartados indicados anteriormente, desarrollan y constituyen los requisitos de cumplimiento que serán evaluados por el CDTI, en relación a los módulos que debe contener las propuestas de los proyectos NEOTEC. Estos módulos permiten evaluar y comparar entre sectores, tecnologías y ámbitos geográficos de la empresa, los siguientes aspectos:

- ✓ Gestión
- ✓ Tecnología
- ✓ Mercado
- ✓ Finanzas

Esta evaluación por módulos es considerada para el desarrollo conceptual de la empresa SCADAaaS, en un escenario hipotético, buscando siempre satisfacer necesidades reales y actuales.

2 Programa de Financiación

Como ya se ha mencionado en el capítulo de introducción, el programa para el cual se formula esta propuesta es la iniciativa NEOTEC, que tiene por objeto el apoyo para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica en el territorio Español, con posibilidades de expansión a todo el espacio de la comunidad europea (CDTI, 2015).

Las ayudas NEOTEC están clasificadas en dos categorías según la fase o ciclo de conformación y edad de la Empresa, de la siguiente manera:

- ✓ FASE I - Creación de Empresa, EIBT de 0 a 2 años

- ✓ FASE II - Consolidación de Empresa, de 2 a 6 años

El desarrollo del contenido de esta propuesta considera la creación de la EIBT®, por esta razón se desarrollaran los contenidos de acuerdo a los requerimientos de la FASE I ó NEOTEC I.

2.1 Objetivo de NEOTEC I

El objetivo de la convocatoria NEOTEC I es proveer ayuda económica bajo la modalidad de préstamo de financiación a empresas de reciente creación no mayor a 2 años, con estrategias de negocio fundamentadas en el desarrollo de tecnología a partir de líneas de Investigación propias.

2.2 Fase I Creación de Empresa

La empresa puede ser estructurada sobre la base de conocimiento en el ámbito universitario y de centros de investigación y/o a partir de emprendedores y empresarios con experiencia profesional, fundamentados en un plan de negocio que incluya la investigación y el desarrollo tecnológico como eje fundamental.

El CDTI financia un plan de empresa, no un sólo proyecto de I+D. Por tanto, se deben presentar todas las líneas de actividad que la empresa tenga previsto acometer en los 5 años contemplados. No obstante, los gastos asociados a las actividades de I+D deberán ser la mayor parte del presupuesto del proyecto presentado (CDTI, 2013).

La iniciativa empresarial deberá aportar un Plan de Empresa el cual se proyecta a 5 años, de los cuales los dos (2) primeros años estarán financiados por el CDTI de acuerdo a los términos de la Fase I del programa NEOTEC; el presupuesto mínimo elegible durante este periodo, no podrá ser inferior los 175.000€ y mayor a los 250.000€, correspondientes a una cobertura hasta del 70% de los gastos representados por el Plan Empresarial, donde el solicitante deberá asumir el restante 30% de los gastos del plan con recursos propios.

2.3 Disposición de los Fondos Financiados

Una vez aprobados los fondos, el CDTI propone el desembolso de un anticipo del 40%, 50% o 60% de la ayuda aprobada, en función de las características del plan de negocio presentado. El presupuesto restante de la financiación se entregará en el momento que se finalice y se justifique técnica y económicamente las actividades propuestas en el plan de empresa que fue aprobado (CDTI, 2013).

2.4 Préstamo y Amortización

El préstamo es parcialmente reembolsable con un recobro anual estimado del 12.5%, con interés fijo Euribor a un año + 0,1% durante el plazo, iniciando su vigencia a partir de la aprobación de la ayuda.

La amortización se inicia al momento que se genera el flujo de caja positivo de la nueva empresa, en cuotas anuales equivalentes, entre el 10 y el 20% del flujo de caja generado, durante un plazo máximo de 15 años, hasta que se haya realizado la amortización completa de la ayuda obtenida (CDTI, 2012).

2.5 Condiciones Particulares

La ayuda tiene por objeto apoyar a nuevos emprendedores, por lo tanto no busca beneficiar a empresas existentes y establecidas; en consecuencia el porcentaje de participación de otras empresas en el acuerdo de sociedad no deberá ser igual o superior al 25%. El CDTI evaluará la estructura accionaria de la sociedad, en la categoría de nueva o pequeña empresa.

3 Estudio de Viabilidad

El objetivo de este capítulo es que el lector obtenga una visión general de los aspectos fundamentales de viabilidad técnica, comercial y económica del proyecto, además de los aspectos relevantes del programa de financiación. Como se mencionó en el capítulo de introducción, este consta de los siguientes partes:

- ✓ Consideraciones iniciales
- ✓ Marco legal
- ✓ Planteamiento de Objetivos de la Propuesta
- ✓ Marco Tecnológico.
- ✓ Gestión y Equipo de Proyecto
- ✓ Estructura y Organización Empresarial.
- ✓ Descripción de procesos de Operativos.
- ✓ Análisis de Mercado
- ✓ Definición de Productos y Servicios
- ✓ Alcance del Proyecto
- ✓ Planeación y Estrategia de divulgación y explotación.

3.1 Consideraciones del Plan de Negocio

Este apartado introduce las principales características del Plan Empresarial, las cuales se desarrollan de forma detallada conforme a las guías que fomentan la creación y consolidación de EIBT® en el territorio Español y de la Comunidad Europea. Esté Plan de Negocio estudia la viabilidad de un proyecto empresarial denominado SCADAaaS.

SCADAaaS es una empresa de soluciones en sistemas de supervisión y control que ofrece un servicio innovador a sus clientes en el manejo y soporte de la información generada de las operaciones de sus equipos y sistemas automatizados, mediante esquemas de pago por uso de la plataforma de software basado en la Web, que incluye la renta de equipos industriales para la adquisición, procesamiento y despliegue de información. El software y hardware diseñados y desarrollados, así como las arquitecturas integradas de servicios en *cloud computing*, son producto de los procesos en I+D de SCADAaaS, proporcionando aplicaciones y facilitando las tecnologías, infraestructura, plataformas y la integración (Joyanes Aguilar, 2012) de sistemas SCADA.

Este proyecto nace de las necesidades y lecciones aprendidas del promotor principal del proyecto y autor de este documento, en el área de automatización y control del sector industrial y energético, además de la inspiración y conocimiento obtenido en el campo de las TIC, en constante aumento e innovación, donde el perfil de los consumidores y clientes está orientando a empresas de menor tamaño que requieren mejorar su competitividad en producción, calidad y optimización de recursos, frente a mercados en constante variación; con el objeto de mejorar su gestión y reducir costes. También se exalta la necesidad de las grandes empresas en salir al mercado con producciones en fases tempranas y tiempos reducidos de lanzamiento de productos.

La oportunidad de este esquema del negocio de SCADAaaS, proviene de la reunión de varios aspectos de interés para las empresas de servicios en TIC, orientadas al sector industrial, donde este modelo de negocio aún no tiene un referente específico encontrado:

- ✓ Por una parte el fortalecimiento de las herramientas en inteligencia de negocios requiere de información generada de manera automatizada y en tiempo real sobre las operaciones de control en la producción de forma remota y a la vez transparente entre los dispositivos y equipos de supervisión.

- ✓ Por otra parte, el costo cada vez menor de las tecnologías de hardware, herramientas desarrollo de software *open source* y el potencial de oportunidades que ofrece la Industria 4.0 (Rüßmann et al., 2015).
- ✓ Las implicaciones en costo y tiempo de adquirir un sistema convencional SCADA incrementando los costos en activos y los gastos de soporte, mantenimiento y actualización ocasional.

De manera generalizada, los empresarios y gerentes de pequeñas y medianas empresas industriales, no son expertos en el manejo de la información o *CIO* (*Chief Information Officers*), debido a esto precisan asesoramiento y consultoría que les permita personalizar sus sistemas de manera que optimicen sus inversiones en tecnologías de automatización y específicamente en SCADA, brindando un soporte continuo a su operación, obteniendo mejores funcionalidades, tiempos de diseño, desarrollo e implementación de acuerdo al ciclo de vida del producto procesado, transformado y/o fabricado, y así mismo, afrontar de una manera oportuna y eficiente los cambios que suscitan los mercados y los ciclos de vida empresariales.

3.2 Marco Legal de la Propuesta

El presente documento contiene los aspectos de gestión, técnicos, económicos y financieros del Proyecto SCADAaaS, presentado en el marco de la convocatoria para el año 2015 del procedimiento de concesión de ayudas destinadas a nuevos proyectos empresariales de EIBT del Programa NEOTEC, dentro de las directrices del *Programa Estatal de Liderazgo Empresarial en I+D+i*, en el marco del *Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de innovación 2013-2016* (N. 1. BOE, 2015b).

Las temáticas que abarca el proyecto SCADAaaS se alinean con los objetivos específicos del *Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de innovación* de acuerdo a los subprogramas estatales en:

- ✓ **I+D+i Empresarial:** el cual pretende incrementar, ampliar y coordinar las inversiones y la realización de actividades de I+D, así como promover la innovación como parte de la estrategia competitiva de las empresas.
- ✓ **Tecnologías Facilitadoras Esenciales:** El cual busca apoyar el avance y divulgación de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones y la prestación de servicios a las empresas del tejido productivo.

- ✓ **I+D+i Colaborativa Orientada a las Demandas del Tejido Empresarial:** El cual busca incrementar la aplicación a nuevos procesos, productos y servicios, de conocimientos científicos y técnicos, en ámbitos de I+D de instituciones públicas y privadas.(N. 1. BOE, 2015a)

El proyecto SCADAaaS puede ser enmarcado en torno a nuevos proyectos empresariales de EIBT®, que requieran el uso de tecnologías o conocimientos desarrollados a partir de la actividad investigadora, y en los que la estrategia de negocio se base en el desarrollo de tecnología y proyectos de innovación y modernización tecnológica, para ampliar los aportes de apropiación tecnológica en las empresas, esencialmente PYME, mediante la adaptación y asimilación activa de conocimiento, así como la incorporación de la modernización tecnológica en los sectores ya formalizados.

SCADAaaS se enmarca en torno a proyectos de investigación industrial o desarrollo experimental, puesto que propone realizar estudios de viabilidad como preparación en las actividades de investigación y desarrollo experimental de prototipos evolutivos de hardware y software, además de llevar a cabo acciones de divulgación y explotación en el ámbito nacional, conforme a lo descrito en el Artículo N° 8 del 4 de julio del 2015 de la Orden ECC/1333/2015 (N. 1. BOE, 2015a).

3.3 Objetivos del Proyecto SCADAaaS

El objetivo principal de este proyecto es la investigación y desarrollo de soluciones tecnológicas de alto nivel para la implementación de arquitecturas orientadas a servicios aplicadas a sistemas de misión crítica, para satisfacer necesidades de monitorización y control en tiempo real de procesos industriales, integrando distintas tecnologías de procesamiento, comunicaciones, virtualización, visualización e interface de usuario. Este proceso de investigación científica se enfoca en crear una tecnología capaz de procesar, manipular y explotar la información de equipos y sistemas de control de procesos en un nivel de dimensión mayor al disponible actualmente a las tecnologías basadas en sistemas heredados.

Los resultados de la investigación científica en el campo de Tecnologías de la Información Comunicaciones aplicados al mercado industrial buscan satisfacer la convergencia tecnológica entre las IT (tecnologías de la información, por sus siglas en inglés) y las OT (tecnologías operacionales, por sus siglas en inglés) basadas en sistemas de control. La investigación tecnológica de este proyecto se realizará desde la perspectiva multisectorial con la finalidad de ampliar las áreas de aplicación de las soluciones tecnológicas desarrolladas.

A continuación se describen los objetivos específicos del proyecto que representan las áreas de trabajo y las líneas de I+D+i de la Empresa SCADAaaS.

3.3.1 Objetivos Científicos

- ✓ Definir una arquitectura de la infraestructura de servicio que permita dimensionar e integrar de manera práctica las capacidades y tecnologías de procesamiento de información en la nube, integrando las funcionalidades y requerimientos de sistemas altamente disponibles, seguridad de la información y el tiempo de respuesta al usuario.
- ✓ Diseñar el plan seguridad informática integral de las soluciones tecnológicas desarrolladas e implantadas, con el fin de obtener una plataforma como servicio confiable y seguro para el mercado industrial.
- ✓ Establecer y desarrollar un nuevo paradigma en el modelo de implementación tecnológica de sistemas SCADA, orientando al cambio de sistemas heredados a un esquema de servicios basado en SOA.

3.3.2 Objetivos Tecnológicos

- ✓ Desarrollar la plataforma de Hardware bajo el concepto de internet de las cosas industriales que permita la adquisición, modelamiento e interacción de la información con su entorno y la estación maestra virtual.
- ✓ Construir y adaptar las bases de datos no relacionales para la gestión integral de información de manera transparente, entre los dispositivos físicos y plataforma como servicio del ecosistema en la nube.
- ✓ Diseño y desarrollo de los planes de inspección y pruebas funcionales y en seguridad de la plataforma desarrollada, para control de calidad y control de riesgos operacionales conforme a las normas ISO 27000 e ISO 20000, además de la revisión y evaluación estándares industriales publicados por ISA, IEC, IEEE y la CCN-STIC-480 aplicados a la nueva plataforma tecnológica.

3.3.3 Objetivos Económicos

- ✓ Reducir los costes de implementación y operación de sistemas SCADA y orientar estos servicios a PYMES y empresas en plan de desarrollo del tejido productivo en España.

- ✓ Abrir un nuevo mercado de servicios en sistemas de Supervisión y Control en el sector Industrial, con capacidad de expansión a mercados multisectoriales.
- ✓ Aplicar y potencializar los beneficios económicos del *Soft computing* en tecnologías operativas (OT).

3.4 Estado Tecnológico

Las tecnologías actuales sobre las que se plantean las líneas de I+D de la empresa SCADAaaS, están en constante innovación en los campos de tecnologías de la información, desarrollo de aplicaciones en movilidad, virtualización y sistemas embebidos a los que aplican los conceptos de internet de las cosas de la industria (*IIoT*) y Big Data, además de los modelos de integración y arquitecturas orientadas a servicios (SOA), que ofrecen información eficiente, utilitaria y accesible, para ser aplicados a los sistemas de operación y producción.

3.4.1 Sistemas Embebidos

Los sistemas embebidos son sistemas o unidades informáticas que conforman una parte de un sistema mayor y que llevan a cabo funciones de interface, comunicaciones e interoperabilidad con el mundo real. Estos sistemas son comúnmente utilizados en dispositivos integrados y diseñados bajo la premisa de arquitectura de procesamiento abierta, que cumplen desde funciones básicas de adquisición de datos, hasta de procesamiento y control de las operaciones en sistemas complejos.

La mayoría de estos sistemas integran sistemas de tiempo real, lo que enlaza características de tiempo de respuesta en la ejecución de tareas con relación al flujo y procesamiento de la información. Esto implica un desarrollo de ingeniería de alto nivel, para la detección temprana de errores, aumentar la productividad, la facilidad de integración y sistemas de diagnóstico, lo que también incrementa los requisitos funcionales de mantenimiento, actualización, movilidad y capacidad de adaptación a diferentes entornos industriales.

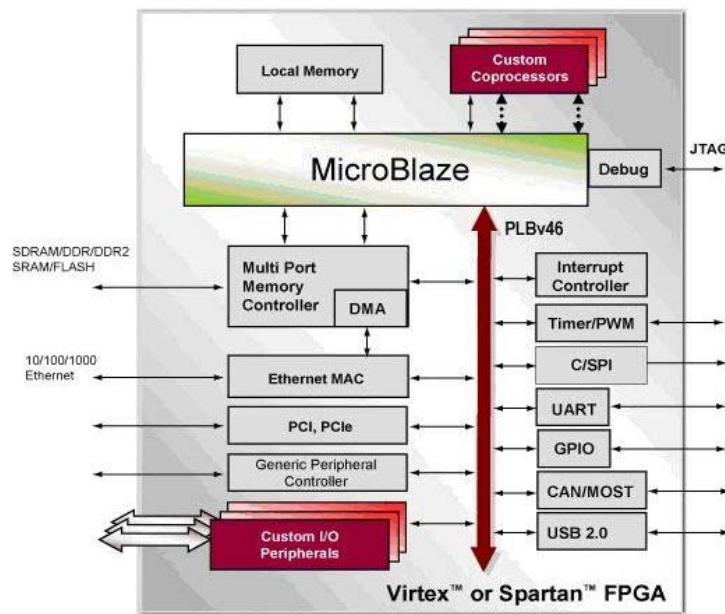


Figura 2. Arquitectura de un Sistema Embebido (XILINX, 2008).

3.4.2 Desarrollo de aplicaciones Web (*Back-end* y *Front-end*)

El punto de partida para la implementación de informática en la nube orientada a servicios, está centrada en recursos para el desarrollo de aplicaciones en espacios virtuales en la Web, los cuales se han denominado STACKS o aplicaciones de programación por capas, dirigidas a la ejecución de tareas o aplicaciones específicas en el servidor, accediendo e interactuando con ellas mediante una aplicación de navegación web (Joyanes Aguilar, 2011).

El *Back-end* es la plataforma software que se ejecuta del lado del servidor y es el encargado de procesar y administrar la información obtenida de diferentes fuentes, como bases de datos y comunicaciones mediante Sockets o comunicación cliente-servidor, para que múltiples aplicaciones interactúen, siendo el servidor (hardware) el que realiza las funciones de procesamiento, almacenamiento e intercambios en el flujo de la información. El *Front-end* por su parte, se ejecuta del lado del Cliente, es decir, es el encargado de proveer las funcionalidades de interacción y presentación de la información mediante aplicaciones de navegación, a través de peticiones o comandos dirigidos a las aplicaciones del *Back-end*, y que son presentadas de forma comprensible por el usuario (Esparza, 2014).

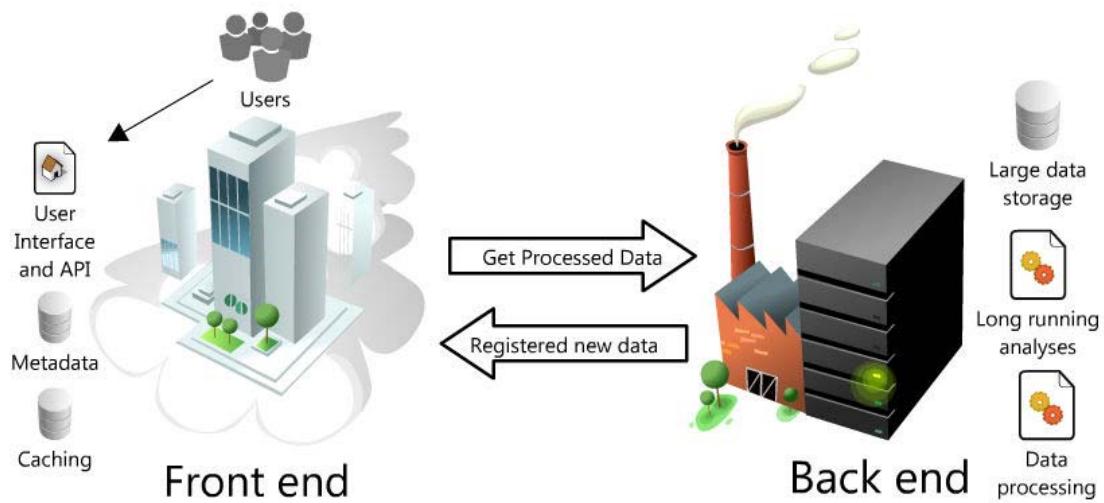


Figura 3. Back-end y Front-end (andrewxhill, 2011).

3.4.3 Sistema de Bases de Datos Distribuidas

Las aplicaciones industriales tienen que almacenar la trazabilidad de sus operaciones generando una vasta cantidad de información, para ello hace uso de grandes repositorios de información para su posterior análisis. La Web 2.0 innova en el diseño de aplicaciones orientadas por los sistemas distribuidos, debido a que el tiempo de respuesta debe ser menor a la que ofrece un servidor central de aplicaciones con bases de datos locales. El concepto de *BigData* y las tecnologías de *Back-end*, hacen uso extensivo de esta innovación, enfocados a interpretar enormes cantidades de datos con características diversas según su modelo y arquitectura de información (Barranco, 2012).

Big Data aplica para toda aquella información que no puede ser procesada o analizada utilizando procesos o herramientas tradicionales, es por esto que muchas aplicaciones industriales utilizan Bases de Datos No Relacionales para almacenar la información (Moreno, 2014).

Los *Back end* en combinación con la virtualización, permiten el procesamiento distribuido de grandes conjuntos de datos, mediante la implementación de infraestructuras a un bajo costo, con modelos de programación y configuración sencillas pero potentes.

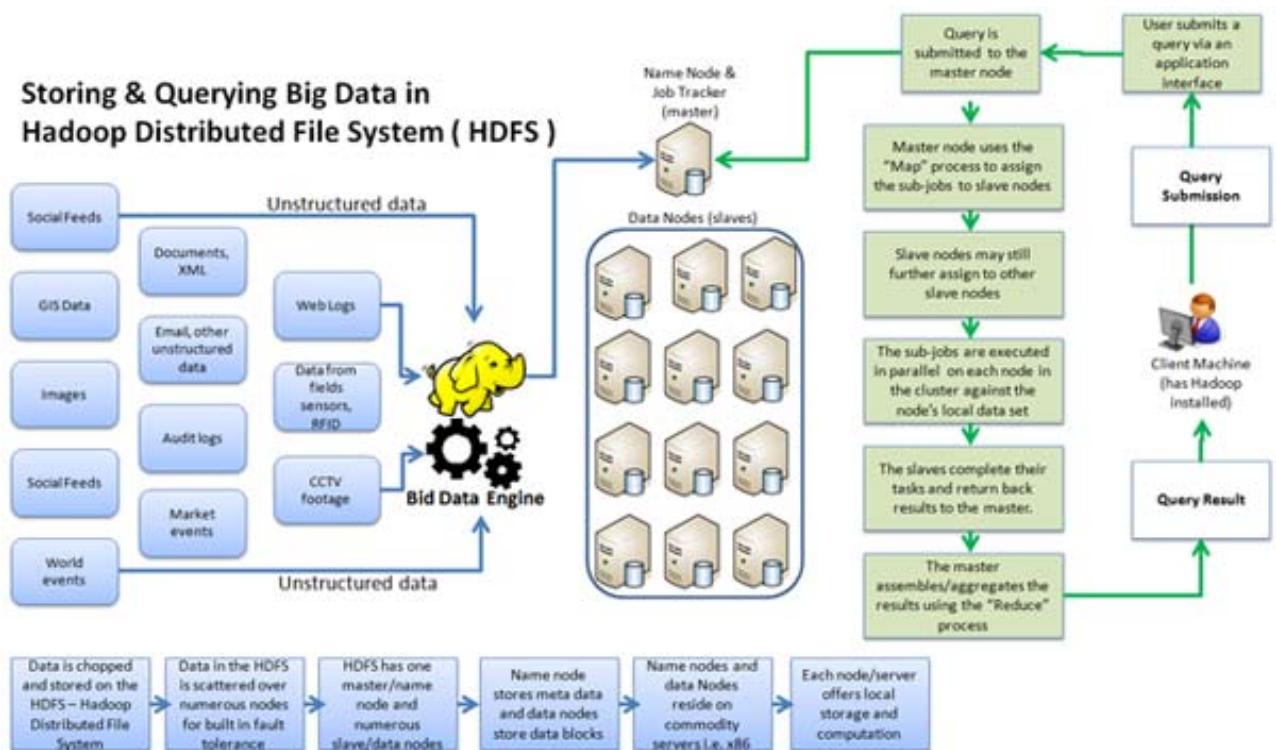


Figura 4. Almacenamiento y Consulta en Big Data con Hadoop (jcasanella, 2013).

3.4.4 Cloud Computing y SOA

La computación en nube es un concepto que incorpora un nuevo modelo de informática y que muchos expertos analistas consideran puede ser tan relevante como la propia Web, llegando a convertirse en un sinónimo de la Web. El *Cloud Computing* es producto del desarrollo de un conjunto de tecnologías que crean nuevos paradigmas y estructuras en las organizaciones y empresas, que plantean la construcción y renovación de sus infraestructuras y sistemas Información. De la misma manera la evolución de la Web a la actual Web 2.0, integra nuevas tecnologías innovadoras y versátiles para construir nuevo modelo y arquitectura orientada a servicios. Estas tecnologías que han contribuido a la nube son diversas, aunque las más importantes son: virtualización, almacenamiento físico (NAS y SAN), centros de datos (CPD), software como servicio (SaaS), aplicaciones y sistemas operativos web que conforman en conjunto Infraestructuras y Plataformas como servicio (*IaaS* y *PaaS*). La Arquitectura SOA (*Service Oriented Architecture*), trata de estructurar las aplicaciones de negocio y la tecnología para responder de manera ágil y flexible a las demandas del mercado.

La SOA es comúnmente utilizada en la gestión y operación de las empresas y puede estar conformada en redes LAN, WAN con acceso a Internet, vinculando un conjunto de servicios y/o tareas empresariales, a las cuales se puede acceder de manera ubicua mediante una red de categoría corporativa, cuando sea necesario. Puede ser una red de comunicaciones tecnológicamente diversa, que combina servicios distribuidos física y geográficamente

distantes, aunque pueden estar funcionalmente todos en un mismo equipo con acceso a la misma red.

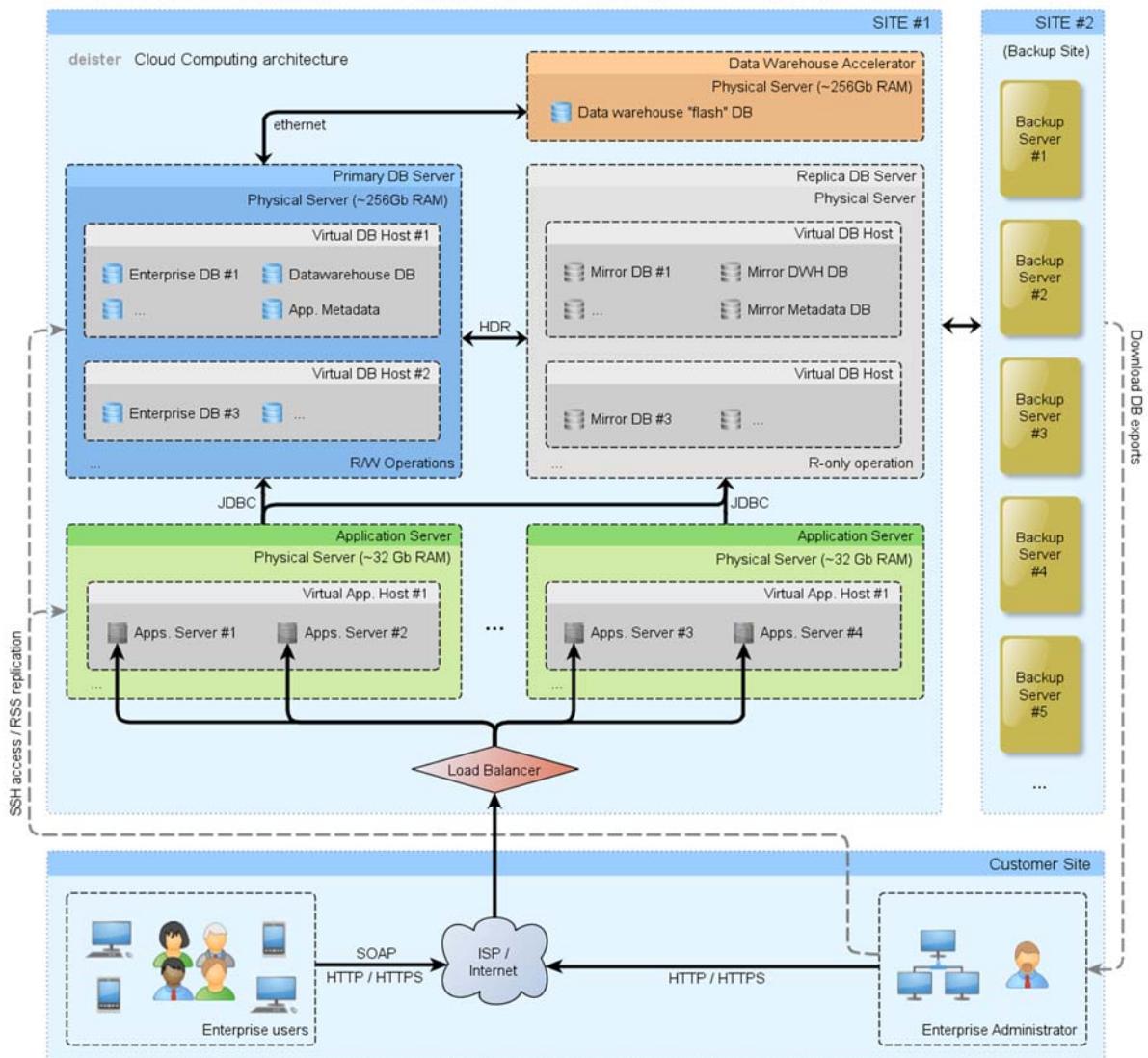


Figura 5. Arquitectura en Cloud Computing (deister software, 2013).

3.5 Gestión del Proyecto SCADAaaS

La composición del consorcio busca establecer una estructura adecuada que permita llevar a cabo las actividades de I+D+i, asegurando la continuidad de las líneas de negocio y que la trasferencia tecnológica así como los planes de divulgación explotación sean efectivos.

Debido a que esta propuesta está basada en un escenario hipotético de una convocatoria oficial en un programa de financiación real, se describen los perfiles de evaluación de los promotores y socios, sin comprometer nombres o razones sociales de entidades existentes, satisfaciendo la necesidad de conformar el equipo del proyecto. Estos perfiles permitirán seleccionar a interesados y socios potenciales según su evaluación respecto a los perfiles

indicados y de acuerdo a su modo de actuación en las líneas de I+D planteadas para el proyecto SCADAaaS.

3.5.1 Perfiles del equipo del Proyecto

En el siguiente cuadro se resumen los perfiles para conformación del equipo de proyecto en relación a las líneas de investigación que se pretenden implementar, al mismo tiempo que se relacionan las actividades con la categoría de la entidad (empresa y/o persona natural o jurídica) en correspondencia con la descripción del perfil.

Tabla 1. Perfiles de Equipo del Proyecto.

ID Perfil	Línea I+D General	Objeto	Descripción del Perfil
I	Definición, especificación y diseño de hardware y software e implementación de las unidades terminales Remotas con aplicaciones embebidas en IIoT	Diseñar y Desarrollar un prototipo de Unidad Terminal Remota con capacidad de adaptación a diferentes procesos industriales, Despliegue de Información en Interfaces Locales, Protocolos de Comunicación Industrial, comunicaciones basadas en redes móviles, LAN/WAN y administración y gestión remota.	Empresa o Centro de I+D con experiencia en diseño y desarrollo de dispositivos electrónicos, basados en sistemas Embebidos
II	Arquitecturas de alta disponibilidad y seguridad en <i>cloud computing</i> .	Investigar, evaluar e Implementar una arquitectura de integración de servicios en <i>Cloud Computing</i> basada en <i>IaaS</i> que provea alta disponibilidad, Confiabilidad y Seguridad en las aplicaciones y funcionalidades propias de los sistemas SCADA.	Empresa o Centro que dedique su esfuerzo y potencial a la investigación básica aplicada al <i>Soft Computing</i> , y posea experiencia en trasferencia de tecnología orientado a servicios de información y comunicaciones.

ID Perfil	Línea I+D General	Objeto	Descripción del Perfil
III	Aplicaciones de <i>Back-end</i> e integración de aplicaciones <i>Front-end</i> para SCADA.	Diseñar e Implementar un Prototipo de Software de <i>Back-end</i> y <i>Front-end</i> basado en herramientas de desarrollo <i>open source</i> para la programación e integración por módulos de las aplicaciones que componen la plataforma SCADA que se ejecutara en la <i>IaaS</i> .	Empresa de tecnología orientada al desarrollo de aplicaciones web a la medida e integración de software en Inteligencia de negocios.
IV	Ciberseguridad de las arquitecturas y todos los componentes de Hardware y Software de la plataforma SCADAaaS.	Diseñar e Implementar los planes de pruebas y control de Riesgos en seguridad de la información de toda la solución Tecnológica, incluyendo el Prototipo de Hardware, <i>PaaS</i> y los acuerdos en ciberseguridad con los proveedores de servicios.	Experto o Grupo de investigación certificado en Seguridad Informática con experiencia en Auditoria de seguridad de aplicaciones y sistemas, e identificación de vulnerabilidades de seguridad externa y de dispositivos de entrada a las redes.

Fuente: el Autor.

3.6 Estructura y Organización

La estructura organizativa de SCADAaaS está encaminada a un esquema matricial, como se indica en la Figura 6, donde las líneas de autoridad y responsabilidad están definidas en áreas funcionales, donde la empresa estará constituida por una junta directiva y estructurada en 6 Direcciones de tipo Estratégico: Proyectos, I+D, Servicios de TI, Comercial y Administrativa.

Cada unidad funcional dentro de la organización cumple con deberes y responsabilidades asociadas a un análisis básico de requisitos de acuerdo a la función a cargo. A continuación se presentan cada uno de los análisis llevados a cabo para cada área funcional.

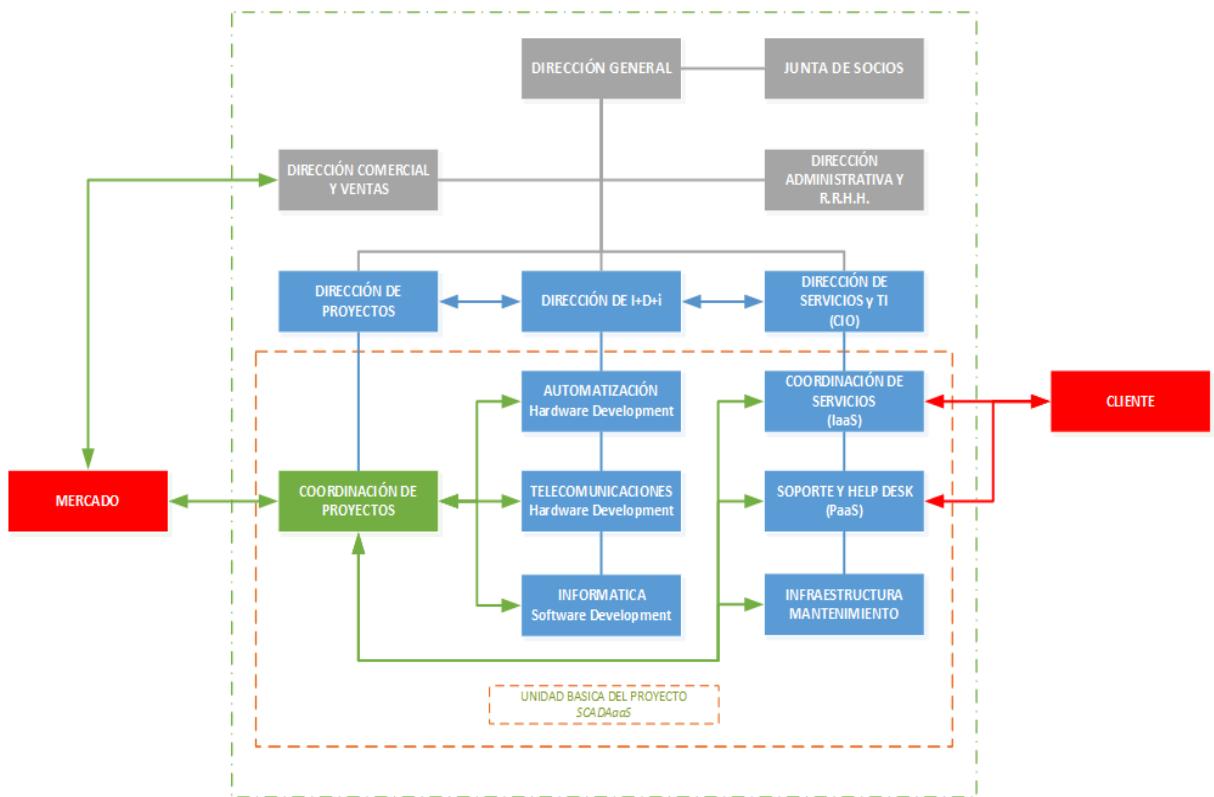


Figura 6. Estructura Organizacional de SCADAaaS.

Tabla 2. Junta de Socios / Directiva.

1. Área	Junta Directiva
2. Ubicación en el Organigrama	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel máximo en la Organización • Sin Subordinación • Supervisa a la Dirección General • Se comunica con las demás oficinas de Dirección sin ejercer un control directo.
3. Funciones y Responsabilidades	
a. Administra y Fiscaliza la operación de la empresa en su conjunto.	
b. Define y formaliza los estatutos de constitución de la empresa amparado por la ley.	
c. Realiza y verifica la calidad de los accionistas y representados.	
d. Designa al presidente y secretario de la junta de accionaria.	
e. Designa al presidente, consejero delegado y demás miembros del consejo y fija sus retribuciones.	
f. Conoce y aprueba el balance general, acompañado del estado de pérdidas y ganancias y de los informes de gestión que sean presentados por la Dirección General, y las auditorías externas de parte del fondo de financiación y otros.	
g. Determina la forma de reparto de los beneficios de la asociación.	

- h. Determina la amortización de las ayudas obtenidas y acciones, siempre y cuando se cuente con utilidades líquidas disponibles para el pago de cuotas y dividendos.
- i. Toma decisiones en cuanto a prórroga del contrato de sociedad, la disolución anticipada, del aumento o disminución de capital suscrito o autorizado y de cualquier reforma de los estatutos de sociedad.
- j. Procura por la presentación y aprobación de los balances y cuentas anuales y cualesquiera otros documentos presentados por los administradores al fondo financiación e instituciones estatales.
- k. Procura por la transparencia y cumplimiento de los derechos de información de todos los socios.

4. Requisitos de los Integrantes

La propiedad de la empresa son los accionistas (personas físicas o jurídicas) representados en la Junta Directiva, que poseen acciones que constituyen su inversión de recursos permanentes en la empresa. Los requisitos de los integrantes corresponden a los perfiles indicados en la Tabla N°1 del apartado 2.5.1 durante la conformación de la empresa SCADAaaS, además de conformar parte de la unidad ejecutora del proyecto.

5. Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • No requieren recursos físicos para su operación. En caso de requerirse, las instalaciones de la empresa servirán para realización de sus funciones y el ejercicio de sus responsabilidades de manera ocasional. • Garantizar medios de comunicación efectiva para notificación y consulta de socios, y programación de asambleas, entre otras relacionadas.
6. Condiciones Operativas	<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades operativas son de Bajo riesgo y están supervisadas durante la estadía en las instalaciones y eventos programados por la empresa.

Fuente: él Autor.

Tabla 3. Dirección General.

1. Área	Dirección General
2. Ubicación en el Organigrama	<ul style="list-style-type: none"> • Reporta al Presidente de la Junta Directiva. • Supervisa a la Direcciones: Administrativa, Comercial, Proyectos, I + D y Servicios TI.
3. Funciones y Responsabilidades	

- a. Representar a la sociedad y apersonarse en su nombre y representación ante las autoridades judiciales, administrativas, laborales, municipales, políticas y policiales, en cualquier parte del territorio nacional y del extranjero.
- b. Fija los Objetivos Estratégicos de la compañía.
- c. Ejecutar el Plan de Negocios aprobado por la Junta Directiva y proponer modificaciones al mismo.
- d. Elaborar y ejecutar el presupuesto anualizado, aprobado por la Junta Directiva y proponer modificaciones al mismo.
- e. Fijar y disseminar las metas de cada área respecto a los objetivos estratégicos de la compañía.
- f. Transferir, adquirir, ceder, otorgar licencias, dar en garantía, registrar, renovar, cancelar y realizar cualquier acto que implique la modificación del registro de marcas de fábrica, marcas de servicio, nombres comerciales, cualquier otro signo distintivo, tecnologías y otros derechos de la propiedad intelectual, sean extranjeros o nacionales; así como celebrar contratos de asistencia técnica o de servicios técnicos con nacionales o extranjeros.
- g. Representar a la Sociedad en licitaciones públicas o privadas, concursos de precios o concursos de méritos.
- h. Celebrar y firmar los contratos y obligaciones de la sociedad, dentro de los criterios autorizados por el Estatuto de la sociedad. Delegar su celebración, desconcentrar la realización de las licitaciones o concursos, contratar al personal que desempeñe cargos de nivel directivo, de acuerdo con el reglamento sobre contratación que expida la Junta Directiva.
- i. Ordenar pagos.
- j. Ejercer las demás funciones legales y estatutarias y las que le asignen o deleguen la Junta Directiva de Socios.

4. Requisitos de la Función

- Deberá tener dominio del idioma español e inglés, así como manejar en buena medida otro idioma oficial de la comunidad europea.
- Poseer conocimiento y experticia en la actividad económica desarrollada por la sociedad y/o tener experiencia en el campo de la actividad industrial y/o de tecnología, finanzas, administración o ciencias afines.
- Gozar de aceptación y reconocimiento por su idoneidad profesional, integridad y valores.
- Habilidad técnica: Capacidad para usar el conocimiento técnico, los métodos, las técnicas y los medios necesarios para la ejecución de tareas específicas. Envuelve un conocimiento especializado, capacidad analítica, facilidad para el uso de técnicas y

	<p>herramientas. Puede ser obtenida mediante educación formal o a través de la experiencia personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad humana: Sensibilidad o capacidad del gerente para trabajar de manera efectiva como miembro de un grupo, autoridad, liderazgo y lograr la cooperación dentro del equipo que dirige.
5. Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Los aprobados por la Junta Directiva en términos de Presupuesto de representación de la compañía. • Espacio de trabajo dotado con los medios de comunicación efectivos para dirigir la estructura empresarial. • Demás herramientas de gestión y administración asociada a la inteligencia del negocio.
6. Condiciones Operativas	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo Presión • Sin riesgos asociados al espacio de trabajo.

Fuente: él Autor.

Tabla 4. Dirección Administrativa.

1. Área	Dirección Administrativa
2. Ubicación en el Organigrama	<ul style="list-style-type: none"> • Reporta a la Dirección General • Subordina a las áreas de Recursos Humanos y Finanzas • Mantiene comunicación directa con las Direcciones Operativas, de servicios y comerciales de la compañía.
3. Funciones y Responsabilidades	
Área Financiera	
<ol style="list-style-type: none"> Realiza la distribución del recurso para las nóminas de los empleados. Maneja un libro de bancos para el control de las cuentas bancarias. Debe encargarse de optimizar al máximo los recursos de la empresa para su buen funcionamiento, maximizando su aprovechamiento y administración de recursos financieros. Presenta correcta y oportunamente las declaraciones de impuestos de ley. Elabora y evalúa propuestas en cuanto a inversiones. Ejerce el control Interno contable. 	
Área Recurso Humano	
<ol style="list-style-type: none"> Se encarga del personal y la necesidad de proporcionar el personal que se requiera. Prepara y mejora las técnicas de selección de los nuevos empleados, desde los formatos hasta los exámenes necesarios para los diferentes niveles. 	

- c. Reclutar el personal idóneo para las áreas que los solicitan.
- d. Resuelve conflictos de trabajo con los empleados.
- e. Trabaja de manera coordinada con los demás Direcciones y con los Líderes de Área, para elaborar los programas de capacitación.
- f. Procura y cuida que los valores institucionales.
- g. Mantener el crecimiento de los empleados, formula y evalúa los planes de incentivo y promoción de los empleado.

Área de Compras

- a. Establece los procedimientos a seguir en las acciones de compra de la empresa.
- b. Mantiene el contacto oportuno con proveedores de servicios para analizar las características de los productos, calidades, condiciones de servicio, precio y pago.
- c. Emite los pedidos de compra en el plazo adecuado para que su recepción se ajuste a las necesidades de cada área.
- d. Controla los plazos de entrega, estado de los artículos, recepción y condiciones de las facturas y entrega de las mismas a contabilidad para su registro, pago y contabilización.
- e. Informa a las Direcciones de Proyectos y Servicios de TI sobre la situación de los recursos, servicios y consumibles y las desviaciones por exceso o defecto que se puedan estar presentar.

4. Requisitos de los Integrantes

La Dirección Administrativa: deberá poseer la preparación académica relacionada con la Administración y gestión empresarial especializada, con experiencia y habilidades comprobables. Deberá tener el dominio del idioma español y el inglés, además de un tercer idioma oficial de la comunidad europea.

La Coordinación Financiera: deberá poseer una licenciatura en contaduría pública o carrera a fin en el sector financiero, con preferencia con especialización en economía y costos. Conocimientos técnicos en las áreas funcionales (contabilidad, finanzas, mercadeo, recursos humanos y operaciones) y la capacidad para aplicarlas en la solución de problemas y en el desarrollo de estrategias. Deberá tener el dominio del idioma español y el inglés, además de un tercer idioma oficial de la comunidad europea.

Coordinación de Recurso Humano: deberá poseer una licenciatura en Administrativa, con especialización en Administración de recursos humanos y desarrollo Organizacional. Con capacidad de liderazgo y de mando, relaciones interpersonales excelentes, con una gran iniciativa y creatividad, capacidad de desarrollar planes a mediano y largo plazo.

Deberá poseer dominio del idioma español y el inglés, además de un tercer idioma oficial de la comunidad europea.

5. Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio de trabajo dotado con los medios de comunicación efectivos para supervisar y ejercer controles sobre la estructura organizacional. • Demás herramientas de gestión y administración asociada a la inteligencia del negocio.
6. Condiciones Operativas	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo Presión y constante supervisión de la Dirección General y Junta Directiva. • Sin riesgos asociados al espacio de trabajo.

Fuente: él Autor.

Tabla 5. Dirección Comercial.

1. Área	Dirección Comercial
2. Ubicación en el Organigrama	<ul style="list-style-type: none"> • Reporta a la Dirección General • Tiene relación directa con las Direcciones: Administrativa, Comercial, Proyectos, I + D y Servicios TI.
3. Funciones y Responsabilidades	
Área Comercial	
<ol style="list-style-type: none"> a. Elabora y actualiza el plan de estudio de Mercado en los sectores de influencia de la compañía. b. Establece las técnicas de recolección de información de los sectores y mercados de influencia. c. Participa en la elaboración e implantación de los Planes de explotación y Divulgación de la Empresa. d. Desarrolla y explota comercialmente la imagen Corporativa de la Compañía. e. Crea vínculos entre los clientes y las direcciones de Proyectos y Servicios de TI. f. Planifica y establece acciones futuras sobre el mercado, para luego comparar los resultados reales obtenidos y obtener conclusiones que son informar a la Dirección General con el objeto de cursos de acción de la empresa. g. Elabora e implementa el Plan de Marketing de la compañía. h. Apoya los planes de vigilancia Tecnológica en conjunto con la Dirección de I+D. i. Establece los precios de acuerdo a las expectativas del negocio y la información de costos del Área financiera. 	
4. Requisitos de los Integrantes	

Experto en finanzas y economía del sector industrial y de tecnología, con especialización en marketing, innovación, desarrollo y maduración de productos en mercados emergentes. Con capacidad de liderazgo y dominio de relaciones interpersonales excelentes, con una gran iniciativa y creatividad, capacidad de desarrollar planes a mediano y largo plazo. Deberá poseer dominio del idioma español y el inglés, además de un tercer idioma oficial de la comunidad europea.

5. Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio de trabajo dotado con los medios de comunicación efectivos para comunicarse entre la estructura empresarial, proveedores y clientes. • Demás herramientas de gestión y administración asociada a la inteligencia de los negocios y supervisión de mercados.
6. Condiciones Operativas	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo Presión y constante supervisión de la Dirección General y Junta Directiva. • Con riesgos asociados al espacio de trabajo, relacionados a la movilidad del personal y gestión fuera de las instalaciones de la compañía.

Fuente: él Autor.

Tabla 6. Dirección de Proyectos.

1. Área	Dirección de Proyectos (PMO)
2. Ubicación en el Organigrama	<ul style="list-style-type: none"> • Reporta a la Gerencia General • Establece vínculos Operativos y Administrativos en función de cada nuevo proyecto. • Mantiene comunicación directa con las Direcciones Operativas, de I+D y servicios de la compañía.
3. Funciones y Responsabilidades	
Dirección de Proyectos	
<ul style="list-style-type: none"> • Presta servicios de apoyo administrativo, tales como políticas, metodologías y formatos para gestión y control del departamento de proyectos (PMO). • Crea programas de viabilidad y validación de proyectos, para obtener beneficios alineados con las estrategias de negocio. • Establece el portafolio de proyectos y programas para facilitar la gestión efectiva y alcanzar los objetivos estratégicos. • Capacitación, mentoría y asesoría a los Coordinadores de proyectos. • Apoyo al proyecto, lineamientos y capacitación sobre la dirección de proyectos y el uso de herramientas y recursos. 	

- Alineación de los recursos de personal del proyecto.
- Centraliza de la comunicación entre Coordinadores de proyectos, patrocinadores, directores y otros interesados.
- Implementa, actualiza y optimiza la aplicación de sistemas de información para la gestión de proyectos.
- Establece las premisas para los programas de gestión de cambios en el área y en la empresa.
- Rinde informes de seguimiento y control interno de los proyectos a la Dirección General y la Junta Directiva.

Coordinación de Proyectos

- Recolectar y establecer los requerimientos y expectativas del cliente.
- Determina las condiciones para el seguimiento y control de sus proyectos.
- Gestiona y planifica de actividades del proyecto (Inicio, Planeación, Diseño Ejecución, Monitoreo, Control y Entrega).
- Establece los canales efectivos con el cliente y crea la sinapsis de las áreas administrativas y operativas del proyecto.
- Rinde informes de seguimiento y control del Proyectos al Director de PMO y el Cliente.

4. Requisitos de los Integrantes

Director de la oficina de Proyectos

Formación académica como profesional universitario en las ramas de Administración o Ingeniería, con especialización Gerencial en Coordinación y Dirección de proyectos, y certificación PMP. Acreditación de experiencia en Dirección, diseño y formulación de proyectos. Amplio conocimiento en sistemas de información como herramienta de gestión. Poseer dominio del idioma español y el inglés, además de un tercer idioma oficial de la comunidad europea.

Coordinador de Proyectos

Título universitario en Ingeniería o Administración orientadas al diseño, planificación, gestión, control y cierre de proyectos. Deseable certificación de conocimientos en mejores prácticas en planificación y gestión de proyectos. Poseer dominio del idioma español y el inglés.

5. Recursos

- Espacio de trabajo dotado con los medios de comunicación efectivos para interactuar entre la estructura empresarial, proveedores y clientes.

	<ul style="list-style-type: none"> • Demás herramientas de gestión y administración asociada a la inteligencia de los negocios. • Herramientas de sistemas de Información para la organización, control y gestión documental.
6. Condiciones Operativas	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo Presión y constante supervisión de la Dirección General. • Con riesgos asociados al espacio de trabajo, relacionados a la movilidad del personal y gestión fuera de las instalaciones de la compañía.

Fuente: él Autor.

Tabla 7. Dirección de Investigación, Desarrollo e Innovación.

1. Área	Dirección Investigación, Desarrollo e Innovación (CRO)
2. Ubicación en el Organigrama	<ul style="list-style-type: none"> • Reporta a la Dirección General. • Mantiene comunicación directa con las Direcciones Servicios TI, Dirección de Proyectos.
3. Funciones y Responsabilidades	
Dirección I+D+i	
	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de nuevos productos en adquisición, comunicación y procesamiento de información de sistemas en tiempo real para el sector industrial, aplicado a sistemas SCADA. • Dirige y diseña el Plan estratégico de Innovación Tecnológica de la compañía. • Actualización y mejora continua en calidad de productos y servicios. • Dirige y Desarrolla proyectos de innovación tecnológica • Elabora las guías de registro de patentes y propiedad intelectual de los productos, procedimientos y servicios, diseñados y desarrollados por la compañía. • Optimiza los costos y la funcionalidad de los productos y servicios, manteniendo la calidad y el cumplimiento de estándares y normas aplicables a diseño, desarrollo e implementación. • Ejerce dirección y supervisión de las actividades en I+D. • Evalúa los resultados de I+D. • Difunde a los interesados y al público especializado los resultados de investigación y desarrollo como parte del Plan de Divulgación, mediante publicaciones y eventos específicos. • Propone y formula el Plan de Gestión en I+D+i y el presupuesto anual del área bajo su cargo. • Asigna los recursos de su área a los proyectos externos e internos de la empresa.

- Elabora y redacta las propuestas de investigación dirigidas a fuentes de financiación.
- Elabora y redacta junto a la Oficina de Proyectos, los informes dirigidos al fondo de financiación.

Área de Informática

- Desarrolla la investigación científica aplicada en el campo de la ingeniería de software y específicamente en desarrollo de aplicaciones para *cloud computing*.
- Estudia los productos de software nuevos, las tendencias y servicios de desarrollo informático.
- Investiga, Diseña y construye toda la arquitectura de software de la plataforma SCADA.
- Analiza y organiza los requerimientos funcionales del software según su prioridad.
- Analiza y construye métodos de prueba, modular e integral de la plataforma SCADA.
- Desarrolla e integra los paquetes de aplicaciones SCADA en el servidor (Back-end).
- Desarrolla e integra los paquetes de aplicaciones de despliegue de información en las estaciones de operación y supervisión (Front-end).
- Sobre la plataforma SCADA, apoya el desarrollo de interfaces de Usuario y HMI al Área de Automatización para los proyectos de servicio.
- Elabora manuales y documenta la trazabilidad.
- Mantiene y actualiza toda la plataforma de software.

Brinda soporte especializado a las áreas de la Dirección de Servicios y TI.

Área de Automatización

- Diseña y desarrolla los prototipos de unidades terminales remotas RTU, para la adquisición de información y señales.
- Elabora los procedimientos de Instalación, Prueba y Mantenimiento de los dispositivos.
- Asegura la calidad y el desempeño de los productos finales.
- Elabora pruebas tipo y pruebas destructivas para medir y certificar los límites de operación del producto final.
- Diseña e implanta escenarios de aplicación.
- Desarrolla aplicaciones del mundo real.
- Participa durante las fases de desarrollo e implementación en los proyectos dirigidos al cliente final y el departamento de Servicios.
- Desarrolla las aplicaciones para la gestión y supervisión de activos.
- Elabora los protocolos de pruebas FAT, SAT y SIT del producto.

Área de Telecomunicaciones

- Investiga, diseña e implementa el modelo de trasmisión de datos, desde los equipos y sistemas supervisados, hasta los servicios alojados en la nube.
- Define requerimientos de los protocolos industriales estándar y licenciados para la integración por parte de las áreas de Automatización e Informática.
- Diseña, desarrolla e implementa los módulos de hardware de comunicaciones para los dispositivos electrónicos de adquisición de información.
- Define y desarrolla las rutinas de encapsulamiento, trasmisión, enrutamiento, cifrado y des-cifrado, de acuerdo a los requerimientos de los protocolos desarrollados y/o implementados.
- Investiga, diseña e implementa el Networking físico y virtual, tanto de los productos de I+D, como de los proyectos y servicios comercializados por la empresa.
- Elabora los protocolos de pruebas FAT, SAT y SIT de las aplicaciones de comunicaciones desarrolladas por el área.

4. Requisitos de los Integrantes

Director de I+D+i

Formación profesional a fin con las tecnologías de Informática y la Electrónica. Con maestría o doctorado en ingeniería, con énfasis en las líneas de investigación y desarrollo de la empresa. Se requiere experiencia en investigación, gestión de equipos y/o centros de investigación e innovación. Debe acreditar publicaciones académicas y científicas. Poseer dominio del idioma español y el inglés, además de un tercer idioma oficial de la comunidad europea.

Automatización

Formación profesional base en Ingeniería Electrónica, Eléctrica, Industrial o Informática, Con postgrado en Automatización y Control industrial, y experiencia en investigación y desarrollo de hardware y software aplicado a sistemas de control y automatización industrial. Debe poseer dominio del idioma español e inglés.

Telecomunicaciones

Formación profesional base en Ingeniería Electrónica, Eléctrica o Telecomunicaciones, Con postgrado en ciencias de la información y las telecomunicaciones, experiencia en investigación y desarrollo en el área de ingeniería de software o Telecomunicaciones relacionadas con sistemas y servicios. Debe poseer dominio del idioma español e inglés.

Informática

Formación profesional base en Ingeniería Informática o Sistemas Informáticos con postgrado en Ingeniería de Software y experiencia en investigación y desarrollo de

aplicaciones en computación en la nube. Experiencia en metodologías ágiles de desarrollo de software como SCRUM y XP. Con experiencia en programación orientada a objetos y el desarrollo de software de backend para aplicaciones web. Conocimientos en programación sobre plataformas con frameworks orientados a objetos como .Net, Java, Django o MEAN. Diseño e implementación de bases de datos relacionales en motores como SQL Server o MySQL, y No relacionales como MongoDB o ObjectDB. Experiencia en implementación de Web Services, peticiones REST, JSON y dominio de SOCKETS. Habilidad en el uso de herramientas de depuración. Conocimiento de patrones de diseño en desarrollo de software. Conocimientos en la elaboración y aplicación de pruebas unitarias automatizadas. Conocimiento en deployment de aplicaciones en Cloud Computing. Debe poseer dominio del idioma español e inglés.

5. Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Medios informáticos, ordenadores, periféricos, servidores, unidades de almacenamiento, infraestructura de redes y comunicaciones, Sistemas Operativos, Software de Desarrollo, ofimática, sistemas de gestión documental etc. Documentación técnica normativa, manuales de plataformas de desarrollo, etc. Área física de laboratorio dotado con equipo de medición y pruebas electrónicas y desarrollo de hardware. Centro de procesamiento de Datos, equipado con servidores, unidades de almacenamiento e infraestructura de red LAN.
6. Condiciones Operativas	<ul style="list-style-type: none"> Con riesgos asociados al espacio de trabajo en el laboratorio electrónico y relacionado a la movilidad del personal y gestión fuera de las instalaciones de la compañía.

Fuente: él Autor.

Tabla 8. Dirección de Servicios y Tecnologías de la Información.

1. Área	Dirección Servicios y TI
2. Ubicación en el Organigrama	<ul style="list-style-type: none"> Reporta a la Dirección General. Mantiene comunicación directa con las Direcciones de I+D+i y Proyectos.
3. Funciones y Responsabilidades	
Dirección de Servicios y TI	
	<ul style="list-style-type: none"> Planea, organiza, establece y mantiene la operación los sistemas y la infraestructura de información de plataforma de servicios a los clientes y áreas administrativas y operativas de la empresa.

- Elabora el Presupuesto de la operación, mantenimiento y soporte de los sistemas de TI.
- Planifica los programas de mantenimiento de las plataformas de servicios y los sistemas de información de la compañía
- Asegura la implementación de estrategias de Tecnologías de Información y nuevas Tecnologías.
- Mantener la integridad de datos y sistemas de información de toda la organización.
- Supervisa e implementa el software de gestión acorde con los procesos de la organización.
- Identifica necesidades y supervisa el desarrollo de nuevas aplicaciones, en conjunto con la dirección de I+D+i, para la obtención de resultados de alto impacto conforme a los requerimientos del Cliente y la organización.
- Responsable de la Implementación del *Help Desk*, para centralizar y controlar las solicitudes de requerimientos tecnológicos y de aplicación por parte del cliente
- Establecer políticas empresariales en materia de uso de software de terceros así como de los servicios contratados.
- Diseña y elabora los contratos de prestación de servicios conforme a los acuerdos establecidos con la Dirección de Proyectos y el Cliente.

Soprote y *Help Desk*

- Seguimiento oportuno para una óptima atención al usuario (definición de horarios de atención, criterios de prioridades y medidores de desempeño).
- Realiza el seguimiento y resuelve los casos y anomalías de la plataforma de servicio en un promedio de horas de servicio a la semana, garantizando la efectividad en la solución.
- Trabaja como asistente del área de desarrollo informático y mantiene el historial de la gestión y operación de los servicios prestados al cliente y usuarios internos.
- Realiza los procedimientos de test de las aplicaciones de manera preventiva, e informa sobre los resultados de las pruebas al área de mantenimiento para control interno y calidad.
- Brinda asistencia a la Coordinación de Proyectos, durante las pruebas, puesta en marcha y transferencia de la operación de la plataforma de servicio al cliente.
- Mantiene los canales de comunicación y líneas de soporte técnico en funcionamiento de acuerdo a lo establecido en el contrato de acuerdo de servicio.
- Administra y mantiene las herramientas para la ejecución de sus actividades.
- Fomenta y ayuda en el control interno de la organización y colabora y participa en los procesos de auditoria de calidad y seguridad de la plataforma tecnológica.

- Monitorea la Calidad del servicio mediante los diferentes mecanismos de medición, con el objetivo de re-direccionar al área respectiva con el objeto de planear e implementar las respectivas acciones de mejora.

Infraestructura y Mantenimiento

- Asegura el funcionamiento efectivo de los paquetes de software y hardware de la Oficina.
- Asegura la administración efectiva de redes y centros de cómputo.
- Proporciona servicios de gestión de red y telefonía IP.
- Proporcionar soporte técnico a todos los departamentos y obras.
- Asegurar que se efectúe la comunicación electrónica de toda la empresa y sus departamentos.
- Proporcionar soporte técnico a todos los departamentos y obras.
- Supervisar el oportuno mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de cómputo.
- Crea y Mantiene los inventarios de activos de activos en hardware y software de la empresa.
- Mantiene las actualizaciones de software de las infraestructuras internas de la compañía.

4. Requisitos de los Integrantes

Dirección de Servicios y TI

Formación académica como profesional universitario en las ramas de Administración o Ingeniería, con especialización Gerencial en Coordinación y Dirección de Sistemas de Información con certificación ITIL. Acreditación de experiencia en Dirección, diseño y formulación de proyectos en el sector de las TICs. Amplio conocimiento en normas ISO/IEC 27001/2, ISO/IEC 20000. Poseer dominio del idioma español y el inglés.

Soporte y Help Desk

Los requisitos de perfil en esta área funcional requiere de diferentes ramas de conocimiento en sistemas de información e infraestructura, acorde con los roles y funciones para la operación y mejora continua del servicio, basados en los fundamentos de gestión, operación y mantenimiento de *ITIL® Foundation*. Esta área deberá contar con personal bilingüe, competente en español e inglés.

Infraestructura y Mantenimiento

Técnico/a de mantenimiento de hardware especializado encargado del montaje, soporte técnico y reparación del hardware en la empresa. Debe poseer amplios conocimientos del funcionamiento, estructura y montaje del hardware. Se responsabiliza de las labores de soporte relacionadas con el hardware, conocimientos en instalación de sistemas operativos, software y mantenimiento de redes. Debe poseer dominio del idioma español y el inglés.

5. Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Medios informáticos, ordenadores, periféricos, servidores, unidades de almacenamiento, infraestructura de redes y comunicaciones, Sistemas Operativos, Software de configuración, ofimática, sistemas de gestión documental, virtualización, además de herramientas de administración en centros de procesamiento de datos. Documentación técnica normativa, manuales de equipos y de mantenimiento.
6. Condiciones Operativas	<ul style="list-style-type: none"> Con riesgos asociados al espacio de trabajo en el laboratorio electrónico. Gestión fuera de las instalaciones de la compañía.

Fuente: él Autor.

El equipo inicial del proyecto centrará su esfuerzo en investigación e innovación para desarrollar la capacidad operativa necesaria y conformar las líneas bases de investigación y el desarrollo de los productos y servicios de SCADAaaS. El equipo estará conformado por la estructura matricial básica de proyectos, liderada por la Coordinación del Proyecto y se enfocará en tres ejes principales:

1. Diseño, planeación, dirección y gestión del Proyecto.
2. Investigación y desarrollo de componentes de la Plataforma de servicio (*PaaS*).
3. Integración, validación y pruebas de la plataforma, e implementación del modelo de servicio.

Cada eje se encargara de la implementación y desarrollo de metodología pertinente para los paquetes de trabajo correspondientes a proyectos, I+D y Servicios. La Figura 7 muestra la relación entre las áreas que conforman la unidad básica del proyecto y su implicación en la planeación del trabajo del proyecto SCADAaaS.

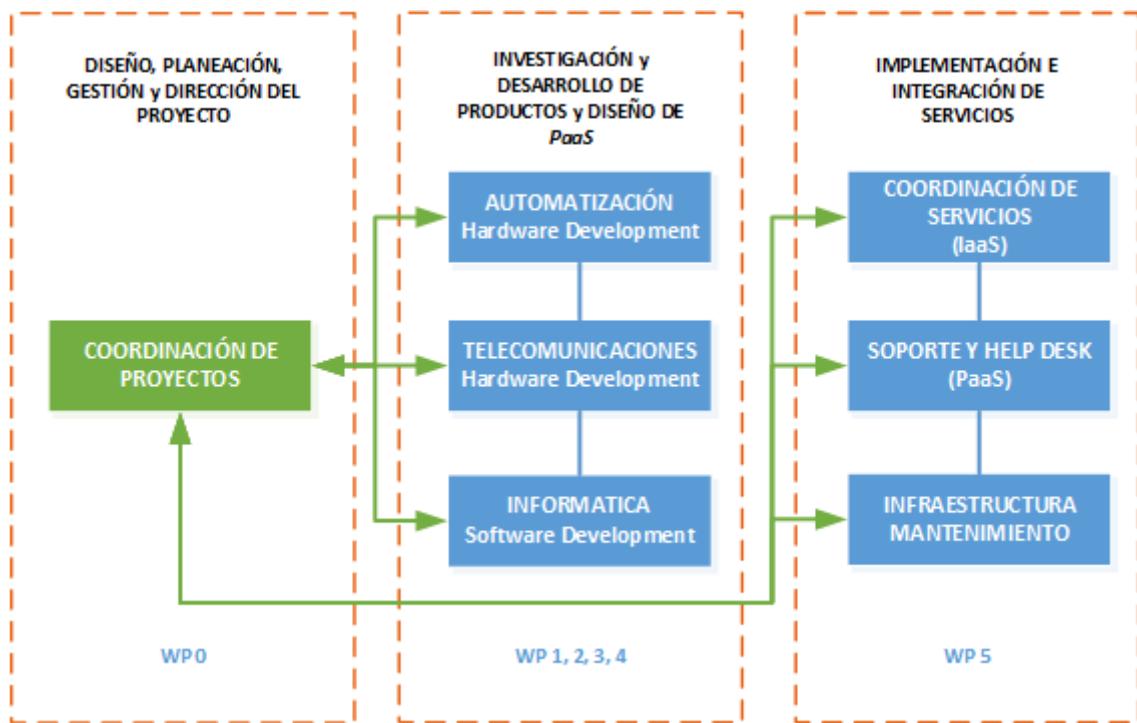


Figura 7. Equipo inicial del Proyecto SCADAaaS.

Fuente: él Autor.

3.7 Diagrama de Procesos

La empresa SCADAaaS basa su operación en la relación de su estructura organizacional con proveedores y clientes. A continuación se identifican las actividades generales que conforman de manera estructurada, el plan de gestión y mejora continua de la calidad, con el objeto de satisfacer necesidades tanto procesos relacionados con la prestación de servicios, como de los procesos internos de la compañía:

- ✓ Identificación y diagnóstico de la necesidad y el sector industrial de aplicación.
- ✓ Análisis de los requerimientos de usuarios, proveedores y de los aspectos del mercado.
- ✓ Diseño de la PaaS SCADA (SCADAaaS) basado en el Plan de I+D+i.
- ✓ Evaluación de proveedores de servicios de Infraestructura y Comunicaciones.
- ✓ Obtención de la solución tecnológica, e implementación de la plataforma de experimentación y pruebas.
- ✓ Implementación de la Plataforma de SCADAaaS.
- ✓ Operación de la solución de servicios tecnológicos desarrollados e implementados bajo los requerimientos de personalización de cada cliente.
- ✓ Soporte y Mantenimiento de la Plataforma tecnológica.
- ✓ Evolución y mejora continua de la solución tecnológica.

La solución tecnológica está orientada a satisfacer las expectativas y requerimientos tanto de los clientes, como de usuarios internos, por lo tanto los procesos de proyectos y servicios no solo se enfocan hacia el mercado externo, sino que también los procesos de gestión de la estructura empresarial, estableciendo y manteniendo los vínculos de interacción durante las fases de cada proyecto, además del proceso de trasferencia tecnológica y de servicio al Cliente.

3.7.1 Fase de Proyecto

El diagrama de procesos de la empresa está dividido en dos fases. La primera fase está diseñada para garantizar la calidad de los proyectos, no solo llevando a buen término los mismos, sino también para garantizar la calidad del servicio.



Figura 8. Diagrama de Procesos - Fase de Proyecto.

Los **procesos estratégicos** en la fase de proyecto son los establecidos por la dirección estratégica, con el objeto de alinear los recursos administrativos y operativos, con las necesidades y expectativas de los proyectos de los clientes, al mismo tiempo que se evalúa entre múltiples opciones los costos, riesgos y beneficios potenciales de cada nuevo proyecto, así como sus implicaciones en el modelo de servicio.



Figura 9. Fase de Proyecto - Procesos Estratégicos.

Los **procesos operativos** en la fase de proyecto son los establecidos con el objeto de realizar las actividades de diseño, desarrollo e implementación servicio y se encargan del desarrollo de los productos y la personalización de los servicios de información de la plataforma SCADA.

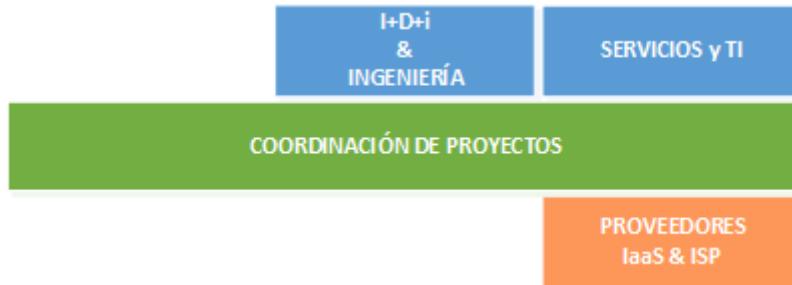


Figura 10. Fase de Proyecto - Procesos Operativos o Clave.

Los **procesos de soporte** están al tanto de los recursos y requerimientos del proyecto, y se acoplan durante las fases de desarrollo hasta su implementación y trasferencia de servicios al cliente bajo la tutela del Project Manager.

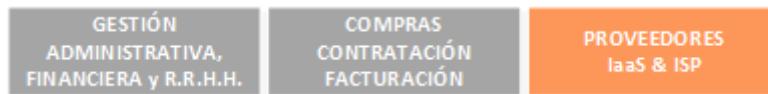


Figura 11. Fase de Proyecto - Procesos de Soporte.

3.7.2 Fase de Servicio

La segunda fase consiste en los procesos de soporte y operación de los servicios de forma continua, de común acuerdo entre el cliente propietario de proceso, y SCADAAaaS como propietario del servicio, mediante el estatuto de acuerdo de servicio o contrato SLA, por sus siglas en inglés, establecido para la operación del sistema durante la fase de planificación e implementación del proyecto. (Figura 12.)



Figura 12. Diagrama de Procesos - Fase de Servicio.

Al igual que en la fase de proyecto, la Fase de Servicio mantiene los **procesos estratégicos** en cuanto a Dirección, servicios de marketing y gestión administrativa, con el objeto de garantizar la satisfacción del cliente en el servicio, así como medir y evaluar los aspectos del mercado frente a la percepción de los productos y servicios, además de la imagen de la empresa, facilitando los procesos de mejora continua y la actualización del Plan de I+D+i de los productos y servicios.

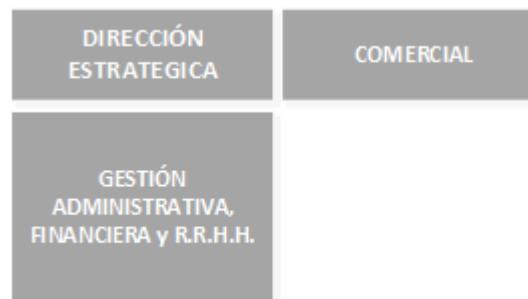


Figura 13. Fase de Servicio - Procesos Estratégicos.

Los **procesos operativos** en esta fase, se encargan de proveer los medios tecnológicos y mantener los medios informáticos en los cuales basa su funcionamiento la plataforma SCADA.

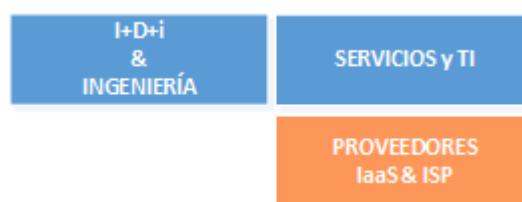


Figura 14. Fase de Servicio - Procesos Operativos o Claves.

Los **procesos de soporte** apoyan y garantizan la continuidad y disponibilidad de los recursos para que se puedan alcanzar las metas de calidad y continuidad en los servicios prestados por la empresa.

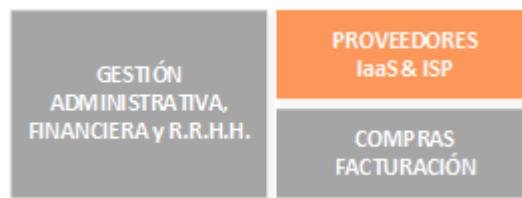


Figura 15. Fase de Servicio - Procesos de Soporte.

3.8 Análisis de Mercado

El informe económico publicado por el Banco de España a mayo del 2015, resalta la actividad de expansión de las empresas españolas para apoyar la demanda de pedidos tanto nacionales como los destinados a la exportación en mercados no energéticos, destacándose los bienes de consumo duraderos y los productos intermedios destinados a la fabricación de medios de transporte.

La evolución del sector industrial mostro una marcha favorable, con un aumento del 6.2%, destacándose la industria energética (16.6%), metalúrgica (10.8%) y de fabricación de material para fabricación de transporte (7.2%) y en general el índice de producción Industrial se ha afianzado en el primer trimestre. El mercado de trabajo en el mes de abril ha presentado un incremento según el número de afiliaciones a la seguridad social, de acuerdo a los sectores mencionados. Las actividades que mayor descenso presentan en el índice de desempleo, en el periodo evaluado del informe, son los de la construcción y la industria frente al mercado de servicios (Banco de España, 2015).

Por otra parte, la Asociación Multisectorial de Empresas de la Electrónica, las Tecnologías de la Información y Comunicación AMETIC, publica en su nota de prensa del I Congreso de Economía Digital llevado a cabo en Madrid, que España si bien ha tenido importantes avances, aún no se encuentra posicionada en economía digital frente al mercado mundial. La propuesta del Presidente de AMETIC está orientada a que los sectores productivos converjan en una transformación digital aprovechando las inversiones de fondos públicos, conduciendo a la trasformación de las cadenas de valor, y en general, mejorar en el ranking mundial (Baena, 2015).

3.8.1 Ámbito Geográfico

La compañía SCADAaaS se constituirá como empresa de ámbito geográfico Nacional, y para efectos legales y de constitución se realizarán los respectivos trámites en la ciudad de Madrid España.

3.8.2 Análisis del Entorno y de Sector

Actualmente en España, algunas empresas de procesos industriales (ensamble de equipos, producción de materias primas, fundición, maquinado, procesos del agua, etc.) cuentan con sistemas SCADA, para la gestión en tiempo real de procesos a distancia, pero con fuerte tendencia a la obsolescencia tecnológica, transformándose en un sistema heredado (*Legacy System*) con costos operativos asociados a actualizaciones y mantenimiento hasta el término de su ciclo de vida útil. No obstante, estos sistemas convencionales en SCADA ofrecen una adaptación limitada a los cambios entorno a las empresas y a los mercados. Adicionalmente, los fabricantes e integradores de estos sistemas proveen servicios de soporte sujetos a contratación como resultado de eventos particulares durante la operación, ocasionando un incremento considerable en el tiempo de respuesta ante una falla, actualización y/o mantenimiento, incrementando los riesgos y posibles pérdidas para el cliente (CCN, 2010).

Por consiguiente nace la importancia de diseñar y crear un sistema que combine las funcionalidades convencionales en SCADA con los servicios de información, para alinear e integrar las tecnologías operativas con las necesidades y objetivos de cada negocio, favoreciendo la operación en múltiples sectores de un servicio que permite ampliar y reducir su cobertura de acuerdo a las necesidades cambiantes de cada cliente, durante su operación, al tiempo que se busca mitigar y controlar los riesgos en los sistemas de supervisión y control industrial.

3.8.3 Análisis P.E.S.T.

El análisis de aspectos políticos, económicos, sociales y tecnológicos o PEST por sus siglas, busca identificar los factores que pueden afectar el entorno operativo de la nueva EIBT en sistemas SCADA como servicio. Estos elementos están catalogados en 4 aspectos:

- ✓ Políticos y Legales
- ✓ Económicos
- ✓ Sociales
- ✓ Tecnológicos

A continuación se analiza cada factor teniendo en cuenta el entorno al que se prevé estará expuesta la empresa SCADAaaS.

3.8.3.1 Factores Políticos y Legales

- ✓ **Resolución de 8 de julio de 2015**, del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, procedimiento de concesión de ayudas destinadas a nuevos proyectos empresariales de empresas innovadoras (CEEI, 2015).
- ✓ **La ley Orgánica 15 de 1999, establece la Protección de Datos de Carácter Personal.**
Tiene por objeto garantizar y proteger, en lo que concierne al tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, y especialmente de su honor e intimidad personal y familiar (N. 2. BOE, 1999).
- ✓ **Ley 9/2014, de 9 de mayo, Telecomunicaciones, Capítulo III, Artículo 41 Protección de los datos de carácter personal.** Los operadores que exploten redes públicas de comunicaciones electrónicas o que presten servicios de comunicaciones electrónicas disponibles al público, incluidas las redes públicas de comunicaciones que den soporte a dispositivos de identificación y recopilación de datos, deberán adoptar las medidas técnicas y de gestión adecuadas para preservar la seguridad en la explotación de su red o en la prestación de sus servicios, con el fin de garantizar la protección de los datos de carácter personal (N. 1. BOE, 2014).
- ✓ **Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico, Art. 27 Obligaciones previas al inicio del procedimiento de contratación.**
 1. Además del cumplimiento de los requisitos en materia de información que se establecen en la normativa vigente, el prestador de servicios de la sociedad de la información que realice actividades de contratación electrónica tendrá la obligación de poner a disposición del destinatario, antes de iniciar el procedimiento de contratación y mediante técnicas adecuadas al medio de comunicación utilizado, de forma permanente, fácil y gratuita, información clara, comprensible e inequívoca sobre los siguientes extremos (N. 1. BOE, 2002):
 - a) Los distintos trámites que deben seguirse para celebrar el contrato.
 - b) Si el prestador va a archivar el documento electrónico en que se formalice el contrato y si éste va a ser accesible.
 - c) Los medios técnicos que pone a su disposición para identificar y corregir errores en la introducción de los datos, y
 - d) La lengua o lenguas en que podrá formalizarse el contrato.

La obligación de poner a disposición del destinatario la información referida en el párrafo anterior se dará por cumplida si el prestador la incluye en su página o sitio de Internet en las condiciones señaladas en dicho párrafo.

Cuando el prestador diseñe específicamente sus servicios de contratación electrónica para ser accedidos mediante dispositivos que cuenten con pantallas de formato reducido, se entenderá cumplida la obligación establecida en este apartado cuando facilite de manera permanente, fácil, directa y exacta la dirección de Internet en que dicha información es puesta a disposición del destinatario.

2. El prestador no tendrá la obligación de facilitar la información señalada en el apartado anterior cuando:
 - a) Ambos contratantes así lo acuerden y ninguno de ellos tenga la consideración de consumidor, o
 - b) El contrato se haya celebrado exclusivamente mediante intercambio de correo electrónico u otro tipo de comunicación electrónica equivalente.
3. Sin perjuicio de lo dispuesto en la legislación específica, las ofertas o propuestas de contratación realizadas por vía electrónica serán válidas durante el período que fije el oferente o, en su defecto, durante todo el tiempo que permanezcan accesibles a los destinatarios del servicio.
4. Con carácter previo al inicio del procedimiento de contratación, el prestador de servicios deberá poner a disposición del destinatario las condiciones generales a que, en su caso, deba sujetarse el contrato, de manera que éstas puedan ser almacenadas y reproducidas por el destinatario.

- ✓ **Artículo 28, Información posterior a la celebración del Contrato (N. 1. BOE, 2002).**
1. El oferente está obligado a confirmar la recepción de la aceptación al que la hizo por alguno de los siguientes medios:
 - a) El envío de un acuse de recibo por correo electrónico u otro medio de comunicación electrónica equivalente a la dirección que el aceptante haya señalado, en el plazo de las veinticuatro horas siguientes a la recepción de la aceptación, o

- b) La confirmación, por un medio equivalente al utilizado en el procedimiento de contratación, de la aceptación recibida, tan pronto como el aceptante haya completado dicho procedimiento, siempre que la confirmación pueda ser archivada por su destinatario.

En los casos en que la obligación de confirmación corresponda a un destinatario de servicios, el prestador facilitará el cumplimiento de dicha obligación, poniendo a disposición del destinatario alguno de los medios indicados en este apartado. Esta obligación será exigible tanto si la confirmación debiera dirigirse al propio prestador o a otro destinatario.

2. Se entenderá que se ha recibido la aceptación y su confirmación cuando las partes a que se dirijan puedan tener constancia de ello.

En el caso de que la recepción de la aceptación se confirme mediante acuse de recibo, se presumirá que su destinatario puede tener la referida constancia desde que aquél haya sido almacenado en el servidor en que esté dada de alta su cuenta de correo electrónico, o en el dispositivo utilizado para la recepción de comunicaciones.

3. No será necesario confirmar la recepción de la aceptación de una oferta cuando:

- a) Ambos contratantes así lo acuerden y ninguno de ellos tenga la consideración de consumidor, o
- b) El contrato se haya celebrado exclusivamente mediante intercambio de correo electrónico u otro tipo de comunicación electrónica equivalente, cuando estos medios no sean empleados con el exclusivo propósito de eludir el cumplimiento de tal obligación.

✓ **Artículo 29, Lugar de celebración del contrato (N. 1. BOE, 2002).**

Los contratos celebrados por vía electrónica en los que intervenga como parte un consumidor se presumirán celebrados en el lugar en que éste tenga su residencia habitual.

Los contratos electrónicos entre empresarios o profesionales, en defecto de pacto entre las partes, se presumirán celebrados en el lugar en que esté establecido el prestador de servicios.

3.8.3.2 Factores Económicos

La empresa será financiada a través de la convocatoria NEOTEC, el cual financiará un 70 % del presupuesto con un importe mínimo de 240.000€ y un importe máximo general de 350.000€. La devolución del dinero financiado se realizará por medio de cuotas anuales hasta el 20% de ganancias positivas generadas en el periodo.

El diseño y desarrollo de sistemas embebidos no embalados, es rentable para implementación comercial, puesto que suelen ser de bajo costo, frente a los sistemas embalados con herramientas de desarrollo integradas y certificaciones de operación bajo condiciones medioambientales. Aunque los sistemas no embalados no integran las soluciones de desarrollo de aplicaciones, estas suelen ser de código abierto con licenciamiento GPL. El costo de fabricación estimado para esta solución basada en sistemas embebidos no embalados, según revisión del mercado, es en promedio de 250 USD por unidad, el cual incluye el circuito impreso o PCB, ensamble, componentes y fabricación de lote, para un estimado de producción de 100 unidades. Este costo frente al costo de sistemas embebidos embalados como tecnologías de controladores lógicos de automatización programables y sistemas de control distribuido (PLC, PAC y DCS por sus siglas en inglés), representando un panorama económico muy flexible en diseño y personalización muy favorable frente a los sistemas convencionales.

El costo de desarrollo con herramientas de software libre y de código abierto representa mayores gastos; en el personal y los recursos físicos utilizados para el diseño y programación de la plataforma SCADA. La personalización de las aplicaciones puede necesitar mayor tiempo de desarrollo dependiendo cada caso particular, pero se garantiza el soporte técnico y el mantenimiento del código de las aplicaciones desarrolladas, incluido en el valor del servicio.

3.8.3.3 Factores Sociales

La empresa generará nuevos empleos debido a que promueve la calidad y el mejoramiento de los productos y servicios de manera continua, en función de cada nuevo sector y empresa, requiriendo talento humano calificado con experiencia en las áreas de aplicación y los conocimientos para realizar las tareas soporte y mantenimiento de la plataforma personalizada. De esta manera, la plataforma operara de forma continua, influenciando la competitividad y el desarrollo de SCADAaaS con bases reguladoras en el sector de aplicación, para la concesión de liderazgo empresarial en el campo de automatización y control.

En lo corrido de los dos últimos años, el gobierno español ha publicado cifras en el 2013, relacionadas con 300.000 vacantes del sector tecnológico, aun disponibles debido a la falta de formación; con proyección al alza en 900.000 puestos vacantes al año 2015. Los sectores con mayor proyección, según AMETIC, son los de telecomunicaciones, contenidos digitales y desarrollo industrial medio, con capacidad de generar entre 175.000 y 305.000 nuevos empleos (VILLUENDAS, 2013).

España ha registrado algunos avances en cuanto a empleo Joven y la aplicación de la estrategia de emprendimiento, en el periodo comprendido entre el 2013 al 2016, que según su evaluación entre el 2013 al 2014, 365.000 jóvenes y emprendedores se han beneficiado de las acciones tomadas con el objeto de reducir el desempleo y a partir de la adopción de estas estrategias de financiamiento en proyectos de emprendimiento empresarial (COMISIÓN EUROPEA, 2015).

3.8.3.4 Factores Tecnológicos

Con la aparición de nuevos productos y servicios basados en TIC, que llevan varios años abonando el campo de la inteligencia y gestión de negocios, intenta adentrarse cada vez más en los entornos industriales, generando herramientas de alto valor agregado y la información en tiempo real cada vez es más utilitaria e interactiva con otras utilidades y sistemas de información

Se han considerado algunas tecnologías como factores de alta incidencia para el sector industrial en relación a las tendencias de computación en la nube, el internet de las cosas y el análisis masivo de información. Algunas de las tecnologías constituyen este eje central de desarrollo de la plataforma de SCADAaaS, son:

- ✓ Los sistemas embebidos son unidades informáticas que conforman una parte de un sistema mayor y llevan a cabo funciones de interface, comunicaciones e interoperabilidad del mundo real.
- ✓ Desarrollo de aplicaciones Web fundamentado en las arquitecturas de Back-end y Front-end.
- ✓ Sistema de Bases de Datos Distribuidas para aplicaciones industriales que almacenan la trazabilidad y la tendencia de sus operaciones, generando una nueva perspectiva de correlación con otras fuentes de información, con el objeto de establecer una dinámica de información en tiempo real de efectividad de los procesos vs. el estado actual del mercado

- ✓ La computación de la nube permite la integración de un conjunto de tecnologías y aplicaciones accesibles desde cualquier sitio conectado a redes privadas en internet, de manera que se ejecuten operaciones y servicios en tiempo real que respondan de manera ágil y flexible a las demandas de un usuario vinculado a algún proceso de la empresa.

3.8.3.5 Clientes

Según el informe publicado por Fundetec y el ONTSI, sobre el análisis sectorial de las TIC en la pyme española, para el 2014 el sector industrial agrupa a 198.354 empresas, donde el 85,8% son microempresas, el 11,7% pequeñas empresas, el 2% medianas y solo el 0,6% se encuentra en la categoría de gran empresa. En la siguiente tabla se indica la clasificación del sector y la industria en relación al número y tamaño de empresas de los sectores más representativos para este proyecto (Urueña, Ballesteros, Valdecasa, & Ureña, 2014).

Tabla 9. Información General del Sector Industria (Urueña et al., 2014).

INDUSTRIA (2014)	TOTAL	MICRO	PEQUEÑAS	MEDIANAS	GRANDES
Alimentación	23302	18540	3901	651	210
Bebidas	5041	4239	681	91	30
Papel	1791	1171	440	143	37
Química	3606	2461	811	264	70
Productos farmacéuticos	370	151	87	69	63
Productos de caucho y Plástico	4827	3386	1131	258	52
Productos minerales no metálicos	9327	7728	1302	236	61
Metalurgia	1316	815	309	132	60
Productos metálicos	35695	31303	3889	442	61
Fabricación de maquinaria y equipos	5787	4012	1451	271	53
Fabricación de vehículos y remolques	1833	1194	358	175	106
Industrias manufactureras	9495	8890	532	60	13
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	14826	14578	185	39	24
Captación, depuración y distribución de agua	2924	2623	196	70	35
Recogida y tratamiento de aguas residuales	499	388	96	14	1
TOTAL INDUSTRIA	120639	101479	15369	2915	876

La implementación de SCADAaaS permite mejorar la productividad y la gestión de procesos de producción, permitiendo la reducción de costos, ahorros de tiempos e incrementos en seguridad de la información y seguridad física industrial. La empresa inicialmente se centrará en un grupo reducido sectores, ya que cada cliente potencial de origen privado o público,

administra su información de forma particular en sus procesos industriales de recolección y análisis de información. Los sectores en los cuales la empresa se enfocará inicialmente son:

- ✓ **Sector de alimentos y bebidas:** en este sector la necesidad se basa en la trazabilidad de los productos alimenticios en todas las etapas, con el objeto de incrementar la seguridad y la calidad alimentaria, a través del itinerario de un producto en toda la cadena de producción y distribución.
- ✓ **Industria de manufactura:** al igual que la industria de alimentos y bebidas, es imperativo llevar la trazabilidad de un producto, durante las etapas de fabricación y/ o producción, con mayor enfoque en los diferentes procesos y gestión de la materia prima, relacionado con los tiempos de producción y adquisiciones, que generalmente son registradas de forma manual. La competitividad en este sector apunta hacia el registro y predicción de eventos de forma automatizada, además de la reducción y optimización de recursos, principalmente energéticos.
- ✓ **Servicios públicos:** en este sector, la capacidad de sistematizar y automatizar la información de los procesos de generación, producción y distribución de los servicios públicos, permite el intercambio de información entre las diferentes áreas que componen la cadena de valor y suministro, así como también contribuye con la relación entre el proveedor de servicio y el usuario, para el control de la demanda y la calidad, en relación a la ubicación geográfica y tendencias de uso. Es así como se incorpora, mediante esta tecnología de SCADAaaS, la funcionalidad de gobierno electrónico en este sector
- ✓ **Sector automoción:** debido al alto nivel de automatización en esta industria una las necesidades identificadas es la integración tecnológica a razón de la diversidad entre fabricantes y antigüedad de equipos y sistemas en las diferentes etapas del proceso de producción (SERNAUTO, 2015).

3.8.3.6 Competidores

Los competidores son empresas que están actualmente en el mercado de la automatización y control, bajo el esquema de empresas integradoras que se dedican a suministrar equipos y sistemas de automatización; y empresas dedicadas al desarrollo de software personalizado para soluciones específicas en optimización y gestión de procesos industriales.

Tabla 10. Muestra de Integradores de Automatización y Control en el mercado Español.

NOMBRE DE LA EMPRESA	CALAT SISTEMAS Y COMUNICACIONES S.L.	HEXA INGENIEROS S.A	SPIN INGENIEROS S.L.	SCADA AND CONTROL SOLUTIONS S.L.
Nº DE EMPLEADOS	De 0 a 10	De 11 a 50	De 0 a 10	De 0 a 10
FACTURACION ANUAL	0 € - 500.000€	1.000.001 € - 2.500.000 €	0 € - 500.000€	0 € - 500.000€
FORMA JURÍDICA	SOCIEDAD LIMITADA	SOCIEDAD ANONIMA	SOCIEDAD LIMITADA	SOCIEDAD LIMITADA
WEB	WWW.CALAT.COM	www.hexaingenieros.com	WWW.SPIN.ES	http://scsindustria.es/

Fuente: él Autor.

Teniendo en cuenta lo anterior, la mayoría de empresas de integración de equipos y software de automatización y control en España, ofrecen esquemas el desarrollo de proyectos y aplicaciones basadas en tecnologías claves como SCADA, PLC y DCS, como forma de introducción convencional al mercado. De la muestra de competidores potenciales, proponen estrategias de mercado basada en I+D sobre las aplicaciones, integrado productos de fabricantes de equipos originales o OEM por sus siglas en inglés.

3.8.4 Análisis FODA

Tabla 11. Análisis FODA.

FACTORES INTERNOS	FACTORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		ESTRATEGIA FO	ESTRATEGIA FA
<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento en Automatización de procesos Innovación tecnológica Explotación del producto en varios sectores <ul style="list-style-type: none"> Talento humano calificado. 	<ul style="list-style-type: none"> Creación de nuevos productos y servicios. Única empresa en el mercado en la actualidad. Tecnologías de bajo costo disponibles en el mercado de electrónico y de software. 	<ul style="list-style-type: none"> Contratar talento humano que facilite el manejo de tecnologías emergentes. Potenciar el mercado de la automatización a través de PyMEs y nuevas industrias. 	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento por otros productos. Inestabilidad del mercado Surgimiento de nuevas empresas (competitividad) Incertidumbre general (político y económico)

DEBILIDADES	ESTRATEGIA DO	ESTRATEGIA DA
<ul style="list-style-type: none"> • Posibles fallas en los prestadores de servicios ISP y IaaS. • Recursos financieros limitados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar mantenimiento preventivo en caso de alguna falla. • Aprovechar el desarrollo e innovación de la empresa, para ofrecer tanto productos, como otros servicios en otros sectores no industriales y evitar una caída financiera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tener un plan preventivo financiero en caso de una caída económica de nivel nacional. • Establecer y proyectar la internacionalización de los productos y servicios de la empresa. • Investigar y desarrollar un modelo de sistema estándar altamente disponible con diferentes proveedores de IaaS e ISP en el espacio Europeo.

Fuente: él Autor.

3.9 Productos y Servicios

Los resultados obtenidos de las líneas de I+D planteadas, permitirán a SCADAaaS disponer de productos competitivos para el despliegue y explotación del mercado de servicios de automatización industrial, con un alto valor añadido y con el potencial de incorporar la inteligencia de negocios y gestión de la información, a sistemas de producción y procesos industriales, mediante el uso de las tecnologías computacionales de la nube y el internet de las cosas, de manera que se alcance una gestión de recursos altamente eficiente, en función de incrementar los beneficios económicos de producción de las Pymes y empresas industriales en desarrollo.

Desde el 2014 la estrategia adoptada por el mercado de la automatización y control industrial en España, a previsto mantener el negocio de la automatización en el extranjero, a la espera de la reactivación local de la operaciones en este sector para el 2015, mediante la inversión en sistemas y soluciones de automatización avanzadas que permitan ganar en competitividad y economía, superando la situación del mercado actual (Saavedra, 2014).

Se espera que este proyecto empresarial sirva como punto de partida para ofrecer una plataforma capaz de integrar soluciones tecnológicas de automatización y servicios de información, donde cada uno por sí solo, pueda proveer proyectos individuales de implementación de tamaño industrial, que puede tener los siguientes productos tecnológicos de menor a mayor escala en relación a la arquitectura planteada y un costo razonable de inversión, según la expectativa de crecimiento actual:

3.9.1 Productos

3.9.1.1 Línea de Producto de Software para monitoreo y control de procesos

Desarrollo de plataformas que permitan la integración por módulos de software, para alcanzar las especificaciones de clientes diversos, a partir de la generación automática de aplicaciones sin necesidad de programación, solo se requiere el montaje, integración y parametrización de la información y los procesos.

Cliente Potencial: Rousselot (Girona), proceso de fabricación de gelatina alimenticia. Supervisión y Control de todos los procesos de planta: entrada de materia prima, acidulación, cocción, clarificación, desmineralización, evaporación, esterilización, gelificación y secado de la gelatina. <http://www.rousselot.com/es/sobre-rousselot/perfil-de-rousselot/>

3.9.1.2 Línea de producto de Hardware en comunicaciones de entorno físico en procesos y sistemas industriales.

Desarrollo de plataformas hardware embebido para integración y monitorización de equipos de instrumentación y control de procesos, mediante troncales de comunicaciones basadas en IoT que contribuya al uso de interfaces locales inteligentes, estándares de interoperabilidad de protocolos de comunicación industrial y virtualización de dispositivos de medición y control en plantas de producción y sistemas de monitorización.

Cliente Potencial: Riviere (Barcelona), sistema modular de captura de datos, con gestión integral de la producción en la planta de fabricación. Órdenes de trabajo, planificación y mantenimiento, conectividad a sistemas ERP y diálogos hombre-máquina para el sector de la siderurgia. <http://www.moreda.com/>

3.9.1.3 Línea de desarrollo e implementación de arquitecturas de Información y Comunicaciones en Software y Hardware.

Diseño y desarrollo de una plataforma integral de supervisión y control, que cumpla con los requisitos confiabilidad, robustez y escalabilidad en función de la demanda o incorporación de nuevos servicios, con enfoque en SOA (Service Oriented Architecture), virtualización de la plataforma de hardware, computación en la nube y la gestión de información con gran número de variables y datos provenientes de fuentes diversas, en tiempo real y de redes heterogéneas.

Cliente Potencial: Nutrexpresa (Barcelona), Automatización de la planta de Cola Cao Turbo, incluyendo el control del proceso y la limpieza de las instalaciones. Fabricación por lotes.

Sistema de control basado en PLC ControlLogix de Rockwell, SCADA InTouch de Wonderware y software de captura de datos, gestión de fórmulas e informes de proceso SpinMES®, basado en tecnología SQL y .NET de Microsoft®. <http://www.nutrexpae.es/>

3.9.2 Servicios

La Empresa de base Tecnológica **SCADAaaS**, provee servicios de desarrollo avanzado en sistemas SCADA, de manera que permite validar la arquitectura de infraestructura y plataforma como servicio (*IaaS* y *PaaS*), en las áreas y sectores de aplicación definidos, como muestra del mercado de todas las potenciales aplicaciones, al mismo tiempo con especificaciones variables desde el punto de vista tecnológico, desarrolladas a partir de la investigación e implementación de tecnologías clave en comunicaciones, sistemas de tiempo real y modelos de información, Internet de las cosas en la Industria (*IIoT*) y de virtualización para la integración de equipos, sistemas en procesos industriales discretos y continuos.

3.9.2.1 Desarrollo experimental de servicios avanzados – *Testbed*

Estos servicios permitirán evaluar y validar la interoperabilidad de la plataforma entre diferentes tecnologías, bajo configuraciones y condiciones de operación diversas, para así identificar mejoras y aspectos claves de aplicación por sector. Se formularan casos de uso especificados para cada desarrollo con el objeto de identificar en detalle el conjunto de requisitos funcionales para cada plataforma implementada.

Cliente Potencial: Ford (Almussafes, Valencia), Diseño y construcción de los bancos de pruebas de motores de combustión interna. Bancos de rodaje HOT TEST. Automatización informatizada de una línea de montaje de motores dotándola de flexibilidad “Just In Time”, con enlace inteligente hacia compras, aprovisionamientos y producción, implantación de tecnología RFID para gestión dinámica de la información. <http://www.ford.es/AcercaDeFord/NuestraCompania>.

3.9.2.2 Estudios de avanzados en integración tecnológica de sistemas de monitoreo y control

Este servicio consiste en el análisis de estado del arte tecnológico delimitado por casos de uso del sector o área de implantación, con el objeto de satisfacer necesidades concretas en el manejo y análisis de grandes volúmenes de información donde el objetivo específico será desplegar la información de manera innovadora, mediante aplicaciones que permitan la identificación y abstracción de forma fácil, adaptándose a cada uno de los casos de uso.

Cliente Potencial: Cummins (Daventry, Reino Unido), monitoreo en tiempo real de los consumos de energía eléctrica, gas y fluidos para la industria, permitiendo el análisis detallado

de consumos por periodos o áreas de fabricación, contribuyendo a la implementación de numerosas medidas de ahorro energético en su planta de producción, con un ahorro directo en la factura de servicio. <http://www.cumminsspain.com/empresa>.

3.9.2.3 Implementación de Sistemas SCADA bajo diferentes escenarios de aplicación

El caso de uso específico puede estar orientado a un escenario de aplicación con características concretas en movilidad, despliegue de información web, Centros de Control, estaciones de trabajo locales y/o remotos, o simplemente equipos de escritorio. Este servicio consiste en emplear los módulos de UI y HMI más adecuados, para cada uno de estos escenarios de aplicación.

Cliente Potencial: Central Hidroeléctrica El Barco (Logroño), Sistema basado en un PLC y SCADA. Permite la intervención y la consulta de datos de producción y alarmas vía Internet. Las alarmas también se notifican mediante llamadas a teléfonos móviles, mensajes SMS y correos electrónicos. <http://www.energyresources.es/es/centrals/ch01.htm>.

3.10 Alcance del Proyecto

Las actividades del proyecto SCADAaaS están estructuradas en paquetes de trabajo (PT) relacionados con la organización de la unidad operativa básica del proyecto (*Figura 7*). A continuación se presenta el contenido y alcance de cada uno de los paquetes de trabajo definidos.

3.10.1 Gestión y Administración del Proyecto SCADAaaS

Tabla 12. PT 0 - Gestión y Administración del Proyecto SCADAaaS.

ID	PT0	Inicio	Final
		Mes 1 / Semana 1	Mes 12 / Semana 48
Título	Dirección y Administración del Proyecto SCADAaaS		
Perfil del (los) Participante(s). (Ver Tabla 1)	V	Todos	N/A
Área del Participante (Ver Figura 7)	Coordinación de Proyectos	Junta de Socios	N/A
Objetivos			
Gestionar y Administrar el proyecto para asegurar el éxito de las investigaciones y desarrollos realizados durante la creación de la empresa de base tecnológica SCADAaaS.			
Actividades			

- T1. Organizar y gestionar las actividades y el equipo del proyecto, mediante un seguimiento del avance del trabajo en cada paquete de trabajo.
- T2. Organizar, presidir y moderar las reuniones del proyecto.
- T3. Diseñar e integrar las metodologías de planificación y desarrollo proyecto de cada paquete de trabajo.
- T4. Redactar, acordar y publicar las actas de reunión para establecer los acuerdos y compromisos del proyecto.
- T5. Representar al proyecto frente a las autoridades gestoras de la presente convocatoria.
- T6. Garantizar la calidad y la integración de todos los módulos del proyecto.
- T7. Elaborar y diseminar el plan de divulgación y explotación del proyecto, vinculando a todos los socios.
- T8. Creación y actualización del Web-Site del proyecto.

Entregables

- E1. Informes parciales de control y seguimiento de Paquetes de trabajo.
- E2. Informe final de integración del proyecto.
- E3. Informes parciales y finales al administrador del fondo de financiación
- E4. Documento de aceptación de la calidad de los productos y servicios implementados.
- E5. Informe sobre las labores del plan de divulgación y explotación de todo el proyecto
- E6. Página web con información del proyecto publicada.
- E7. Página web con información del proyecto actualizada y hospedada en servidor permanente.

Fuente: él Autor.

3.10.2 Arquitectura Orientada a Servicio de SCADAaaS.

Tabla 13. PT 1 - Modelo SOA de SCADAaaS.

ID	PT1	Inicio		Final
		Mes 1 / Semana 1		Mes 2 / Semana 8
Título	Investigación y Desarrollo del Modelo SOA de SCADAaaS			
Perfil del (los) Participante(s). (Ver Tabla 1)	II	IV		N/A
Área del Participante (Ver Figura 7)	I+D (Informática)	Servicios de TI		N/A
Objetivos				

Investigación y Desarrollo de la arquitectura de servicio de información y comunicaciones, que cumpla con los requisitos técnicos y funcionales de flexibilidad, escalabilidad, interoperabilidad, robustez y gestión en tecnologías clave de computación en la nube, para obtener una plataforma distribuida, híbrida, segura y de alta capacidad de dispositivos, con un coste de implementación y mantenimiento bajo.

Actividades
T1. Recoger los requisitos normativos y funcionales de los sistemas de supervisión y control en cuanto a aspectos funcionales, utilitarios y de seguridad de la información.
T2. Establecer los patrones de diseño, desarrollo y escalabilidad de la nueva plataforma para ser integrada en entornos computacionales de la nube.
T3. Definir los requerimientos técnicos de procesamiento, almacenamiento y comunicaciones de la plataforma testbed.
T4. Determinar y elaborar la matriz de riesgos en Cyberseguridad de la arquitectura de la plataforma de servicio diseñada.
Entregables
E1. Memoria de I+D sobre las diferentes Infraestructuras de Servicio y su aplicabilidad al proyecto.
E2. Memoria de cálculo de capacidad de procesamiento, almacenamiento y tasa de transferencia para casos de uso típicos de la plataforma de servicio.
E3. Memoria de análisis de riesgos de seguridad de la plataforma de servicio.
E4. Análisis de costos para la implementación de la plataforma de pruebas (Testbed).

Fuente: él Autor.

3.10.3 Unidad Terminal Remota (RTU).

Tabla 14. PT 2 - Desarrollo de RTUs.

ID	PT2	Inicio		Final
		Mes 2 / Semana 8		Mes 7 / Semana 25
Título	Investigación y Desarrollo de las RTU			
Perfil del (los) Participante(s). (Ver Tabla 1)	I	IV	N/A	
Área del Participante (Ver Figura 7)	I+D (Automatización y Telecom.)	Servicios de TI	N/A	
Objetivos				

Investigar, diseñar y desarrollar los dispositivos de adquisición y procesamiento de información, que cumplan con los requisitos técnicos y funcionales de interoperabilidad, escalabilidad, disponibilidad, evolución, gestión y seguridad

Actividades

- T1. Desarrollar e implementar la pasarela de comunicaciones, que permite la interoperabilidad de redes industriales con la red troncal de datos basada en IoT, para el sistema SCADA.
- T2. Desarrollar e implementar el modelo de procesamiento de información para coordinar y gestionar las entradas/salidas del dispositivo, y garantizar la integración con la plataforma de servicio.
- T3. Diseño y fabricación de la estructura electrónica de hardware de la unidad terminal remota.
- T4. Diseño y fabricación del embalaje mecánico del hardware, en relación a los posibles casos de uso del sistema en los sectores indicados (*apartado 3.8.3.5*).
- T5. Integración, verificación y pruebas de los dispositivos y algoritmos desarrollados para el intercambio y procesamiento de la información.

Entregables

- E1. Memoria de selección de arquitectura tecnológica del framework de desarrollo de hardware.
- E2. Memoria de Diseño y Prototipado de Hardware, basado en estándares de fabricación de equipos industriales.
- E3. Memoria de desarrollo de aplicaciones de procesamiento, almacenamiento y gestión de información.
- E4. Memoria de desarrollo de la pasarela de comunicaciones, adquisición y procesamiento de E/S.
- E5. Memoria de fabricación, integración y pruebas funcionales de producto.

Fuente: él Autor.

3.10.4 BACKEND.

Tabla 15. PT 3 - Desarrollo de Back-end SCADA.

ID	PT3	Inicio	Final
		Mes 2 / Semana 8	Mes 8 / Semana 29
Título	Investigación y Desarrollo de la Plataforma SCADA Backend		

Perfil del (los) Participante(s). (Ver Tabla 1)	III	II	IV
Área del Participante (Ver Figura 7)	I+D (Informática)	I+D (Informática)	Servicios de TI
Objetivos			
Diseño y desarrollo de la plataforma SCADA como servicio en Web, que permita integrar, gestionar y visualizar la información generada por los diferentes sistemas de automatización y medición, basado en arquitecturas cliente-servidor que permitan la gestión óptima de recursos de red, modelos de datos, aplicaciones y servicios de monitorización y control.			
Actividades			
T1. Identificación y descripción de requisitos de las aplicaciones del sistema SCADA, de acuerdo a los diferentes modelos de datos de adquisición y comando, así como la especificación de funcionalidades que se brindarán a los diferentes perfiles de usuario en función de los casos de uso del sistema. T2. Desarrollo del software del lado del servidor para los servicios de monitorización, control, alarmas, eventos almacenamiento, tendencias y seguridad de las operaciones de la plataforma. T3. Desarrollo de las bases de datos No SQL. T4. Integración de las aplicaciones y conformación de la Plataforma de Servicio SCADA. T5. Desarrollo de Pruebas funcionales y seguridad de la Plataforma de Servicio SCADA.			
Entregables			
E1. Memoria de I+D de tecnologías para procesamiento de datos en tiempo real. E2. Memoria de desarrollo de algoritmos de programación de aplicaciones SCADA. E3. Memoria de diseño, programación y uso de bases de datos NoSQL para almacenamiento de información de tiempo real. E4. Memoria de integración de la Plataforma Backend. E5. Memoria de Protocolos y Pruebas funcionales y de seguridad de la Plataforma SCADA.			

Fuente: él Autor.

3.10.5 Interfaces de Usuario, HMI y Reportes.

Tabla 16. PT 4 - Desarrollo de Aplicaciones Front end.

ID	PT4	Inicio	Final
		Mes 7 / Semana 25	Mes 10 / Semana 38
Título	Interfaces de Usuario, HMI y Reportes		

Perfil del (los) Participante(s). (Ver Tabla 1)	III	IV	
Área del Participante (Ver Figura 7)	I+D (Informática)	Servicios de TI	
Objetivos			
Desarrollo de las interfaces de Usuario, Humano – Maquina y generación de reportes, para interacción de la plataforma de servicios SCADA.			
Actividades			
<ul style="list-style-type: none"> T1. Diseño de la plataforma visualización e interacción de Usuario, en relación a los posibles casos de uso. T2. Desarrollo del Frontend de aplicaciones de acceso, visualización e interacción de la plataforma SCADA T3. Integración de componentes de Web de gestión y visualización para la plataforma de Pruebas de servicios y aplicaciones T4. Pruebas y validación de componentes de la interface gráfica. T5. Desarrollo de las aplicaciones de interface y despliegue de reportes dinámicos y estáticos, en múltiples formatos. 			
Entregables			
<ul style="list-style-type: none"> E1. Prototipo de aplicación de interface web de usuario. E2. Prototipo de aplicación de HMI. E3. Prototipo de aplicación de generación de reportes dinámicos y estáticos, en múltiples formatos. E4. Memoria de validación y pruebas de las aplicaciones de la interface gráfica. E5. Memoria de diseño y generación de reportes. 			

Fuente: el Autor.

3.10.6 Pruebas Funcionales y Explotación del modelo de servicio

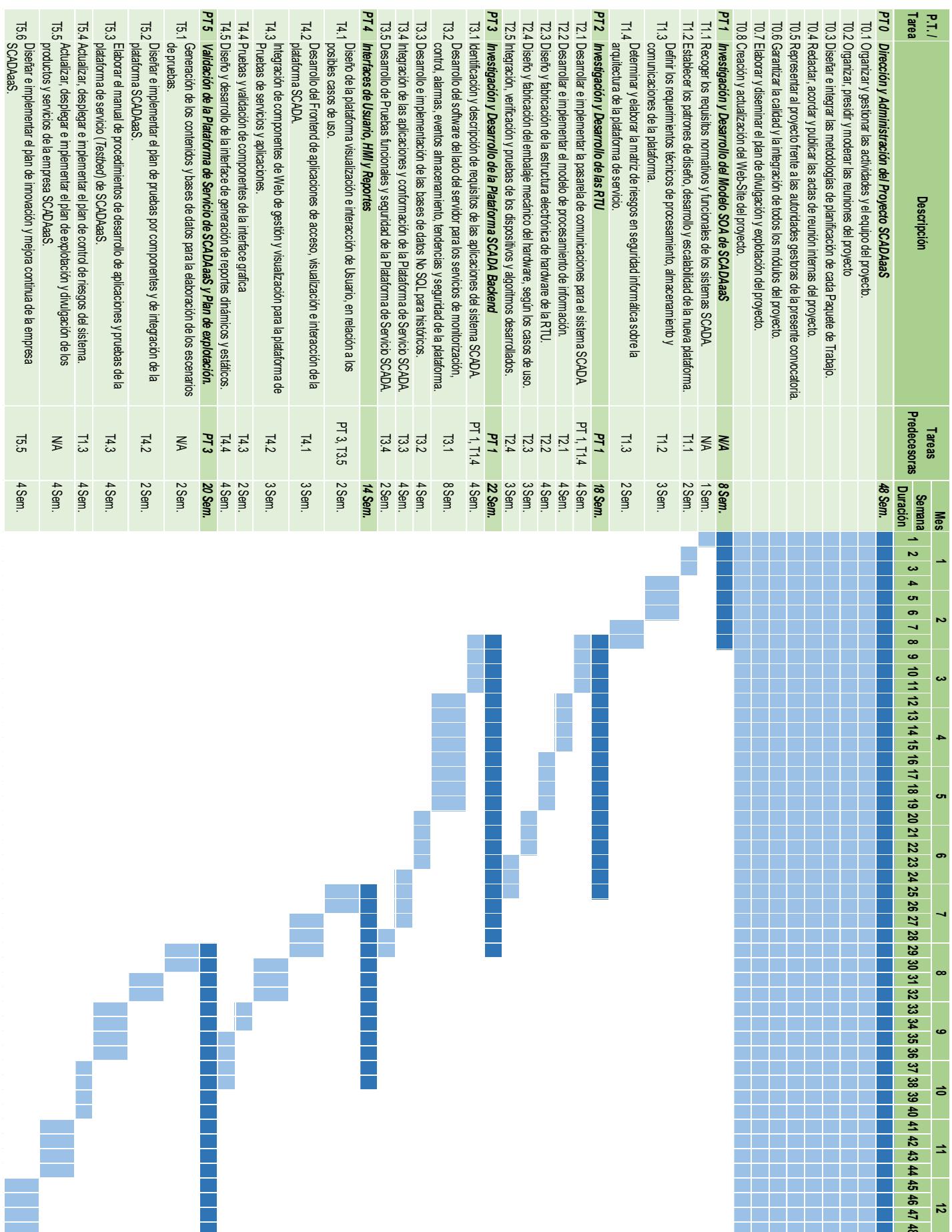
Tabla 17. PT 5 - Validación de la Plataforma de Servicio y Plan de Explotación.

ID	PT5	Inicio	Final
		Mes 8 / Semana 29	Mes 12 / Semana 48
Título	Validación de la Plataforma de Servicio de SCADAaaS y Plan de explotación.		
Perfil del (los) Participante(s). (Ver Tabla 1)	IV	I, II, III	V

Área del Participante <small>(Ver Figura 7)</small>	Servicios de TI	I+D	Coordinación de Proyectos
Objetivos			
Probar y validar la integración de todos los componentes que hacen parte del desarrollo experimental de la plataforma SCADA e implementar los protocolos de prueba desarrollados en los contextos reales de las aplicaciones de los clientes descritos en el apartado 3.8.3.5. Establecer e implementar el plan de explotación integral de SCADAaaS.			
Actividades			
<ul style="list-style-type: none"> T1. Generación de los contenidos y bases de datos para la elaboración de los escenarios de pruebas. T2. Diseñar e implementar el plan de pruebas por componentes y de integración de la plataforma SCADAaaS. T3. Elaborar el manual de procedimientos de desarrollo de aplicaciones y pruebas de la plataforma de servicio (<i>Testbed</i>) de SCADAaaS. T4. Actualizar, desplegar e implementar el plan de control de riesgos a partir del análisis de resultados de las pruebas funcionales del sistema. T5. Actualizar, desplegar e implementar el plan de explotación y divulgación de los productos y servicios. T6. Diseñar e implementar el plan de innovación y mejora continua de la empresa SCADAaaS. 			
Entregables			
<ul style="list-style-type: none"> E1. Manual de la plataforma de desarrollo y pruebas de aplicaciones. E2. Plan de calidad. E3. Memoria de aceptación de calidad de productos y servicios. E4. Memoria del plan de explotación. E5. Memoria de plan de divulgación. E6. Memoria del plan de innovación y mejora continua de SCADAaaS. 			

Fuente: él Autor.

3.11 Cronograma Calendario del Proyecto



3.12 Estrategia de Divulgación

Los objetivos del plan de divulgación son:

- ✓ Comunicar al público académico, científico y técnico los resultados y desarrollos realizados en el campo de la automatización y control.
- ✓ Ingresar al directorio de compañías de desarrollo y avance tecnológico industrial en España.
- ✓ Promover la confianza de los servicios de información de las plataformas de computación en la nube para su aplicación en sistemas de misión crítica.

El plan de divulgación contempla la participación de socios y consultores de las líneas de I+D implementadas por SCADAaaS, contribuyendo a la generación ideas y posterior evaluación y desarrollo tecnológico en los campos del Ciberseguridad, Cloud Computing e IoT. Los socios elaborarán material de publicación científico y académico sobre la definición, planeación y maduración de las propuestas de I+D+i en cada uno de sus campos, como por ejemplo, la adopción de modelo SOA en sistemas de críticos SCADA y la formulación y evaluación de riesgos de seguridad en estas plataformas de servicio. Por otra parte SCADAaaS podrá divulgar los avances y resultados de los productos y servicios desarrollados e implementados a partir de estas líneas de investigación; para ello se propone las muestras empresariales y demostraciones funcionales de *Testbed*.

La Dirección de Comercial y Ventas de SCADAaaS, se encargara de la planeación y gestión de la campaña publicitaria, mediante la contratación de compañías de posicionamiento de marca de empresas tecnológicas y start-ups en la Web, desarrollando el logotipo y el diseño del sitio Web, los cuales serán lanzados al público en un showroom dirigido a los potenciales clientes, proveedores y público del medio industrial y la Automatización.

Tabla 18. Indicadores del Plan de Divulgación.

Indicador	Fuente de Verificación / Método de Medición	1º Año	2º Año
Comunicaciones			
Actividad del Web Site	Nº de Vistas.	5.000	20.000
	Nº de consultas en buscadores.	10.000	30.000
	Nº de contenidos (demos).	20	50
	Nº de Suscriptores al e-Newsletter.	>1000	>3000

Indicador	Fuente de Verificación / Método de Medición	1º Año	2º Año
Comunicaciones			
Descarga de Artículos y material de presentación	Nº descargas de portafolio de servicios.	500	1.000
	Nº de descargas artículos científicos.	2.000	5.000
Publicación de artículos en Revistas Industriales y Tecnológicas	Nº de publicaciones empresariales.	25	50
	Nº de publicaciones académicas.	15	30
	Nº de publicaciones científicas.	10	40
	Nº de citación de artículos y publicaciones.	50 - 100	100
Presentación en Seminarios y conferencias académicas	Nº Invitaciones de asistencia	5	8
	Nº Exposiciones y eventos	10	12
	Nº de asistentes registrados	80 - 150	150-300
Presentaciones empresariales	Nº visitas empresariales	20	50
	Nº de demostraciones de "Testbed"	20	50
Networking			
Participación en encuentros y Ferias de Tecnología, industria y energía	Nº de registros de contactos empresariales	>100	>200
	Nº Invitaciones de socios y proveedores de servicios.	10	15
	Costes de inversión en gastos de representación y marketing.	20 – 35 mil €	30 – 45 mil €
Social Media	Nº de suscriptores en el site de Linkedin	> 300	> 500
	Nº de seguidores en Twitter	> 300	> 500
	Nº de visitas del canal de Videos en YouTube	> 100	> 200
Clubes empresariales y asociaciones profesionales	Nº de Asociaciones a centros Internacionales	2 - 3 Centros	
	Nº de Asociaciones a centros de excelencia de ingeniería y tecnología Nacionales	4 - 5 Centros	

Fuente: él Autor.

3.13 Estrategia de Explotación

El plan de explotación se fundamenta en la comercialización de los resultados materiales e inmateriales de las líneas de investigación desarrolladas por SCADAaaS. La integración de los productos y servicios obtenidos darán origen a la explotación directa mediante la oferta y prestación de servicios en SCADA de la plataforma en la nube.

A continuación se enumeran y se explican los resultados explotables más relevantes del proyecto SCADAaaS:

- ✓ El resultado principal de este proyecto es la creación y comercialización de una Plataforma innovadora como servicio, que depende de la fabricación de un prototipo que permite acelerar el desarrollo de aplicaciones personalizadas a diferentes industrias.
- ✓ Se emplea la cooperación estratégica (*Joint Venture*) con empresas ISP como Telefónica y compañías de servicios de Cloud Computing como AWS (Amazon Web Services), a través de acuerdos de servicios (SLA) que complementaran al contrato y al acuerdo de nivel de servicio ofrecido al cliente final.
- ✓ Los equipos de hardware y el software embebido (RTUs) que conforman la infraestructura básica de adquisición y comunicación de la información en las facilidades del cliente, se suministraran e instalaran condicionados a la modalidad de contrato sobre renta, venta y mantenimiento de equipos.
- ✓ El cliente tendrá la opción de adquirir de manera permanente el servicio como producto, mediante la figura de proyecto de transferencia tecnológica, que contempla la venta de los equipos de Hardware y Software embebido (RTUs), y el soporte de la plataforma mediante contratos de Licencia de Software SCADA, Mantenimiento, Soporte y Capacitación. Adicionalmente si el Cliente no cuenta con la infraestructura física necesaria, podrá adquirir mediante SLA los servicios de internet y Cloud Computing con nuestros proveedores estratégicos.

El modelo de servicio desarrollado supone un avance en innovación tecnológica que debe ser evaluado y estudiado por los comités de los entes de normalización y estandarización para determinar el grado de actualización y/o elaboración de nuevos estándares o normas en materia de monitoreo, control y seguridad informática en sistemas de producción críticos. Se espera obtener la colaboración futura de estas entidades, con el fin de mejorar los procesos y operación de este tipo de servicios, para garantizar la calidad del servicio, reduciendo los riesgos de la operación de SCADAAaaS.

4 Presupuesto del Proyecto

En este capítulo presenta del presupuesto con el desglose de los valores del ejercicio propuesto, acorde con la información requerida en el formulario de solicitud al fondo NEOTEC. El formulario establece una información básica sobre los costos proyectados para la operación de la nueva empresa, conformación, información descriptiva de los productos a desarrollar, y e información financiera. (CDTI, 2014)

El desarrollo de este estimativo se basa en la información solicitada para la elaboración del presupuesto, discriminado en los siguientes aspectos generales:

- ✓ Inversiones de Activos Fijos
- ✓ Personal
- ✓ Materiales
- ✓ Colaboraciones Externas
- ✓ Costos Indirectos
- ✓ Fuentes de Financiación

4.1 Presupuesto en Recursos

Tabla 19. Recursos de Oficina y Laboratorio.

Oficinas y Laboratorio	22.065 €
Mobiliario	750 €
Equipo Informático	2.000 €
Alquiler de Oficina	12.000 €
Equipos del CPD (Servidores, SAN y LAN)	6.740 €
Equipo de desarrollo embebido	575 €

Fuente: él Autor.

Tabla 20. Fabricación de Unidades Terminales Remotas.

Otros Activos Tecnológicos	Cantidad	Valor U.	Valor
PCB	50	75 €	3.750 €
Ensamblaje	50	85 €	4.250 €
Componentes y consumibles de Fabricación	50	120 €	6.000 €
Total			14.000 €

Fuente: él Autor.

Tabla 21. Gastos de I+D.

Patentes, licencias, know-how y diseños	40.584 €
Gastos de I+D	30.984 €
Software	4.600 €
Servicios en IaaS	3.500 €
Servicio ISP	1.500 €

Fuente: él Autor.

Tabla 22. Presupuesto - Costes Indirectos.

Otros Gastos / Costes Indirectos	Cantidad HH	Valor U.	Valor
Auditoría (HH)	65	24 €	1.560 €
Total			1.560 €

4.2 Presupuesto en Personal

Tabla 23. Presupuesto - Costos de Personal FASE I.

Personal	
Perfil	Salario Anual
Ingeniero en Automatización y Control	29.760 €
Ingeniero en Sistemas Embebidos	29.760 €
Ingeniero en Backend	29.400 €
Ingeniero en Testing de Aplicaciones	30.000 €
Project Manager	36.000 €
Servicios Generales	3.892 €
Total	87.530 €

Fuente: él Autor.

4.3 Gastos de constitución de la empresa

Tabla 24. Presupuesto - Gastos de Constitución de la Empresa.

Gastos de Constitución de la Empresa	
Alta RETA	3.052 €
Solicitud Denominación Social	14 €
Escritura de Constitución (Notaría)	150 €
Registro Mercantil Borme	100 €
Costes De Mantenimiento Y Obligaciones Formales De Documentación	1.060 €
Total	4.375 €

Fuente: él Autor.

4.4 Presupuesto total del Proyecto

Tabla 25. Presupuesto Total del Proyecto.

PRESUPUESTO TOTAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones Activos Fijos	77.264 €	71.842 €	62.307 €	81.217 €	86.619 €
Oficinas y Laboratorio	22.065 €	13.200 €	13.200 €	13.200 €	13.200 €
Prototipo	615 €	- €	- €	- €	- €
Otros Activos Fijos					
Otros Activos Tecnológicos	14.000 €	14.000 €	- €	14.000 €	14.000 €
Otros Activos No Tecnológicos	- €	- €	- €	- €	- €
Patentes, licencias, know-how y diseños	40.584 €	44.642 €	49.107 €	54.017 €	59.419 €
Personal	91.422 €	100.564 €	110.620 €	121.682 €	133.850 €
Titulados Universitarios	87.530 €	96.283 €	105.911 €	116.502 €	128.153 €
No Titulados Universitarios	3.892 €	4.281 €	4.709 €	5.180 €	5.698 €
Materiales	4.200 €	4.200 €	4.200 €	4.200 €	4.200 €

Colaboraciones Externas	- €	- €	- €	- €	- €
Centros de Investigación	- €	- €	- €	- €	- €
Centros de Innovación Tecnológica	- €	- €	- €	- €	- €
Otras Colaboraciones					
Otras Colaboraciones Técnicas	- €	- €	- €	- €	- €
Otras Colaboraciones No Técnicas	- €	- €	- €	- €	- €
Otros Gastos / Costes Indirectos	5.935 €	1.716 €	1.888 €	2.076 €	2.284 €
Auditoría	1.560 €	1.716 €	1.888 €	2.076 €	2.284 €
Gastos de Constitución	4.375 €	- €	- €	- €	- €
TOTAL	178.821 €	178.322 €	179.014 €	209.176 €	226.953 €

Fuente: (CDTI, 2015).

4.5 Plan de financiación del Proyecto

Tabla 26. Plan de Financiación.

PLAN DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Financiación Propia	107.143 €	- €	184.543 €	- €	- €
Capital Social	107.143 €	- €	184.543 €	- €	- €
Ampliación de Capital	- €	- €	- €	- €	- €
Autofinanciación	- €	- €	- €	- €	- €
Financiación Privada	- €	- €	- €	- €	- €
Entidades Financieras	- €	- €	- €	- €	- €
Otra financiación privada	- €	- €	- €	- €	- €
Financiación Pública	250.000 €	- €	430.600 €	- €	- €
Créditos					
Crédito / aportación CDTI	250.000 €	- €	430.600 €	- €	- €
Crédito CC. AA.	- €	- €	- €	- €	- €
Anticipos Plan Nacional de I+D+i	- €	- €	- €	- €	- €
Subvenciones	- €	- €	- €	- €	- €
Subvenciones Plan Nacional de I+D+i	- €	- €	- €	- €	- €
Subvenciones CC. AA.	- €	- €	- €	- €	- €
Subvenciones Incentivos Regionales	- €	- €	- €	- €	- €
Otra financiación pública	- €	- €	- €	- €	- €
TOTAL	357.143 €	- €	615.143 €	- €	- €

Fuente: (CDTI, 2015).

5 Conclusiones

Durante el desarrollo del TFM, se estableció una estructura básica inicial de proyecto con el objeto de proponer el recurso mínimo para la creación de la EIBT, y obtener un rendimiento óptimo del presupuesto y actividades para los dos primeros años de investigación y desarrollo empresarial, en la creación de la empresa SCADAaaS, al mismo tiempo que se complementó esta estructura con la descripción operativa para las fases posteriores de consolidación empresarial, con el propósito de extender el alcance comercial y la inclusión constante de mejoras y adaptaciones a las tecnologías actuales de implementación y operación de sistemas SCADA, utilizando los aspectos clave de la gestión de servicios de tecnologías de la información.

La convocatoria Neotec, gestionada por el CDTI, financia a las mejores propuestas de empresas de base tecnológica, mediante subvenciones a fondo perdido, lo que permite trabajar para desarrollar la propuesta tecnológica sin desviar los objetivos y motivaciones reales de la propuesta, a cambio de conseguir recursos para el pago de la deuda; sin embargo es importante aclarar que el objetivo principal es que el proyecto tenga éxito y genere rentabilidad y sostenibilidad duradera para la empresa.

El beneficio de este proyecto, enmarca dos aspectos sociales importantes, el primero es el fortalecimiento de las empresas del tejido productivo español, haciéndolas más competitivas y eficientes frente al mercado nacional y de la comunidad euro, al tiempo que plantea el uso de tecnología de una forma más responsable frente a problemáticas de empleabilidad, avance tecnológico y economía, según los planes y reales decretos expedidos por el Gobierno Español. El segundo beneficio está relacionado con el aprovechamiento de las ventajas competitivas de mercado, que ofrece el uso intensivo de las TIC en la industria, para conseguir productos con valor añadido, fomentando las iniciativas de I+D y educación potenciando el estímulo en el sector de las TIC.

5.1 Contribución del proyecto

Con el desarrollo de la propuesta del proyecto SCADAaaS, se espera crear producto y aplicar un nuevo modelo de servicio, los cuales proveen un desarrollo sostenible de una plataforma evolutiva y adaptable en todos sus aspectos, tanto económicos, técnicos como científicos; consiguiendo aumentar la productividad en un 30%, reduciendo los desplazamientos del personal operativo en un 12% para las visitas de mantenimiento preventivo, al tiempo que disminuye en un 70% los paros de planta gracias a la predicción basada en los sistemas de

información de tiempo real. Este proyecto empresarial permitirá realizar innovaciones en diseño y aplicación de sistemas de información en tecnologías operacionales de automatización para el control y la optimización de procesos, desarrollando líneas de investigación y consultoría en aplicaciones específicas y seguridad de infraestructuras de información operativa, al mismo tiempo que disminuye la brecha tecnológica entre los sistemas de operacionales con las tecnologías más usadas hoy en día para los sistemas de inteligencia de negocios.

El impacto del proyecto SCADAaaS, proporciona las aplicaciones de tecnologías clave para trabajar con diversas plataformas, desde aplicaciones móviles hasta sistemas de información distribuidos para una integración abierta, de rápida convergencia y flexibilidad, reduciendo los tiempos de diseño, desarrollo e implementación, contribuyendo a la reducción en consumo de suministros de hardware y software, que ayudan de manera significativa a la disminución de los costes de operación y energía.

El sistema de embebido para la aplicación como unidad terminal remota, es una solución económica de implementación de dispositivos de adquisición y tele-comando, ya que su costo de producción no supera los € 280 euros por unidad y puede satisfacer las necesidades funcionales y técnicas basados estándares de fabricación y operación, por cuanto integra todos los módulos y elementos necesarios para conectar las señales de procesos y redes industriales, incluidos en este valor. Por otro lado, implementar una solución tecnológica embalada y certificada tiene un costo comercial que supera los € 400 euros, el cual corresponde a un producto estándar que requiere de un dimensionamiento de dispositivos externos para adaptarlo a un entorno de operación específico, elevando aún más este valor. Al desarrollar una solución a la medida, en función de un diseño propietario, se optimizan los costos operativos en un 30 a 40% aproximadamente, también se simplifica el diseño del dispositivo, mejorando su desarrollo, integración, adaptabilidad, mantenimiento y gestión.

Este modelo de servicio, también plantea un desarrollo de cohesión económica con las empresas contratantes, pues permitirá el uso de esquemas de pago por uso y la transformación de servicios en bienes propietarios, en la medida que el mercado y las empresas clientes evolucionan y se trasforman. El éxito de este modelo es la integración y la confianza depositada de las empresas contratantes en SCADAaaS, de manera que se respalda y se asegura la efectividad de los productos y servicios prestados, con procesos permanentes en I+D+i, estando siempre alineados con los intereses y alcances de los clientes para alcanzar el éxito común.

La expectativa de esta propuesta, es que las empresas del tejido productivo español puedan disponer de herramientas y productos que incorporen los objetivos y estrategias de producción y negocio particulares, y que además creen un avance en explotación y comercialización para abarcar un volumen de mercado mucho mayor.

La problemática sobre la que se fundamentan las líneas de I+D+i abordadas por el proyecto SCADAaaS, tiene un impacto potencial importante en la capacidad multisectorial de sus aplicaciones y su arquitectura adaptable a cualquier tipo de infraestructura de hardware y software. Actualmente existe una alta demanda de tecnologías de alto impacto social y económico en el mercado de servicios públicos y servicios SMART, que requieren del procesamiento y presentación en tiempo real de la información a solicitud de los usuarios, para la toma de acciones inmediatas, en salud, transporte, energía y medio ambiente.

5.2 Puntos críticos de la propuesta

Uno de los principales puntos críticos y limitaciones identificadas en la propuesta, se remonta al análisis macroeconómico de las amenazas presentes en la industria española en los últimos años, fomentando un panorama de incertidumbre frente a la caída de los últimos trimestres de los índices económicos según los boletines oficiales de estado y los informes del banco de España. Una de las soluciones posibles para mitigar el impacto de estos efectos económicos sobre las compañías en constitución, es plantear como objetivo principal en la Fase II de Consolidación de la EIBT, la internacionalización de los productos y servicios dentro del Plan de Explotación de SCADAaaS.

Como se ha presentado en la propuesta uno de los objetivos de investigación y desarrollo es implementar un modelo de plataforma altamente disponible, lo cual implica mantener una relación más cercana con diferentes proveedores de IaaS e ISP, para lograr acuerdos de servicio puntuales que contribuyan a la confianza del mercado en este nuevo modelo de servicio.

El presupuesto inicial cubre las necesidades de investigación y desarrollo del prototipo de la plataforma y el primer lote de producción de dispositivos RTU, con el objeto de irrumpir en el mercado, una vez obtenidos los resultados de la fase de desarrollo e implementación de prototipo en el primer año. Este presupuesto inicial no cubre el alcance global de la empresa, por lo tanto se requiere de otras fuentes financiación para la consolidación y la ejecución de los planes de explotación y divulgación, en las fases empresariales posteriores, y los 4 años siguientes a la fase de creación de la EIBT.

5.3 Perspectiva de la propuesta

Desde la perspectiva de formulación de esta propuesta, es conveniente indicar que el potencial de desarrollo de esta idea puede evolucionar a otros sectores manteniendo su principio práctico como servicio, por lo cual no se descarta la posibilidad de replantear esta propuesta a otras convocatorias, cuyo eje sea la constitución de una estructura empresarial en I+D en sistemas de información en tiempo real, con impacto en los sectores de salud, transporte, servicios públicos y medio ambiente.

Otra perspectiva de Investigación que puede abordar la creación de una EIBT en sistemas de supervisión y control, es el estudio en modelos de servicios y aplicaciones en sistemas de eficiencia energética a nivel residencial, con el objeto de analizar los procesos de recolección, integración y análisis de información de recursos energéticos distribuidos, con el objeto de generar beneficios económicos a particulares de la población, al mismo tiempo que contribuye al uso inteligente de estos recursos en las grandes ciudades.

Este tipo de proyecto tecnológico representa una excelente oportunidad, ya que atrae la inversión, posee un buen potencial generador de empleo y logra posicionar PyMES como empresas en camino de conversión y evolución tecnológica para lograr innovar en el tejido productivo industrial y del mercado de servicios en España y la comunidad europea.

Referencias

- ANCES. (2012). Marca EIBT -empresa innovadora de base tecnológica - actualidad ANCES -
http://www.ances.com/web/quest/actualidad-ances-/asset_publisher/Y6Ci/content/marca-eibt-empresa-innovadora-de-base-tecnologica?redirect=http://www.ances.com/web/quest/actualidad-ances?p_p_id=101_INSTANCE_Y6Ci&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&_101_INSTANCE_Y6Ci_advancedSearch=false&_101_INSTANCE_Y6Ci_keywords=&_101_INSTANCE_Y6Ci_delta=30&_101_INSTANCE_Y6Ci_cur=15&_101_INSTANCE_Y6Ci_andOperator=true
- andrewxhill. (2011, 21/04/2011). The map of life - cloud where appropriate.
<https://mappinglife.wordpress.com/2011/04/21/40/>
- Badajoz acogió la 12ª edición del foro neotec innvierte. (2014). Perspectiva CDTI: Revista De Innovación Tecnológica, (43), 20-21.
- Baena, P. (2015, 02/06/2015). I encuentro de economía digital - josé manuel soria: "La economía digital ya no es un reto, es una realidad". I Encuentro De Economía Digital,
- Banco de España. (2015). BOLETÍN ECONÓMICO BANCO DE ESPAÑA, eurosistema. Boletín Económico, MAYO 2015
- Barranco, R. (2012). ¿Qué es big data? IBM developerWorks En Español: Information Management: ¿Qué Es Big Data?,
- Disposición 4950 del BOE núm. 114 de 2014 - ley 9/2014, de 9 de mayo, de telecomunicaciones. (2014).
- Disposición 7484 del BOE núm. 159 de 2015, (2015).
- BOE 166 de 12/07/2002 - LEY 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico. (2002).
<https://www.boe.es/boe/dias/2002/07/12/pdfs/A25388-25403.pdf>
- Disposición 8034 del BOE núm. 170 de 2015, (2015).

LEY ORGÁNICA 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. (1999).

Boletín económico. Marzo 2015. Informe trimestral de la economía española
<http://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/15/Mar/Fich/be1503-coy.pdf>

CCN. (2010). Guía de seguridad de las tics (ccn-stic-480a) seguridad en el control de procesos y SCADA guía de buenas prácticas Editor y Centro Criptológico Nacional.

CDTI. (2012, NEOTEC, Capital de Riesgo, seis años dinamizando el "Venture Capital" tecnológico - Dialnet Perspectiva CDTI: revista de innovación tecnológica, Nº 40, 12. http://www.cdti.es/recursos/publicaciones/archivos/7921_4104102012123517.pdf

CDTI. (2013). Financiación de empresas innovadoras y de base tecnológica - Ayudas NEOTEC (En revisión). <http://eshorizonte2020.cdti.es/index.asp?MP=7&MS=651&MN=3>

CDTI. (2014). Gestión de Ayudas - Área Privada - Plantillas de Solicituds - 41 Ayuda para Nueva Empresa Tecnológica (FASE I).
<https://sede.cdti.gob.es/Areaprivada/Expedientes/DescargarPlantillas.aspx>

CDTI. (2015). NEOTEC creación de empresa.
<http://www.cdti.es/index.asp?MP=4&MS=0&MN=1&textobuscado=neotec&tipo=1&TR=A&IDR=38&tipoO=Contenido&id=239&xtmc=neotec&xtrc=8>

CEEI. (2015). CEEI. Centro europeo de empresas e innovación
<http://www.ceei.es/pgceei.asp?pg=339>

COMISIÓN EUROPEA. (2015). DOCUMENTO DE TRABAJO DE LOS SERVICIOS DE LA COMISIÓN, informe sobre España 2015, con un examen exhaustivo relativo a la prevención y la corrección de los desequilibrios macroeconómicos. (SWD(2015) ed.) COMISIÓN EUROPEA.

Cómo se presenta un proyecto NEOTEC. (2000). Perspectiva CDTI: Revista De Innovación Tecnológica, 4(15), 3-3.

Construir o comprar: Comprendiendo el costo total del diseño embebido - national instruments
<http://www.ni.com/white-paper/6083/es/#toc2>

deister software. (2013). Arquitectura “Cloud” deister software
<http://www.deister.net/es/services/cloud/cloud-architecture/>

Economía digital, un campo que, si se abona, puede relanzar a España - ABC.es
<http://www.abc.es/economia/20131115/abci-economia-digital-campo-abonado-201311141946.html>

Esparza, C. (2014). ¿Que es front-end y que es back-end?.
<http://www.falconmasters.com/web-design/que-es-front-end-y-que-es-back-end/>

European Centre for Soft Computing. (2014). European centre for soft computing, ¿Quiénes somos?
<http://www.softcomputing.es/metaspaces/portal/3/2-inicio?pms=1,6,398002,view,normal,0>

Felix Barrio. (09/03/2015). Claves de los sistemas SCADA en la protección de infraestructuras críticas., 12/06/2015.

Fernández-Quijada, D. (2013). La innovación tecnológica: Creación, difusión y adopción de las TIC. España: Editorial UOC.

Glaván, P. (2012). Mapa del stack tecnológico de hadoop | SG. <http://sg.com.mx/buzz/mapa-del-stack-tecnologico-hadoop#.VgBaoPTGqv8>

La innovación continua en el éxito empresarial (2014). . España: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Innovación y Cualificación, S. L. (2012). Guía para el docente y solucionarios: Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria industrial. España: IC Editorial.

jcasanella. (2013). Introducción a hadoop y su ecosistema
<http://www.ticout.com/blog/2013/04/02/introduccion-a-hadoop-y-su-ecosistema/>

Joyanes Aguilar, L. (2011, 2012). Computación en la nube e innovaciones tecnológicas - el nuevo paradigma de la sociedad del conocimiento.

Joyanes Aguilar, L. (2012). Computación en la nube: Estrategias de cloud computing en las empresas. México: Alfaomega Grupo Editor.

Ley orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. -

Ley_Organica_15-

1999_de_13_de_diciembre_de_Proteccion_de_Datos_Consolidado.pdf

http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/legislacion/estatal/common/pdfs/2014/Ley_Organica_15-

1999_de_13_de_diciembre_de_Proteccion_de_Datos_Consolidado.pdf

Liyis Gómez. (2007). The process and problems of business start-ups. Pensamiento & Gestión, (22)

Mell, P., & Grance Timothy. (2011). The NIST definition of cloud computing. (No. NIST Special Publication 800-145). Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology. doi:20899 - 8930

Moreno, J. P. (2014). Una aproximación a big data - revista de derecho de la UNED (RDUNED) 14(9/21/2015)

Pérez, P., Álvarez, E., de la Fuente, S., García, L., & Gutiérrez, C. (2012). Estudio sobre la seguridad de los sistemas de monitorización y control de procesos e infraestructuras (SCADA) (marzo de 2012 ed.) INTECO.

Plan de empresa - creación de empresas <http://www.creatuempresa.org/es-ES/PasoA paso/Paginas/planempresa.aspx>

Prieto, A. (2012). "Cloud computing" para pymes: Almacenamiento accesible desde cualquier dispositivo, programas de gestión empresarial... descubre lo que la nube puede hacer por tu negocio. Emprendedores: Las Claves De La Economía y El Éxito Profesional, (173), 40-43.

Proyecto EIBT-SUDOE. (2012). Guía metodológica de apoyo a la creación y desarrollo de eibt. http://www.eibt-sudoe.eu/wp-content/uploads/EIBT_SUDOE-Guia-Metodologica.pdf

Rodríguez Penin, A. (2008). Sistemas SCADA (2a. ed.). España: Marcombo.

Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P. & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries . https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_businesses_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries/

Saavedra, C. (2014). Automatización para una mayor flexibilidad productiva
http://www.automaticaeinstrumentacion.com/es/notices/2014/02/automatizacion-para-una-mayor-flexibilidad-productiva-37832.php#.Vgl6x_TGpUp

SERNAUTO. (2015). Fortalezas del sector español de automoción.
<http://www.sernauto.es/es/sector-automocion>

Stouffer, K., Pillitteri, V., Lightman, S., Abrams, M., & Hahn <institution_name> National Institute of Standards and Technology, Adam. (2015). Guide to industrial control systems (ICS) security doi:10.6028/NIST.SP.800-82r2

UNIR research. (2015). Grupo de investigación: Tecnologías de seguridad, CYBERSECURITICS.ES. <http://research.unir.net/ppi-ii-2013-2015/grupo-de-investigacion-cybersecuritics-es/>

Urueña, A., Ballesteros, M., Valdecasa, E., & Ureña, O. (2014). Análisis de implantación de las TIC en la pyme española.

Urueña, A., Ferrari, A., Blanco, D., & Valdecasa, E. (2012). Cloud computing. Retos y oportunidades | ONTSI (<http://www.ontsi.red.es/ontsi/es/estudios-informes/cloud-computing-retos-y-oportunidades> ed.)

VILLUENDAS, J. (2013). Economía digital, un campo que, si se abona, puede relanzar a España - ABC.es <http://www.abc.es/economia/20131115/abci-economia-digital-campo-abonado-201311141946.html>

XILINX. (2008). MicroBlaze processor reference guide - UG021 (9.0th ed.)

Anexo A Ficha del Programa NEOTEC

NEOTEC. Creación y consolidación nuevas empresas BT	
Tipología	Las ayudas NEOTEC tienen como objetivo el apoyo a la creación y consolidación de nuevas empresas de base tecnológica en España. La línea NEOTEC no financia un solo proyecto de I+D sino un plan de empresa, en el cual los gastos asociados a las actividades de I+D+i deberán suponer la mayor parte del presupuesto del proyecto presentado. Creación de líneas de I+D propias.
Beneficiarios	Pequeña empresa con menos de 4 años de antigüedad en el momento de solicitar la ayuda (en el momento que se concede la ayuda). Costes en I+D deben representar como mínimo un 15% de los costes totales de funcionamiento durante al menos uno de los tres años previos a la concesión de la ayuda o el año en curso si se trata de una empresa sin historial financiero (acreditación mediante auditor externo) Únicamente categoría "pequeña empresa" (no se financiarán empresas participadas por otras, independientemente de su tamaño, en más de un 25%)
Duración	Presentación de un plan de empresa a 5 años (CDTI como máximo financiará los 2 primeros años)
Presupuesto mínimo elegible	En torno a los 175.000€
Modalidad y cuantía de la financiación	
Cobertura financiera	hasta el 70% de los gastos del plan de negocio presentado con importe máximo de 250.000 €
Tipo de interés	Euribor a un año + 0,1%
Aportación socios	Los socios deberán asumir con fondos propios al menos el 30% del presupuesto-plan de empresa
Anticipo, desembolso y reembolso de la ayuda CDTI	
Anticipo ayuda	CDTI anticipará a la empresa, a la firma del contrato, entre un 40%, 50% o 60% de la ayuda aprobada en función de las características del plan de negocio aportado.
Desembolso de la ayuda	A la finalización de la justificación técnica y económica (auditoría) de las actividades incluidas en el plan de empresa aprobado.
Reembolso de la ayuda	Según generación de cash-flow positivo a través de la presentación anual de cuentas cerradas a CDTI. En general cuotas de 10, 15 o 20% (en función de la propuesta). A partir del 8º año y hasta el 15º se obligará a la empresa a amortizar una cantidad que al menos garantice al CDTI un recobro anual del 12,5% de la cantidad dispuesta por la empresa)
Gastos financiados	
Concepto	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de personal - Costes de instrumental y material - Colaboraciones externas - Inversiones en activos fijos - Gastos de salida al Mercado Alternativo Bursátil - Gastos generales y coste auditoría
Solicitud	
Presentación	Se puede presentar todo el año a través de la aplicación on-line de proyectos, disponible en la sede electrónica del CDTI (https://sede.cdti.gob.es/)
Garantías	
Garantías	No se exigirán garantías adicionales a las aportaciones dinerarias por, al menos, el 30% del presupuesto presentado antes de la firma del contrato con CDTI.
Deducciones fiscales	
Informe motivado	A tramitar
Deducciones	Recuperación hasta 42% de los gastos incurridos

Anexo B Formulario de la Programa NEOTEC Fase I



C/CID, 4
28001 Madrid
Tel. 91 581 55 00
Fax. 91 581 55 76/84/44
<http://www.cdti.es>

Cuestionario de presentación de Proyecto para nueva (1) empresa tecnológica (2) (NEOTEC)

NUMERO SOLICITUD:

EMPRESA

TITULO DEL PROYECTO:

Fecha de Presentación:

(1) Se entenderá por "nuevas" aquellas sociedades mercantiles con menos de 4 años desde su constitución.

(2) Por "empresas tecnológicas" se entiende empresas en cualquier sector o actividad en los que la tecnología sea un factor competitivo clave que diferencia el negocio. Debe interpretarse siempre, por lo tanto, en el sentido más amplio (no sólo tecnologías de la información y de las comunicaciones o internet, sino también biotecnología, nuevos materiales, agroalimentación,... incluso la aplicación de soluciones tecnológicas novedosas en sectores tradicionales).

Este documento carece de validez legal para ser presentado en el CDTI.

SAMSPA00

Pág. 1 de 28