



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ANÁLISIS, DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN UNA EMPRESA DE TECNOLOGÍA.

Trabajo de Fin de Grado.

Alumno: Caballero Trias, Delfín

Director / Tutor:
Grau Gadea, Gonzalo Francisco

Grado en Administración y Dirección de Empresas.
Curso 2020-2021

INDICE.

| | |
|---|----------|
| 1. INTRODUCCION. | |
| 1.1 Resumen. | Pág. 2. |
| 1.2 Objetivos Del TFG. | Pág. 2 |
| 1.3 Asignaturas Relacionadas. | Pág. 2. |
| 1.4 Glosario De Siglas. | Pág. 2. |
| 2. PRESENTACION DE LA EMPRESA | |
| 2.1 Modelo de Negocio del Sector. | Pág. 6. |
| 2.2 Antecedentes. | Pág. 7. |
| 2.3 Organigrama, Organización Interna y Estructura Laboral. | Pág. 8. |
| 2.3.1 Organigrama..... | Pág. 8. |
| 2.3.2 Organización Interna..... | Pág. 8. |
| 2.3.3 Estructura Laboral Y Descripción De Los Puestos De Trabajo..... | Pág. 9. |
| 2.4 Productos y Mercados. | Pág. 10. |
| 2.5 Necesidades de Información a Cubrir. | Pág. 10. |
| 2.5.1 Clases y Tipos de Información que genera la Empresa..... | Pág. 10. |
| 2.5.2 Necesidades de Información..... | Pág. 11. |
| 3. CONTEXTO ACTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN. | |
| 3.1. Modelo de Madurez de Capacidad (CCM). | Pág. 13. |
| 3.1.1. Presentación del Modelo..... | Pág. 13. |
| 3.1.2 El Modelo CCM en el contexto de nuestra Empresa..... | Pág. 14. |
| 3.2 El Modelo FAST. | Pág. 14. |
| 3.2.1 Presentación del Modelo..... | Pág. 14. |
| 3.2.2 El Modelo FAST en el contexto de nuestra Empresa..... | Pág. 17. |
| 3.2.2.1 Identificación y clasificación de Problemas..... | Pág. 17. |
| 3.2.2.2. Aplicación del Marco de Referencia PIECES..... | Pág. 18. |
| 4. PROPUESTA DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA. | |
| 4.1 Definición del Alcance del Proyecto. | Pág. 20. |
| 4.1.1 Ámbito de Aplicación, Tamaño y Perímetro del Sistema de Información..... | Pág. 20. |
| 4.1.2 Participantes y Responsables del Sistema de Información..... | Pág. 20. |
| 4.2 Análisis del Problema. | Pág. 20. |
| 4.3 Análisis de Requerimientos. | Pág. 20. |
| 4.4 Diseño Lógico. | Pág. 21. |
| 4.4.1 Diagrama de Flujo de Datos..... | Pág. 21. |
| 4.4.1.1 Diagrama de Contexto..... | Pág. 21. |
| 4.4.1.2 Nivel 0; Diagrama de NIVEL SUPERIOR..... | Pág. 22. |
| 4.4.1.3 Nivel 1; Diagrama de Descomposición de Eventos..... | Pág. 23. |
| 4.4.2 Diagrama de Entidad Relación..... | Pág. 25. |
| 5. ANÁLISIS DE DECISIÓN. | Pág. 30. |
| 6. CONCLUSIONES. | Pág. 31. |
| BIBLIOGRAFIA. | Pág. 32. |

1. INTRODUCCION.

1.1 Resumen.

Este TFG presenta una propuesta para la implementación de un Sistema de Gestión de Información en una pequeña empresa de Tecnología de nueva creación. Partiendo de una empresa ficticia, evaluaremos su estructura organizativa, y empleando metodologías aprendidas, realizamos un análisis de la misma, evaluando que aspectos se deben implementar para obtener información útil, mejora de procesos y experiencia de los usuarios, y con todo ello exponer una propuesta teórica de diseño de un Sistema de Información que cumpla con los requisitos exigidos, con el fin de que la dirección pueda disponer de información útil que optimice la toma de decisiones y la gestión.

1.2 Objetivos Del TFG.

Los objetivos del presente TFG son los siguientes:

- Realizar un análisis del Modelo de Negocio del Sector.
- Analizar la empresa desde el punto de vista organizativo y de modelo de negocio.
- Analizar los requerimientos de información que precisan los usuarios del Sistema de Información.
- Planificar y Diseñar desde el punto de vista teórico, un Sistema de Información acorde los con requerimientos y las restricciones planteadas por la empresa.
- Presentar las posibles alternativas.

1.3 Asignaturas Relacionadas.

Las Asignaturas Relacionadas con este TFG son:

- Sistemas de Información para la Gestión.
- Estrategia y Diseño de la Organización.
- Dirección de Recursos Humanos.
- Consultoría.

1.4 Glosario De Siglas:

Big Data: *“El concepto de Big Data se basa en el análisis de un gran volumen de conjuntos de datos. Para realizarlo se recolecta, trata y analiza grandes volúmenes de información. No obstante, se necesitan fórmulas de procesamiento potentes y rápidas. Herramientas que han surgido recientemente, gracias a los avances tecnológicos.”.*

(Universidad Camilo José Cela [UCJC], s.f.)

El termino Big Data se acuña en la década de 1990. Aunque se ha creado el consenso de que fue Alan Turing el pionero en la recopilación masiva de datos, dada la metodología que empleó durante su trabajo en Bletchley Park para descifrar la máquina de cifrado Enigma que utilizaba el ejército Nazi para sus comunicaciones. Este trabajo permitió acortar la II Guerra Mundial entre 2 y 4 años, y fue crucial para que los Aliados ganaran la guerra.

A partir de esto, y gracias a diversos factores, como la creación de la WWW (World Wide Web) y la cada vez mayor capacidad de almacenamiento y de velocidad de proceso del hardware, el crecimiento del Big Data ha sido exponencial año tras año. Por poner un ejemplo, un Smartphone

de hoy en día tiene una mayor capacidad de cálculo (computación) que la NASA en la época en la que el hombre llegó a la luna.

El Big Data se suele explicar con las denominadas 5 V.

- **Volumen:** *El volumen hace referencia a la cantidad de datos generados y guardados. El tamaño de los datos determina el valor y entendimiento potencial y si los puede considerar como auténticos macro datos. Hablamos de tantos datos que no caben en un disco duro normal, ni siquiera en uno realmente grande. Hacen falta multitud de ordenadores conectados entre sí, formando lo que se acostumbra a llamar un clúster.*
- **Velocidad:** *La velocidad nos habla de datos que llegan sin parar. Puede tratarse de tuits sobre un determinado tema que se están registrando para su posterior análisis, o datos que provienen de un sensor de presencia que emite una señal cada vez que alguien entra en un establecimiento. Tras haber estudiado un máster en Big Data podrás determinar si estás tratando con un tipo de Big Data estructurado, no estructurado o semiestructurado.*
- **Variedad:** *La variedad, se refiere al tipo y naturaleza de los datos para ayudar a las personas a analizar los datos y usar los resultados de forma eficaz. Los macrodatos usan textos imágenes, audio y vídeo. También completan pedazos pedidos a través de la fusión de datos.*
- **Valor:** *El valor es una medida que nos permite determinar si los datos son importantes y si compensa operar con ellos.*
- **Veracidad:** *La veracidad hace referencia al punto en el que los datos son fiables, es decir, están contrastados.*

(UCJM, s.f.)

CCM: Modelo de Madurez de Capacidad. “Marco estándar de referencia para evaluar el nivel de madurez del desarrollo de sistemas de información de una organización y sus procesos y productos administrativos”. (Whitten, Bentley p. 49).

CCO: Chief Communications Officer/ Director de Comunicación. Es el encargado de velar por la reputación corporativa de la empresa, desarrollar las estrategias de Branding (Gestión de Marca), y de enlace con los medios de comunicación.

CEO: Chief Executive Officer / Director Ejecutivo. Es el encargado de gestionar, administrar, coordinar y dirigir una empresa de acuerdo con el plan de negocio y la visión de la empresa.

CFO: Chief Financial Officer / Director de Finanzas. Es el encargado de realizar la planificación financiera de la empresa.

CIO: Chief Information Officer / Director de Información. Es el encargado de la gestión administrativa del Sistema de Información de la empresa. Implementar nuevos sistemas o actualizar los existentes desde un punto de vista analítico y teórico.

CISO: Chief Information Security Officer / Director de Seguridad de la Información. Es el encargado de velar por la seguridad del Sistema de Información, tanto desde el punto de vista de la Seguridad Física como de la Seguridad Lógica.

CMO: Chief Marketing Officer / Director de Marketing. Es el encargado de la difusión del producto o servicio a través de los canales de venta adecuados para conseguir un mayor volumen de ventas.

COO: Chief Operating Officer / Director de Operaciones o Director General (depende de según que referencia se consulte, se admiten ambas). Esta a la cabeza de la operativa diaria de la empresa, coordina el día a día de la empresa, y hace que todos los procesos productivos y de desarrollo estén coordinados y cumplan con sus objetivos.

CTO: Chief Technical Officer / Director de Tecnología. Es el responsable de la investigación, creación e implementación tecnológica en la empresa, mejorando los procesos productivos internos y creando o mejorando los productos o servicios ofertados por la empresa.

FAST: Método teórico para describir un proceso de desarrollo de sistemas representativo. Las letras de las siglas corresponden a *Framework for the Application of Systems Thinking* (“Marco de referencia para la Aplicación del Pensamiento de Sistemas”).

Whitten, J. y Bentley L., (2008), Parte 1, Capítulo 3, p. 51.

IoT: Internet of Things o Internet de las Cosas. El término lo acuñó Kevin Ashton en una presentación para la multinacional Procter&Gamble en 1999, tal y como lo explica en un artículo de la revista “RFID Journal” del 22 de Junio de 2009. En dicho artículo expone la idea principal sobre la que se sustenta el IoT:

“If we had computers that knew everything there was to know about things—using data they gathered without any help from us—we would be able to track and count everything, and greatly reduce waste, loss and cost. We would know when things needed replacing, repairing or recalling, and whether they were fresh or past their best.” (Si tuviéramos computadoras que supieran todo lo que hay que saber sobre las cosas, utilizando los datos que recopilan sin nuestra ayuda, podríamos rastrear y contar todo, y reducir en gran medida el desperdicio, las pérdidas y los costos. Sabríamos cuándo sería necesario reemplazar, reparar o retirar las cosas, y si eran nuevas o ya no estaban en su mejor momento).

Ashton, K. (2009) That 'Internet of Things' Thing. RFID Journal. <https://www.rfidjournal.com/internet-of-things-thing>

Partiendo de esta idea, podemos definir al IoT como la interconexión de dispositivos a través de una red, cooperando entre ellos intercambiando datos e información con una mínima intervención por parte del ser humano, siendo capaz a través de un software especializado de producir información relevante para el usuario.

Machine Learning: Aprendizaje de Maquinas o Aprendizaje automático, es una rama de la inteligencia artificial cuyo objetivo es desarrollar técnicas basadas en un proceso de inducción del conocimiento a través de algoritmos complejos para que la maquinas “aprendan” gracias a la repetición de procesos y el almacenamiento de datos. *“En el aprendizaje de máquinas un computador observa datos, construye un modelo basado en esos datos y utiliza ese modelo a la vez como una hipótesis acerca del mundo y una pieza de software que puede resolver problemas”*

Russell and Norvig (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach (en inglés)*. Pearson. p. 651. ISBN 9780134610993».

SaaS: Software as a Service, o Software como Servicio. Es conocido como Plataformas de Servicios en Nube. Podríamos definirlo como una solución de software que se adquiere de un proveedor de servicios en la nube mediante un modelo de arrendamiento o pago por uso. Los usuarios de la organización acceden a ella a través de Internet, normalmente con un explorador web. Toda la infraestructura subyacente, el middleware, el software y los datos de las aplicaciones se encuentran en el centro de datos del proveedor. El proveedor de servicios administra el hardware y el software y, mediante un contrato de servicio pactado con el cliente, garantiza la disponibilidad del servicio y la seguridad de la aplicación y de sus datos. Esto permite que una organización disponga de un software acorde a sus necesidades en un tiempo y un costo inicial mínimo. Ejemplos de SaaS comunes los podemos encontrar en los proveedores de correo electrónico (Gmail, Outlook, etc.), plataformas de contenido audiovisual (YouTube, Netflix, Amazon Prime Video/Music, etc.), Actualmente, soluciones ofimáticas como Office han derivado a dicho sistema, a diferencia de anteriores versiones de Office, el nuevo Office 365 ha sustituido las descargas y los sistemas de uso por licencia por un contrato de arrendamiento de pago por uso, con periodicidad variable dependiendo de los términos del mismo.

2. PRESENTACION DE LA EMPRESA

2.1 Modelo de Negocio del Sector:

En la actualidad, el IoT es uno de los sectores de negocio más demandados en la sociedad. Esto es debido a sus múltiples aplicaciones tanto para las Organizaciones como para los usuarios particulares. Las Organizaciones emplean esta tecnología en ámbitos tan dispares como la mejora de procesos en la industria, gestión inteligente de las ciudades (Smart City), optimización en la gestión de los recursos naturales. Los usuarios particulares hemos adoptado en nuestras vidas dispositivos como los “SmartWatch” o relojes inteligentes, Plataformas de Contenidos en Nube o controlar los dispositivos de nuestro hogar a distancia desde nuestro “Smartphone”, gracias a los avances en la Domótica o como se conoce comúnmente a la aplicación del IoT en electrodomésticos.

El auge del IoT se debe a varios factores a saber:

- **Hardware de Bajo Coste:** El precio del Hardware necesario para implementar esta tecnología ha ido experimentando un continuado descenso en sus precios debido a varios factores, algunos mencionados anteriormente, mejoras del rendimiento del hardware, simplificación del diseño del mismo y al empleo de economías de escala en el proceso de fabricación, sobre todo en países del sudeste asiático (China y Taiwán).
- **Internet:** Es bien conocida la revolución que ha experimentado el empleo de Internet en el mundo de las comunicaciones, pero ha sido en los últimos 10 años cuando se han desarrollado lo que podríamos denominar como los pilares definitivos en los que se asienta la tecnología IoT, a saber:
 - Redes de tecnología móviles: La implementación de las tecnologías 4G y 5G han permitido el aumento de las velocidades de transmisión de datos en las redes móviles, junto con el amplio despliegue de las redes 3G a nivel mundial y su consiguiente abaratamiento en costes hacen que la interconexión de dispositivos sea mucho más barata y accesible para las organizaciones, permitiendo la interacción de dispositivos desde localizaciones en las que antes era imposible o tenía un coste muy elevado.
 - Redes cableadas de alta velocidad: En el mismo sentido que las Redes Móviles, la aparición de la tecnología de Fibra Óptica y su rápida evolución, ha propiciado que el intercambio de paquetes de datos mucho más grandes sea más rápido y eficiente.
 - Como resultado de las dos anteriores, el Auge de las *Plataformas SaaS*, que permite implementar soluciones software para administrar los servicios de IoT de los clientes desde el minuto 0, de forma sencilla y con unos costes mínimos para las organizaciones.
- **Análisis Big Data y Machine Learning:** El progresivo aumento de la capacidad de los procesos de cálculo en los procesadores ha permitido que implementar algoritmos complejos destinados a análisis de datos y aprendizaje autónomo de los sistemas de IoT sea mucho más accesible y asequible para las organizaciones, permitiendo un mayor nivel de automatismo en los procesos y elevando la cantidad y la calidad de la información que suministran.

La estructura del Modelo de Negocio de IoT se sustenta en las siguientes actividades:

- Realización de Proyectos de IoT.
 - Análisis de las Necesidades de los clientes:
 - Redacción del proyecto que materialice las necesidades del cliente.
- Suministro de los dispositivos que realizan la captación de los datos a analizar. Los dispositivos pueden ser:
 - De Diseño y Fabricación Propios:
 - Pros: La empresa tiene el control total de todo el proceso de diseño y fabricación de los dispositivos, asegurando los estándares de calidad requeridos por los usuarios. Es la situación mas deseable.
 - Contras: Requiere de un volumen de negocio considerable para poder ser rentable, ya que necesita cuantiosas inversiones en instalaciones y personal además de una inmovilización de recursos en forma de inventario.
 - Diseños propios y Subcontratación de la Fabricación:
 - Pros: Es una solución intermedia que permite reducir los costes y a la vez poder crear una diferenciación entre productos de la competencia. Al ser la empresa la que diseña tanto el Hardware como el Firmware, puede darle diferentes especificaciones dependiendo de los componentes del Hardware elegidos y las instrucciones basicas de funcionamiento embebidas en el Firmware. Puede ser una buena solución para empresas que empiezan y aspiran a que en un futuro puedan crear líneas de producción de sus dispositivos.
 - Contras: El control de calidad en la fabricación no es total, se requiere que la empresa subcontratada cumpla con los estándares de calidad requeridos. Adicionalmente no se pueden garantizar los plazos de entrega, teniendo que trabajar con stocks de seguridad para evitar desabastecimientos.
 - Compra de Dispositivos fabricados por terceros, para incluirlos dentro de un Proyecto de implementación de tecnología IoT.
- Proveer de una plataforma SaaS. Donde los datos captados por los dispositivos son almacenados y procesados según las necesidades de los usuarios, con la finalidad de proveer de información útil a todos los usuarios del sistema (Alta Dirección, Cuadros Intermedios y Usuarios), dependiendo del grado de accesibilidad y de las necesidades de cada uno de ellos.

2.2 Antecedentes:

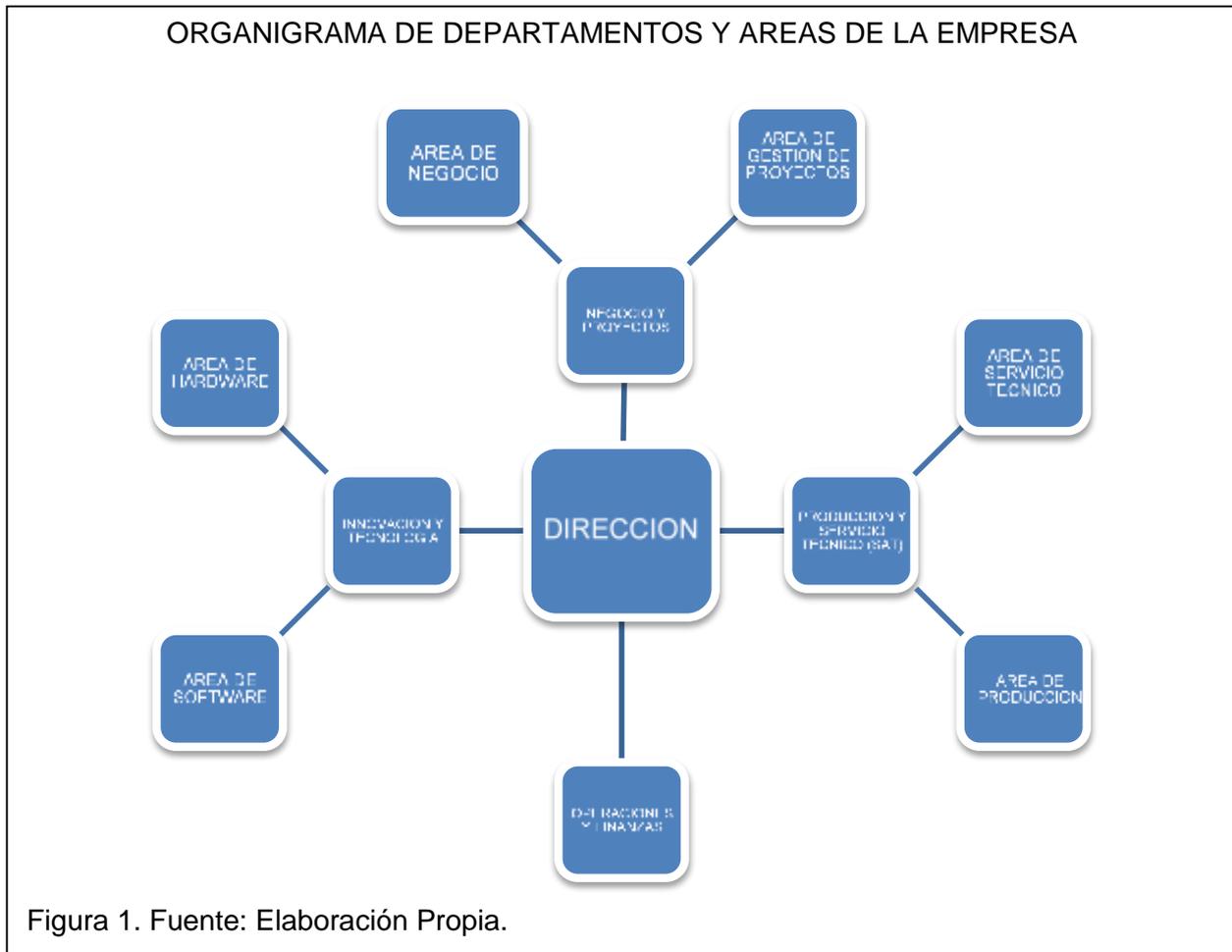
La empresa expuesta en este TFG es ficticia. Para su concepción, me he basado en mi experiencia laboral personal en una empresa del sector.

Partimos del supuesto de que la empresa analizada es de reciente creación. Después de un proceso en el que sus fundadores realizaron un análisis de las necesidades de las Organizaciones, tanto empresas privadas como administraciones públicas, en soluciones IoT. Consiguieron detectar sus problemáticas existentes y futuras decidieron crear una empresa que ofertara soluciones y productos que pudieran cubrir dichas necesidades.

2.3 Organigrama, Organización Interna y Estructura Laboral.

En este apartado vamos a presentar todo lo relacionado con la Organización interna de la empresa y sus estructuras. Sin entrar a valorar su mejora u optimización, ya que no es el objetivo de este TFG.

2.3.1 Organigrama.



2.3.2 Organización Interna.

La empresa ha decidido empezar con una plantilla de 11 trabajadores (incluido el CEO), a medida que el aumento del volumen de operaciones sea significativo se irían incorporando más trabajadores, pero prevemos que la estructura principal del Organigrama permanecerá inalterable. La distribución por departamentos es la siguiente:

- Departamento de Proyectos y Negocio: 2 Personas.
 - Área de Negocio: Engloba las actividades Comerciales (ventas, relaciones comerciales con clientes, etc.) y de Relaciones Públicas (Marketing y Publicidad) de la empresa.

- Área de Proyectos: Se encarga de la Planificación, Desarrollo, Gestión y Control de los Proyectos que lleva a cabo la empresa para sus clientes.
- Departamento de Innovación y Tecnología: 4 Personas.
Se divide en dos Áreas:
 - Área de Hardware: Se encarga del diseño y mejora de los dispositivos que posteriormente se ofrecerán a los clientes, esto incluye el diseño tanto del hardware en sí como del firmware encargado de controlar los circuitos integrados del dispositivo.
 - Área de Software: Se encarga del diseño, actualización y mantenimiento de la plataforma SaaS. Este Área es una de las más importantes, ya que de su correcto funcionamiento depende uno de los pilares del modelo de negocio.
- Departamento de Producción y Servicio Técnico: 2 Personas.
En su inicio, queda reducido a la fabricación y testeo de prototipos de los dispositivos que posteriormente serán producidos por las subcontratas especializadas. Posteriormente
- Departamento de Finanzas y Operaciones: 2 Personas.
Se encarga de organizar, gestionar y proveer al resto de departamentos de los recursos materiales y económicos que necesitan para cumplir su función.

2.3.3 Estructura Laboral Y Descripción De Los Puestos De Trabajo.

- Dirección: Director Ejecutivo o CEO.
- Departamento de Negocios y Proyectos:
 - Responsable: Realiza las Tareas de CMO y CCO.
 - Técnico de Proyectos: Su principal tarea es la planificación y elaboración de los Proyectos que nos solicitan los clientes, además de dar soporte al responsable en las tareas comerciales.
- Departamento de Innovación y Tecnología:
 - Responsable: Realiza las Tareas de CTO (Chief Technology Officer) y adicionalmente es el CIO/CISO, responsable de los sistemas de información, tanto desde el punto de vista de la seguridad de la información como de procesos y planificación de la información.
 - Área de Hardware: Cuenta con un técnico en hardware que es el encargado de diseñar y planificar los dispositivos presentes y futuros para posteriormente trasladar los diseños a nuestros proveedores para su fabricación. También se dedica al diseño del Firmware de los dispositivos, que sera instalado toda vez que hayamos recibido los dispositivos.
 - Área de Software: Cuenta con dos técnicos de software, que se encargan de crear y evolucionar la plataforma SaaS y darle soporte y mantenimiento, cada uno tiene un puesto especializado (uno monitoriza el sistema y da soporte tecnico y el otro se encarga de proporcionar nuevas funcionalidades) aunque se pueden complementar cuando es necesario.
- Departamento de Producción y Servicio Técnico (SAT).
 - Responsable: Realiza las funciones de jefe de producción y de calidad. En esta etapa donde se subcontrata la producción, se encarga de supervisar la fabricación y testar los prototipos de los dispositivos, para reportar al Área de Hardware los resultados.

- Técnico de Producción y SAT: Se encarga de fabricar los prototipos de los dispositivos y de reparar los dispositivos de los clientes en aquellos casos en los que sea factible.
- Departamento de Finanzas y Operaciones:
 - Responsable: Realiza las Tareas de COO/CFO. Es el mayor usuario del sistema de información, ya que de su responsabilidad depende de que el resto de departamentos tengan los recursos necesarios para cumplir con su función. P. ej. Controlar los pedidos a proveedores para que los proyectos se puedan llevar a cabo o el stock de componentes para realizar prototipos, todo ello ajustándose a un presupuesto de tesorería dado.
 - Apoyo al Responsable, se encarga de apoyar al Responsable en las tareas administrativas y de control de stocks, para que este tenga toda la información que precisa para sus funciones actualizada y verificada.

2.4 Productos y Mercados.

- Productos de diseño propio, con la intención de distinguirse de la competencia, ofreciendo soluciones innovadoras y a la vez útiles para las Organizaciones, con posibilidad de ir aumentando y mejorando las capacidades de la tecnología implementada. En un principio, se subcontratará la fabricación de los dispositivos a terceras empresas especializadas (Ej: Shenzhen Kingford Technology, Ltd., PCBway, etc.), con perspectivas de internalizar la fabricación de los mismos a medida que el volumen de negocio cubra los costes y el beneficio esperado.
- Servicio al cliente 360°. No se trata únicamente de proveer dispositivos de IoT. Se trata de crear un paquete de gestión integral, que incluye Dispositivos, gestión de la red y la integración total dentro de nuestra plataforma SaaS, sin limitaciones en la escalabilidad del proyecto, pudiéndose aumentar tanto la cantidad o funcionalidades de los dispositivos a medida que nuestros clientes afrontan nuevos retos o cambian sus necesidades.

En un principio la empresa ha marcado como prioritario el mercado dentro de España, aunque es obvio que si detectan oportunidades de negocio en otros mercados fuera de nuestras fronteras se va a estudiar la posibilidad, dentro de las capacidades de la empresa, de su desarrollo.

2.5 Necesidades de Información a Cubrir.

En este apartado, nos centraremos en Analizar dentro del contexto de la empresa:

- Clases y Tipos de información que genera la empresa.
- Cuáles son las Necesidades de Información de la Organización.

2.5.1 Clases y Tipos de Información que genera la Empresa.

Todas las organizaciones generan en mayor o menor medida información. Puede ser en forma de documentos, informes, tablas etc.; la forma que esta es organizada y procesada, depende de las necesidades y la utilidad que se le vaya a dar. Por ejemplo, el dato de volumen de ventas es la suma de los importes de todas las facturas de venta en un periodo determinado, esta información procede del tratamiento o proceso de una serie de datos (sumar el importe de todas las facturas) los cuales provienen de documentación (facturas) interna de la empresa y sirva este

simple ejemplo para poner de relieve la necesidad de contar con un sistema de información que dé respuesta a las necesidades de información de la organización.

Por ello, consideramos la primera prioridad presentar los documentos de los cuales se extraen los datos que una vez tratados permitirán obtener información. Se dividen entre los generados por la empresa y los generados por terceros.

Generados por la empresa:

- Facturas Proforma: Documento que detalla al cliente los productos y/o servicios ofertados para su validación.
 - Datos que proporciona:
 - En el caso de Proyectos, nos indica el % ejecutado del proyecto.
 - En el caso de Ventas de Dispositivos y Servicios, la cantidad de dispositivos que se deben de servir o fabricar para satisfacer el pedido del cliente.
 - Quien lo realiza: Departamento de Negocio.
 - A quien Reporta: Departamento de Operaciones.
- Albaranes de Venta: Documento que se expide junto con la mercancía solicitada por el cliente:
 - Datos que proporciona: Salidas de dispositivos del Inventario de Stock.
 - Quien lo Realiza: Departamento de Producción.
 - A Quien Reporta: Departamento de Operaciones.
- Albarán de Servicio Técnico: Documento que detalla las acciones realizadas por el SAT. Incluye componentes empleados en la reparación, horas de trabajo invertidas en la reparación, o la sustitución por un dispositivo nuevo.
 - Datos que proporciona: Salidas de componentes y/o dispositivos del Inventario de Stock; horas de trabajo del Técnico.
 - Quien lo realiza: Área de Servicio Técnico.
 - A quien Reporta: Departamento de Operaciones.
- Factura de Venta: Documento definitivo de venta de Producto o Servicio.
 - Datos que proporciona: Importe que satisface el cliente por la obtención de un Producto o Servicio.
 - Quien lo Realiza: Departamento de Operaciones.
 - A quien reporta: A sí mismo y a la Dirección.

Generados por terceros:

- Facturas de Proveedores: Es el comprobante de adquisición por parte de la empresa de Materias Primas o Mercaderías (Dispositivos o Componentes de dispositivo) o Servicios.
 - Datos que proporciona:
 - Costes Unitarios por Dispositivos o Componentes.
 - Plazos de Entrega: Podemos cuantificar el plazo de entrega como el plazo que tarda el proveedor en entregar los Dispositivos o componentes como la diferencia entre el día que realizamos el pedido y el que lo recibimos.
 - Plazos de Pago a Proveedores.
 - Entradas de componentes y/o dispositivos del Inventario de Stock
 - Quien se encarga de procesar la información: Departamento de Operaciones.

2.5.2 Necesidades de Información.

Las necesidades de información de cada uno de los usuarios son diferentes dependiendo de que puesto ocupe el usuario en la empresa. El CEO, por ejemplo, necesitara conocer el volumen de

ventas, pero no le interesa saber el importe de cada una de las ventas, el técnico de SAT necesita conocer el nº de repuestos de los que dispone para realizar reparaciones, pero no le interesa saber cuál es su coste ni fijar su precio. En resumidas cuentas, el sistema de información necesita procesar a través de los datos que maneje, varios tipos de información para satisfacer cada una de las necesidades de los usuarios.

Desglose por usuarios de las Necesidades de Información Previstas.

- Dirección: Recibe la información agregada de todos los departamentos.
 - Datos de Volumen de Negocio por Área de Negocio.
 - Aumentos/Disminuciones de los Resultados Agregados.
- Departamento de Negocios y Proyectos:
 - Responsable: Como CMO y CCO, necesita conocer:
 - Volumen de Ventas y su desglose por Área de Negocio (Proyectos y Ventas de Dispositivos), para poder reportarlas a la dirección.
 - Número de proyectos en marcha y su % de ejecución.
 - Técnico de Proyectos: Necesita conocer el Stock de Dispositivos disponible y previsto, para así poder planificar los plazos de entrega a los clientes.
- Departamento de Producción y Servicio Técnico (SAT).
 - Responsable: Supervisa el Stock de Inventario disponible.
 - Técnico de Producción y SAT: Se encarga de realizar las variaciones en el Stock de Inventario.
- Departamento de Finanzas y Operaciones:
 - Responsable: Es el usuario que supervisa y controla la información introducida en el sistema por el resto de usuarios del mismo. En base a dicha información, toma decisiones relativas al día a día de la empresa, tanto desde el punto de vista operativo como financiero.
 - Administrativo de Apoyo al Responsable, Se encarga de introducir los datos que son tarea del departamento de Operaciones, como actualizar las entradas de Stock de inventario, archivo de documentación para su posterior consulta, etc.

3. CONTEXTO ACTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

En este Capítulo introducimos la metodología que vamos a seguir para analizar y planificar el sistema de información que va a requerir la empresa. Comenzaremos presentando los modelos CCM y FAST que nos permitirán asentar los conocimientos y las premisas sobre las que trabajaremos en los siguientes capítulos.

El Contexto Actual del Sistema de Información se encuentra condicionado por diversos factores a saber:

- La empresa es de nueva creación, por tanto, los recursos económicos de la empresa son limitados.
- El número de usuarios del sistema de información es igualmente limitado, no todos los usuarios necesitan tener acceso a todo el sistema de información, p.ej. El departamento de Innovación no tiene necesidad de saber cuántos pedidos están pendientes de recibir, ni el volumen de stock de dispositivos almacenados.
- Está previsto en un futuro invertir en un sistema informatizado global de Gestión de la Información.

3.1. Modelo de Madurez de Capacidad (CCM).

3.1.1. Presentación del Modelo.

En Septiembre de 1987 aparece el primer esbozo del Modelo de Madurez de Capacidad en un Informe Técnico del **Software Engineering Institute (SEI)** dependiente de la **Universidad Carnegie Mellon**. Redactado en colaboración y a instancias del Departamento de Defensa de Estados Unidos (U.S. Department of Defense), sirvió en un principio como marco para poder evaluar la capacidad de los contratistas gubernamentales de tecnologías de la información; identificando áreas donde el proceso del software de una organización necesitaba mejorar.

En Febrero de 1993 los autores **Mark C. Paulk, Bill Curtis, Mary Beth Chrissis y Charles V. Weber** exponen las pautas que debería de cumplir cada área clave del proceso, dependiendo del resultado de cada área estas se clasifican en uno de los 5 niveles de madurez, de ahí el nombre de Modelo de Madurez de Capacidad.

Que pautas o buenas practicas debe de cumplir cada Área:

- Deben de estar definidas y documentadas.
- Deben de estar provistas por parte de la organización de los medios técnicos y formativos necesarios.
- Deben de ser ejecutadas de un modo sistemático, universal y estandarizado.
- Deben de ser medidas y cuantificadas.
- Deben de ser susceptibles de ser Verificadas por los responsables.

Los 5 niveles de Madurez son:

- **Nivel 1 Inicial:** El proceso se caracteriza como “ad hoc”, y en ocasiones incluso caótico. Hay muy pocos procesos definidos, y el éxito depende del esfuerzo individual de los miembros del equipo. Casi todas las empresas en sus inicios se encuentran en este nivel.
- **Nivel 2 Repetible:** Los procesos básicos de administración de proyectos se establecen para realizar un seguimiento del coste, la programación y la funcionalidad. Se ha creado la disciplina de procesos necesaria para repetir éxitos anteriores en proyectos con aplicaciones similares.

- **Nivel 3 Definido:** El proceso de software para las actividades de administración e ingeniería se encuentra documentado, estandarizado e integrado en un proceso estándar para la organización. Todos los proyectos emplean una versión aprobada y adaptada del proceso de software estándar de la organización para desarrollar y mantener software.
- **Nivel 4 Administrado:** Se recopilan medidas detalladas del proceso de software y la calidad del producto. Tanto el proceso de software como los productos se entienden y controlan cuantitativamente.
- **Nivel 5 Optimización:** La mejora continua de los procesos es posible gracias a la retroalimentación cuantitativa del proceso y a la puesta a prueba de ideas y tecnologías innovadoras.



Figura 2. Proceso de Desarrollo del CCM.

Fuente: Whitten, J. Bentley, L. (2008) Parte 1, Cap. 3, p. 49.

Es importante para las organizaciones conocer que para acceder a un nivel superior se requiere haber adquirido las capacidades del nivel inferior.

Mark, P. Curtis, B. Chrissis, M.B. y Weber Ch. (1993) *Capability Maturity Model for Software*. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.

<https://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetid=11955>

3.1.2 El Modelo CCM en el contexto de nuestra Empresa.

Nuestra empresa, al ser de nueva creación, parte del Nivel 1.

- **Nivel Actual: 1 Inicial.** La organización tiene todo el sistema por definir. Aún no ha implantado una metodología de gestión de la Información, y como consecuencia sus procesos son inconsistentes y carecen de un método de trabajo definido. El modelo de gestión y los procesos son modificados a medida que se afrontan las tareas y surgen problemas o inconsistencias. Todo esto afecta a la productividad de la empresa, ya que genera retrasos y falta de consistencia en la información que maneja. El éxito en la consecución de objetivos en la organización depende en exclusiva de la experiencia y conocimientos del equipo humano.
- **Nivel a Alcanzar: 3 Repetible.** Los procesos y las prácticas se encuentran implementadas y están establecidas para rastrear costes, programas y funcionalidad del Sistema de Información, el éxito depende de la habilidad y experiencia del Equipo de Proyecto estableciendo una base para estandarizar procesos en el siguiente nivel.

3.2 El Modelo FAST.

3.2.1 Presentación del Modelo.

El modelo FAST como marco de referencia para desarrollar sistemas se muestra en el libro “*Análisis de Sistemas: Diseño y Métodos*”, los Autores lo desarrollan a partir de la mezcla de otras metodologías de referencia (RAD, DSDM, JAD, Programación Extrema, por nombrar algunos ejemplos que por economía y redundancia no describiremos en este TFG.) compartiendo muchos puntos en común con estas pero aportando en su concepción una agilidad y flexibilidad que le permite proporcionar soluciones para distintos tipos de proyectos y estrategias ya que:

- Es un método consistente y reproducible aplicable a TODOS los proyectos.
- Reduce el riesgo de errores y omisiones.
- Produce documentación completa y consistente.
- Permite una reasignación rápida de los participantes a otros proyectos basados en la misma metodología.
- Los resultados del trabajo de equipos anteriores son fácilmente entendibles por equipos posteriores.

Para ello se basa en los principios fundamentales que se encuentran presentes en todas las metodologías del desarrollo de sistemas.

Principio 1: Hacer participar a los usuarios del sistema.

La participación del usuario del sistema es una necesidad absoluta para el desarrollo de sistemas exitosos. El desarrollo de sistemas es una asociación entre los usuarios, analistas, diseñadores y constructores del sistema ya que:

- Los analistas, diseñadores y constructores son responsables por el desarrollo del sistema, pero deben escuchar y hacer participar a sus propietarios y usuarios.
- Es una oportunidad para los usuarios de realizar sus aportaciones para poder mejorar la usabilidad y la agilidad del sistema, tanto en procesos como en calidad del producto final (calidad de la información suministrada por el SI.).
- Entre todos deben buscar un acuerdo por parte de todos los interesados en relación con las decisiones que puedan afectar a todas las partes.
- Elimina los malentendidos y la mala comunicación, los cuales propician la “Resistencia al Cambio” que se origina en todas las organizaciones en dichos escenarios.

Principio 2: Utilizar un método de solución de problemas.

Cuando hablamos de “problema” nos referimos a:

- Problemas Reales.
- Oportunidades Para Mejorar.
- Directrices De La Administración.

El método clásico de Resolución de sistemas es el siguiente:

- 1) Definición del problema y su impacto.
- 2) Definir los requerimientos a satisfacer.
- 3) Búsqueda de alternativas y elección de la mejor.
- 4) Diseño e implementación de la solución elegida.
- 5) Control y evaluación del impacto de la solución.

Principio 3: Establecer fases y actividades.

La metodología FAST establece 8 fases para el desarrollo de un SI.

- Definición Del Alcance.
- Análisis Del Problema.

- Análisis De Requerimientos.
- Diseño Lógico.
- Análisis De Decisión.
- Diseño Físico E Integración.
- Construcción Y Pruebas.
- Instalación Y Entrega.

Estas 8 fases son la base en la que se desarrolla nuestro trabajo.

Principio 4: Documentar el proceso mientras se desarrolla.

La documentación mejora las comunicaciones y la aceptación; revela fortalezas y debilidades del sistema para los múltiples interesados; estimula la participación de los usuarios y en el caso de que se produzcan cambios entre los actores, asegura la disponibilidad de la información y con ello la continuación del proyecto.

Principio 5: Establecer estándares.

Si se establece una estandarización de las tecnologías empleadas, será más fácil la integración y el manejo de las mismas dentro del SI.

Principio 6: Administrar el proceso y los proyectos.

“La administración de procesos es una actividad continua que documenta, enseña, supervisa y mejora el uso de los métodos (el “proceso”) y estándares que elige una organización para el desarrollo de sistemas; está relacionada con las fases, actividades, productos y normas de calidad que se deben aplicar de manera constante a todos los proyectos.

La administración de proyectos es el proceso de definir el alcance, planear, dotar de personal, organizar, dirigir y controlar un proyecto para desarrollar un sistema de información con costo mínimo, dentro del tiempo especificado y con una calidad aceptable.”

Administrar el proceso y los proyectos es una actividad que se extiende durante todas las fases del proyecto (ver punto 2 de este apartado).

Con ello nos aseguramos de que:

- El proceso o administración se usa de forma consistente.
- El proyecto del desarrollo sea con la calidad, el tiempo y el costo definido

Principio 7: Justificar los Sistemas de Información como inversiones de capital.

Los Sistemas de Información no son un coste, son una Inversión de Capital, ya que destinamos unos recursos para que nos produzcan un retorno a través de la información que nos suministran; este retorno puede ser en forma de mejoras en el control de los procesos realizados, poner de relieve debilidades que de otra forma hubiesen pasado desapercibidas, o algo tan simple como ahorros de tiempo al agilizar la gestión del volumen de información generada.

Ahora bien, a la hora de diseñar o implementar un S.I. se deben de abordar dos temas:

- Para cualquier problema, es probable que existan varias soluciones. El encargado de analizar el sistema y los otros actores no deben aceptar a ciegas la primera solución sugerida, ya que puede dar lugar a fallos de concepción del mismo, bien sea que no

cumple con las especificaciones requeridas, o es un proyecto que por su envergadura y coste está sobredimensionado para las necesidades de la organización.

- Luego de identificar soluciones alternativas, se debe de realizar un Análisis Coste/Beneficio. El encargado de analizar el proyecto debe evaluar cada posible solución en busca de factibilidad, especialmente para maximizar una efectividad de coste.

Principio 8: No temer cancelar o revisar el alcance.

Partimos de la Estrategia de Compromiso Ajustado en la que se reevalúan continuamente la factibilidad y los riesgos de un proyecto. Se establecen puntos de control (Normalmente al finalizar cada fase del proyecto) y en cada uno se determina si el proyecto se ajusta al plan aprobado o si por el contrario han surgido imponderables en el mismo; En ese caso el Analista o Responsable debe de considerar una serie de opciones:

- Reevaluar y ajustar los costes y el programa si el alcance del proyecto se debe incrementar.
- Reducir el alcance si el presupuesto del proyecto y el programa están congelados y no son suficientes para cubrir todos los objetivos del proyecto.
- Cancelar el proyecto si no es viable. Recortemos pérdidas.

Esto nos permite reequilibrar el presupuesto y la fecha límite del proyecto para que ambos estén sincronizados y readaptarlo a las necesidades reales de la organización.

Principio 9: Dividir y vencer.

La mejor forma de afrontar un problema grande es dividiéndolo para hacerlo más pequeño y manejable. Al dividir repetidamente un problema más grande (sistema) en piezas más manejables (subsistemas), conseguimos simplificar el proceso de solución de problemas. Este método de dividir y vencer también facilita la comunicación y la administración de proyectos al permitir que diferentes piezas del sistema sean comunicadas a interesados distintos y más apropiados.

Principio 10: Diseñar sistemas para crecimiento y cambio.

Las organizaciones cambian con el paso del tiempo; las necesidades de las mismas varían al igual que sus prioridades. Por tanto, los S.I. que respaldan a una organización deben cambiar con el paso del tiempo. Por esta razón, los sistemas deben ser diseñados para incorporar tanto los requerimientos de crecimiento como de cambio. En otras palabras, los sistemas de información bien diseñados deben de ser escalables y adaptables a los cambios. Aunque por más que procuremos tener dicha previsión contemplada, siempre llegará el momento que el sistema existente no pueda soportar los requerimientos del negocio, a ese momento que define la caída natural e inevitable de todos los sistemas por el paso del tiempo da lugar a lo que se denomina como Entropía.

Podemos decir que el sistema actual ha llegado a un nivel de entropía inadecuado y se vuelve obsoleto cuando el coste de mantener el sistema actual supera los costes de desarrollar un nuevo sistema. Pero la entropía del sistema puede ser prevista y controlada, para ello la flexibilidad y la adaptabilidad deben estar contempladas en el sistema.

Fuente: Whitten, J. Bentley, L. (2008). *Análisis de Sistemas: Diseño y Métodos*. (7ª ed.), cap. 3, p. 54.

3.2.2 El Modelo FAST en el contexto de nuestra Empresa.

Como hemos apuntado al principio de este Capítulo, la empresa es de nueva creación, por tanto, aplicaremos el Modelo FAST adaptándolo al contexto particular de nuestra empresa.

3.2.2.1 Identificación y clasificación de Problemas,

Tal y como especifica el Principio 2 del Método FAST (Punto 3.2.1 de este TFG), trataremos de identificar aquellos aspectos del negocio susceptibles de solucionar problemas, explotar oportunidades y satisfacer directrices.

3.2.2.2. Aplicación del Marco de Referencia PIECES.

El Marco de Referencia PIECES fue presentado y desarrollado por James Wetherbe en 1998 en el libro *“Information technology for management (2nd ed.): making connections for strategic advantage”*. El Autor divide en 6 categorías los ítems que deben de analizarse para realizar la Identificación de problemas, dichas categorías, al agregarse, permiten deletrear la palabra “PIECES”:

Categorías de la Estructura de Identificación de Problemas: (PIECES)

- Mejorar **P**restaciones, corregir o mejorar el desempeño (Productividad, Tiempos de respuesta)
- Mejorar **I**nformación: Corregir o mejorar la información. (o los datos)
- Mejorar **C**ontrol **E**conómico y costes.
- Mejorar **C**ontrol y la seguridad
- Mejorar **E**ficacia de las personas y la tecnología
- Mejorar **S**ervicio, se refiere a la usabilidad del sistema o incompatibilidades en su forma de interactuar.

Marco de referencia de solución de problemas y lista de revisión de PIECES

La siguiente lista de revisión de identificación de problemas, oportunidades y directrices utiliza el marco de referencia PIECES. Nótese que las categorías de PIECES no son mutuamente exclusivas; algunos problemas posibles aparecen en múltiples listas. También, la lista de posibles problemas no es exhaustiva. El marco de referencia PIECES es igualmente apropiado para analizar los sistemas y aplicaciones manuales y computarizados.

| | |
|---|--|
| <p>DESEMPEÑO</p> <p>A. Causal. Cantidad de trabajo que se desempeña durante un período</p> <p>B. Tiempos de respuesta. El retraso promedio entre una transacción o solicitud y una respuesta a esa transacción o solicitud</p> <p>INFORMACIÓN (y datos)</p> <p>A. Salidas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de cualquier información 2. Falta de la información necesaria 3. Falta de información relevante 4. Demasiada información, “sobrecarga” de información 5. Información que no está en un formato útil 6. Información que no es precisa 7. Información que es difícil de producir 8. Información que no es oportuna para su uso posterior <p>B. Entradas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos no se capturan 2. Los datos no se capturan a tiempo para ser útiles 3. Los datos no se capturan con precisión, contienen errores 4. Los datos son difíciles de capturar 5. Los datos se capturan en forma redundante, los mismos datos son capturados más de una vez 6. Se capturan demasiados datos 7. Se capturan datos ilegales <p>C. Datos almacenados</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos son almacenados en forma redundante en múltiples archivos o bases de datos 2. Los mismos temas de datos tienen distintos valores en diferentes archivos (mala integración de datos) 3. Los datos almacenados no son precisos 4. Los datos no están seguros contra accidentes o vandalismo 5. Los datos no están bien organizados 6. Los datos no son flexibles, no es fácil satisfacer las necesidades de información nuevas con los datos almacenados 7. Los datos no son accesibles <p>ECONOMÍA</p> <p>A. Costos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los costos son desconocidos 2. Los costos no se pueden rastrear hasta su fuente 3. Los costos son demasiado altos <p>B. Utilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nuevos mercados pueden ser explorados | <ol style="list-style-type: none"> 2. El marketing actual puede ser mejorado 3. Los pedidos pueden ser aumentados <p>CONTROL (y seguridad)</p> <p>A. Muy poca seguridad y control</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La entrada de datos no está editada adecuadamente 2. Crímenes (por ejemplo, fraude, fraude informático) son (o pueden ser) cometidos contra los datos 3. Se falta a la ética acerca de datos o información, se refiere a datos o información que llega a personas no autorizadas 4. Los datos almacenados en forma redundante son inconsistentes en distintos archivos o bases de datos 5. Las regulaciones o lineamientos de privacidad de datos se violan (o pueden ser violados) 6. Suceden errores de proceso (ya sea por las personas, las máquinas o el software) 7. Ocurren errores de toma de decisiones <p>B. Demasiado control o seguridad</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La burocracia frena el sistema 2. Los controles causan inconveniencia a los clientes o a los empleados 3. Los controles excesivos pueden ocasionar retrasos de proceso <p>EFICIENCIA</p> <p>A. Las personas, máquinas o computadoras pierden el tiempo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos se ingresan o copian en forma redundante 2. Los datos se procesan en forma redundante 3. La información se genera en forma redundante <p>B. Las personas, máquinas o computadoras desperdician materiales o suministros</p> <p>C. El esfuerzo requerido para las tareas es excesivo</p> <p>D. El material requerido para las tareas es excesivo</p> <p>SERVICIO</p> <p>A. El sistema produce resultados imprecisos</p> <p>B. El sistema produce resultados inconsistentes</p> <p>C. El sistema produce resultados poco confiables</p> <p>D. El sistema no es fácil de aprender</p> <p>E. El sistema no es fácil de utilizar</p> <p>F. El sistema tiene un uso torpe</p> <p>G. El sistema es inflexible a situaciones nuevas o excepcionales</p> <p>H. El sistema es inflexible al cambio</p> <p>I. El sistema es incompatible con otros sistemas</p> |
|---|--|

Figura 3. Fuente: Whitten, J. Bentley, L. (2008). *Análisis de Sistemas: Diseño y Métodos*, cap. 3, p. 58.

Pasamos a Aplicar el Marco de Referencia PIECES en el contexto de nuestra empresa.

Prestaciones/Desempeño:

Tanto la Productividad como los tiempos de respuesta, están limitados por la limitada automatización del sistema.

Información:

- Salidas de Información: En el marco de nuestra empresa, nos podemos encontrar:
 - Dificultad en estandarizar el Formato de la Información.
 - Dificultad o lentitud en la producción de información.
- Entradas de Información:
 - Riesgo de producirse errores a la hora de capturar los datos.
 - Riesgo de ser redundante a la hora de capturar los datos.
- Datos Almacenados:
 - Riesgo de que no exista flexibilidad a la hora de acceder a los datos.
 - Riesgo de duplicar información.
 - Riesgo de manipular erróneamente la información.

Control Económico y de Costes:

- Costes:
 - El presupuesto para el desarrollo, implementación y mantenimiento del Sistema de Información se encuentra limitado al punto de equilibrio Coste/Beneficio mínimo imprescindible para ser operativo.
 - Dificultad en el cálculo de los Costes.
 - Dificultad en el rastreo de la fuente de los costes.
- Utilidades:
 - Dificultad en el rastreo de nuevas oportunidades de negocio.

Control y Seguridad:

- Poca Seguridad y Control:
 - Riesgo de modificación errónea de los datos.
 - Riesgo de inconsistencia de los datos.
 - Riesgo de producirse errores en el proceso.
- Mucha Seguridad y Control: No se han detectado riesgos o problemas.

Eficiencia:

- Perdidas de Eficiencia en el ingreso y proceso de los datos.
- Posibilidad real de que, al llegar a un cierto nivel de volumen de procesos, el esfuerzo del personal requerido por el sistema sea excesivo.

Servicio:

- El sistema es incompatible e inflexible con otros sistemas, cuando llegue a su punto de Entropía, deberá ser sustituido por entero.
- Farragosidad y torpeza en su uso por parte de los usuarios.

4. PROPUESTA DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA.

4.1 Definición del Alcance del Proyecto.

La definición del Alcance del proyecto expone el tamaño y el perímetro del proyecto, dadas las restricciones presupuestarias y de medios expuestas anteriormente. También define quienes van a ser los responsables dentro de la Organización.

4.1.1 Ámbito de Aplicación, Tamaño y Perímetro del Sistema de Información.

Se ha decidido que el S.I sea de tipo Back Office, esto es que el perímetro de la información se limita a gestionar y dar información a la operativa interna de la empresa.

El Tamaño y Perímetro del sistema se circunscribirá a lo expuesto en el punto 2.5.1 de este TFG. donde se describen las necesidades de información y los departamentos a los que dará soporte.

4.1.2 Participantes y Responsables del Sistema de Información.

El responsable es el Departamento de Innovación y Tecnología. Se encargará de desarrollar y construir el Sistema de Información. Adicionalmente el CIO/CISO, es el que monitorizara el Sistema y comprobara su efectividad, interactuando con los usuarios para resolver los problemas u mejoras que estos planteen.

El Resto de Participantes serán los Responsables de cada Departamento, los cuales trasladarán al CIO/CISO todas las propuestas de mejora del Sistema de Información que les reporten sus subordinados.

4.2 Análisis del Problema.

La pregunta más importante que se debe de hacer un analista es: “¿los beneficios de solucionar estos problemas exceden los costos de construir el sistema para resolver estos problemas?” por tanto, entramos de lleno en el principio antes mencionado de llegar al equilibrio Coste/Beneficio.

Con los resultados de la aplicación del Método FAST expuestos en el punto 3.2.2.2, y después de analizar los requerimientos de los usuarios, distinguimos varios puntos a tener en cuenta a la hora de diseñar el sistema de información a implementar en la empresa:

- Adecuar el presupuesto destinado al Sistema de información con la realidad económica de la empresa.
- Identificar aquellos procesos que sean más sensibles a errores humanos, y decidir si dicho proceso debe de ser incluido en el Sistema de Información o no. Aunque por ello la capacidad de suministrar información se vea mermado.
- Cumplir con la Ley de Protección de datos tanto en el uso como el almacenamiento de datos personales y comerciales.

4.3 Análisis de Requerimientos.

El Análisis de Requerimientos, exponemos “Que” es lo que va a hacer el sistema:

- Proporcionar información agregada del negocio a la Dirección.
- Proporcionar información sobre el nivel de Stock del Inventario (Componentes y Dispositivos).

- Gestionar el volumen de negocio individualizado por cliente.
- Gestionar el volumen de negocio por producto/servicio.

4.4 Diseño Lógico.

Llamamos Diseño o Modelo Lógico al diseño de la representación visual de que es o hace un sistema, es decir describe el sistema dejando al margen cualquier implementación o especificación técnica, ilustrando la esencia del sistema y definiendo los requisitos del negocio.

Esta forma de representación, se plasma en los Diagramas de Flujo de Datos y en el de Entidad Relación.

4.4.1 Diagrama de Flujo de Datos.

Un diagrama de flujo de datos (DFD) es una herramienta que esquematiza el flujo de datos de la empresa a través de un sistema y el trabajo o el proceso que realizan los datos a través del mismo.

Existen varios tipos de símbolos o formas para representar los DFD. En nuestro caso hemos escogido la forma de DeMarco/Yourdon por su claridad. Otra de las formas comúnmente utilizadas es la de Gane y Sarson.

Para poder representar el Diagrama de una forma clara, hemos dividido el DFD en capas, la primera y más superficial es el Diagrama de Contexto, el siguiente nivel es el Nivel 0 o Diagrama Superior, y para terminar el Nivel 1, donde están representados los flujos de datos e información por departamentos. Para nuestro caso, al ser teórico, hemos considerado no profundizar más en el diseño.



Figura 3. Fuente: Elaboración Propia.

4.4.1.1 Diagrama de Contexto.



Figura 4. Fuente: Elaboración Propia

Un Diagrama de Contexto describe gráficamente como interactúa el sistema de información y los agentes o entidades externas. Llamamos agentes externos a una persona, una unidad de organización, otro sistema u otra organización que se sitúa fuera del alcance del proyecto pero

que interactúa con el sistema. En nuestro caso, al ser un sistema de información pensado para funcionar como Back Office, no existe una intervención activa por parte de agentes externos dentro del sistema. Es por esta razón que el Diagrama de Contexto, en nuestro caso, tiene una estructura tan simple.

4.4.1.2 Nivel 0; Diagrama de NIVEL SUPERIOR.

El Diagrama de Nivel Superior, baja un escalón en el detalle del Sistema de información en comparación con el Diagrama de Contexto, en el observamos cómo interactúan los flujos de datos entre los agentes externos y todos los departamentos de la empresa a nivel general. Aparecen todos los departamentos como núcleos de proceso de datos, ya que a este nivel no desagregamos por Áreas de Departamentos que se verá en el nivel 1.

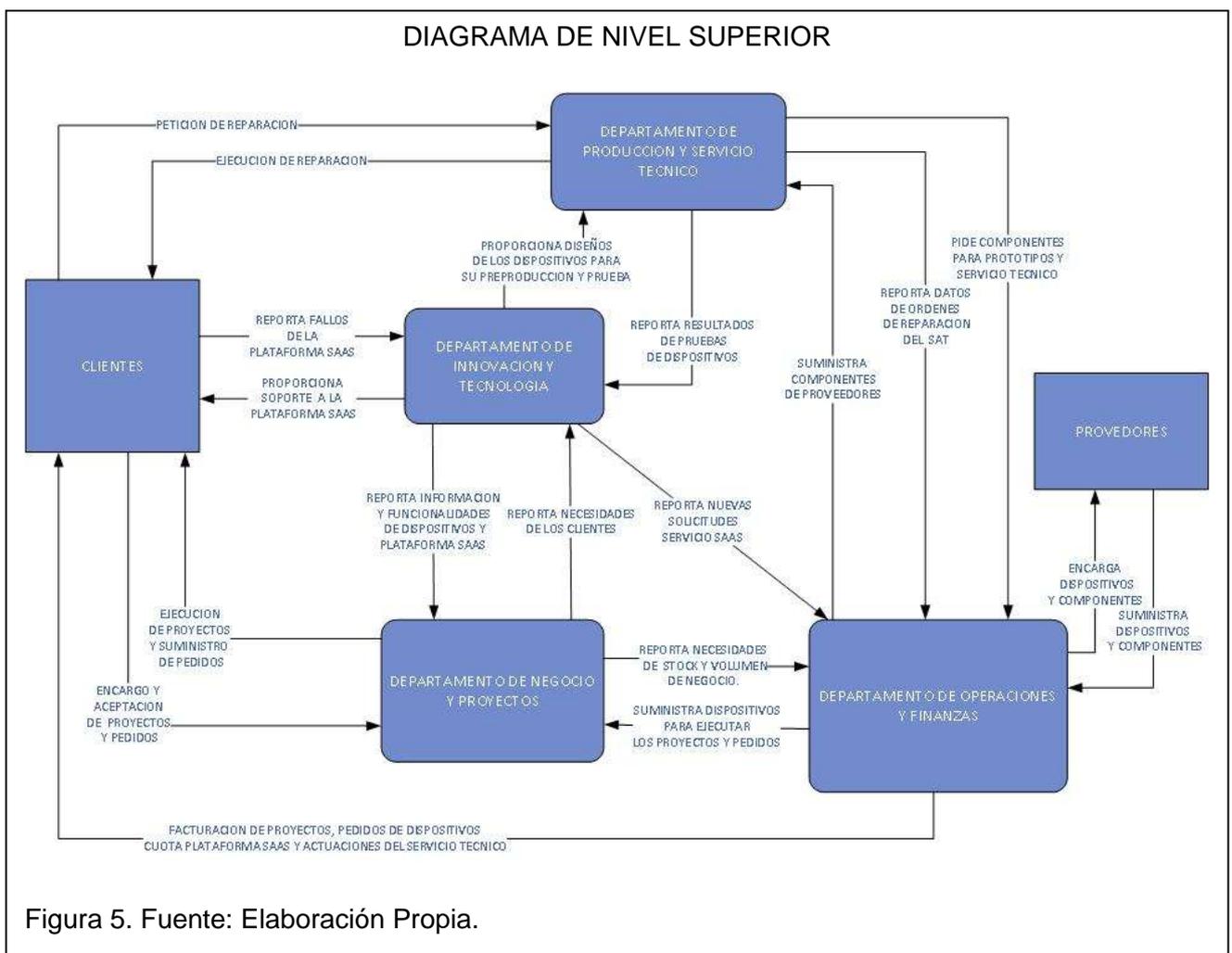


Figura 5. Fuente: Elaboración Propia.

Observamos que los Clientes y Proveedores aparecen como los únicos agentes externos existentes, como hemos dicho antes, esto es así porque el diseño del Sistema de información es de tipo Back Office, y no está diseñado para que los agentes externos interactúen directamente con el sistema. Evidentemente existe un flujo de información (facturas, albaranes y otra documentación), pero esta es procesada por el Departamento correspondiente. Esto es debido a que no todos los departamentos mantienen una relación con los agentes externos ni necesitan los datos que estos producen para realizar su cometido dentro de la empresa.

4.4.1.3 Nivel 1; Diagrama de Descomposición de Eventos.

Este tipo de diagrama muestra el contexto de un evento individual y representa con más detalle el flujo de datos entre esta y todas las partes involucradas. Es decir, hemos descompuesto los procesos entre las Áreas involucradas y el resto de departamentos mostrando las entradas, las salidas y las interacciones del almacén de datos para cada evento. Al dibujar un diagrama de eventos para cada proceso, simplifica la tarea de los usuarios y de todo aquel que necesite conocer los aspectos del sistema puede examinar cada caso como si fuera un diagrama de contexto independiente. Esto nos permite por una parte descomponer un gran problema en varios más pequeños que son más fácilmente comprensibles y abarcables. En nuestro caso, cada Departamento de la empresa será considerado como un evento, haciendo que el resto de departamentos de la empresa sean considerados como Agentes Externos desde el punto de vista del departamento analizado. También incluyen los almacenes de datos de los cuales es responsable cada departamento; al ser este el nivel que más desagrega los procesos en nuestro sistema de información.

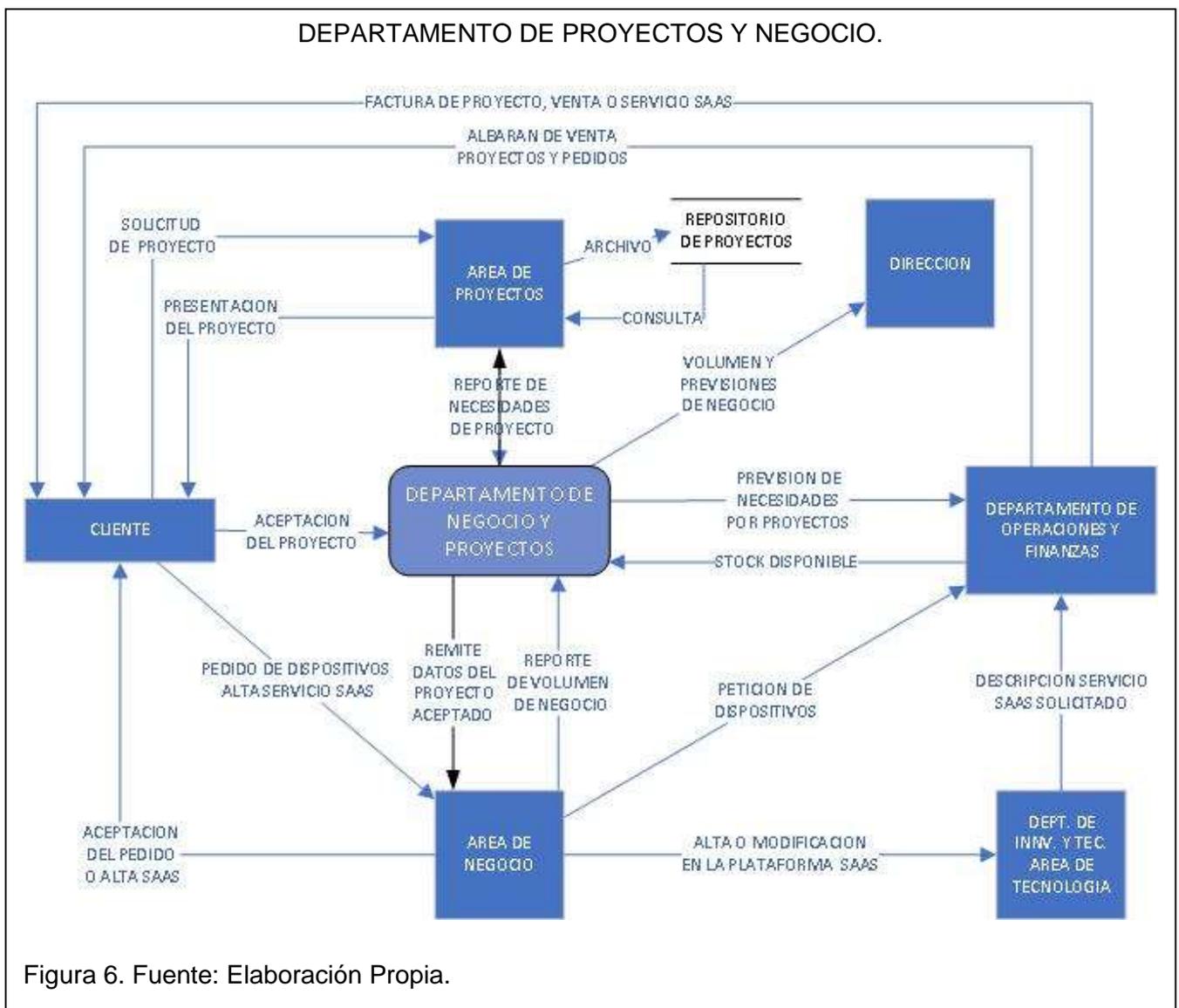


Figura 6. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 7. Fuente: Elaboración Propia.

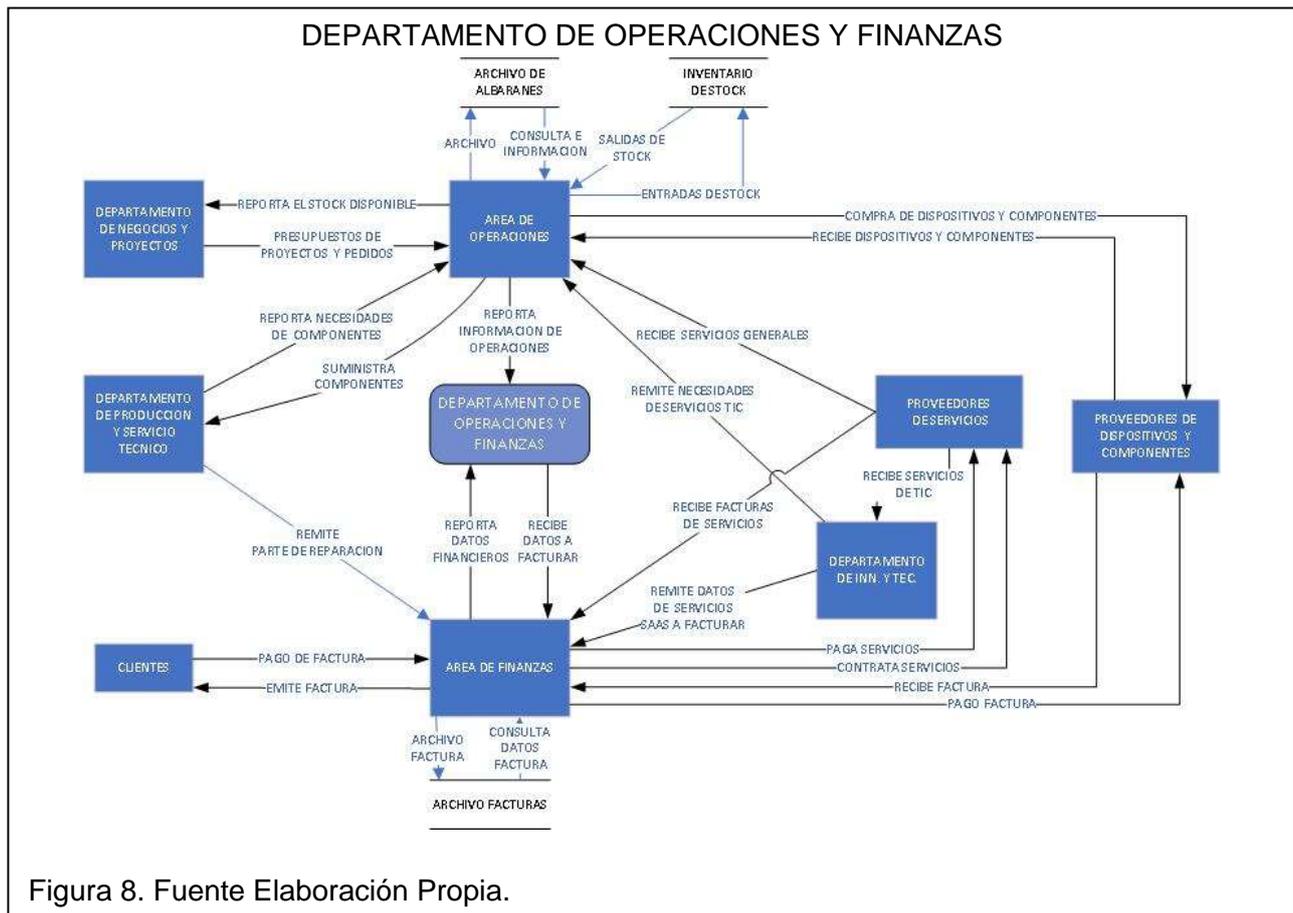
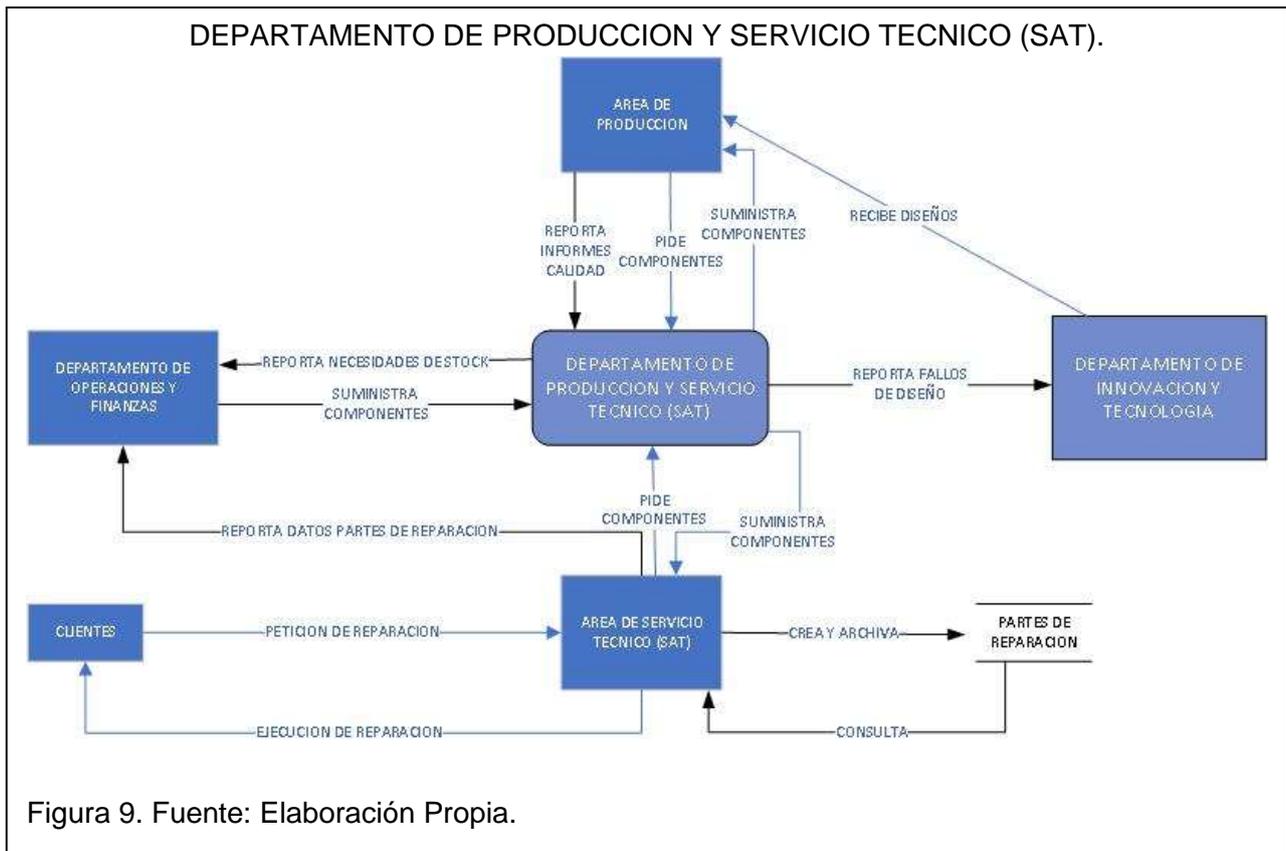


Figura 8. Fuente Elaboración Propia.



4.4.2 Diagrama de Entidad Relación.

Es un modelo de datos que diseña los datos en términos de las entidades y las relaciones descritas por los datos.

Para entender mejor esta definición debemos describir los conceptos que entran en este tipo de diagrama:

- Entidad: Clases de personas, lugares, objetos, eventos o conceptos acerca de las cuales necesitamos capturar y almacenar datos. En definitiva, una entidad es algo acerca de lo cual el negocio necesita almacenar datos.
- Instancia de una Entidad: Ocurrencia individual de una entidad. Serían los datos característicos que forman parte de las Entidades.
- Atributo: Propiedad o característica descriptiva de una entidad. Los sinónimos incluyen elemento, propiedad y campo. Podemos decir que un atributo son las piezas o partes específicas de datos que pertenecen o forman parte de una entidad y que queremos o necesitamos almacenar.

Dentro de los Atributos debemos distinguir entre:

- Atributo Clave o Clave Primaria(PK): Atributo o grupo de atributos que adopta un valor único para cada instancia de entidad. Es decir, es aquella que identifica de forma única una instancia de la entidad y no se repite (por ejemplo, el numero de DNI podría ser una clave primaria para identificar a una persona).
- Clave Ajena (FK): Es una clave primaria que proviene de otra entidad.
- Clave Opcional (O) Es una clave ajena que puede formar parte de otra entidad.
- Relación: Una relación es una asociación natural que existe entre una o más entidades. La relación puede representar un evento que enlaza a las entidades o meramente una afinidad lógica que existe entre las entidades.

Para nuestro Diagrama, hemos empleado el lenguaje IDEF1X:

IDEF1X es el acrónimo de Integration DEFinition for Information Modeling. Es un lenguaje de modelado de datos, se emplea para producir un modelo de información gráfica que representa la estructura y semántica de la información dentro de un entorno o sistema,

Este lenguaje es uno de los estándares en el modelado de datos en el campo de la Ingeniería de Software.

Como tantas aplicaciones relacionadas con el diseño de sistemas de información, su origen, como en otros casos dentro de los sistemas de información, proviene del ámbito militar, en este caso fue el programa ICAM desarrollado por la USAF (United States Air Force o Fuerza Aerea de los Estados Unidos) en las decada de los 70'' del siglo pasado; y desde el 2012 forma parte del estándar internacional ISO / IEC / IEEE 31320-2.



Figura 10. Elaboración Propia.

Fuente en ingles: *Integrated definition Methods [IDEF]. A Structured Approach to Enterprise Modeling & Analysis.* <https://www.idef.com/>

Al ser un lenguaje destinado a la Ingeniería de Software, hemos empleado solamente aquellos conceptos del lenguaje IDEF1X mas asequibles y necesarios para nuestro cometido, dejando de lado aquellos conceptos y especificaciones mas relacionadas con la Ingeniería de Diseño de Software de Bases de Datos.

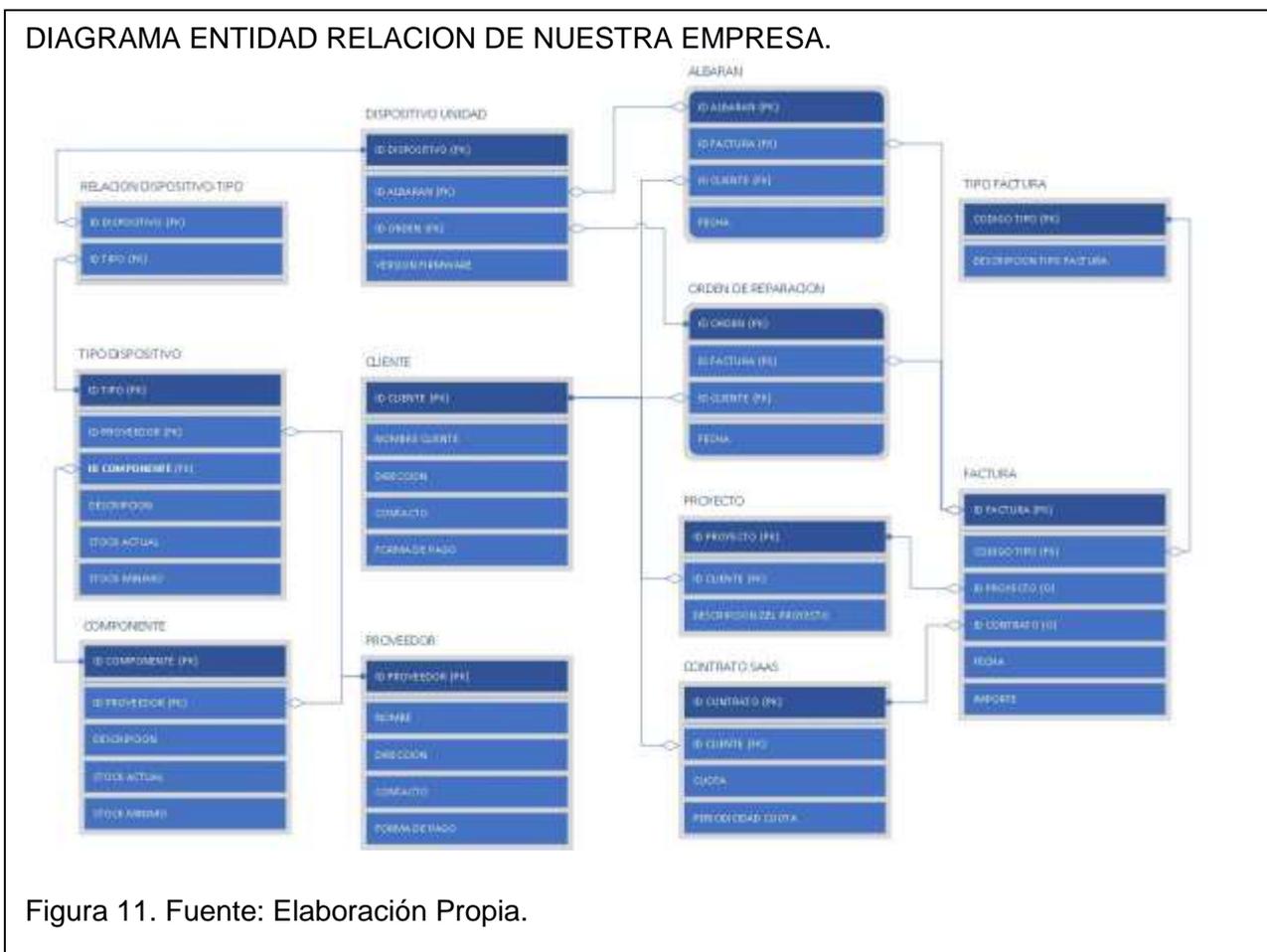


Figura 11. Fuente: Elaboración Propia.

Descripción de las Entidades del Diagrama Entidad Relación.

Agentes Externos:

- Proveedor / Cliente:
 - ID Proveedor: Clave primaria que identifica a cada uno de los proveedores y clientes de la empresa. Se empleará como instancia el NIF para empresas españolas y el VAT ID. para las empresas extranjeras.
 - El Resto de Atributos (Nombre, Dirección, Contacto y Forma de Pago) que forman parte de la entidad Proveedor o Cliente, nos darán información característica de cada uno, pudiéndose modificar en caso necesario.

Productos.

- Componente
 - ID Componente: Clave primaria, identifica cada uno de los tipos de componentes de los que tenemos necesidad de almacenar datos.
 - ID Proveedor: Clave ajena que nos relaciona el Tipo de Componente con el proveedor que nos lo suministra, así podemos elaborar la trazabilidad para elaborar diversos tipos de información, (fallos de componentes, necesidad de stock mínimo, etc.).
 - Descripción: Breve descripción del componente, por ejemplo: Antena WIFI de 300mbps.
 - Stock Actual: Número de unidades del Tipo de Componente que tenemos en almacén.
 - Stock Mínimo: Número de unidades mínimo del Tipo de Componente que consideramos que debemos de tener en almacén.
- Tipo Dispositivo
 - ID Tipo: Clave primaria, identifica cada uno de los Tipos de Dispositivos de los que tenemos necesidad de almacenar datos.
 - ID Proveedor: Clave ajena que nos relaciona el Tipo de Dispositivo con el proveedor que nos lo suministra, así podemos elaborar la trazabilidad para elaborar diversos tipos de información, (fallos de dispositivos, necesidad de stock mínimo, etc.).
 - ID Componente: Clave ajena que nos relaciona el Tipo de Dispositivo con el Tipo de Componente del que está compuesto. Este Atributo puede repetirse tantas veces como Componentes está compuesto el Tipos de Dispositivo. Es muy útil para facilitar la labor del Servicio Técnico, ya que permite la localización del repuesto adecuado a la hora de realizar la reparación de un dispositivo.
 - Descripción: Breve descripción del Componente, por ejemplo: Sensor de Parking WIFI.
 - Stock Actual: Número de unidades del Tipo de Dispositivo que tenemos en almacén.
 - Stock Mínimo: Número de unidades mínimo del Tipo de Dispositivo que consideramos que debemos de tener en almacén.
- Dispositivo-Unidad:
 - ID Dispositivo: Clave primaria, identifica INDIVIDUALMENTE cada dispositivo que suministra la empresa.
 - ID Albarán: Clave ajena, relaciona el Dispositivo identificado con el Albarán en el que aparece, esto relaciona toda la información que suministra la Entidad Albarán.

- ID Orden: Relaciona el dispositivo con la Orden de Reparación que haya sido emitida por el Servicio Técnico para su reparación en el caso de que haya sido necesario.
- Versión Firmware: Como de un mismo Tipo de Dispositivo puede haber unidades con versiones de Firmware diferentes. Esto es útil para poder detectar posibles fallos o programar actualizaciones del mismo.
- Relación Dispositivo-Tipo: Esta relación permite agrupar todas las unidades de dispositivo suministradas con el tipo de dispositivo. Esto nos permite obtener los siguientes datos:
 - Número de unidades vendidas por Tipo de Dispositivo.
 - Número de unidades vendidas en un intervalo de fechas. Con este dato se puede hacer una proyección de ventas para un intervalo de tiempo determinado.
 - Número de unidades que han necesitado intervención del Servicio Técnico, filtrando por el atributo ID Orden, podemos saber cuántos dispositivos han necesitado ser reparados.
 - Detección de stocks defectuosos, tanto de Dispositivos como de Componentes.

Documentos:

- Albarán: Es la entidad que clasifica los documentos que dan justificación a la salida de Dispositivos del almacén.
 - ID Albarán: Clave Primaria. Identifica individualmente cada uno de los albaranes.
 - ID Factura: Clave ajena. Nos indica en que factura se ha incluido el albarán de referencia. Ya que un albarán solo puede aparecer en una factura, pero una factura puede contener varios albaranes.
 - Id Cliente: Clave Ajena. Identifica el Albarán con el cliente a quien se ha emitido. Mediante esta relación podemos relacionar los Dispositivos y las características de estos que se han suministrado a un determinado cliente.
 - Fecha: Atributo que nos indica en qué fecha se ha emitido el documento. Permite introducir un criterio de ordenación cronológica de los documentos; también permite discernir que Dispositivos están cubiertos por la garantía legal y cuáles no.
- Orden de Reparación: Es el documento justificante de una intervención del Servicio Técnico a un cliente.
 - ID Orden: Clave primaria, Identifica la orden de reparación de manera única.
 - ID Factura: Clave ajena. Nos indica en que factura se ha incluido la Orden de Reparación, Una Orden de Reparación solo puede constar en una Factura, pero una factura puede contener varias órdenes de reparación.
 - ID Cliente: Clave ajena. Nos indica el cliente que ha generado la orden de Reparación.
 - Fecha: Atributo que indica la fecha en la que se generó la orden de reparación. Permite el seguimiento cronológico dentro del Sistema de Información.
- Contrato SAAS: Es la entidad que nos indica la periodicidad y la cuota del pago periódico del contrato de la plataforma del Software de Servicio o SAAS.
 - ID Contrato: Clave primaria. Identifica cada contrato de servicio de la Plataforma SAAS.
 - ID Cliente: Clave Ajena. Nos relaciona el Contrato con el elemento de la Entidad cliente identificada con dicha clave.
 - Cuota: Atributo que nos indica el importe de la cuota a satisfacer por el servicio.
 - Periodicidad cuota: Nos indica cada cuanto tiempo se ha de cobrar el servicio, por ejemplo 1= 1 mes, 2 = 2 meses, 3 = 3 meses, etc.

- Factura: Es la entidad que clasifica los documentos legales de venta de producto, servicio o proyecto, de la empresa.
 - ID Factura: Clave Primaria. Identifica cada factura de forma individual.
 - Código Tipo: Clave ajena, nos indica de que tipo de factura se trata.
 - ID Proyecto: Clave Opcional. Se activa en el caso de que el Código Tipo sea de Proyecto. Relaciona la factura con el Proyecto al que hace referencia, como justificante del pago total o parcial de dicho proyecto. Así podemos saber si dicho proyecto ha sido cobrado total, parcial o todavía está pendiente de cobro.
 - ID Contrato: Clave Opcional. Se activa en el caso de que el Código Tipo sea de Contrato. Relaciona la factura con el Contrato al que hace referencia, como justificante del pago de la cuota de dicho contrato.
 - Fecha: Atributo que nos informa de la fecha del documento que hace referencia a la entidad.
 - Importe: Atributo que nos informa de la cuantía de la Factura.
- Proyecto: Entidad que enumera todos los proyectos aceptados, en ejecución o ejecutados por la empresa.
 - ID Proyecto: Clave Primaria. Identifica cada proyecto de forma individualizada.
 - ID Cliente: Clave ajena. Relaciona un Proyecto con el cliente que lo ha encargado, sabiendo que un Proyecto solo puede estar encargado por un cliente, pero un cliente sí que puede encargar varios proyectos.
 - Descripción del Proyecto: Atributo que describe las características del proyecto.
- Tipo Factura: Entidad que identifica el tipo de factura que se emite.
 - Código tipo: Clave primaria. Identifica con un código que tipo de factura se está emitiendo. En un principio serán 4 tipos.
 - Descripción Tipo Factura. Atributo que describe el Tipo de factura al que hace referencia el Código, los 4 tipos de factura que hemos previsto son:
 - Factura de Venta.
 - Factura de Proyecto.
 - Factura de Cuota de Servicio.
 - Factura de Reparación.

Esta Entidad permite ampliar los tipos de factura que se podrían realizar sin tener que modificar la estructura de la Entidad Factura.

5. ANÁLISIS DE DECISIÓN.

Una vez desarrollado el Diseño Lógico que debería de tener el Sistema de Información para satisfacer las necesidades de los usuarios, pasamos a analizar las posibles soluciones (soluciones hay varias, pero solo 1 es la óptima, principio 7 del método FAST), teniendo en cuenta que, desde el primer momento, la mayor restricción de nuestro proyecto fue la económica.

Siendo la premisa principal que el Coste a asumir sea el menor posible, descartamos la implementación de un Sistema de Información Integrado (Tipo SAP por poner un ejemplo), y nos planteamos en proporcionar un Sistema de información basado en software comercial y almacenamiento en Nube de comercialización masiva, estimando que Office 365 sería la opción óptima, dado que dentro de su paquete de software encontramos herramientas que a priori podría facilitar mucho la implementación del sistema, y su interacción con el resto de tareas que se realizan en la empresa, las herramientas dentro del Paquete Office 365 que, a nuestro juicio, más relacionadas estarían con el sistema de información serían:

- SharePoint como almacén de documentos.
- Excel como plataforma de tratamiento de los datos, tanto numéricos como de texto, gracias a las herramientas de búsqueda y ordenación.
- Word como editor de documentos, gracias a la generación de plantillas para los documentos.
- Access como Base de Datos pura.

Las ventajas de emplear este paquete, las podríamos enumerar de la siguiente forma:

- Coste: Evidentemente es el factor clave en este proyecto, el coste de adoptar este sistema no solo recae en el presupuesto del Sistema de Información, sino que gran parte lo podemos imputar a los gastos generales, ya que hay varias herramientas de software que se emplearían para las tareas administrativas, de comunicación, de negocio, etc. El impacto de dicho coste lo enumeraremos más adelante.
- Perfecta complementación de todas las herramientas al pertenecer a la misma familia de software.
- Flexibilidad, al ser un Software de pago por suscripción, la inversión es pequeña, es fácil de ampliar la red en el caso de que se contrate a más personal y fácil de reducir.
- Los costes de cambio de sistema serían relativamente pequeños, ya que, al estar en un formato reconocido de Base de Datos, migrarlos a otro sistema no supondría un inconveniente irresoluble.
- Cumplimos con los requerimientos de la Ley de Protección de Datos, ya que dicho paquete ya está diseñado siguiendo los criterios necesarios para cumplir con dicha Ley.

Evidentemente existen desventajas frente a un sistema de Información Optimizado (Nivel 5 del Modelo de Capacidad), algunas ya enumeradas cuando realizamos la identificación de problemas siguiendo el Marco de Referencia PIECES (Punto 3.2.2.2), pero que se consideran como inevitables y asumibles si con ello se consigue mantener el coste a unos niveles aceptables.

- Posibilidad de errores en los procesos de información originados por fallos humanos.
- Retrasos en los tiempos de proceso de la información, si estos procesos no son automáticos y deben de realizarse con la intervención humana.

6. CONCLUSIONES.

Por regla general, cuando hablamos de Sistemas de Información, nos solemos imaginar un sistema integrado, donde toda la información es tratada automáticamente. Pero un Sistema de Información, por definición es cualquier sistema, automatizado o no, que permite interactuar para recopilar, procesar, guardar y proporcionar como salida información útil para la empresa. Todo conjunto de procesos o tareas que realicen dicho cometido y proporcione información se considera un sistema de información.

Para una empresa de nueva creación, la inversión inicial es siempre un hándicap a resolver, y casi siempre se tiene tendencia a descuidar ciertos detalles de organización en beneficio de los aspectos de negocio u operativos, con la creencia que destinar recursos a un Sistema de Información no es relevante desde el punto de vista económico en ese momento concreto.

Esta tendencia, viene reflejada en lo expuesto al principio de este punto. Sin embargo, con un buen diseño y planificación, podemos proyectar un Sistema de Información que cumpla con los requerimientos de la organización en términos de generación de información útil; con un coste asumible para Startups o pymes de nueva creación. En nuestra empresa, observando las tarifas que ofrece Microsoft para su paquete ofimático Microsoft 365, y teniendo en cuenta que contamos con 11 trabajadores, el coste para la empresa ascendería entre 115'50 € y 185,90 € mensuales, dependiendo si elegimos el paquete Estándar o el Premium;

pero este coste no se refiere únicamente al Sistema de Información, sino que dicho paquete, al emplearse para otros cometidos dentro de la empresa (Financieros, administración, comunicaciones de negocio, etc.) el coste no se imputaría como inversión en un Sistema de Información en su totalidad, sino que se consideraría un coste general de la empresa, y por tanto el impacto económico en el plan de negocio de la empresa queda muy reducido, permitiendo movilizar recursos económicos hacia aquellos aspectos que la dirección considere que son necesarios.

Es evidente que el sistema llegara a un nivel de Entropía que haga que se requiera un sistema de información con un grado de automatización de los procesos mucho más elaborado (Nivel 5 del Modelo de Madurez de Capacidad o CCM). En ese momento habrá que reevaluar los procesos que realiza la empresa y el tipo de información que precisa para proyectar un sistema de información con los nuevos requerimientos.

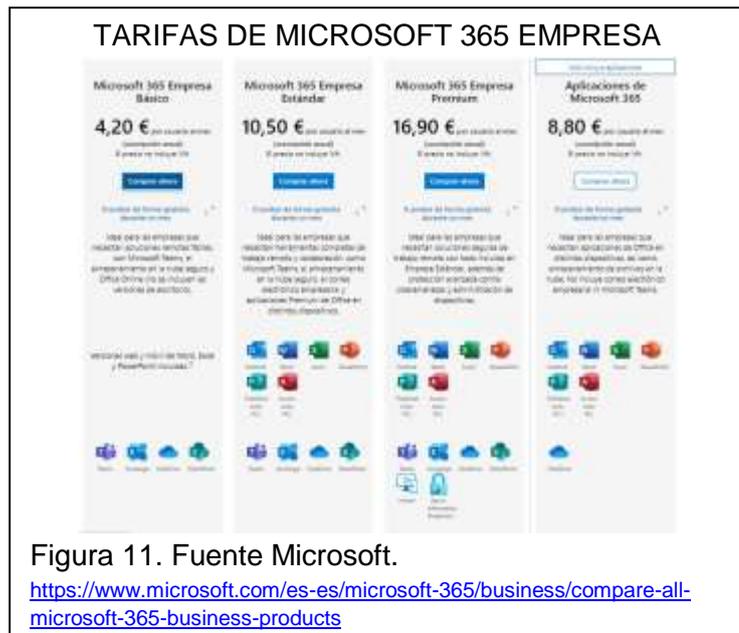


Figura 11. Fuente Microsoft.

<https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/business/compare-all-microsoft-365-business-products>

BIBLIOGRAFIA:

Ashton, K. (2009) That 'Internet of Things' Thing. RFID Journal.

<https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>

Integrated definition Methods. *A Structured Approach to Enterprise Modeling & Analysis.*

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

Mark, P. Curtis, B. Chrissis, M.B. y Weber Ch. (1993). *Technical Report: Capability Mature Model for Software.* Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.

<https://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetid=11955>

Russell y Norvig (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach.* Pearson. ISBN 0134610993.

Turban, E. McLean, E Wetherbe, J. (2001) *Information Technology for Management: Making Connections for Strategic Advantage.* (2ª Ed.). Wiley. ISBN 0471178985

Whitten, J. y Bentley D. (2008). *Análisis de Sistemas: Diseño y Métodos.* (7ª Ed.). McGraw-Hill. ISBN 9701066146.

Universidad Camilo José Cela.(s.f.) *Master Big Data* <https://master-bigdata.com>