



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica
Universitat Politècnica de València

Análisis de una empresa de la industria de
la madera a través de la Arquitectura
Empresarial

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

Autor: Lledó Lloris, Alejandro

Tutor: Cuenca González, Llanos

2014 - 2015

Resumen

A través de una Arquitectura Empresarial el alumno identificará y diseñará las distintas entidades de negocio de una organización a través de distintos niveles de modelado. Para ello, se deberá incluir la misión, identificación, definición de estrategia, definición de requerimientos, diseño conceptual y descripción de la implementación usando una serie de herramientas y métodos para diseñar y mantener su sistema. La empresa a la que se le va a realizar el estudio es la empresa Lazibar, encargada del suministro de todo tipo de material de carpintería. El objetivo del proyecto es permitir a la empresa una actualización de su estructura de información y organizativa teniendo en cuenta las cuatro dimensiones: negocio, información, aplicaciones y tecnología, de este modo ayudando a la empresa a mejorar tecnológicamente sus procesos. Para la ayuda del trabajo el alumno puede apoyarse en otros modelos como el modelo RACI para la asignación de roles de la empresa.

Palabras clave: Arquitectura Empresarial, Modelado, Alineación.

Abstract

Through an Enterprise Architecture, students will identify and design various business entities of an organization through various levels of modeling. To do this, you must include the mission, identification, definition of strategy, requirements definition, conceptual design and description of the implementation using a variety of tools and methods to design and maintain your system. The company that is going to conduct the study is the company responsible for supplying all kinds of carpentry material, Lazibar. The project purpose is to enable the company updates its information and organizational structure taking into account four dimensions: business, information, applications and technology, thus helping the company to improve technologically their processes. To help the student's work, the student can draw on other models like the RACI model for allocating roles of the company.

Keywords: Enterprise Architecture, Modeling, Alignment.



Tabla de contenidos

1.	Introducción	9
1.1.	Objetivo.....	9
1.2.	El proyecto	9
2.	La empresa del proyecto.....	11
3.	Descripción del sector de la madera español	13
3.1.	Economía española en relación con las tecnologías de información.....	13
3.2.	Economía española en el sector de la madera.....	14
3.3.	El futuro del sector de la madera en España.....	17
4.	Arquitectura empresarial	19
4.1.	Definición.....	19
4.2.	Estructura de la Arquitectura Empresarial	20
4.2.1.	Arquitectura de negocio.....	20
4.2.2.	Arquitectura de información	21
4.2.3.	Arquitectura de aplicaciones	22
4.2.4.	Arquitectura tecnológica.....	23
4.2.5.	Arquitectura organizacional y arquitectura de recursos	23
4.2.6.	Arquitectura Operacional.....	24
4.2.7.	Las cuatro capas de la Arquitectura Empresarial.....	24
4.3.	Niveles de madurez de Arquitectura Empresarial	26
4.4.	Beneficios de la Arquitectura Empresarial.....	27
4.5.	Aspectos críticos de la implantación de Arquitectura Empresarial	28
5.	Diferentes marcos de Arquitectura Empresarial.....	31
5.1.	Arquitectura Zachman	31
5.1.1.	Roles de la Arquitectura de Zachman	32
5.1.2.	Dimensiones de la arquitectura Zachman	33
5.1.3.	Funcionamiento de la arquitectura de Zachman	34
5.2.	Arquitectura EAP	35
5.3.	Arquitectura TEAF.....	37
5.3.1.	La matriz de la arquitectura TEAF.....	38
5.4.	Arquitectura TOGAF.....	39



5.4.1.	Capas de arquitectura de TOGAF	39
5.4.2.	Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM).....	40
5.4.3.	Fases del ciclo del ADM.....	41
5.5.	Metodología para aplicar al Proyecto	43
6.	Software de uso de las Arquitecturas Empresariales	45
6.1.	MEGA.....	45
6.2.	Archi	46
6.3.	Enterprise Architect.....	47
6.4.	Software para el proyecto.....	48
7.	Implantación de la Arquitectura Empresarial TOGAF en la empresa Lazibar	51
7.1.	Metodología.....	51
7.2.	Matriz RACI.....	51
7.3.	Ciclo ADM de TOGAF.....	53
7.3.1.	Modelado usando Archi para la fase preliminar	53
7.3.2.	Modelado usando Archi para la fase B: arquitectura de negocio	55
7.3.3.	Modelado usando Archi para la fase C: arquitectura de aplicación.	61
7.3.4.	Modelado usando Archi para la fase D: arquitectura tecnológica	63
7.3.5.	Cambio de escenario: aplicación soluciones para Lazibar.....	64
7.3.6.	Modelado usando Archi para la fase A: visión de la arquitectura	66
7.3.7.	Modelado usando Archi para la fase B: objetivo de la Arquitectura Empresarial y análisis de las diferencia	67
7.3.8.	Modelado usando Archi para la fase C: objetivo de la arquitectura de aplicación y análisis de las diferencias.....	68
7.3.9.	Modelado usando Archi para la fase D: objetivo de la arquitectura tecnológica y análisis de las diferencias	69
7.3.10.	Implementación y plan de migración	70
8.	Soluciones.....	73
8.1.	Sistema ERP	73
8.1.1.	Ventajas de implantar un Sistema ERP	74
8.1.2.	Problemas de implantación de un sistema ERP.....	75
8.2.	Sistema RFID.....	76
8.2.1.	Funcionamiento y componentes de un sistema RFID	77
8.2.2.	Sistema EPC.....	78
8.2.3.	Ventajas del uso de los sistemas RFID y EPC	78
9.	Valoración Económica	81
9.1.	Tiempos de implantación	82

9.2.	Presupuestos de los sistemas	82
9.2.1.	Presupuesto para el sistema ERP	83
9.2.2.	Presupuesto para los sistemas RFID y EPC	83
9.3.	Presupuesto de mantenimiento	84
10.	Conclusiones	85
10.1.	Conclusión del proyecto	85
10.2.	Conclusión personal	86
11.	Definiciones	87
11.1.	Glosario	87
11.2.	Simbología de Archi	88
12.	Anexo	91
12.1.	Entrevista empresa Lazibar	91
12.2.	Modelado de procesos en Archi para la fase C	92
12.3.	Modelado de procesos en Archi para la fase B	93
13.	Bibliografía	95



1. Introducción

1.1. Objetivo

El objetivo principal del proyecto es mostrar una visión acerca del concepto de Arquitectura Empresarial (AE), su importancia de ser integrado dentro de las empresas con el objetivo de mejorar el uso de las tecnologías de información (TI) y las comunicaciones entre las distintas áreas de la empresa (TIC) y un ejemplo de implantación en una empresa de la industria de la madera.

1.2. El proyecto

En la actualidad las empresas se enfrentan a un entorno cambiante y complejo que para mantener unos niveles de competitividad elevados hay que estar al corriente de las últimas tecnologías del mercado. Para ello, se hace necesario establecer unos mecanismos que se van a emplear para coordinar las decisiones que obtengan las ventajas competitivas mencionadas.

Con la aparición de nuevas formas organizativas que están surgiendo en las empresas, entender la naturaleza y composición de las operaciones empresariales que atraviesan los límites de la organización se convierte en un elemento fundamental para iniciar y mantener las relaciones de negocio. También se hace patente la necesidad de hacer un modelado de procesos de negocio para representar y entender las operaciones de la empresa (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

Para la realización de este proyecto se ha decidido implantar una Arquitectura Empresarial a una empresa del sector de la madera cuyo nombre es Lazibar. Se ha decido esta empresa, ya que dicho sector en España carece de recursos tecnológicos de entre los cuales se van a proponer varios como solución al final del proyecto para proporcionar una competitividad frente a otras empresas del sector.

En un primer lugar, una vez decidida la empresa a estudiar en el proyecto se va a realizar un análisis del sector de la madera, al cual pertenece la empresa. En este análisis se habla de la situación tecnológica y de la economía del sector. Para finalizar el análisis se va a realiza una conclusión del mismo hablando sobre el futuro al que se ve expuesto el sector de la madera.

En segundo lugar, como en el proyecto se va a implantar una Arquitectura Empresarial se va a realizar una descripción de qué es una Arquitectura Empresarial, por qué vistas o capas está compuesta, que beneficios aporta a las empresas el uso de una Arquitectura Empresarial, qué aspectos críticos pueden aparecer a la hora de implantar la Arquitectura Empresarial y cuáles son sus niveles de madurez.

En tercer lugar, existen distintos marcos de Arquitectura Empresarial donde cada uno de ellos tiene una metodología para implantar esta arquitectura, para ello se va a realizar un estudio de varios marcos de Arquitectura Empresarial, donde al final se va a decidir cuál es el más óptimo para la realización del proyecto y se adapta mejor a las necesidades de la empresa.

En cuarto lugar, del mismo modo que existe distintos marcos de Arquitectura Empresarial existen distintos software para la implantación de la arquitectura. Por ello, se va a realizar una búsqueda de software que se puedan usar para la implantación de la Arquitectura Empresarial dentro de la empresa y al final, se decidirá cuál es mejor usar.

En quinto lugar, una vez realizados todos los estudios necesarios para el proyecto se va a implantar la Arquitectura Empresarial, para lo cual se han realizado varias entrevistas con integrantes de la empresa para conocer a fondo la empresa. Siguiendo el marco de la Arquitectura Empresarial seleccionado, respaldándose con la ayuda por el software elegido, el alumno realizará la implantación de la Arquitectura Empresarial de la empresa Lazibar.

Por último, una vez realizada la Arquitectura Empresarial se van a tomar una serie de soluciones para mejorar de forma tecnológica la empresa, las cuales tendrán que ser valoradas por la empresa para una futura implantación, valorando las ventajas e inconvenientes que encuentren en las soluciones aportadas durante el proyecto, aportando finalmente los costes que conllevan estas soluciones para la empresa.

2. La empresa del proyecto

La empresa seleccionada para la realización de este proyecto, a la cual se le va a implantar una Arquitectura Empresarial es Lazbiar S.L., empresa dedicada al suministro de todo tipo de material de carpintería. Su foco de distribución se centra en toda la Comunidad Valenciana, Cuenca y Teruel.

Lazibar empezó en el año 1988 abriendo un primer almacén en Valencia, actualmente se han trasladado a uno más grande en Moncada, dejando el de Valencia como sucursal.

La empresa, actualmente, cuenta con 34 trabajadores repartidos entre los distintos departamentos cada uno con sus roles. Lazibar tiene más de 3.000 referencias en su stock, donde podemos encontrar desde puertas, cocinas y armarios hasta tableros enteros o cortados a medida, cajones, complementos y revestimientos de interior.

Lazibar tiene varios años de experiencia, cosa que caracteriza a una gran empresa pero en el tema de tecnologías de la información, la empresa carece de ello; por lo que se va a seleccionar esta empresa para la implantación de la Arquitectura Empresarial, para poder obtener nuevos beneficios y ventajas en los sistemas de información que están en pleno desarrollo.



Empresa Lazibar

3. Descripción del sector de la madera español

El ámbito del presente proyecto se desarrolla en una empresa de la industria de la madera en España, país en el que el concepto de Arquitectura Empresarial está en pleno desarrollo. El proyecto se enmarca en un sector donde el estudio de la aplicación de Arquitectura Empresarial en los negocios es muy escaso por no decir nulo. En este capítulo se presenta una breve descripción de cómo se encuentra la industria de la madera en España.

3.1. Economía española en relación con las tecnologías de información

La economía española con respecto al crecimiento de las tecnologías de información se encuentra desde el 2012 estancada, a pesar de su sólida infraestructura, según el informe global de tecnología de la información 2013, elaborado por el Foro Económico Mundial (The Global Information Technology Report 2013, World Economic Forum). El estudio ubica a España en el lugar 38 de las 144 economías mundiales con mejores usos de sus tecnologías de información, sin embargo permanece en el mismo sitio que en 2012.

España presentaba un gran progreso en el sector de las tecnologías de información, que hasta el 2012 daba empleo a 386.009 trabajadores, y que se ve golpeado por las deficiencias en sus sistemas de innovación, lo que limita la capacidad de las empresas de desarrollar nuevas innovaciones en el sector y, en contraposición, impiden la necesaria transformación económica hacia actividades de mayor uso intensivo del conocimiento, como indica el análisis.

Por otro lado cabe destacar que el país obtuvo buenos resultados frente a las demás economías de Europa siendo superiores frente a muchas de ellas, en la oferta del gobierno de servicios en línea y las suscripciones a internet de banda ancha, incluyendo la banda ancha móvil. Según el observatorio nacional de las telecomunicaciones, en el último trimestre de 2011, los españoles gastaron en telefonía fija, telefonía móvil, internet y televisión de pago unos 3.313 millones de euros, lo que supone 49 millones menos respecto al mismo periodo de 2010, lo que indica un claro estancamiento por parte de



uno de los sectores tecnológicos más explotados de España (Misael Zavala, 16 Abril 2013).

En 2012, el sector de las tecnologías de información español, estaba formado por un total de 24.371 empresas, lo que suponía el 1,61% de todas las existentes en la estructura productiva española. Además, empleaba al 2,10% de la fuerza laboral y representaba más del 6% del PIB de España.

3.2. Economía española en el sector de la madera

En España podemos encontrar una superficie total de 50 millones de hectáreas de las cuales 28 millones son bosques o poseen cubierta vegetal. De aquí podemos extraer que poco más de la mitad del territorio español está cubierto de vegetación lo que convierte a España uno de los territorios europeos con más cubierta vegetal. La oferta potencial de madera en España está valorada en 595 millones de m³ de los cuales son extraíbles 30 millones de m³, aunque, en realidad se explotan unos 15 millones de m³ al año debido a las especies que se desarrollan en la península. (Confemadera hábitat, 2015).

Por lo tanto, el sector español de la madera cuenta con un gran peso dentro de la industria española, aunque es un sector que está sufriendo en los últimos años. Esto viene significado por una pérdida general importante y una evolución negativa en las tecnologías de información en el sector.

El sector industrial de la madera está compuesto por el primario y el secundario de transformación. El primero se encarga de los productos conocidos como materia prima en un producto final como son los tableros o la madera, aportando en 2014 un total de 11.095 empresas, 65.250 empleados y 5.117,6 millones de euros en cifras de negocio. El segundo donde se encuentra la empresa a la que se va a implantar la Arquitectura Empresarial se encarga de la elaboración del producto final que en este caso son los muebles (Confemadera hábitat, 2015).

Para comenzar, los últimos datos disponibles procedentes del Instituto Nacional de Estadística (INE), el sector del mueble durante el año 2009 presentaba una cifra de negocios de 6.961 millones de euros, ofrecía empleo a 68.981 personas y aportaba un valor añadido bruto que se cifraba en 2.111 millones de euros. Los últimos datos del Directorio Central de Empresas (DIRCE) de 2014 (Dirce, INE, 2014) señalan que el

sector cuenta con 13.302 empresas, representando un 1'7% del tejido industrial español. Según la información obtenida mediante estadística gracias a los estudios realizados por Confemadera hábitat (2015) y el Observatorio Industrial del Sector de la Madera (2011) podemos comprobar que el sector de la madera en España está experimentando un importante retroceso en todos sus apartados: cifra de negocios, empleo y empresas.

- **La cifra de negocios:** El sector industrial del mueble no ha parado de crecer hasta alcanzar su nivel más alto en 2007, para volver a retroceder en 2009 hasta alcanzar unos niveles similares a los de 2004. Entre el 2001 y el 2009, la cifra de negocios ha descendido un 23%. En 2013 la cifra de negocios se encuentra en 4.527,9 millones de euros, descendiendo en un 5'7% con respecto al 2012.

Cifra neta de negocios		
TIPO DE ACTIVIDAD	Importe neto negocio (2012)	Importe neto negocio (2013)
Mueble	4.801,6	4.527,9

Fuente: EIE 2013 (INE)

- **Empleo:** Desde el año 2001, el número de trabajadores ocupados en el sector ha estado descendiendo bruscamente pasando de 105.106 trabajadores en el año 2001 a 68.981 en el año 2009, lo que supone un descenso del 34% el pico más grande de descenso en el sector. Actualmente, en el año 2014 el número de trabajadores en el sector ha descendido hasta alcanzar los 65.250, por otro lado, ha descendido en un 0'5% con respecto al 2013 que tenía 65.600 empleados.

Número de empleados			
TIPO DE ACTIVIDAD	Empleados (2001)	Empleados (2013)	Empleados (2014)
Mueble	105.106	65.600	65.250

Fuente: EPA 2014

- **Empresas:** También el número de empresas ha descendido considerablemente pasando de 19.516 empresas en 2001 a la cantidad de 13.302 en 2014, registrándose así, una caída del 43% en ese periodo. Con lo que respecta a la diferencia entre 2013 y 2014, el año 2013 cerró con 14.167 empresas mientras que en el año 2014 el número de empresas, decremento en 6% con el año anterior.

Evolución del número de empresas			
TIPO DE ACTIVIDAD	Nº de empresas (2001)	Nº de empresas (2013)	Nº de empresas (2014)
Mueble	19.516	14.167	13.302

Fuente: DIRCE 2014

En España la comunidad de Cataluña lidera el ranking con el mayor número de empresas del sector con un total de 3.358 pero en la industria del mueble tiene 1.925 empresas, lo que representa el 15,7% del total nacional. A continuación, le siguen Andalucía con el 14,1% de las empresas (2.197) y la Comunidad Valenciana con el 12,1% de las empresas (1.612).

Ranking de Comunidades Autónomas por número de empresas	
COMUNIDADES AUTÓNOMAS	Nº DE EMPRESAS (2014)
Cataluña	1.925
Andalucía	2.197
Comunidad Valenciana	1.612
Galicia	904
Castilla y León	774
Castilla La-Mancha	956
País Vasco	699
Madrid	1.381
Baleares	337
Extremadura	355
Aragón	397
Murcia	737
Canarias	313
Navarra	167
Asturias	265
Cantabria	111
La Rioja	166

Fuente: DIRCE 2014

3.3. El futuro del sector de la madera en España

Actualmente el sector de la madera español se enfrenta a uno los retos del mundo globalizado por lo que se ve obligado a tomar ciertas decisiones para mantenerse como un referente en el panorama internacional.

Uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en el sector maderero es que tiene un gran futuro si apuesta por el diseño, la vanguardia y las nuevas tecnologías. Por otro lado, uno de los puntos fuertes del potencial de desarrollo actualmente en el sector es que las empresas de construcción emplean cada vez más el uso de la madera debido a su bajo coste competitivo, al ahorro de tiempo que presenta en el proceso de ejecución y a sus ventajas ecológicas. Además, la aprobación de nuevas normas en el sector de la construcción en España que obligan a las empresas a mejorar la seguridad y la eficiencia energética en la construcción de los edificios, tanto si son de construcción nueva o como si son reformados, se ven impulsados en un aumento de la demanda de la madera, a la vez que ha mejorado la imagen de la misma como material consecutivo. (Confemadera hábitat, 2015).

En definitiva, el sector maderero español está viviendo una etapa de grandes avances técnicos y de diseño, lo que le puede dar las claves para actuar con éxito de manera global y avanzar hacia el futuro invirtiendo en investigación, desarrollo e información y marketing, lo que toca de pleno en el asunto del proyecto, ya que con la implantación de una Arquitectura Empresarial podemos obtener mejoras en las tecnologías de información y su alineación con el negocio aportando una gran ventaja a las empresas frente a sus competidores que empiezan a implantarlas. Con la resolución del proyecto la empresa Lazibar será capaz de encontrar soluciones que hagan que se convierta en una de las empresas más competitivas de la zona dentro del sector de la madera. En los apartados siguientes descubriremos cuales son los beneficios que aportan el implantar una Arquitectura Empresarial en una empresa y las ventajas de las soluciones propuestas a la empresa del proyecto.



4. Arquitectura empresarial

4.1. Definición

“La arquitectura es el arte y la ciencia del diseño de estructuras complejas. La Arquitectura Empresarial, más concretamente, se define como un conjunto coherente de principios, métodos y modelos que se utilizan en el diseño y la realización de la estructura organizativa de una empresa, además de los procesos de negocio, los sistemas de información y su infraestructura. Los modelos de arquitectura, visitas, presentaciones y análisis de toda la ayuda para superar la “falta de comunicación” entre los arquitectos y las partes interesadas” – (Lankhorst, 2009).

Cabe destacar que la importancia de la aparición de la Arquitectura Empresarial ha evolucionado con el objetivo de hacer frente a tres problemas importantes que vienen representados por un crecimiento en la gestión de las tecnologías de la información, los cuales son evidentes desde años atrás, pero que tienen un mayor impacto actualmente debido a la creciente importancia que las nuevas tecnologías representan para las organizaciones. El primer problema consiste en la dificultad de gestionar las nuevas tecnologías, debido a la gran complejidad tecnológica de los sistemas de información en las organizaciones, mientras, el segundo hace referencia al incremento en la dificultad de asimilación y generación de valor real por parte de estos sistemas de información para las empresas y por último, el tercer problema hace referencia a la alienación con los objetivos o requerimientos de negocio, ya que una mala alineación hace que no se genere valor y no se obtengan los beneficios esperados por parte de la empresa.

Como podemos observar, existe una estrecha relación entre los problemas anteriormente descritos. Al ser los sistemas de información más complicados en su diseño, funcionalidad, implementación y utilización, tienen menor posibilidad de que a partir de éstos se pueda crear mayor valor en el negocio desde la perspectiva de las tecnologías de información, a menos de que se disponga de los métodos y mecanismos apropiados para afrontar estos retos. Si consideramos que entre las prioridades de una empresa se encuentran el dar solución a las dos problemáticas mencionadas anteriormente, entonces es aconsejable poner atención a estos problemas y considerar la posibilidad de introducir métodos para la implantación de una Arquitectura Empresarial. Por el contrario, si esta no es la situación de la empresa, entonces no deberíamos considerarlo.

Antes de enfatizar en las distintas partes que se compone una Arquitectura Empresarial, es de vital importancia explicar el concepto de marco de trabajo o framework, ya que va de la mano con el desarrollo de la misma. Los marcos de trabajo son los encargados de establecer en qué términos se define y documenta la implementación de Arquitectura Empresarial en cada empresa. Dentro de los marcos de trabajo podemos destacar: Zachman, TOGAF, EAF...

4.2. Estructura de la Arquitectura Empresarial

Dentro de la Arquitectura Empresarial podemos encontrar cuatro capas o vistas entre otras. Las cuatro capas más características de la Arquitectura Empresarial son: Arquitectura de Negocio, Arquitectura de Información, Arquitectura de Sistemas y Arquitectura Tecnológica.

A continuación se va a explicar las distintas capas anteriormente citadas junto con otras arquitecturas para una mejor comprensión de la Arquitectura Empresarial relacionándola con marcos de Arquitectura Empresarial de los cuales algunos de ellos se realizarán una explicación más detallada en futuros apartados como son, por ejemplo el marco de Zachman y TOGAF.

4.2.1. Arquitectura de negocio

En esta capa se encuentran la descripción de la estructura organizacional, de los procesos de negocio, los sistemas de planeación y control, los mecanismos de gobierno y administración de políticas y procedimientos clave de toda la organización. Para Arango, Lodoño y Zapata (2010), la arquitectura de negocio recibe como parámetros principales de entrada el plan estratégico de la empresa, los alineamientos corporativos, los indicadores de gestión, junto con la misión, la visión, las estrategias y los objetivos corporativos.

La arquitectura de negocio representa el conjunto de procesos de negocio y cómo interactúan con para satisfacer las necesidad de los clientes. Esta arquitectura suele ser completada por los usuarios, conocedores de las actividades de la empresa (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

Con estos valores se obtiene una definición de los procesos empresariales y su relación con clientes y usuarios y se crea un modelo de arquitectura en el que se pueden superar las exigencias de estos procesos, con lo que se puede mejorar los negocios y relaciones por parte de la empresa.

Para el marco de Arquitectura Empresarial TOGAF, que explicaremos en los próximos apartados, la arquitectura de negocio es un requisito previo para trabajar en la arquitectura de la empresa desde cualquier punto de vista, es por ello, que tiene que ser la primera en ser completada (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

IE-GIP (Integración Empresarial-Gestión Integrada de Procesos), es una propuesta para el desarrollo de software de Integración Empresarial para el sector de las empresas industriales, realizada por el departamento de organización de empresas de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) como resultado de una tesis doctoral. La propuesta del IE-GIP fue realizada por Ortiz (1999), la cual presenta una metodología y una arquitectura que abarca el ciclo de vida de un software de integración empresarial basado en tres niveles (negocio, modelos, implementación operación), donde podemos encontrar la vista de función que puede asociarse a la arquitectura de negocio anteriormente descrita.

En el marco Zachman, la vista o arquitectura de negocios definida anteriormente hace referencia a las dos primeras filas de su matriz (Objetivos y Modelo de negocio) donde se define la dirección de la empresa, el propósito de su negocio, las entidades de negocio y procesos, y la relación existente entre ellos.

Por último, la arquitectura de negocio llega al punto de optimizar los procesos alineados con las estrategias de negocio en el contexto corporativo.

4.2.2. Arquitectura de información

Actualmente, el creciente avance de la información como recurso clave para la estrategia de la empresa hace que la empresa posea un adecuado modelo de información que se ajuste al máximo a las necesidades del negocio, clientes y mercado, con lo que poder hacer posible el desarrollo de las estrategias y objetivos tanto a corto, medio o largo plazo (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

El principal objetivo de esta capa es el de mostrar como los recursos de información están siendo administrados, compartidos y utilizados por la organización. Una vez localizados estos recursos se puede comprobar la relación que tienen estos datos o información con los distintos procesos propuestos en la Arquitectura de negocio.

Según Arango, Lodoño y Zapata (2010), esta arquitectura es la encargada de la descripción de los activos lógicos y físicos, de los datos como un activo de la empresa y la administración de los recursos de información presentes en toda la organización.

Para TOGAF la arquitectura de información está compuesta por la arquitectura de datos y la arquitectura de aplicación. Esta arquitectura tiene como objetivo dar apoyo a los distintos procesos de una empresa proporcionando los principales tipos y fuentes de datos necesarios (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

En el caso del IE-GIP la arquitectura de información corresponde con la vista de información definida en su marco y permite representar y modificar la información de la empresa. La arquitectura de datos está dentro de la vista de información.

Por último, con esta arquitectura se pretende asegurar que se disponga de repositorios y fuentes únicas de información precisa y oportuna, dando cobijo a toda la empresa que necesite dicha información para soportar diferentes procesos y destinarla para diferente propósitos.

4.2.3. Arquitectura de aplicaciones

El principal objetivo de esta capa es el de encontrar aquellas aplicaciones que intervienen en los distintos procesos existentes dentro de la empresa y ver su relación con los procesos que le siguen. Estas aplicaciones no se definen como sistemas de información, sino como aquellos elementos que manejan los objetos de la arquitectura de datos y apoyan las funciones del negocio en la arquitectura de negocio.

Según Arango, Lodoño y Zapata (2010) esta arquitectura define qué clase de aplicaciones son relevantes para la empresa y lo que estas aplicaciones necesitan para gestionar los datos y presentar la información.

4.2.4. Arquitectura tecnológica

El objetivo principal de esta capa es el de identificar aquella tecnología que debe soportar las distintas soluciones del negocio, así como los mecanismos de almacenamiento de datos e información, las redes de datos, los centros de procesamiento de datos y los servicios integrados de tecnología.

TOGAF y Zachman definen en su marco una arquitectura de tecnología pero esto no ocurre así en el marco IE-GIP, la cual puede ser cubierta en parte por la arquitectura de recursos (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

Finalmente, Arango, Lodoño y Zapata (2010) definen la arquitectura tecnológica como la definición del marco tecnológico de las plataformas computacionales y bases de datos.

4.2.5. Arquitectura organizacional y arquitectura de recursos

La arquitectura de recursos describe aquellos activos de la empresa (máquinas o componentes tecnológicos) que son utilizados en todas las operaciones de la empresa. Esta arquitectura está definida en el marco IE-GIP.

La arquitectura de organización describe responsabilidades y autoridades sobre los elementos de la empresa. En esta arquitectura se permite la unión y estructuración de las diferentes responsabilidades de los procesos, materiales, información, recursos, etc. dentro de la misma empresa, así como la estructura de la organización en departamentos, divisiones, equipos, etc. Esta arquitectura también está definida en el marco IE-GIP (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

En el marco de Zachman la arquitectura de organización está representada por la columna correspondiente al “¿Quién?” donde se indican las relaciones en la empresa (autoridad y responsabilidad de los procesos).



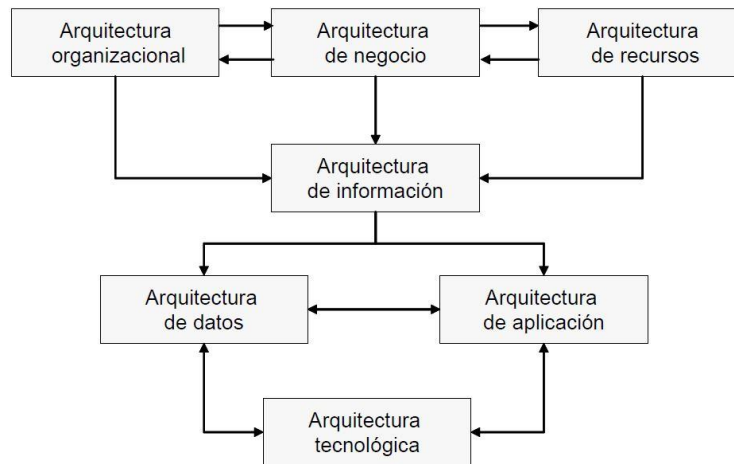
4.2.6. Arquitectura Operacional

Esta arquitectura se encarga de describir que actividades son llevadas a cabo dentro de la empresa. Para IE-GIP la arquitectura operacional está descrita en la vista de función y de información, que corresponde a la segunda y tercera fila de la matriz del marco de Zachman, el modelo de negocio y el modelo de información; mientras que en TOGAF queda representada en la vista de negocio (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

4.2.7. Las cuatro capas de la Arquitectura Empresarial

Una vez realizada la definición de las distintas arquitecturas o vistas que podemos encontrar dentro de una Arquitectura Empresarial vamos a proponer un esquema de relaciones existentes entre las distintas arquitecturas. El esquema queda resumido en estructurada en cuatro arquitecturas finales (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

- **Arquitectura de negocio:** formada por la unión de la arquitectura de negocio, la arquitectura operacional y la arquitectura de recursos.
- **Arquitectura de información.**
- **Arquitectura de aplicación:** formada por la unión de la arquitectura de aplicaciones y la arquitectura de datos, permitiendo eliminar confusiones con la definición de arquitectura de sistemas y su relación con la arquitectura de software, ya que quedan fuera del alcance de esta comunicación.
- **Arquitectura de tecnología.**



Arquitecturas de la Arquitectura Empresarial y sus relaciones (Cuenca, Ortiz y Boza, 2005).

En la arquitectura de negocio quedan definidos los procesos que se llevan a cabo en la empresa según la estrategia elegida. Esta arquitectura interactúa con la arquitectura organizacional y la de recursos en doble sentido, es decir, que los procesos definidos en la empresa incluyen a la arquitectura organizacional y a la de recursos y que los requerimientos de estas arquitecturas también influyen en la arquitectura de negocio.

La arquitectura de información se encarga como hemos comentado anteriormente de identificar las necesidades de información que cubran los requisitos definidos en las arquitecturas anteriores.

La arquitectura de datos tiene como objetivo definir qué tipos y fuentes de datos son necesarios para soportar los procesos de la empresa y está relacionada con la arquitectura de aplicación que identifica las aplicaciones necesarias para la gestión y presentación de los datos.

Para finalizar, la arquitectura de tecnología define que tecnologías se van a utilizar para cubrir las necesidades descritas en las anteriores arquitecturas, como por ejemplo el tipo de bases de datos a utilizar, el lenguaje, interfaz de usuario, etc. y queda definido también como utilizar esta tecnología.

4.3. Niveles de madurez de Arquitectura Empresarial

Una Arquitectura Empresarial también puede clasificarse progresivamente hasta obtener un grado completo de madurez. Según Schekkerman (2003) el éxito y el desarrollo de la Arquitectura Empresarial van a depender de distintos factores como inversiones en las tecnologías de la información, relaciones corporativas, comunicación efectiva e integración que toda organización.

A continuación se presentarán los diversos niveles de madurez que puede adoptar una empresa (Schekkerman, 2003):

- **Nivel 0:** No existe una Arquitectura Empresarial. No hay una documentación clara, ni un acuerdo claro sobre los conceptos de misión, visión y objetivos. La empresa tiene una creencia de que todo funciona correctamente de la manera como está. Todas las partes de la empresa funcionan independientemente y no existe ninguna conexión entre los distintos departamentos presentes en esta.
- **Nivel 1:** La Arquitectura Empresarial está en su definición inicial, se van revisando los primeros conceptos de Arquitectura Empresarial y de qué forma puede implantarse teniendo en cuenta los estándares de la empresa ya escogidos para ello y hay poca integración con los procesos dentro de la Arquitectura Empresarial. Empiezan a observarse las primeras relaciones entre las estrategias del negocio y los principios de Tecnología de información. En cuanto a la documentación, esta es básica pero pequeña. Los requerimientos de información existen solo en la arquitectura de tecnología.
- **Nivel 2:** La Arquitectura Empresarial se encuentra en pleno desarrollo. Se presenta una integración explícita entre los principios de Arquitectura Empresarial, tecnologías de información y las estrategias del negocio. Se encuentra un aumento considerable en la participación de los especialistas de negocio, se tienen definidos algunos entregables del modelado de Arquitectura Empresarial y se crea el perfil del marco de trabajo empresarial para esta. Por otro lado, se sigue notando que no hay una comunicación completa entre las partes involucradas en la empresa.

- **Nivel 3:** La Arquitectura Empresarial ya está implementada. Además de lo logrado en el nivel 2, los requerimientos de información ya están completamente desarrollados e integrados en todos los departamentos de la empresa. Hay mayor soporte de los estándares de las Arquitecturas Empresariales y reconocimiento de los beneficios que presentan en lo que se refiere a la integración de procesos. Empiezan a verse estrategias de adquisición de tecnologías de la información y su relación en los distintos procesos de negocio.
- **Nivel 4:** La Arquitectura Empresarial está administrada y se pretende llegar a una más extendida. La integración entre las inversiones en tecnologías de información y las estrategias del negocio ya está consolidada y es revisada periódicamente así como los documentos, los principios, factores de calidad, y técnicas de modelación son un factor clave dentro de la empresa. Todos los planes de adquisición o inversiones están conectados con la Arquitectura Empresarial, además se tienen documentos de negocio como la solicitud de compra y solicitud de información. La modelación del negocio es puesta en uso pero con cierta limitación.
- **Nivel 5:** La Arquitectura Empresarial está optimizada. Además de todo lo presentado en el nivel 4, hay una continua y completa evaluación entre las relaciones internas de la empresa, como la integración entre el plano estratégico y las tecnologías de información. Existe una administración por parte de la empresa de la optimización de procesos y retroalimentación. El modelado del negocio es constantemente actualizado y se ve a las inversiones en tecnologías de información como un todo, toda decisión está integrada por completo a la empresa.

4.4. Beneficios de la Arquitectura Empresarial

Una vez realizada una pequeña introducción de los distintos aspectos de la Arquitectura Empresarial, cabe remarcar las distintas ventajas o beneficios que puede aportar la realización de esta para nuestra empresa siguiendo los presentados por Arango, Londoño y Zapata (2010):

- La Arquitectura Empresarial conduce a que se pueda establecer una visión clara sobre los objetivos, las metas, y líneas de negocio en la empresa.



- Permite la identificación del estado actual de la empresa y la describe como una estructura coherente y articulada en todos sus componentes.
- Permite conocer de forma real, medible y detallada, la brecha que existe entre el estado actual de los procesos del negocio y la tecnología que los soporta, respecto al estado requerido o deseado que exige la dirección estratégica de nuestra empresa.
- Permite unificar, mejorar o eliminar procesos y tecnologías redundantes, disminuyendo costes operacionales, con lo que mejora el desempeño y productividad de la empresa.
- Actúa como una plataforma corporativa que apoya y prepara a la empresa para afrontar de manera fácil y oportuna cambios en el mercado, retos de crecimiento y respuesta a la competencia, entre otros.

Una vez vistos estas ventajas podemos aportar que las empresas requieren de instrumentos que les permitan una mayor agilidad empresarial, la cual es posible si se facilita la implantación de nuevos modelos de negocio de forma rápida. Con el uso de las distintas Arquitecturas Empresariales existentes actualmente se obtiene unos amplios beneficios que toda empresa quiere obtener.

4.5. Aspectos críticos de la implantación de Arquitectura Empresarial

A la hora de implementar una Arquitectura Empresarial dentro de la organización en muchas ocasiones termina en fracaso, lo que implica un alto coste para la empresa y peor aún, una pérdida de recursos que podrían haberse utilizado para el uso de otras alternativas existentes. A continuación se va a mostrar las principales causas que originan el fracaso de implantar una Arquitectura Empresarial:

- **Falta de alineación entre las Arquitecturas Empresariales y la estrategia empresarial:** muchas organizaciones siguen considerando las Arquitecturas empresariales como un mero instrumento que no sirve para nada, es decir, no valoran las ventajas estratégicas que presentan estos sistemas.

- **Escaso apoyo de la administración:** la dirección de las organizaciones son los que deben decidir si realmente una Arquitectura Empresarial constituye una herramienta de apoyo para su estrategia. Como hemos nombrado con anterioridad, ha de existir una predisposición por parte de la empresa y en este caso, por parte de los directivos a cambiar la estructura de su organización.

5. Diferentes marcos de Arquitectura Empresarial

En el mundo de la Arquitectura Empresarial podemos encontrar distintos ejemplos de esta. Entre los más conocidos podemos encontrar las arquitecturas de Zachman, TOGAF, EAP, TEAF etc. A continuación se va a realizar un estudio de las distintas arquitecturas anteriormente citadas y al final una breve conclusión indicando cuál de ellas será la utilizada para el proyecto.

5.1. Arquitectura Zachman

El marco de Zachman (Zachman, 1987), normalmente conocida como la “herramienta de pensamiento”, permite organizar, clasificar y analizar las diferentes descripciones arquitecturales o departamentos de una empresa, como: los modelos de estrategia, organigramas, modelos de procesos, modelos de flujos de trabajo, modelos de datos, reglas de negocio, diagramas de aplicaciones, diagramas de redes, especificaciones de programas, etc. (Maldonado y Velázquez, 2006).

El marco Zachman consta de una matriz de seis filas por seis columnas, donde cada tipo de artefacto es representado por una celda, la que es el resultado del cruce de una línea y de una columna. Cada línea representa una perspectiva o vista de un rol que participa en la empresa, que son: planeador, dueño, diseñador, constructor, programador y usuario. Por otro lado, las seis dimensiones de las columnas vienen expresadas en forma de interrogante: ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Quién?, ¿Cuándo? Y ¿Por qué?

Análisis de una empresa de la industria de la madera a través de la Arquitectura Empresarial

	DATOS ¿Qué?	FUNCIONES ¿Cómo?	UBICACIONES ¿Dónde?	PERSONAS ¿Quién?	TIEMPOS ¿Cuándo?	MOTIVACIÓN ¿Por qué?
Objetivo / Alcance Contextual <i>Planeador</i>	Elementos importantes en el negocio 	Principales Procesos de Negocio 	Ubicaciones del Negocio 	Unidades Organizacionales 	Eventos 	Estrategias y Metas del Negocio
Modelo de la Empresa Conceptual <i>Dueño</i>	Modelo de Objetos y Datos Conceptual 	Modelo de Procesos de Negocio 	Sistema de Logística del Negocio 	Modelo de Flujo de Trabajo 	Calendario Principal 	Plan del Negocio
Modelo del Sistema Lógico <i>Diseñador</i>	Modelo de Datos Lógico 	Arquitectura del Sistema 	Arquitectura de Sistemas Distribuido 	Arquitectura de Usuarios 	Estructura de Procesamiento 	Papeles de Trabajo del Negocio
Modelo Tecnológico Físico <i>Constructor</i>	Modelo de Clases y de Datos Físico 	Modelo de Diseño de Tecnología 	Arquitectura de la Tecnología 	Arquitectura de la Presentación 	Estructura de Control 	Diseño de Reglas
Representaciones Detalladas Fuera de Contexto <i>Programador</i>	Definiciones de Datos 	Programas 	Arquitectura de la Red 	Arquitectura de Seguridad 	Definición de Tiempos 	Especificación de Reglas
Empresa Funcionando Usuario	Datos útiles	Funciones trabajando	Red útil	Organización funcionando	Calendario implementado	Estrategia trabajando

Arquitectura Zachman

5.1.1. Roles de la Arquitectura de Zachman

Como hemos visto en el apartado anterior, dentro de la arquitectura de Zachman podemos encontrar seis roles distintos que se corresponden con las seis filas de su matriz. A continuación se realizará una breve descripción de los distintos significados de cada uno de los roles.

- **Planeador:** Este rol se ocupa de los componentes de nivel más estratégico dentro de la empresa, es decir, se ocupa del contexto de la empresa, las empresas competitivas de su entorno, las fuerzas internas y externas influyentes de esta competencia y el estudio de sus productos y servicios.
- **Dueño:** Caracterizado por ocuparse de los niveles referentes a los procesos. Para ello necesita el modelado de la empresa mediante el cual lo consigue con los modelos de procesos, flujos de trabajo, logística empresarial y procesos de negocio.
- **Diseñador:** El rol tiene que ver con la especificación de los planos conceptuales de los sistemas de información presentes en toda la empresa que son necesarios para soportar la operación de los procesos de esta.

- **Constructor:** Teniendo en cuenta las restricciones tecnológicas de la empresa, se encarga del ensamblado y fabricación de los diferentes componentes de los sistemas de información.
- **Programador:** Se encarga de la fabricación de los componentes teniendo en cuenta las especificaciones proporcionadas por el constructor. Junto con el programador, el constructor y diseñador forman parte del nivel de los sistemas de información.
- **Usuario:** Como su nombre indica es el usuario para el que trabaja nuestra empresa.

5.1.2. Dimensiones de la arquitectura Zachman

Como hemos visto en el apartado anterior, dentro de la arquitectura de Zachman podemos encontrar seis dimensiones distintas que se corresponden con las seis columnas de su matriz. A continuación se realizará una breve descripción de los distintos significados de cada uno de estas columnas.

- **¿Qué? – El dato:** También conocida como la vista o perspectiva del planeador, se refiere a todo aquello considerado factor importante para el negocio, es decir, clientes, proveedores, productor, servicios, contratos, facturas, etc.
- **¿Cómo? – La función:** Abarca desde la lista de procesos esenciales para el negocio y su modelado correspondiente hasta la especificación de los programas asociados siempre a la función del negocio.
- **¿Dónde? – La ubicación:** Abarca desde la lista necesaria para las localidades donde se ubica la empresa y el negocio y su modelado lógico hasta la configuración de las distintas direcciones de red.
- **¿Quién? – La persona:** Considerando desde la lista de unidades organizacionales importantes para el negocio, el modelo del flujo de trabajo, hasta las especificaciones de todas las restricciones de seguridad impuestas por la empresa.



- **¿Cuándo? – El tiempo:** Incluye desde la lista de eventos importantes para el negocio de nuestra empresa, su modelo de como plantear dichas operaciones hasta las especificaciones de temporizadores.
- **¿Por qué? – La motivación:** Abarca desde la lista de objetivos y metas de la empresa, su plan de negocio para operar hasta las especificaciones de las reglas de negocio correspondientes.

5.1.3. Funcionamiento de la arquitectura de Zachman

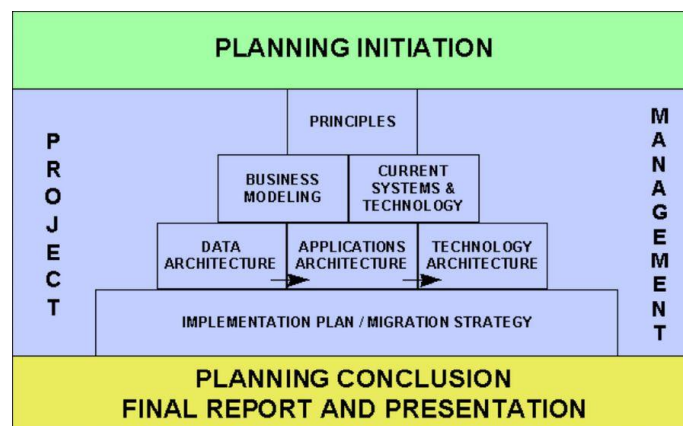
El modelo de la arquitectura de Zachman está formada por cuatro pasos: el primer paso corresponde a la captura del organigrama, el segundo a la vista horizontal, el tercero a la configuración de valor y por último, el cuarto, corresponde al modelado de la arquitectura de procesos. A continuación vamos a realizar una pequeña descripción de los cuatro pasos anteriormente dichos.

- **Captura del organigrama:** El primer paso sirve para introducir la empresa, para ello se suele entrevistar a la empresa para entender su forma de organizarse y su cultura corporativa, identificando las personas clave para la operación. El resultado es un organigrama que muestra la forma en la que está organizada la empresa a niveles operacionales, tácticos y estratégicos.
- **Modelado de la vista horizontal:** Este paso nos proporciona información que no es posible extraerse mediante el organigrama del primer paso. Da respuesta a tres preguntas clave: ¿Qué hace la empresa?, ¿Cómo lo hace? y ¿Para quién lo hace?, obteniendo así un entendimiento más detallado de las operaciones de la empresa.
- **Modelado de la configuración de valor:** Este paso muestra la lógica que sigue el conjunto de actividades esenciales de la empresa que crean valor para los clientes. Se suele ayudar de una cadena de valor, obteniendo la manera en que la empresa se focaliza hacia sus clientes.
- **Modelado de la arquitectura de procesos:** El objetivo final de este paso es el de identificar, modelar y definir los procesos esenciales de la empresa, los cuales se encuentran dentro de aquellas actividades clave elegidas en el tercer paso según la configuración de valor que aportan.

5.2. Arquitectura EAP

La arquitectura EAP viene de las siglas Enterprise Architecture Planning, desarrollada por Steve Spewak basándose en el Business Systems Planning de la metodología de Zachman, la cual establece un proceso para definir las arquitecturas para el uso de información que soporta al negocio y los planes necesarios para implementar dichas arquitecturas.

La metodología EAP descrita por Spewak recoge también las cuatro arquitecturas fundamentales que son: la arquitectura de negocio, la arquitectura de datos, la arquitectura de aplicaciones y la arquitectura de la tecnología. Los objetivos de la metodología EAP es ayudar a definir proyectos de sistemas y tecnologías, y así permitir a las empresas sacarle el mejor rendimiento a los sistemas de información y mantenerse competitivos frente otras empresas.



Metodología EAP

La metodología EAP está compuesta de los siguientes diez pasos con sus respectivos entregables:

- **Inicio:** Encargado de obtener el alcance, objetivos, estándares, equipo y programas de trabajo que forman la empresa.
- **Modelado de negocios futuro:** En este paso se realiza una primera estructura organizacional junto con un modelo de negocios preliminar.

- **Modelado de negocios futuro:** Se obtiene un modelado de negocios completo y final de la empresa.
- **Situación actual de sistemas y tecnología:** Catalogación de los sistemas y tecnologías actuales de la empresa. Se entrega un diagrama esquemático de las aplicaciones actuales.
- **Arquitectura de datos:** Definición de entidades y matrices de procesos que se realizan en la empresa.
- **Arquitectura de aplicaciones:** Diagrama de arquitectura de aplicaciones, definición de aplicaciones y realización de matrices de las aplicaciones, procesos y entidades de la empresa.
- **Arquitectura de tecnología:** Diagrama de la arquitectura de tecnología existente, distribución de las aplicaciones y datos.
- **Plan de implementación:** Paso encargado de la secuencia de aplicaciones, plan de migración junto con los beneficios y costes para la empresa. También aporta qué factores de éxito tiene y qué recomendaciones hay para la empresa.
- **Conclusión de la planificación:** A la empresa se le entregan todas las salidas de los distintos pasos y se le realiza una presentación para que esta la entienda.
- **Transición de la implementación:** Programas de trabajo detallados para mejorar la organización, políticas, estándares y procedimientos.

Con esta metodología se cubren las dos primeras perspectivas del modelo de Zachman, las últimas tres se documentan con el desarrollo y operación de sistemas y tecnología necesaria para su operación.

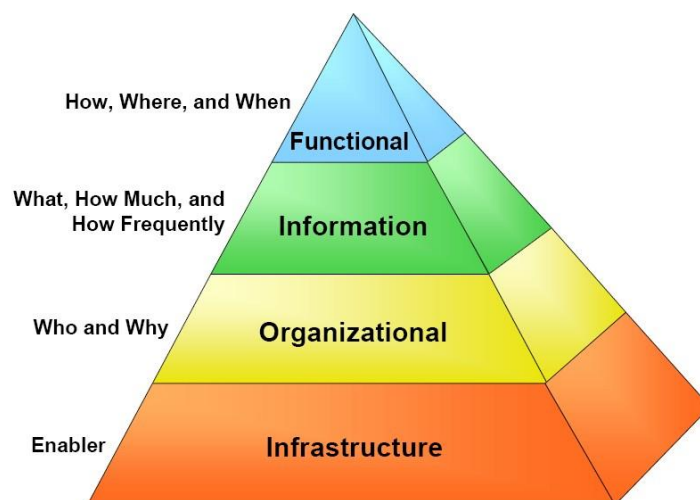
5.3. Arquitectura TEAF

La arquitectura TEAF, proviene de las siglas Treasury Enterprise Architecture Framework, la cual fue un marco de Arquitectura Empresarial para la tesorería basado en el modelo de Zachman. El TEAF fue desarrollado por el departamento de tesorería de Estados Unidos y publicado en junio del 2000.

El modelo TEAF guía el desarrollo y rediseño de los procesos de negocio para diversas empresas con el fin de cumplir con los requisitos tecnológicos en un mundo en que están en constante crecimiento. El TEAF, como todos los modelos anteriormente descritos, abarca diferentes vistas arquitectónicas.

La metodología TEAF describe tres puntos principales:

- Aporta orientación a las oficinas del tesoro en relación al desarrollo y la evolución de los distintos sistemas de información.
- Crea un concepto unificador, principios comunes, tecnologías y estándares para los sistemas de información.
- Sirve de plantilla para el desarrollo de una Arquitectura Empresarial.



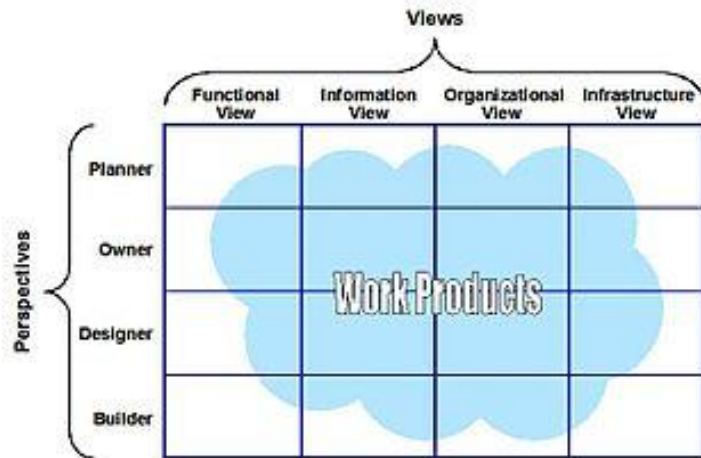
Arquitectura TEAF

La arquitectura TEAF permite modelar procesos, procedimientos y operaciones de negocio dentro de una organización. Otra de las características de TEAF es que permite la identificación y razonamiento de las preocupaciones de la empresa y la de nivel de sistemas de información y decisiones de inversión más beneficiosos para la empresa.

5.3.1. La matriz de la arquitectura TEAF

La matriz de la arquitectura TEAF es un retrato de una estructura simple de una Arquitectura Empresarial para ayudar a la comprensión de los aspectos clave o importantes para una Arquitectura Empresarial desde distintos puntos de vista.

La matriz tiene como objetivo el proporcionar un marco uniforme, simple y entero. Como podemos observar en la imagen que a continuación se muestra, la matriz de la arquitectura TEAF consta de cuatro vistas: funcional, informacional, organizativa y estructural representada en las columnas y cuatro perspectivas: planeador, dueño, diseñador y constructor representadas por filas, muy parecido a la arquitectura Zachman.



Matriz TEAF

La matriz es muy sencilla de utilizar: cuando un producto de trabajo entra dentro de una celda de la matriz, significa que los principales puntos de vista para el desarrollo de este producto de trabajo corresponden a la función de la columna y el rol de la fila. Sin embargo, es necesario tener información de las distintas vistas para poder finalizar

el producto de trabajo. Cada empresa es la encargada de organizar los planes, la producción y el uso de la Arquitectura Empresarial para que se adapte a sus estándares o necesidades.

5.4. Arquitectura TOGAF

TOGAF, The Open Group Architecture Framework, es un esquema de Arquitectura Empresarial, el cual proporciona un enfoque a los métodos y herramientas necesarias para el diseño, la planificación, la implementación, la aceptación, el uso y el mantenimiento de una arquitectura empresarial. TOGAF se basa en un modelo de proceso iterativo, soportado por las mejores prácticas y un conjunto reutilizable de activos existentes de arquitectura. (Andrew et al, *TOGAF Versión 9.1: guía de bolsillo*)

La primera versión de TOGAF fue desarrollada en 1995, basándose en TAFIM (US Department of Defense Technical Architecture Framework for Information Management). No siempre ha sido del todo una Arquitectura Empresarial, ya que inicialmente, sólo se incluyen en TOGAF las arquitecturas técnicas (versiones 1 a 7), sin embargo, en la versión 8 el dominio de la arquitectura de negocios se implantó dentro de él.

Toda la información de este capítulo ha sido extraída de la guía de TOGAF proporcionada por The Open Group.

5.4.1. Capas de arquitectura de TOGAF

Como se ha comentado en apartados anteriores, la Arquitectura Empresarial se divide en cuatro subcategorías o capas, las cuales TOGAF 9 fue diseñado para darle soporte. A continuación se va a explicar brevemente el significado de estas cuatro capas para TOGAF.

- **La arquitectura de negocio:** Describe los procesos que la empresa usa para alcanzar sus objetivos. La estrategia de negocio, gobierno, organización y procesos clave que considere la empresa.



- **La arquitectura de datos:** Describe cómo se organizan, se acceden y estructuran los almacenes de datos tanto físicos como lógicos de la empresa.
- **La arquitectura de la aplicación:** Formado por un plano de aquellas aplicaciones individuales que deben ser implementadas, sus interacciones y relaciones con los procesos de negocio principales de la empresa.
- **La arquitectura de la tecnología:** Toda empresa necesita de unas capacidades de software y hardware que apoyen a la implementación de los servicios de negocio, datos y aplicación anteriormente descritos. Esta arquitectura incluye la infraestructura de la tecnología de información, capa de mediación, procesamiento y estándares.

5.4.2. Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM)

TOGAF quiere obtener un método práctico fiable, esto lo consiguen con el método de desarrollo de arquitectura TOGAF (ADM). ADM sirve para definir las necesidades del negocio y el desarrollo de una arquitectura que responda a esas necesidades, utilizando los elementos de TOGAF.

El ADM sigue un ciclo iterativo de definición de la arquitectura y la realización continua que permite a una organización el poder transformar sus empresas de forma controlada en respuesta a sus objetivos de negocio y oportunidades.

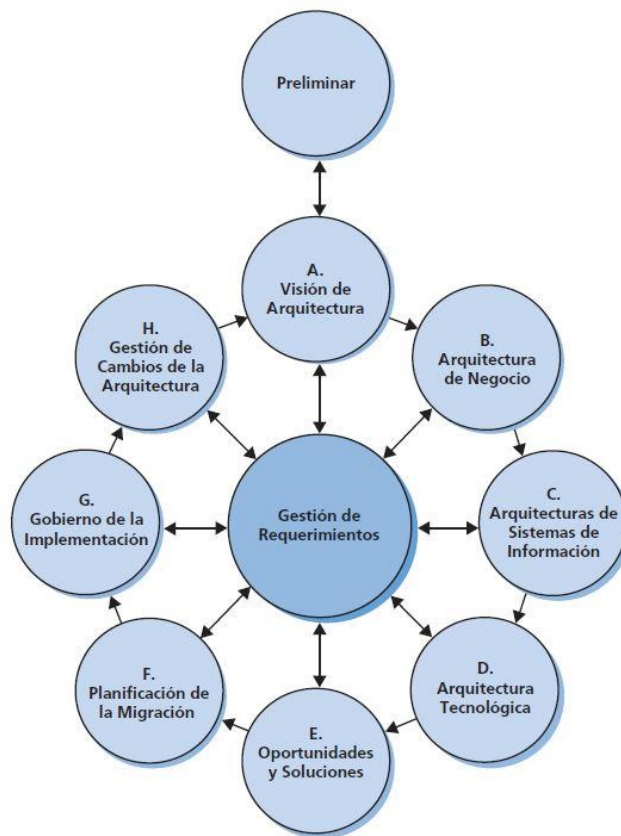
El ADM es considerado el componente principal de TOGAF y proporciona dirección a todo aquel arquitecto que utiliza esta metodología en varios niveles:

- Con un solo ciclo del modelo proporciona varias fases de desarrollo de arquitectura, que sirve como una plantilla general de procesos para la actividad de desarrollo de la arquitectura. Estas fases de desarrollo son la arquitectura de negocio, de sistemas de información y tecnológicas.
- Proporciona una narrativa de cada fase de la arquitectura, facilitando su implantación indicando los objetivos, enfoque, entradas, pasos a seguir y salidas de cada uno de las fases que se encuentran en el ciclo del ADM.

- Proporciona resúmenes multi-fase que abordan también la gestión de requerimientos de la empresa.

5.4.3. Fases del ciclo del ADM

El ADM está estructurado en varias fases que se desplazan cíclicamente a través de los distintos tipos de arquitectura explicados en el apartado anterior y permiten al arquitecto asegurar que un conjunto completo de requerimientos se están abordando adecuadamente. La estructura del ADM está compuesta por las fases que podemos observar en la siguiente imagen.



Ciclo del método ADM

El ADM se caracteriza por poder aplicarse iterativamente durante todo el proceso, entre las diferentes fases y dentro de ellas misma. Por ello, a lo largo de todo el ciclo del ADM se recomienda realizar validaciones frecuentes de los resultados teniendo en cuenta los requisitos originales propuestos, reconsiderando el alcance, los detalles, el plan y los hitos. Cada fase del ciclo ADM debe considerar cuales son las entradas y salidas producidas.

El ADM se ve apoyado por el concepto de tres tipos de iteraciones distintas:

- **Ciclo alrededor del ADM:** ADM está representado como vemos en la figura anterior por un método circular indicando así que la finalización de una fase o de una arquitectura alimenta directamente a las siguientes fases o arquitecturas.
- **Iteración entre fases:** TOGAF describe que existe un concepto de iteración entre fases llegando a la conclusión de volver atrás entre fases, es decir, pasando de la arquitectura tecnológica a la arquitectura de negocio por ejemplo.
- **Ciclo alrededor de una fase individual:** TOGAF apoya la ejecución repetida de una actividad dentro de una fase individual del ADM como una técnica de retroalimentación.

Para finalizar, como podemos observar el método ADM está compuesto por diez fases de las cuales se va a realizar una pequeña explicación.

- **La fase preliminar:** describe el conjunto de actividades de preparación e iniciación necesarias para crear una Arquitectura Empresarial, incluyendo personalización de TOGAF y definición de los principios de la arquitectura.
- **Fase A:** corresponde a la arquitectura de visión y describe la fase inicial de un ciclo de desarrollo de la arquitectura. Esta fase contiene información de cómo iniciar el desarrollo de la arquitectura, la identificación de sus partes, su creación y obtener el aprobado para proceder a su desarrollo.
- **Fase B:** corresponde a la arquitectura de actividades y describe el desarrollo de la arquitectura de negocios para apoyar el acuerdo realizado en la fase A.
- **Fase C:** corresponde a la arquitectura de sistemas de información y describe el desarrollo de esta para apoyar el acuerdo realizado en la fase A.

- **Fase D:** corresponde a la arquitectura de la tecnología y describe el desarrollo de esta para dar apoyo al acuerdo realizado en la fase A.
- **Fase E:** oportunidades y soluciones que se llevan a cabo para la planificación de la implementación inicial y la identificación de las herramientas para el reparto de las arquitecturas definidas en las fases anteriores.
- **Fase F:** compuesta por las direcciones que hay que seguir para pasar de la línea de base para las arquitecturas objetivo a la finalización de una implementación detallada.
- **Fase G:** también llamada gobierno de la implementación que proporciona un descuido arquitectónico de la implementación.
- **Fase H:** compuesta por la arquitectura de gestión del cambio que establece los procedimientos para la gestión del cambio a la nueva arquitectura.
- **Gestión de requisitos:** Esta fase se aplica a todas las fases del ciclo del ADM. La gestión de requisitos es un proceso dinámico que se encarga de identificar cuáles son los requerimientos de la empresa, almacenarlos y más tarde gestionarlos como entrada y salida de las fases más relevantes del ADM.

5.5. Metodología para aplicar al Proyecto

Una vez realizado el estudio de los diferentes marcos de Arquitecturas Empresariales que podemos encontrar hay que seleccionar uno de ellos para la realización del proyecto, teniendo en cuenta los aspectos y necesidades de la empresa elegida para la realización del proyecto.

Teniendo en cuenta las diferentes explicaciones de los distintos métodos de los apartados anteriores, la más adecuada para la realización de este proyecto es la arquitectura de TOGAF, la cual actualmente en España está en pleno auge, ya que las empresas empiezan a pedir a sus trabajadores los conocimientos de la arquitectura de TOGAF. Otra de las ventajas que aporta el uso de TOGAF es la amplia documentación que podemos encontrar con diferencia a las demás Arquitectura Empresariales definidas.



Para la implantación de TOGAF en la empresa se va a utilizar el ciclo ADM anteriormente descrito siguiendo las siguientes fases que lo componen ayudado por un software que facilite la comprensión del lector de la implementación de la Arquitectura Empresarial.

6. Software de uso de las Arquitecturas Empresariales

A continuación se va a realizar un estudio del distinto software que podemos encontrar para realizar una Arquitectura Empresarial. Una vez realizado el estudio se elegirá uno de ellos para la realización de este proyecto.

6.1. MEGA

Según la empresa MEGA, su software ofrece a las empresas las herramientas necesarias para poder integrar su empresa, ayudándolas a diseñar e instrumentar sistemas de tecnologías de la información dinámicos, procesos empresariales más eficientes y marcos operativos optimizados, teniendo en cuenta siempre sus estrategias comerciales. Los ejecutivos pueden prever el efecto de sus decisiones y planear las acciones correctas en el momento adecuado para gestionar la transformación de su empresa.

La solución de Arquitectura Empresarial que presenta MEGA es la combinación de varios puntos de vista empresariales para aumentar el dinamismo global de la empresa y así, obtener un mayor valor de su negocio:

- **La estrategia y los puntos de vista de la organización empresarial** que presenta toda organización revelan la capacidad de ejecución de una Arquitectura Empresarial.
- **El punto de vista de la información** es esencial para comprender cómo los flujos de trabajo y las dependencias deben desarrollarse dentro y fuera de la empresa.
- **El punto de vista de la tecnología de información** muestra cómo el sistema de información debe cambiar para cubrir las necesidades de su empresa.

- **El punto de vista de control y riesgo** le permite tomar a la empresa en cuenta el riesgo y la capacidad de inversión que presenta implantar una Arquitectura Empresarial y así, decidir si debe o no implantarla.

MEGA utiliza la plataforma HOPEX para dar solución a las Arquitecturas Empresariales, la cual permite a los practicantes de las arquitecturas y las partes involucradas de una empresa que estén seguros de que las tecnologías de información sean un componente clave del gobierno de la empresa. MEGA es considerado un software muy completo por parte de los analistas.

6.2. Archi

El software Archi es una herramienta de modelado de Arquitectura Empresarial libre y de código abierto que permite crear modelos de arquitecturas y bocetos. Archi engloba todos los niveles de la Arquitectura Empresarial proporcionando solución gratuita a todos los arquitectos o empresas que buscan una herramienta para modelar Arquitectura Empresarial.

Una de las características más importantes que presenta Archi es que permite el uso del arco de arquitectura TOGAF, seleccionado para la realización del proyecto, entre otros marcos de Arquitectura Empresarial.

El lenguaje de modelado utilizado es el ArchiMate, un estándar de Arquitectura Empresarial abierto e independiente que apoya la descripción, análisis, evaluación de los impactos de las opciones proporcionadas por la Arquitectura empresarial, los cambios que esta implica para la empresa y visualización desde un punto de vista interno y externo de los dominios presentes en toda empresa. ArchiMate está organizado por The Open Group y está totalmente alienado con TOGAF.

Las ventajas que aporta Archi son las siguientes:

- **Fácil e intuitiva:** Diseñada para aquellos arquitectos que están haciendo los primeros pasos en el idioma ArchiMate. Rapidez de uso de todos los elementos presentes en ArchiMate y la relación de todos los puntos de vistas, presentando un conector de magia para una ayuda de las conexiones adecuadas entre las distintas capas.

- **Puntos de vista dinámicos:** Archi permite distinguir fácilmente entre los distintos tipos o vistas de arquitectura existentes, ocultando aquellos elementos que no pueden aparecer en cierta vista ayudando al arquitecto. Permite experimentar con distintos puntos de vista para tener diferentes opiniones y una vez seleccionada qué opinión es la correcta, indica aquellos elementos que no están permitidos en la vista final seleccionada.
- **Tutoriales:** La aplicación presenta un apartado de ayudas que facilita el uso de los distintos elementos si en cualquier momento no estás seguro de cual utilizar o qué relación hay que conectar.
- **Relaciones:** Archi permite mediante un solo botón ver las distintas relaciones que tiene un elemento con todo nuestro modelado mediante un gráfico en forma de árbol.

Por otro lado, otra de las características que hay que mencionar es que Archi todavía no se encuentra en su fase final, es decir, el software todavía no presenta todas las características planteadas por la empresa desarrolladora del software, es decir, cada cierto tiempo sacan nuevas actualizaciones implantando nuevas vistas para una mejor realización de los modelados de las diferentes fases del ADM de TOGAF.

Para finalizar cabe destacar que Archi presenta la opción de poder realizar un modelo de Canvas, el cual ayuda a las empresas describiendo la lógica de ella.

6.3. Enterprise Architect

Enterprise Architect es una herramienta de modelado muy completa con una gran cantidad de elementos, pero con una importante desventaja y es que tiene un coste muy elevado para la realización de este proyecto.

Enterprise Architect está basado en estándares abiertos y demostrando las mejoras prácticas, el software ofrece la posibilidad de escalar cómodamente desde pequeños modelos de un arquitecto individual hasta grandes modelados basados en un equipo o empresas grandes.

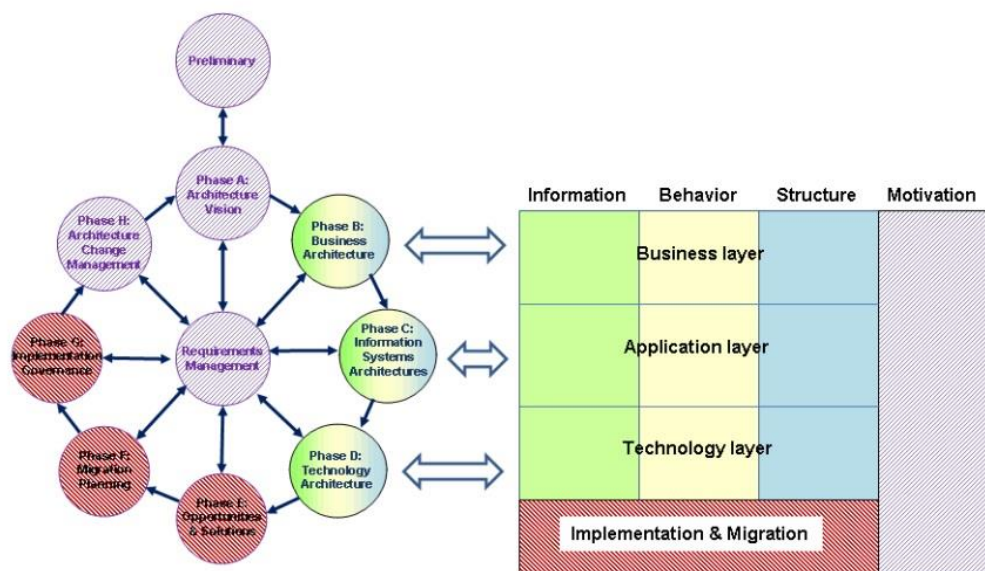


Otra de las características que presenta Enterprise Architect es que permite el modelado BPM usando UML como lenguaje de modelado base. Es una herramienta muy útil como se ha explicado en el apartado anterior para el modelado de la capa de negocio, indicando los distintos procesos que puedan existir en una empresa.

6.4. Software para el proyecto

Una vez realizado el estudio del distinto software, teniendo en cuenta las diferentes características proporcionadas en cada uno de ellos se ha decidido utilizar el software Archi, ya que es gratuito y presenta muchas facilidades para el modelado de las Arquitecturas Empresariales.

Como se ha comentado en apartados anteriores, el software Archi, el cual se asocia perfectamente al marco TOGAF seleccionado para implantar la Arquitectura Empresarial, servirá de ayuda y soporte a algunas de las fases del ciclo ADM de TOGAF.



Fuente: TOGAF y Archi. Asignatura Sistemas Integrados de Información en las Organizaciones, Universidad Politécnica Valencia.

Como podemos observar en la imagen anterior y como hemos comentado, el software Archi soporta perfectamente la implantación del ciclo ADM siendo: las fases de preliminar, A, H y gestión de requisitos creadas en la vista de motivación de Archi, las fases B, C y D correspondientes a la capa de negocio, tecnología y aplicación implementadas en las vistas de información, tecnológica y aplicación, y por último, las fases E, F y G generando la fase de implementación y migración también creada en las vistas de información, tecnológica y aplicación. Quedando así cerrado todo el ciclo del ADM de TOGAF.

7. Implantación de la Arquitectura Empresarial TOGAF en la empresa Lazibar

7.1. Metodología

Para conocer a fondo la empresa se han realizado varias entrevistas a distintos integrantes de la misma. Las entrevistas estaban formadas por veintisiete preguntas y estaba estructurada en cuatros bloques o secciones los cuales estaban relacionados con las distintas capas que presenta toda Arquitectura Empresarial: capa de negocio, información, aplicación y tecnologías que más adelante serán explicadas en los apartados siguientes.

Las entrevistas fueron realizadas a lo largo del mes de mayo del 2015 donde durante las distintas semanas que lo componen se entrevistó desde los dos jefes que forman la empresa hasta los trabajadores de producción. De esta forma se podía obtener al detalle las distintas versiones de las preguntas y poder realizar una Arquitectura Empresarial exacta para proporcionar una implementación y unas soluciones a la empresa lo más precisas posibles.

Con los resultados de las entrevistas podemos conocer todo el proceso de la empresa para la realización de sus productos, desde que el cliente contacta la empresa hasta la finalización del pedido, lo cual es fundamental para la realización del proyecto.

7.2. Matriz RACI

Para una mejor comprensión de las distintas responsabilidades dentro de cada proceso de la empresa se va a utilizar la matriz RACI. La matriz de asignación de responsabilidades (RACI) se utiliza normalmente para gestionar proyectos para relacionar las actividades a realizar con los recursos, tanto individuos como equipos de trabajo. Con la matriz RACI se logra asegurar que cada uno de los procesos esté asignado a un individuo o grupo de trabajo.

La matriz RACI recibe ese nombre por las iniciales en inglés de las distintas responsabilidades que se encuentran dentro de este modelo: responsable, accountable, consulted e informed. A continuación se va a realizar una explicación breve de cada una de las responsabilidades para poder entender la matriz RACI de la empresa Lazibar:

- **Responsible (R):** Esta responsabilidad corresponde a quien realiza la tarea o actividad. Lo más habitual es que sólo exista una responsable por cada tarea pero se puede dar el caso, aunque poco probable, de que existiera más de uno.
- **Accountable (A):** Esta responsabilidad tiene como objetivo la realización de la actividad y es quien debe rendir cuentas sobre su ejecución. Solo puede existir una persona con esta responsabilidad dentro de una actividad.
- **Consulted (C):** Esta responsabilidad posee alguna información para realizar la actividad y por ello se le consulta todo tipo de información para poder realizarla. La comunicación realizada es bidireccional, es decir, se le informa y se le consulta información.
- **Informed (I):** El individuo o grupo de trabajo que tiene esta responsabilidad debe ser informado sobre el avance y los resultados de haber realizado la tarea. A diferencia de la responsabilidad Consulted, la comunicación es unidireccional, solamente son informados los que poseen esta responsabilidad.

Matriz RACI empresa Lazibar						
Proceso/Recurso	Comercial	Secretario	Encargado	Cortador	Empalador	Transporte
Relación con clientes	R	I	C			
Gestión pedidos	A	R	I			
Gestión producción	A	C	R	I	I	I
Elaboración producto		C	A	R	I	
Almacenamiento producto		C	A		R	I
Transporte producto	A	I	A			R

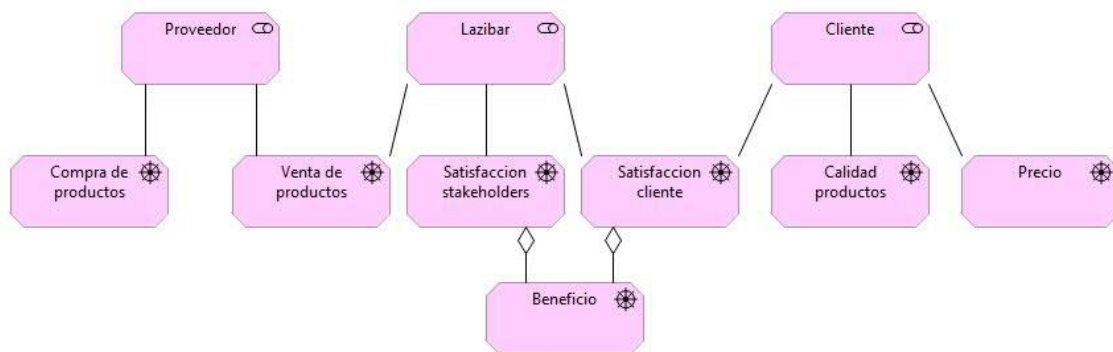
Una vez realizado el estudio de la matriz RACI la empresa puede saber en cada momento dependiendo en que proceso se encuentren como está estructurada dicha actividad. Para un arquitecto que quiere realizar una Arquitectura Empresarial le puede ayudar a realizar la capa de negocio, ya que es necesario la planificación y conocimiento de todos los integrantes de la empresa para poder en un futuro desarrollar los distintos entregables necesarios para la siguiente capa.

7.3. Ciclo ADM de TOGAF

Durante este apartado se va a realizar la implantación de la Arquitectura Empresarial de la empresa Lazibar siguiendo el ciclo ADM de TOGAF y usando como ayuda el software Archi para facilitar la implantación.

7.3.1. Modelado usando Archi para la fase preliminar

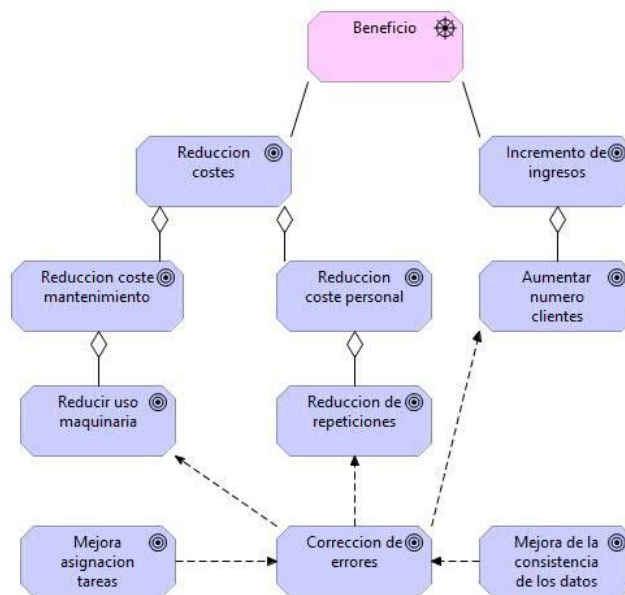
La fase preliminar se caracteriza por la identificación de los principales stakeholders que tienen relación con la empresa y también, son identificadas sus preocupaciones. En TOGAF esto se define en un mapa de stakeholders representado mediante una matriz. En Archi estas definiciones son representadas usando la vista de motivación. En la empresa Lazibar podemos destacar tres tipos de stakeholders principales que son: los proveedores, la misma empresa y los clientes. A continuación se muestra una imagen de la implementación de dicha parte de la fase en Archi.



Stakeholders y preocupaciones de la empresa Lazibar

Como podemos observar en la imagen, por un lado los proveedores tienen la preocupación de que la empresa Lazibar les compre sus materias primas para ganar dinero y para que esto ocurra necesita que la empresa venda sus productos, de ahí la relación que encontramos entre la empresa y los proveedores. Por otro lado, la empresa Lazibar necesita vender sus productos pero siempre teniendo en cuenta la satisfacción de los stakeholders y los clientes los cuales aportarán el beneficio a la empresa para poder proseguir. Por último, están los clientes los cuales miran por su propia satisfacción y por obtener unos productos de calidad a un precio deseado.

El deseo por parte de la empresa de obtener un beneficio con la satisfacción de los stakeholders y los clientes viene dado por unas metas especificadas en los requisitos de la empresa que debe obtener con las soluciones que en un futuro serán proporcionadas mediante la implantación de esta Arquitectura Empresarial. Estos requisitos de la empresa para obtener un beneficio vienen caracterizados por una reducción del dinero que le produce el mantenimiento de la empresa, el coste del personal y el incremento de los ingresos con la obtención de nuevos clientes. En Archi estas metas quedan representadas en la capa de motivación, a continuación vemos una imagen representativa de las metas propuestas por la empresa para obtener beneficios.



Metas para el beneficio de Lazibar

Aunque la empresa posea diferentes preocupaciones, como hemos visto en la anterior imagen, en el proyecto solamente se hace hincapié en el beneficio, ya que es el aspecto más importante y de mayor interés para la empresa. Por esta razón en el proyecto se ha decidido omitir la implantación de las metas de las demás preocupaciones de los stakeholders.

Con el diseño de las metas a conseguir por parte de la empresa quedaría finalizada la fase preliminar del ciclo ADM de TOGAF.

7.3.2. Modelado usando Archi para la fase B: arquitectura de negocio

En la fase B entramos en la implementación de la arquitectura de negocio donde identificaremos los actores que forman la empresa, cuáles son sus funciones dentro de ella y los procesos que se realizan.

7.3.2.1. Estructura de la organización

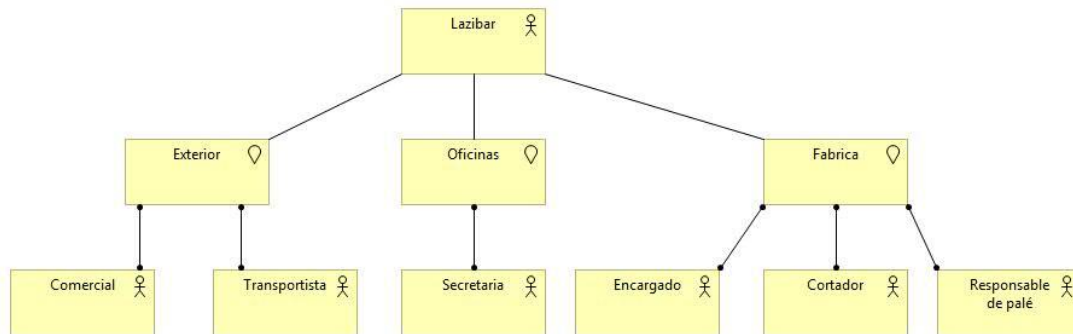
Podemos estructurar la empresa Lazibar dependiendo de la zona o lugar que ocupan para desempeñar sus funciones. En Lazibar podemos identificar tres zonas: exterior, oficinas y fábrica.

- **Exterior:** Son aquellos actores que tienen contacto externo o sus funciones son realizadas fuera de la empresa. En el exterior podemos identificar dos tipos de actores que son los comerciales y los transportistas. Los comerciales son los encargados de realizar un contacto con los clientes y los transportistas son los encargados de llevar los pedidos hasta el cliente.
- **Oficinas:** Son aquellos actores que, como su nombre indica, sus funciones son realizadas en las oficinas de la empresa. En las oficinas solamente identificamos un tipo de actor que son las secretarías, encargadas de la gestión de la empresa.
- **Fábrica:** Son aquellos actores que se dedican a la producción de los pedidos realizados por los clientes. En la fábrica podemos identificar tres tipos de actores que son los encargados, los cortadores y los responsables de palé. Los encargados tienen como función el controlar todo el proceso de producción, los



cortadores se encargan de preparar los pedidos de los clientes y los responsables de palé se encarga de sacar las materias primas del almacén y guardar los pedidos cuando estos están acabados.

Para una mejor comprensión de la estructura organizacional se ha implementado un esquema mediante el software Archi que a continuación podemos ver.



Actores de la empresa Lazibar

7.3.2.2. Funciones de la organización

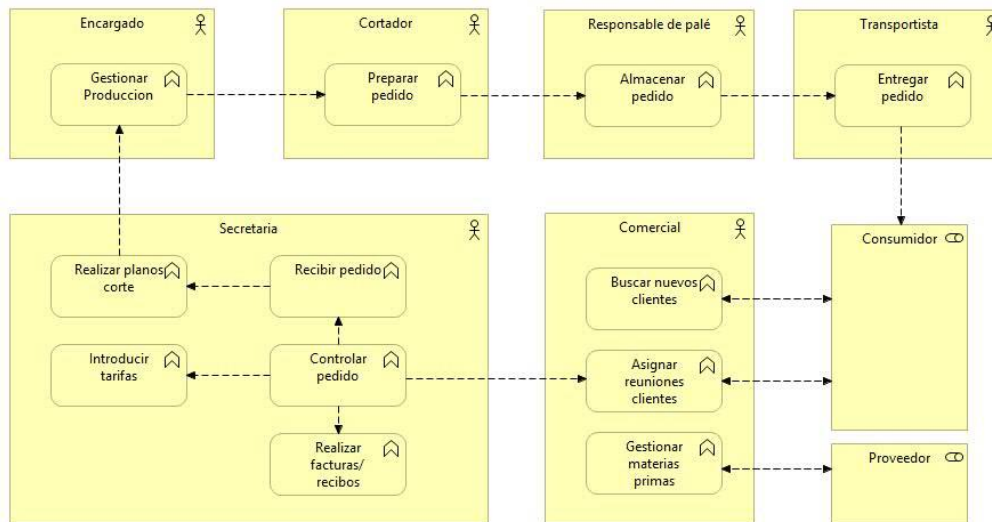
Una vez identificado los distintos actores que intervienen en la empresa, hay que describir que funciones realizan cada uno de ellos y cuáles son sus relaciones. Archi nos permite realizar un esquema de las relaciones entre las distintas funciones de los actores de Lazibar.

- **Funciones del comercial:** El comercial es el encargado de buscar nuevos clientes, realizar las reuniones necesarias con ellos para los pedidos y la gestión de las materias primas de la empresa.
 - **Buscar nuevos clientes:** Una de las funciones del comercial es la de captar nuevos clientes para la empresa para continuar obteniendo nuevos pedidos y así aumentar los beneficios de la empresa.
 - **Asignar reuniones con los clientes:** Cuando un cliente tiene que realizar un pedido muchas veces lo realiza mediante correo electrónico pero algunas veces el comercial tiene que visitar el cliente el cual le explica qué necesita y el comercial se encarga de organizar el pedido necesario para solucionar las necesidades del cliente.

- **Gestionar materias primas:** Como en todas las empresas, las materias primas son un factor clave para el funcionamiento correcto de la empresa por lo que no debe haber nunca escasez de las materias primas. Por ello, los comerciales se encargan de contactar con los proveedores para tener siempre las materias primas que necesite la empresa.
- **Funciones de la secretaria:** La secretaria es el actor que más funciones presenta dentro de la empresa. Este actor realiza las funciones de controlar los pedidos, introducir tarifas, realizar facturas y recibos de los pedidos y los planos necesarios para las piezas del pedido.
 - **Controlar pedidos:** Las secretarias son las encargadas de controlar que todo el pedido se esté realizando correctamente, desde que las relaciones con el cliente por parte de los comerciales sean satisfactorias hasta que la calidad del pedido cuando esté realizado cumpla las necesidades del cliente.
 - **Introducir tarifas:** Los precios están en constante cambio y siempre hay que intentar poner precios lo más competitivos posible para captar a los clientes. Por ello, la secretaria se encarga de introducir nuevas tarifas en el catálogo de productos de la empresa.
 - **Realizar facturas y recibos:** Una vez realizado el pedido y esté listo para ser entregado al cliente, la secretaria se encarga de realizar las facturas y recibos necesarios que hay que entregar al cliente y que éste debe firmar corroborando que la empresa le ha entregado el pedido que deseaba.
 - **Realizar planos de corte:** Lazibar tiene una máquina de cortado de láminas de madera automática. Por ello, la secretaria se encarga de realizar los planos que necesita la máquina para realizar los cortes automáticos.
- **Encargado:** La única función del encargado es la de gestionar la producción de los pedidos de la empresa para que se realicen correctamente, sin errores y con la calidad necesaria que satisfaga las necesidades del cliente.
- **Cortador:** La función del cortador es la de preparar las piezas del pedido del cliente transformando las materias primas de la empresa en los productos de la empresa utilizando la maquinaria que esta dispone.



- **Responsable de palé:** Encargado de cargar y descargar los palés desde el almacén hasta la zona de producción.
- **Transportista:** Encargado de transportar el pedido hasta el cliente con el camión.



Relación entre las funciones y los actores de la empresa Lazibar.

7.3.2.3. Procesos de negocio

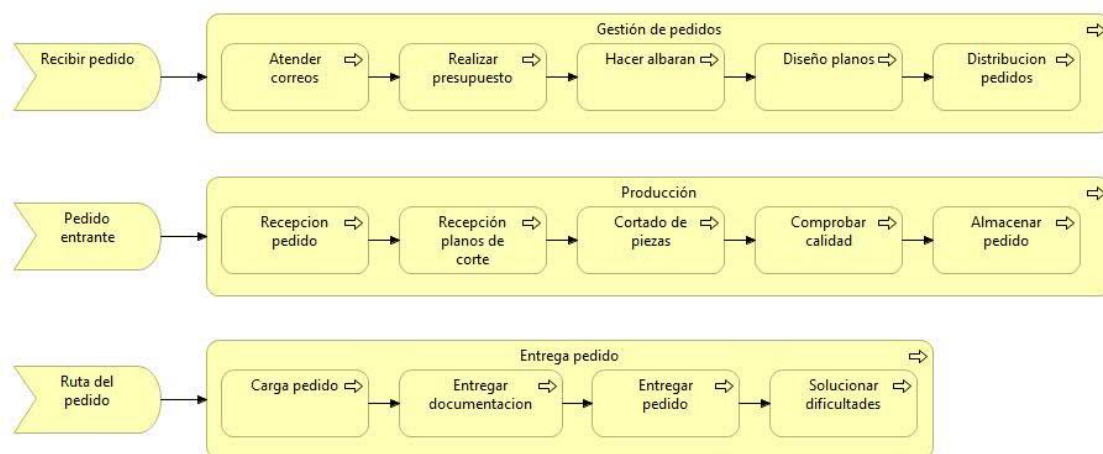
La arquitectura de negocio muestra los procesos de negocio más importantes de la empresa y su relación, y los pasos principales que forman parte de los procesos principales. En la empresa Lazibar podemos encontrar tres procesos principales que son: la gestión del pedido, la producción del pedido y el reparto del mismo. A continuación se va a realizar una descripción del proceso que sigue la empresa desde que capta a los clientes hasta que le entrega el pedido.

Los primeros en entrar en contacto con el cliente son los comerciales encargados de viajar por las diferentes rutas que posee la empresa con la finalidad de captar nuevos clientes o buscar nuevos pedidos por parte de clientes ya existentes para la empresa. Por otro lado y trabajando en paralelo, las secretarias se encargan de toda la gestión de los pedidos realizados por los clientes que pueden contactar telefónicamente o mediante correo electrónico.

Una vez la empresa recibe un pedido por parte del cliente, las secretarías de la misma se encargan de realizar el diseño de los planos que utiliza la máquina cortadora automática para su futuro corte. Los pedidos de los clientes en la zona de producción son realizados dependiendo de la ruta de transporte que se va a realizar el día o días siguientes, es decir, un cliente puede esperar varios días a la entrega de su pedido hasta que no toque la ruta de transporte de su zona, a menos que el pedido sea de extremadamente urgencia.

Dentro de la zona de producción en cada uno de los grupos de trabajo de la empresa se encuentra un encargado el cual supervisa la realización de los distintos procesos que se pueden encontrar dentro de la zona de producción. Los mismos trabajadores son los responsables de cada una de las actividades que realizan. El control de calidad de los productos es realizado por el encargado antes de que los pedidos sean preparados para ser cargados en el camión y transportados, mientras que si un producto sale con mala calidad es realizado de nuevo para obtener un producto satisfactorio para el cliente. Por último, cuando el pedido está finalizado el transportista carga el producto y lo lleva hasta el cliente el cual tiene que firmar el albarán para poderse archivar en la base de datos de la oficina.

Archi permite el diseño de los procesos anteriormente descritos para una mejor comprensión por parte del lector el cual queda esquematizado en la imagen que se encuentra a continuación donde podemos observar los pasos que se siguen para realizar los procesos principales de Lazibar.



Procesos principales de la empresa Lazibar

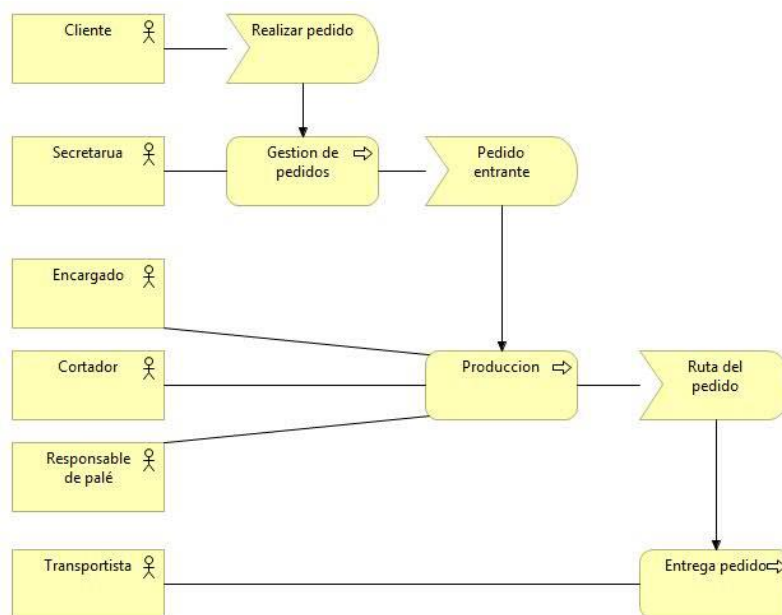


Análisis de una empresa de la industria de la madera a través de la Arquitectura Empresarial

Una vez visto que funciones forman parte de los distintos procesos de la empresa, vamos a indicar que actores son los encargados de iniciar estos procesos. Como bien se ha comentado el cliente es el primer actor en empezar la cadena de procesos de la empresa Lazibar mediante la realización de un pedido pero quien realmente es el encargado de realizar el proceso de gestión de pedidos es el actor de secretaria.

Una vez realizado el proceso de gestión de pedidos se inicia la producción del pedido emergente del anterior proceso. Los encargados de realizar este proceso son todos aquellos actores que se encuentran dentro de la zona de la fábrica que en este caso son: el encargado, el cortador y el responsable de palé.

Cuando el pedido está listo y la ruta de entrega de pedidos de la empresa corresponde con la del pedido realizado se pone en marcha el proceso de entrega del pedido donde el encargado de realizar este proceso es el transportista.



Relación entre los actores y los procesos empresa Lazibar

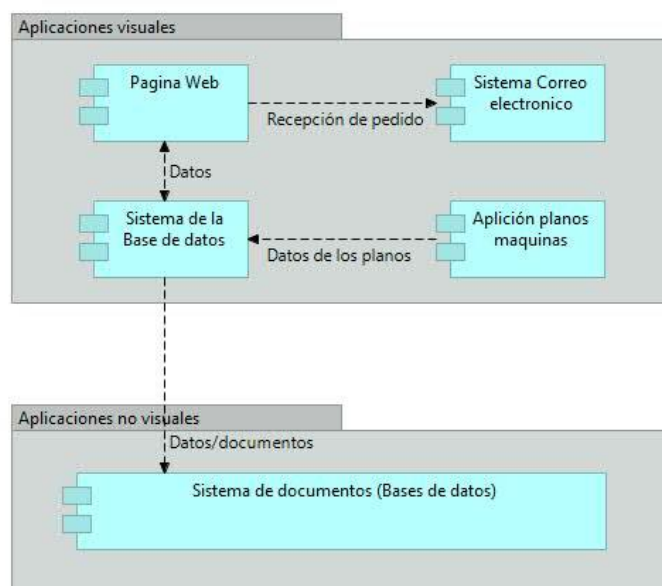
7.3.3. Modelado usando Archi para la fase C: arquitectura de aplicación.

En toda empresa los datos y la información que contiene es la parte más importante que debe de cuidar, proteger y controlar. Por ellos, en la fase C del ciclo del ADM de TOGAF se identifican las distintas aplicaciones que presentan la empresa y la relación de datos que hay entre las distintas aplicaciones y los procesos descritos en la fase B.

7.3.3.1. Estructura de las aplicaciones de Lazibar

Podemos dividir las aplicaciones de la empresa Lazibar en dos grupos. El primero corresponde a aquellas aplicaciones que son visibles por parte de los diferentes actores o clientes de la empresa como son: la página web, el servicio de correo electrónico para la realización de pedidos, la aplicación para realizar los planos de corte de las piezas para los pedidos y la aplicación de la base de datos de la empresa. El segundo corresponde a aquella aplicación que existe pero que no pueden ver los actores de la empresa como puede es la base de datos que tiene la empresa Lazibar donde almacenan todos los documentos, copias de seguridad, planos de cortes, pedidos, etc.

A continuación podemos observar en la imagen la relación existente entre las diferentes aplicaciones anteriormente citadas en un esquema realizado con el software Archi.



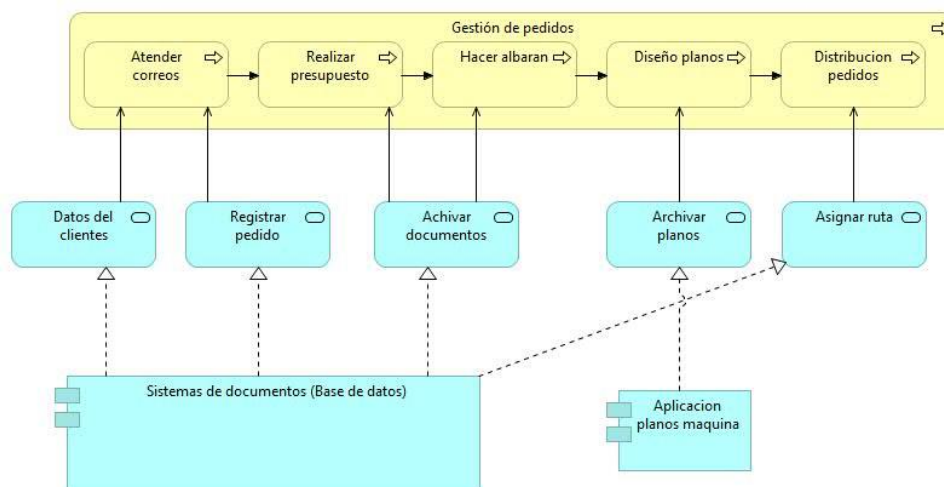
Relación aplicaciones de Lazibar

Cuando un cliente realiza un pedido mediante la página web o correo electrónico es recibido por el sistema de correo electrónico donde quedan almacenados los datos en el sistema de base de datos que tiene la empresa, al igual que pasa con los planos realizados para el cortado de las piezas de los pedidos que son recibidos en el sistema de la base de datos. Cuando un dato, documento o plano es recibido en el sistema de la base de datos, este envía lo que recibe a la base de datos que tiene la empresa que no se encuentra en la empresa, si no está subcontratada por una empresa que da servicio de bases de datos.

7.3.3.2. Procesos de negocio y las aplicaciones

TOGAF no define diagramas de relación entre los procesos de negocio y las aplicaciones de la empresa pero sí especifica una matriz basada en puntos de vista para mostrar las relaciones o vínculos entre la arquitectura de negocio y la de aplicación como por ejemplo, la matriz de relación entre las aplicaciones y la organización y la matriz de relación entre las aplicaciones y las funciones de la empresa. Las relaciones que puedan existir entre las aplicaciones y los procesos de negocio también pueden modelarse gráficamente usando Archi.

Archi define la capa de aplicaciones como un punto de vista que describe las aplicaciones que dan soporte a uno o más de los procesos de negocio que forman parte de la empresa. A continuación se va a realizar la relación existente entre las aplicaciones anteriormente descritas con uno de los procesos descritos en la fase B, donde los demás procesos serán añadidos en el anexo.



Relación entre aplicaciones y procesos de Lazibar – Primer proceso

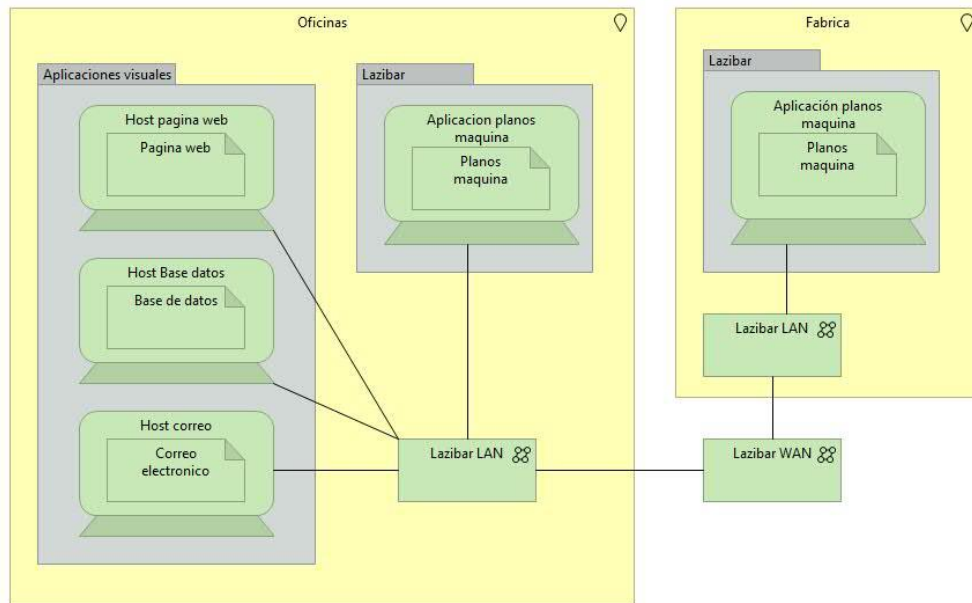
7.3.4. Modelado usando Archi para la fase D: arquitectura tecnológica

En la fase D del ciclo ADM de TOGAF se encuentra la definición de la arquitectura tecnológica. Por ello, en este apartado vamos a describir toda la infraestructura tecnológica empleada por parte de la empresa Lazibar.

Cada zona identificada de Lazibar tiene una Local Area Network (LAN) que permite la conexión entre los trabajadores y las aplicaciones que tiene la empresa desde cualquier ordenador que se encuentre en Lazibar. Para poder unir las distintas zonas de trabajo y sus respectivas LAN, Lazibar tiene una Wide Area Network (WAN) que es una red que une varias redes LAN consiguiendo una conexión entre los distintos trabajadores de la empresa aunque no estén ubicados en una misma zona física.

De las tres zonas identificadas de Lazibar solo dos de ellas presentan tecnología de la que se ha descrito anteriormente. En las oficinas podemos diferenciar entre aquella tecnología que controla las aplicaciones de la base de datos, página web y el correo electrónico y la tecnología empleada en las aplicaciones para realizar planos de corte para las máquinas de producción. En la zona de la fábrica de producción encontramos las cortadoras automáticas que recogen la información de los planos fabricados en las oficinas para realizar los cortes de las piezas para los pedidos.

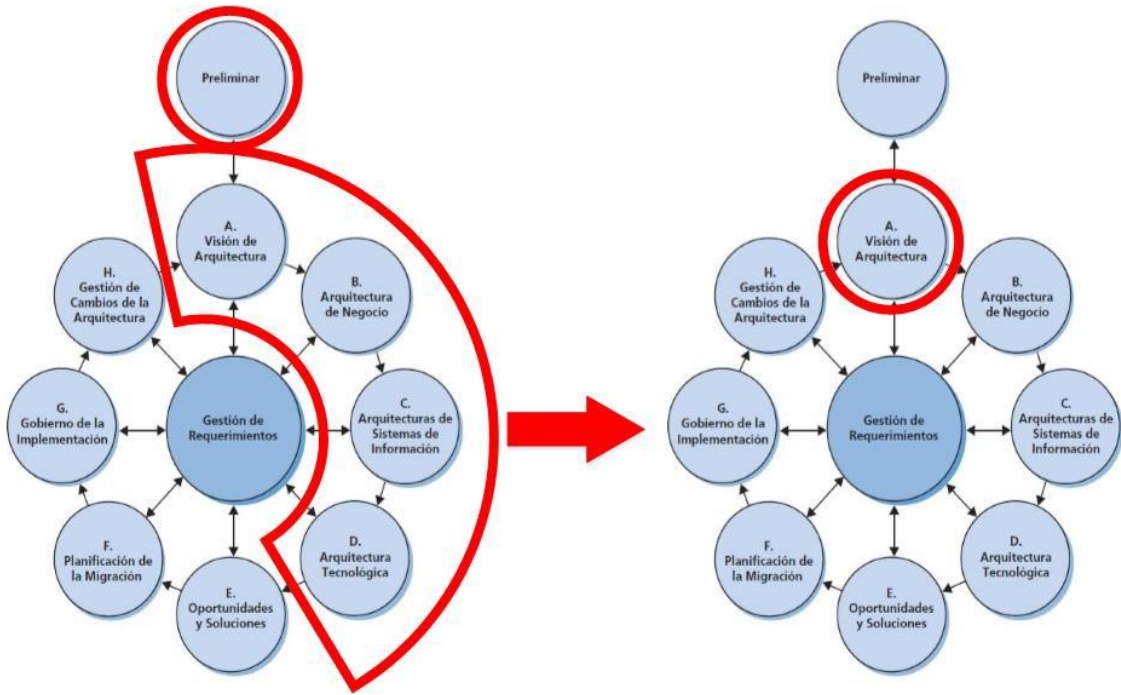
La siguiente imagen muestra el diseño de la infraestructura tecnológica de Lazibar diseñado con el software Archi y así, podemos observar cómo están conectado los distintos dispositivos y las aplicaciones que presenta la empresa.



Infraestructura tecnológica

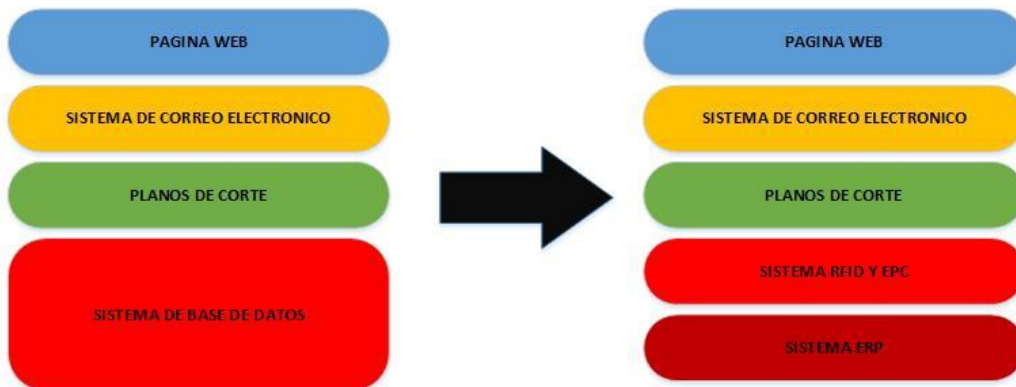
7.3.5. Cambio de escenario: aplicación soluciones para Lazibar

Una vez implantadas las distintas arquitecturas que presenta TOGAF, toca plantearse un cambio de escenario en el cual se identificaran soluciones tecnológicas capaces de ayudar a la empresa Lazibar. Gracias a la facilidad que presenta el ciclo de ADM de TOGAF y a su capacidad de retroalimentación para volver a iterar desde fases anteriores, durante los siguientes apartados volveremos a retomar el ciclo para comprobar en qué aspectos influenciará la implantación de las soluciones aportadas en el proyecto para la empresa, partiendo de la fase A hasta completar el ciclo con la planificación e implantación de los sistemas proporcionados como soluciones.



Remodelado ciclo ADM de TOGAF

Como hemos observado en las primeras fases del ciclo ADM de TOGAF la empresa Lazibar presenta simplemente una base de datos como recurso de almacenamiento de datos de la empresa. Toda la información de la base de datos es archivada de forma manual y por documentos realizados manualmente por los trabajadores de la empresa, la cual cosa causa problemas para la empresa que repercute en un incremento del coste del mantenimiento de los datos, un problema para compartir correctamente la información entre las distintas zonas de Lazibar. Por ello lo que a la empresa le interesa y se le aconseja es implantar un sistema que pueda almacenar todos estos datos de forma automática y segura. Un sistema ERP junto con la ayuda de un sistema RFID y EPC el cual permitirá una actualización de la información en el ERP de forma instantánea y en tiempo real. Estos sistemas serán expuestos en apartados futuros.



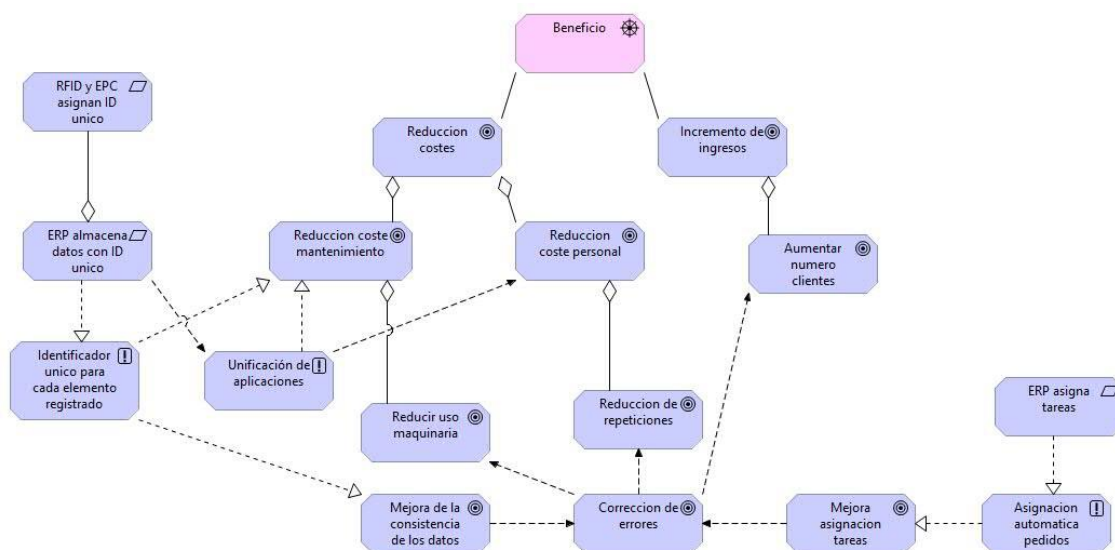
Solución aplicable a la empresa Lazibar

Aunque como observamos en la imagen se siguen manteniendo algunas de las aplicaciones, el concepto de empresa separada por zonas queda eliminado, ya que con el sistema ERP se consigue unificar las zonas en una única.

7.3.6. Modelado usando Archi para la fase A: visión de la arquitectura

La fase A del ADM de TOGAF inicia de nuevo la iteración del ciclo de desarrollo mediante el establecimiento del alcance, restricciones y objetivos nuevos que presente la empresa con el cambio presentado anteriormente. En esta fase también se valida el contexto del negocio y desarrolla una declaración del trabajo arquitectónico.

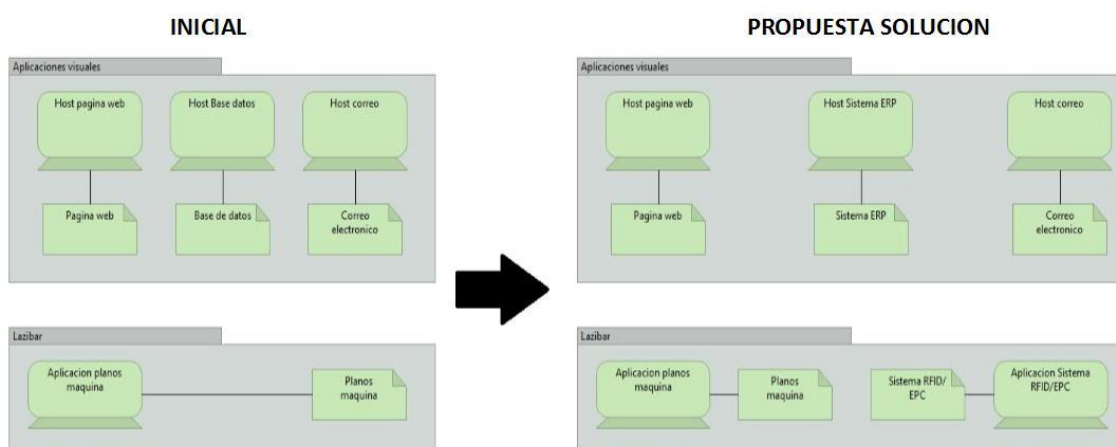
El contexto de negocio son los requisitos clave del negocio basados en los principales objetivos de la empresa y principios de la arquitectura. A continuación se van a presentar los cambios en los objetivos de negocio con las soluciones aportadas en el cambio de escenario.



Soluciones metas para Lazibar

Como observamos en la imagen anterior los nuevos Sistemas ERP, RFID y EPC dan solución a las principales metas para obtener beneficio en la empresa, que son la reducción de costes en el mantenimiento y personal, la mejora de la consistencia de los datos dentro de la empresa y la mejora de la asignación de tareas con lo que conseguiremos una reducción de tiempo en la realización de los pedidos.

Un elemento importante dentro de esta fase es la representación de las bases de la empresa y los objetivos de las arquitecturas para explicar los valores añadidos una vez realizada la Arquitectura Empresarial para que todos los interesados puedan observarlos. Como observamos en la siguiente imagen existen dos cambios con la configuración anterior de la empresa. El primer cambio corresponde a la desaparición de la base de datos que antes presentaba la empresa por el nuevo sistema ERP y el segundo hace referencia a los sistemas RFID y EPC que estarían en la zona de la fábrica de Lazibar.



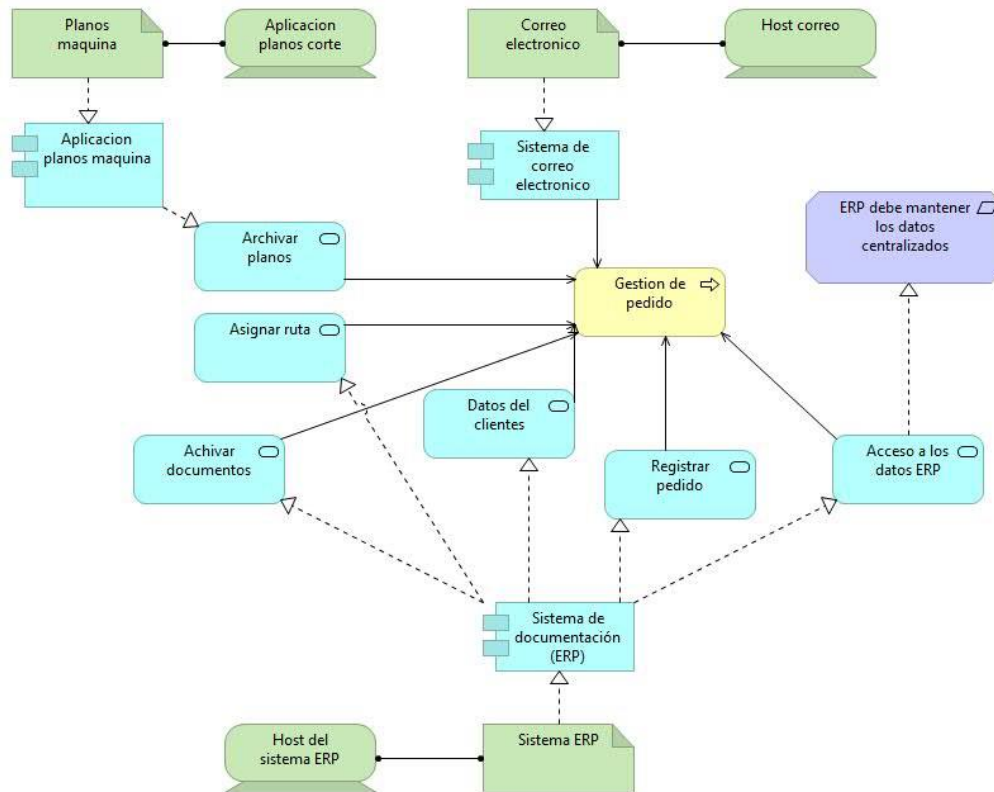
Cambios en la estructura de Lazibar

7.3.7. Modelado usando Archi para la fase B: objetivo de la Arquitectura Empresarial y análisis de las diferencia

En el escenario creado en las fases anteriores con las soluciones aportadas a la empresa Lazibar, la arquitectura de negocios se mantiene sin ningún cambio. Por otro lado, la arquitectura de negocios también muestra como la nueva arquitectura propuesta tiene en cuenta los requerimientos de negocio clave. Para este propósito, TOGAF presenta un diagrama de negocio el cual en Archi se puede expresar mediante la vista de realización de requisitos.

La vista de realización de requisitos permite al arquitecto modelar la relación entre los procesos de negocio de la empresa y los distintos elementos que intervienen en ellos como son los servicios de negocio, las aplicaciones, la tecnología empleada etc.

A continuación se muestra una vista de la realización de requisitos implementada en Archi del primer proceso de negocio de la empresa Lazibar, los dos procesos de negocio restantes nombrados en fases anteriores serán adjuntados en el anexo.

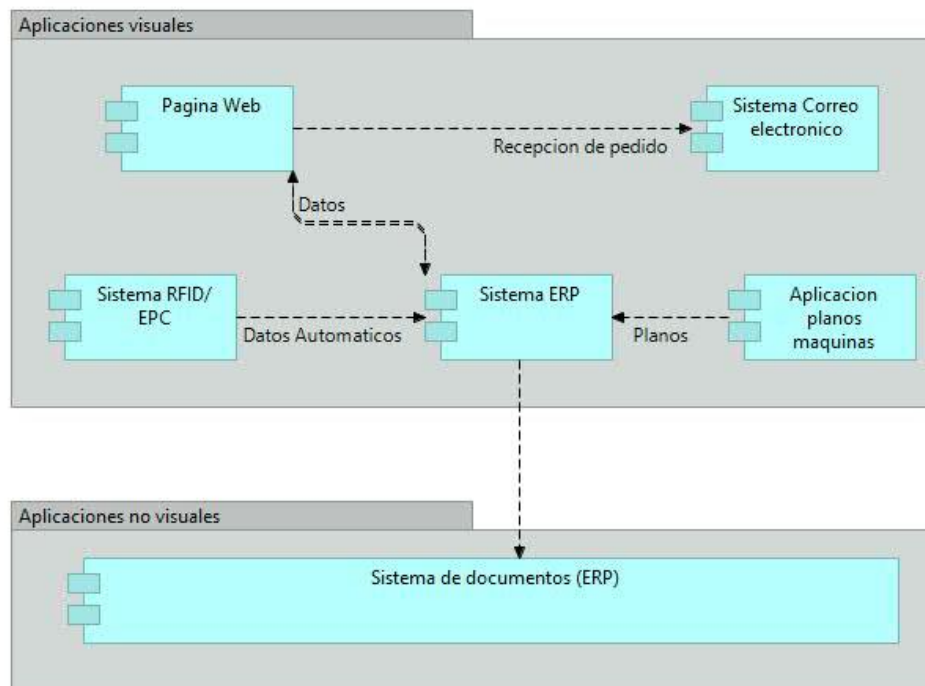


Vista relación de requisitos proceso Lazibar – Primer proceso

7.3.8. Modelado usando Archi para la fase C: objetivo de la arquitectura de aplicación y análisis de las diferencias

Como en la anterior fase C del ciclo ADM de TOGAF se va a realizar un estudio de la arquitectura de las aplicaciones que tiene la empresa Lazibar con las soluciones propuestas para poder ver las diferencias con respecto la antigua empresa.

Como podemos observar en la siguiente imagen el primer cambio que podemos observar es la sustitución de la aplicación de la base de datos que actualmente presenta la empresa por la solución propuesta, en este caso un sistema ERP, el cual almacenará todos los datos y los mantendrá de forma consistente y segura para uso. El segundo cambio que podemos observar es la aparición de la aplicación referente al sistema RFID y EPC también propuesto para implantar en la empresa.

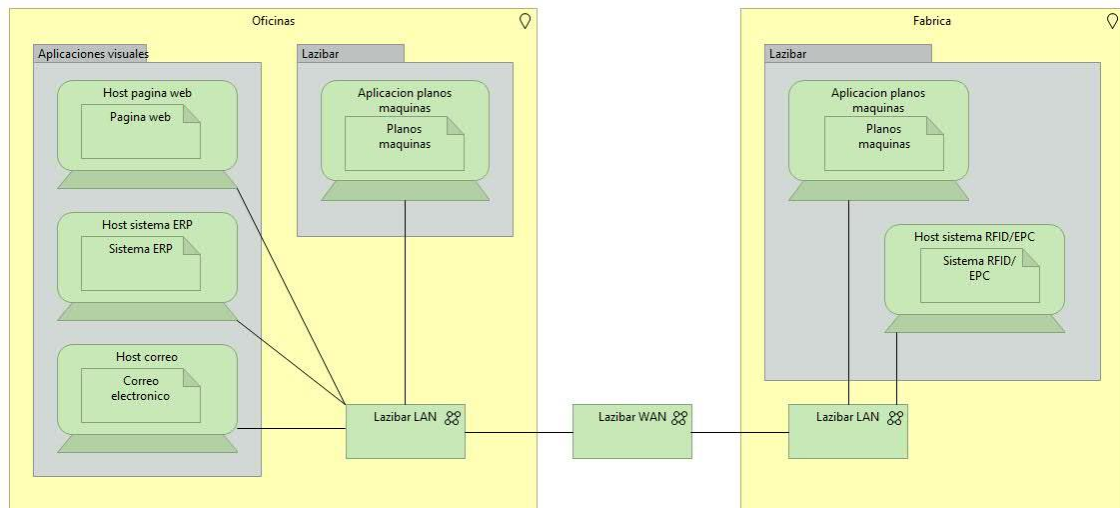


Cambios en la arquitectura de aplicación empresa Lazibar

Con este escenario cuando un cliente realiza un pedido se sigue la misma metodología que se emplea en la actualidad, la diferencia está en que los datos son archivados en el sistema ERP el cual asignará el pedido a unos trabajadores teniendo en cuenta las rutas seleccionadas por la empresa. Cuando un pedido pase a la zona de producción el sistema RFID y EPC se encargará de modificar constantemente los datos del pedido para que tanto la empresa como los trabajadores puedan observar en qué proceso y lugar se encuentra el pedido del cliente.

7.3.9. Modelado usando Archi para la fase D: objetivo de la arquitectura tecnológica y análisis de las diferencias

Como se ha mencionado con anterioridad en la fase D del ciclo ADM de TOGAF se identifica la arquitectura tecnológica de la empresa y en este apartado se va a realizar el diseño mediante Archi con las tecnologías aportadas como solución para la empresa del proyecto.



Cambios en la arquitectura tecnológica empresa Lazibar

Como podemos observar en la imagen las tecnologías de la empresa siguen distribuidas por dos de las zonas identificadas en la empresa. En la zona de la oficina el único cambio que se ha realizado es la sustitución de la tecnología de la base de datos por la tecnología del sistema ERP propuesto. Mientras que en la zona de la fábrica podemos encontrar como diferencia la aparición de la tecnología del sistema RFID y EPC propuestos.

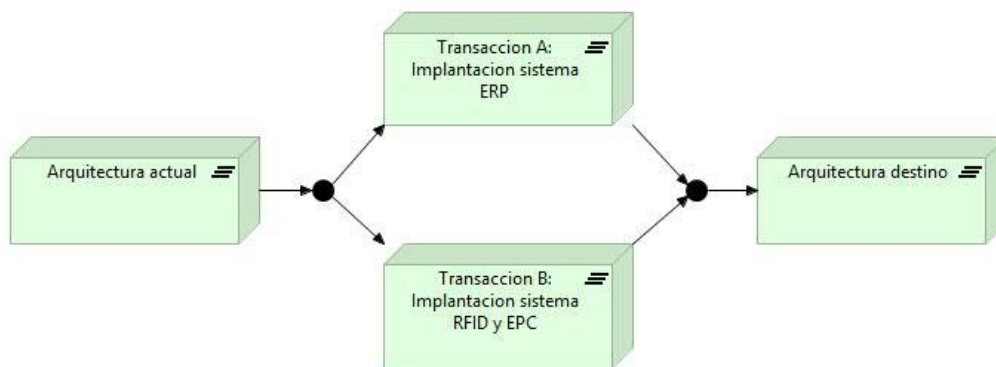
Para mantener unidas las tecnologías de la empresa, se sigue manteniendo las distintas conexiones citadas en el primer modelado de la fase D, con lo que podemos observar que las tecnologías de las zonas están unidas mediante una conexión LAN y utilizando un sistema WAN podemos unir esta red de conexiones de las distintas zonas de la empresa.

7.3.10. Implementación y plan de migración

TOGAF introduce en su ciclo de ADM la fase E y F referentes a la arquitectura de transición, el cual representa una posible situación intermedia entre la arquitectura actual de la empresa y la arquitectura destino u objetivo.

En Archi la arquitectura actual y destino, así como sus relaciones, se muestran utilizando la vista de migración. La vista de migración implica modelos y conceptos que se puede utilizar para especificar la transición de la arquitectura actual a la arquitectura destino.

Como la empresa Lazibar carece de los recursos necesarios para la implementación de las soluciones al mismo tiempo, se aconseja realizar las soluciones propuestas en la Arquitectura Empresarial de forma separada. En primer lugar, se recomienda la implantación del sistema ERP el cual sustituirá como hemos comentado por la base de datos actual de la empresa. En segundo lugar, se recomienda la implantación del sistema RFID y EPC el cual ayudará al funcionamiento de la empresa y actualización automática de algunos de los datos del sistema ERP implantado en primer lugar.



Vista de migración empresa Lazibar

La arquitectura de transición permite la planificación de proyectos para implementar las transiciones de la vista de migración, en este caso la implantación del sistema ERP y los sistemas RFID y EPC. La secuencia de estos proyectos depende de cuál de las transacciones este seleccionada para implementarla. Archi puede diseñar el esquema del diagrama de contexto de proyectos de TOGAF.

El diagrama de contexto de proyectos muestra el alcance del paquete de trabajo como parte de una amplia hoja de ruta de la transacción de la arquitectura actual a la arquitectura destino. El diagrama vincula el paquete de trabajo con las funciones, servicios, procesos, aplicaciones, datos y tecnologías que serán añadidas, eliminadas o afectadas por el proyecto seleccionado.

Análisis de una empresa de la industria de la madera a través de la Arquitectura Empresarial

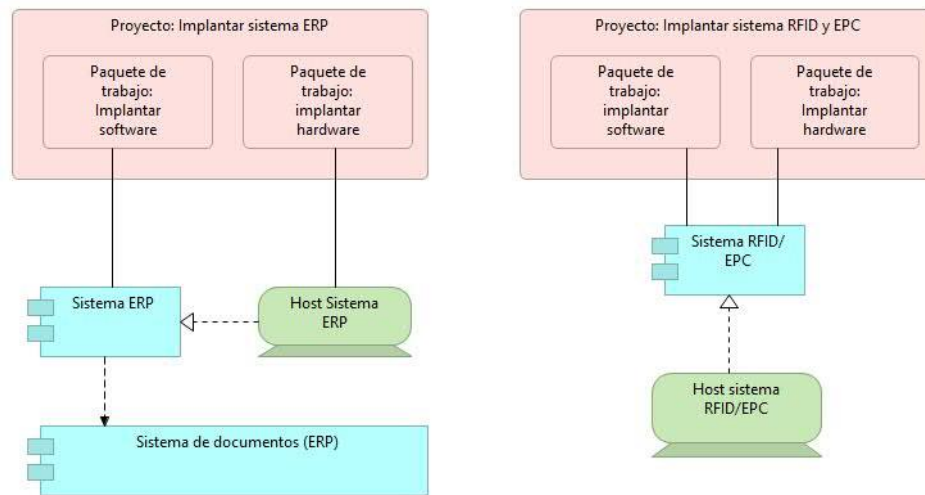


Diagrama de contexto de proyectos empresa Lazibar

Como observamos en el diagrama tanto el proyecto de implantación del sistema ERP como el proyecto de implantación del sistema RFID y EPC están divididos en dos paquetes de trabajo idénticos, los cuales corresponden a la implantación del hardware necesario en la empresa y el software utilizado por los distintos sistemas para un correcto funcionamiento de los distintas aplicaciones en los procesos vistos en las fases anteriores.

8. Soluciones

Una vez estudiada la empresa Lazibar, podemos comprobar que presenta un claro ejemplo de lo que sucede actualmente en el sector de la madera, presentando una escasa disponibilidad de tecnologías de la información. Durante este apartado se explicarán las soluciones aportadas durante la implementación de la Arquitectura Empresarial vista en el capítulo anterior, viendo el coste económico que supondría para la empresa, para que en un futuro los altos cargos de la misma puedan deliberar si les conviene o no la implantación de las soluciones que se le aportan en este proyecto.

8.1. Sistema ERP

Como observamos la empresa Lazibar tiene un sistema de base de datos para almacenar todo lo relacionado con la empresa, como solución de ello se considera la implantación de un sistema ERP.

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (Enterprise Resource Planning o ERP) consiguen unificar todos los sistemas dentro de una empresa, resolviendo aquellos problemas que se presentan con la existencia de distintos software informáticos utilizados por los distintos departamentos de la empresa. Los ERP son un término derivado de la planificación de recursos de manufactura (MRPII) y seguido por la planificación de requerimientos de material (MRP).

Los objetivos principales de los sistemas ERP son: optimizar los procesos de la empresa, garantizar un acceso a una información confiable, precisa y relevante, posibilitar el compartir la información entre todos los miembros de la empresa y eliminar datos y trámites innecesarios para empresa.

Las tres principales características que definen a un ERP son:

- **Integridad:** Los sistemas ERP se caracterizan por integrar todos los procesos de la empresa, quedando como una serie de áreas que se relacionan entre sí. Esta característica permite obtener una mayor eficiencia, reducción de tiempo y costes.



- **Modularidad:** Podemos considerar a cada departamento de la empresa como un módulo del sistema de gestión. Estos módulos aunque son independientes comparten información entre sí mediante una base de datos, como pasa en la empresa Lazibar, con lo que con un sistema ERP todos estos módulos se unificarían en uno solo.
- **Adaptabilidad:** Con las características de modularidad y la capacidad de integración de las funcionalidades de un sistema ERP es fácilmente adaptable a las necesidades de cada empresa, permitiendo una total configuración.

8.1.1. Ventajas de implantar un Sistema ERP

Para facilitar la comprensión por parte de la empresa Lazibar en el proyecto se va a explicar cuáles son las ventajas que aporta todo sistema ERP a una empresa (Intelitur, 2011):

- **Conocer la empresa:** Para poder implantar un sistema ERP es necesario conocer cuáles son los procesos seguidos por parte de la empresa, lo que hará que esta conozca mejor sus procesos y puedan introducirse cambios donde sea conveniente. Esta ventaja ya viene proporcionada por el arquitecto al realizar la Arquitectura Empresarial de la empresa.
- **Integración de todas las áreas funcionales de la empresa:** Teniendo una unificación de los distintos departamentos presentes en la empresa es más sencillo el poder controlar los procesos que la forman y así, poder establecer conexión, colaboración y coordinación entre los distintos departamentos.
- **Mejora en la calidad de la información:** Como bien se ha comentado en el apartado anterior uno de los objetivos principales de un sistema ERP es la de mantener unos datos seguros y confiables, es decir, evitando los mínimos errores que antes podían aparecer en los documentos de la empresa rellenos manualmente. Los sistemas ERP mejoran el conocimiento de los usuarios de la empresa, ya que disponen de una información fácil de acceder, con gran exactitud y en tiempo real.

- **Automatización y simplificación de los procesos:** Obteniendo un ahorro de tiempo de operación podemos mejorar la productividad y la posibilidad de realizar procesos de forma automática que anteriormente eran manuales proporcionando un ahorro económico a la empresa.
- **Centralización de los datos:** Gracias a la integración de todos los departamentos de la empresa, la base de datos se encuentra centralizada, esta es accesible desde cualquier terminal de la empresa, incluso siendo posible el acceso desde cualquier zona geográfica pudiendo registrar, procesar y controlar todas las funciones de la empresa. Esta ventaja permite a la empresa minimizar costes en desplazamientos y ayuda a la toma de decisiones.

Por último nombrar una serie de ventajas que no son tan importantes como las descritas anteriormente, pero ayudan al ahorro de costes en la empresa, que son: la reducción del papel y la unificación de todo el software en un único sistema.

8.1.2. Problemas de implantación de un sistema ERP

A la hora de implantar un sistema ERP hay que saber que no todo son ventajas, ya que muchas de las empresas fracasan a la hora de implementar un sistema ERP. A continuación se va a explicar brevemente cuales son los principales problemas de la implantación de un sistema ERP.

- **Falta de una estrategia de negocio clara:** Aunque los sistemas ERP son una herramienta muy fiable y muy aconsejable para mejorar las empresas, estos no resuelven los problemas derivados de una mala planificación de negocio claro y definido. Es recomendable antes de implementar un sistema ERP realizar un estudio de los objetivos de la empresa.
- **Rigidez del sistema ERP:** Como podemos observar el sistema ERP es demasiado rígido por lo que hay que hacer hincapié a los usuarios que lo utilizan que deben de seguir sus pautas correctamente sin la búsqueda de “atajos” o generar información incompleta los cuales provocarían inconvenientes para la empresa.



- **Falta de formación:** Siguiendo el punto anterior, uno de los principales problemas de las empresas es la falta de formación de los empleados acerca de la utilización del nuevo sistema, con lo cual lo utilizarán erróneamente.
- **Duplicidad de los sistemas:** Una ventaja que presentan los sistemas ERP es la de unificar todo el software en uno solo por lo que el no retirar el software anterior provoca que los empleados no usen este nuevo sistema o se pierda información por estar acostumbrados al anterior.
- **Falta de motivación:** Cuando se produce un cambio en la empresa normalmente se produce una reducción de la efectividad por parte de los trabajadores, por eso es fundamental el motivar a los empleados para aceptar los cambios y no crear rechazo hacia la nueva herramienta.

8.2. Sistema RFID

El RFID proviene de las siglas en inglés Radio Frequency Identification, traducido al español como identificación por radiofrecuencia, es un sistema que permite la identificación, almacenamiento y recuperación de datos de forma remota, sin necesidad de que exista contacto entre el lector y el objeto a través de un transpondedor o etiquetas adheridas en el objetivo. Como podemos observar este sistema ayuda a la empresa y al cliente a saber dónde se encuentra en cada momento el pedido realizado (Libera Networks, 2010).

La tecnología RFID no es nueva pero los avances técnicos en aspectos como el alcance, almacenamiento y velocidad de lectura han creado un interés por parte de las empresas del uso de este sistema sustituyendo el código de barras que a diferencia del RFID requiere que el objeto entre en contacto con el lector para detectar su información. Grandes empresas internacionales con una amplia logística han implantado este sistema el cual permite observar mejoras en los procesos de producción (Libera Networks, 2010).

El sistema RFID presenta tantas posibilidades de uso en todos los sectores que hoy en día es considerada una tecnología básica para la siguiente evolución de las redes de comunicación conocidas como “internet de las cosas” teniendo el concepto de la interacción automática e inteligente entre dispositivos dependiendo de la ubicación o las circunstancias.

8.2.1. Funcionamiento y componentes de un sistema RFID

Todo sistema RFID está formado por tres componentes que permiten el correcto funcionamiento de este sistema. A continuación vamos a realizar una pequeña descripción de los distintos componentes.

- **Transpondedor o etiqueta RFID:** Formado por una antena, un transductor de radio y un chip. La antena permite al chip transmitir la información almacenada en él. La memoria del chip varía dependiendo del modelo:
 - **Solo lectura:** La información almacenada por el chip es única y personalizada durante la fabricación de la etiqueta por lo que solo se le permite su lectura.
 - **De lectura y escritura:** La información almacenada por el chip puede ser modificada por el lector RFID.
 - **Anticolisión:** Se trata de etiquetas especiales que permite que el lector pueda identificar la información de varias al mismo tiempo.
- **Lector RFID:** Formado por una antena, un transeceptor y un decodificador. El lector está constantemente enviando señales por si encuentra una etiqueta RFID por su camino. Una vez encontrada una señal capta la información y la pasa al sistema de procesamiento de datos.
- **Middleware RFID o sistema de procesamiento de datos:** Como su nombre indica proporciona los medios necesarios para procesar y almacenar los datos asociados a cada etiqueta RFID.

La funcionalidad de un sistema RFID consiste en que todos los objetos de los que se quiera extraer información, en el caso de la empresa Lazibar, el material o los pedidos, por ejemplo tengan una etiqueta RFID y durante toda la cadena de producción pase por lectores modificando la información a tiempo real para que tanto la empresa como los clientes puedan observar donde se encuentran sus pedidos.

8.2.2. Sistema EPC

El EPC, proviene de las siglas en inglés Electronic Product Code, es un nuevo sistema de identificación y seguimiento de las mercancías en tiempo real basado en el sistema RFID anteriormente explicado y asocia una serie numérica única e inequívoca a cada objeto (Boza, Andrés, 2014).

El sistema EPC forma parte de una gran red tecnológica conocida como EPCglobal Network que utilizando etiquetas RFID, lectores y sistemas informáticos de acceso a los datos permite automatizar los procesos y obtener la información de los objetos identificados con la serie numérica EPC de forma rápida, eficaz y en tiempo real.

Aunque los sistemas EPC se suelen utilizar para los objetos de una cadena de suministros, para la empresa Lazibar como se ha comentado anteriormente el poder asignarle un identificador único a los pedidos le permite tener controlado donde se encuentran exactamente los distintos productos que han vendido a los clientes. Además los clientes pueden saber en todo momento donde se encuentra su pedido por ese identificador único que presenta EPC que el sistema RFID no planteaba.

8.2.3. Ventajas del uso de los sistemas RFID y EPC

A continuación se van a detallar las ventajas que proporciona a la empresa el uso de los sistemas RFID y EPC proporcionados por Andrés Boza (2014) para que esta tenga conocimiento de ellos y pueda valorar en un futuro si le es conveniente o no la implantación de las soluciones aportadas después de realizar la Arquitectura Empresarial.

- **Lecturas rápidas y precisas:** Con un lector RFID se pueden leer automáticamente varias etiquetas EPC que pasan a través de su campo de radiofrecuencia. Como resultado se obtiene la información de todos los objetos que han pasado por el campo mientras que si se utilizara la tradicional identificación por código de barras habría que pasar los objetos de uno en uno por el lector.

- **Niveles bajos en el inventario:** Con el sistema RFID se reduce la cantidad de inventarios posibles pero sin dejar que la producción sea afectada, proporcionando información en tiempo real sobre la ubicación de los productos.
- **Reducción de roturas de stock:** Observando la ventaja anterior, el sistema RFID tiene la capacidad de informar a los empleados de cuando existe una falta de stock y hay que realizar pedidos o de cuando un artículo está colocado en el sitio equivocado.
- **Mejor utilización de los activos:** El sistema de red EPCglobal permite a las empresas un seguimiento de los activos reutilizables, empaquetamientos, embalajes y carretillas de una forma más precisa.



9. Valoración Económica

Para la valoración económica de las soluciones aportadas durante el proyecto, es recomendable descomponer los costes en tres partes: los costes de tiempo, los costes de implantación de las soluciones y los costes de mantenimiento.

La implantación de los sistemas propuestos representa para Lazibar una gran inversión no solo en forma económica sino también de los recursos de la empresa, como el tiempo anteriormente dicho y el esfuerzo de los empleados, y la migración de la información que se encuentra en la base de datos hacia el nuevo sistema ERP con los riesgos que este proceso implica.

Otros de los aspectos fundamentales antes de realizar una valoración económica viene dado por los factores funciones, estratégicos, técnicos y aquellos que vienen ligados a los proveedores elegidos y a su servicio aportado, encontrando un equilibrio en las soluciones elegidas por la empresa para su implementación para que el sistema no quede obsoleto en poco tiempo pero tampoco buscar un sistema complejo el cual la empresa no pueda sacarle el mayor partido.

A partir de lo comentado anteriormente llegamos a la conclusión de que a la hora de elegir que sistemas vamos a implantar tenemos que tener en cuenta diversos aspectos que son:

- La adaptación del sistema a los requisitos de la empresa.
- Creación del menor impacto en los empleados y adaptación en el menor tiempo posible.
- Garantía a la empresa de una continuidad en el futuro y una ventaja competitiva.
- Desarrollo de los sistemas mediante una tecnología estándar que pueda ser compatible con otras empresas como pueden ser las de sus clientes o proveedores.
- El impacto económico que repercute en la empresa.

- El tiempo de dedicación para la empresa a la hora de implantar un sistema nuevo.
- Las ventajas que aporta estos nuevos sistemas.
- La sinergia que existe entre los diferentes sistemas que dan solución a la empresa y la misma empresa.

9.1. Tiempos de implantación

En un proyecto donde la finalidad consiste en la implantación de varios sistemas tecnológicos de alta complejidad el tiempo es muy elevado para hacer funcionar todo correctamente y de forma sincronizada.

Teniendo en cuenta estas consideraciones podemos considerar que la etapa de implantación de los sistemas puede alcanzar un año, donde en lo largo de los meses se completarían diferentes fases para llevar a cabo una correcta implantación por parte del proveedor elegido para ello.

Aunque el tiempo estimado para la implantación no sea preciso hay que tener en cuenta los diferentes problemas que puedan surgir a la hora de realizar los cambios en la empresa, creando derivaciones en la planificación y alargando el tiempo. Por otro lado, también puede darse el caso en el que la implantación se aligere y se realice en un plazo menor.

También hay que tener en cuenta que los tiempos van a variar en función de qué proveedores va a contratar la empresa para implantar cada uno de los distintos sistemas proporcionados como solución.

9.2. Presupuestos de los sistemas

A continuación se va a realizar una estimación aproximada de lo que puede costar la implantación de las distintas soluciones propuestas a la empresa. Para una mejor comprensión de los presupuestos por parte de la empresa se va a diferenciar entre el presupuesto para implantar un sistema ERP y para implantar los sistemas RFID y EPC.

9.2.1. Presupuesto para el sistema ERP

Una vez seleccionado el proveedor que implantara el sistema ERP, este se encargara de asignar un grupo de trabajo, el cual será el encargado del desarrollo del proyecto e implantación del sistema ERP. Como se ha comentado el precio exacto es muy difícil ya que depende del proveedor que elija la empresa Lazibar, pero teniendo en cuenta la complejidad del proyecto el presupuesto puede variar desde aproximadamente 175.000€ un ERP con tecnología SAP hasta un coste de unos 60.000€ con Openbravo, ya que no obliga a la actualización de su software siempre que la empresa considere que las ventajas de que las actualizaciones no son relevantes.

El equipo propuesto por la proveedora del sistema ERP estará compuesto al menos por un jefe de proyecto que obtendrá un 20% aproximado del presupuesto, dos consultores y un desarrollador. Dentro del presupuesto, las empresas suelen guardar entre un 10% y un 15% del presupuesto para problemas o contingencias que puedan aparecer durante la implantación del sistema ERP.

Una vez más cabe remarcar que los presupuestos aportados en el proyecto son aproximados y el precio puede variar, pero teniendo en cuenta la diferencia enorme de coste entre los dos proveedores anteriormente citados en el proyecto se le recomienda a la empresa Lazibar la implantación del ERP de Openbravo, ya que con esta recomendación la empresa también se ahorra dinero porque no tiene que renovar licencias y los pagos se limitan al mantenimiento anual del ERP.

9.2.2. Presupuesto para los sistemas RFID y EPC

Como hemos observado en el proyecto, tanto el sistema RFID como el sistema EPC deben de implantarse al mismo tiempo dado su relación entre los dos sistemas. Los proveedores que implantan los sistemas RFID y EPC suelen mantener siempre un precio muy similar, donde el precio de los lectores RFID suele ser de unos 600€ por unidad, el precio de las etiquetas EPC suele variar entre 0'10€ y 0'20€ por unidad y el coste de la implantación del software de control incluyendo una interfaz gráfica para el uso y monitorización de las etiquetas EPC suele ser unos 650€.

La empresa Lazibar necesitara alrededor de unos 10 lectores RFID distribuidos entre las diferentes zonas de la fábrica (almacén, producción y zona de carga y descarga de los pedidos). Con lo que el coste total de la implantación del sistema RFID y EPC seria aproximadamente de unos 6.650€ más el número de etiquetas EPC que compre la empresa.

Por último, al no tratarse de unos costes exactos el precio de la implantación de los sistemas RFID y EPC puede variar en función de los distintos proveedores y del número de lectores RFID que considere la empresa y el proveedor seleccionado para la implantación de los sistemas.

9.3. Presupuesto de mantenimiento

Con lo que respecta al mantenimiento de los distintos sistemas que se implanten en la empresa, los proveedores contratados por la empresa son los encargados de realizar este mantenimiento una vez realizada la implantación. Este servicio normalmente tendrá un coste anual para Lazibar.

Los proveedores de la implantación de los sistemas se encargarán de:

- Solucionar aquellas dudas, problemas o consultas que puedan surgir a la empresa Lazibar sobre el uso de los distintos sistemas a través de su servicio de asistencia técnica mediante línea telefónica o correo electrónico.
- Mantener los diferentes sistemas actualizados para añadir nuevas funcionalidades que puedan tener los mismos sistemas y para aumentar su rendimiento.
- Con la aparición de errores en los productos o corrupción de los datos proporcionados por los sistemas, los proveedores realizarán restauración de los mismos a través de copias de seguridad.

10. Conclusiones

Para finalizar el proyecto vamos a realizar las conclusiones desde dos perspectivas diferentes. La primera formada por las conclusiones del proyecto donde se hablará de una valoración desde un aspecto más técnico una vez realizado el estudio de los diferentes aspectos que han constituido el proyecto. La segunda formada por una conclusión más personal donde se hablará del proyecto desde el punto de vista del alumno.

10.1. Conclusión del proyecto

Como hemos podido observar en el proyecto la Arquitectura Empresarial constituyen uno de los aspectos estratégicos claves para cubrir las necesidades de la empresa. Para ello es fundamental que toda la organización sea consciente de su uso, tanto la parte de la dirección que tiene que tener en cuenta su importancia, como los usuarios más bajos de la empresa que debe saber manejar esos sistemas.

Con la implementación de la Arquitectura Empresarial y las soluciones aportadas en el proyecto, la empresa logrará superar a sus competidores, podrá aumentar su poder de negociación, podrá evitar la entrada de nuevos competidores y lo que es más importante, cumplir los objetivos de la empresa.

Como se ha comentado en el proyecto la empresa tendrá que realizar un estudio para adecuar las soluciones aportadas en el proyecto a los recursos que tenga la empresa, el capital y las necesidades que debe de cubrir en la organización. De todo esto dependerá el éxito o el fracaso de la implementación de los Sistemas ERP, RFID o EPC dentro de organización y lo que podría conllevar a una gran pérdida de recursos y dinero.

Para finalizar, remarcar que las tecnologías están constantemente evolucionando a lo largo de la historia, lo que nos indica que tener la posesión de los mejores componentes hardware o software en la empresa no significa tener unas buenas tecnologías, es decir, aunque los sistemas y las tecnologías evolucionan, nuestra empresa debe elegir cuales son los más apropiados para cubrir sus necesidades.



10.2. Conclusión personal

La Arquitectura Empresarial se encuentra ahora mismo en pleno auge, llegando al caso a que las empresas empiezan a pedir que sus trabajadores tengan conocimientos de TOGAF, lo que fue una clara motivación para la realización del proyecto. Por contradicción, el proyecto carece de información sobre las Arquitecturas Empresariales y el desarrollo de las tecnologías de información con respecto a las empresas españolas, ya que la gran mayoría de ellas no presentan un amplio conocimiento por estas nuevas tecnologías.

Por otro lado la posibilidad de realizar el proyecto en un sector el cual está poco explotado por las nuevas tecnologías posibilita a la empresa Lazibar la ayuda necesaria para crecer y ser una gran competencia en el sector de la madera en la Comunidad Valenciana, siempre y cuando la empresa realice la conclusión que las soluciones aportadas puedan ser realizadas con los recursos que tiene.

Actualmente, es de gran importancia mantener controlada y de forma consistente toda la información de las empresas. Con este proyecto se da una solución que consigue estos mismos propósitos y de forma automática, siendo un resultado muy satisfactorio alcanzando los objetivos propuestos en el proyecto viendo como las nuevas tecnologías pueden facilitar y mejorar toda empresa.


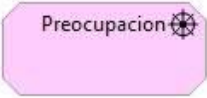
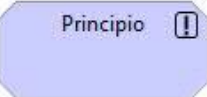
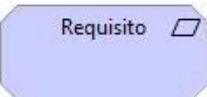

Para finalizar, remarcar que con la realización de este proyecto también se ha intentado que pueda servir de apoyo para futuros proyectos que tengan relación con las Arquitecturas Empresarial o con el modelado de TOGAF utilizando el software Archi, intentando realizar explicaciones que puedan ser comprensibles por todos los lectores del proyecto aportando imágenes como apoyo durante todos los modelados de las diferentes capas y fases del ciclo ADM de TOGAF.

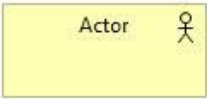

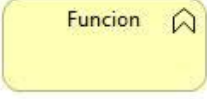
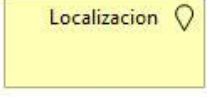
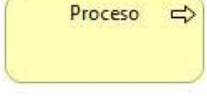
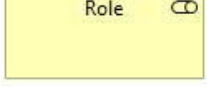
11. Definiciones

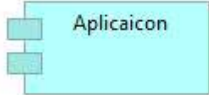
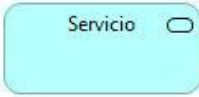
11.1. Glosario


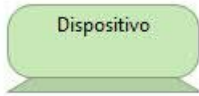
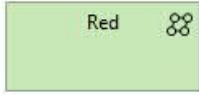
- **Capa:** Una característica que tiene toda Arquitectura Empresarial es que está formada por capas. Una capa es una representación de una parte de la empresa estudiada desde la perspectiva del framework que se esté empleando.
- **Directorio Central de Empresa (DIRCE):** Consiste en un sistema de información que reúne todas las empresas españolas. El objetivo de DIRCE es el de realizar encuestas y sondeos económicos por muestreo. Estas encuestas son realizadas cada año, manteniendo actualizado su sistema de información anualmente.
- **Framework:** También conocido como marco de modelado, es una metodología para la clasificación y organización de todos los componentes de una empresa, los cuales son importantes para la realización de la Arquitectura Empresarial.
- **Instituto Nacional de Estadística (INE):** Consiste en un sistema de información estadística de libre acceso para los usuarios de su página web. El INE recopila datos para almacenarlos en su sistema de información y realizar estadísticas.
- **Openbravo:** Compañía española de implantación de sistemas ERP cuya misión es ofrecer ayuda a sus clientes a gestionar de manera efectiva la incertidumbre resultante de adaptación e innovación continua.
- **SAP:** Una de las empresas líder en el sector del software empresarial y de servicios relacionados con ese tipo de software.
- **Tecnología de información:** Se conoce como la utilización de tecnologías para capturar, transformar, almacenar, proteger y recuperar datos e información de cualquier tipo y carácter.
- **The Open Group:** Consorcio de empresas global que permite el logro de los objetivos de negocio mediante el uso de estándares de tecnologías de información.

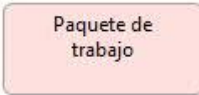
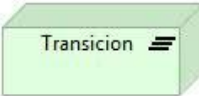
11.2. Simbología de Archi

Capa de motivación	
Símbolo	Definición
	Referido a los objetivos a corto plazo que necesita obtener la empresa para alcanzar la preocupación de un stakeholder.
	Referido a los objetivos a largo plazo que necesita obtener la empresa para alcanzar la satisfacción de un stakeholder.
	Referido a los criterios que debe aplicar la empresa para la consecución de una meta.
	Referido a las necesidades operativas exigidas para el cumplimiento de los principios.
	Referido a quienes pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa.

Capa de negocios	
Símbolo	Definición
	Referido a los diferentes componentes que forman parte de una empresa.
	Referido a cualquier suceso que pueda afectar al inicio de un proceso.
	Referido a aquellas funciones que son realizadas por los distintos actores de la empresa.
	Referido a aquellas zonas o localizaciones de la empresa en la que se encuentran los distintos actores.
	Referido a las fases que sigue la empresa para obtener su producto final.
	Referido al papel que desempeña cada actor en la empresa.

Capa de aplicación	
Símbolo	Definición
 Aplicación	Referido a una aplicación que posea la empresa.
 Servicio	Referido al/los servicios que proporciona una aplicación que posea la empresa.

Capa de tecnología	
Símbolo	Definición
 Artefacto	Referido a los distintos servicios que ofrece las distintas tecnologías de la empresa.
 Dispositivo	Referido a la tecnología que forma parte de la empresa.
 Red	Referido a la/las conexiones que puedan formar parte de la empresa.

Capa de implementación y migración	
Símbolo	Definición
 Paquete de trabajo	Referido al conjunto de trabajos que se debe realizar para la implantación o migración de una solución propuesta en la Arquitectura Empresarial.
 Transición	Referido al/los pasos necesarios para la implantación o migración de una solución propuesta en la Arquitectura Empresarial.

12. Anexo

12.1. Entrevista empresa Lazibar

BLOQUE 1 - Preguntas con relación a la empresa

1. ¿Cuál es la misión, visión/valores y objetivos de la empresa?
2. ¿Cuál es el horario de apertura de la empresa?
3. ¿Cuántos turnos de trabajadores tiene la empresa?
4. ¿Cuántos trabajadores hay en la empresa?
5. ¿Cuántos trabajadores hay en cada turno?
6. ¿Cuántos departamentos podemos encontrar dentro de la empresa?
7. ¿Cuántos trabajadores hay en cada departamento?
8. ¿Qué roles podemos encontrar dentro de los departamentos de la empresa?
9. ¿Qué función tiene cada rol dentro de la empresa?

BLOQUE 2 - Capa de Negocio

1. ¿Cuáles son los procesos principales de la empresa?
2. ¿Qué actividades se realizan dentro de cada proceso?
3. ¿Quién realiza cada actividad dentro de los procesos?
4. ¿Qué responsabilidades tiene cada trabajador en cada actividad de un proceso?
5. ¿Qué métodos de asignación de las actividades se emplea en la empresa?
6. ¿Qué relación existe entre los diferentes procesos de la empresa?
7. ¿Durante qué procesos la empresa y el cliente están en contacto?
8. ¿Qué procesos de calidad se realizan durante la producción de los pedidos?

BLOQUE 3 - Capa de Datos

1. ¿Qué datos se utilizan en cada proceso?
2. ¿Qué documentos son generados al finalizar los procesos de la empresa?
3. ¿Qué documentos son necesarios por parte del cliente para iniciar la tramitación del pedido?
4. ¿Qué documentos son entregados por parte de la empresa al cliente al finalizar el pedido?

5. ¿Qué documentos son generados durante la producción del pedido que garantice su calidad?

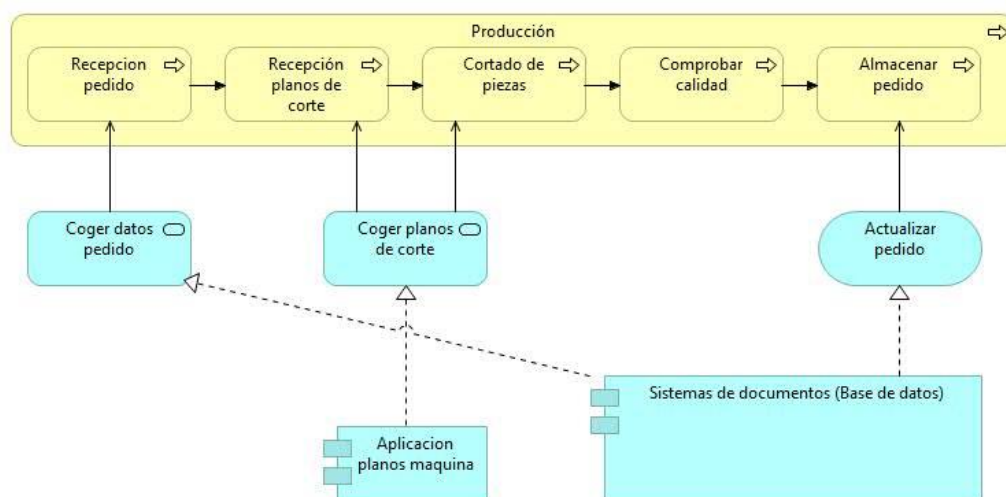
BLOQUE 4 - Capa de Aplicaciones

1. ¿Qué software es utilizado durante los procesos de la empresa?

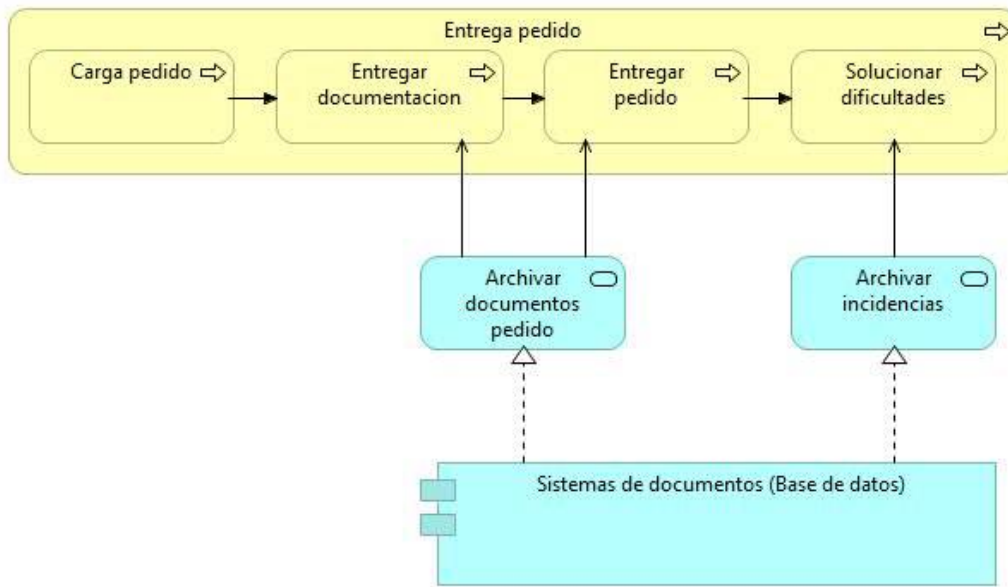
BLOQUE 5 - Capa de Tecnología

1. ¿Qué tecnologías se utiliza dentro de los procesos de la empresa?
2. ¿Qué tipo de tecnologías emplea la empresa para recibir los pedidos de los clientes?
3. ¿Qué tecnologías emplea la empresa para controlar el seguimiento del producto durante todos los procesos?
4. ¿Qué tecnologías o sistemas usa la empresa para la comprobación de la calidad del pedido?

12.2. Modelado de procesos en Archi para la fase C

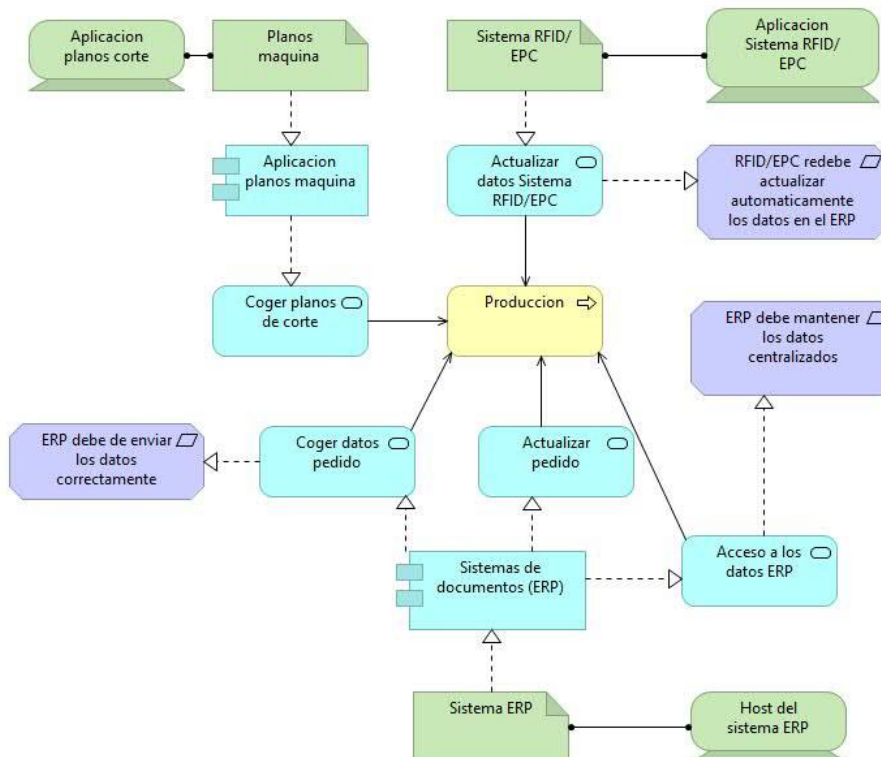


Relación entre aplicaciones y procesos de Lazibar – Segundo proceso

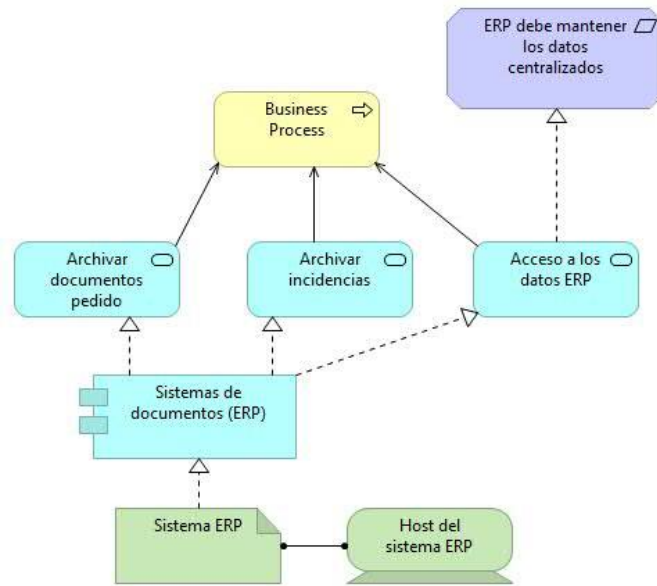


Relación entre aplicaciones y procesos de Lazibar – Tercer proceso

12.3. Modelado de procesos en Archi para la fase B



Vista relación de requisitos proceso Lazibar – Segundo proceso



Vista relación de requisitos proceso Lazibar – Tercer proceso

13. Bibliografía

Asia Link. International logistics operations management: IT Applications in Logistics. *Asignatura de Sistemas Integrados de Información en las Organizaciones*. Unidad temática 8. Universidad Politécnica de Valencia. Noviembre 2014.

Arango, Martín. Londoño, Jesús y Zapata, Julián. *Arquitectura Empresarial. Una visión general*. Revista de ingenierías: Universidad de Medellín, Vol. 9. 2010. 101-112.

Archi. The Free Archimate Modelling Tool. Consultado el 25 de mayo del 2015. Disponible en: <http://www.archimatetool.com/>.

Asia Link. International logistics operations management: IT Applications in Logistics. *Asignatura de Sistemas Integrados de Información en las Organizaciones*. Unidad temática 8. Universidad Politécnica de Valencia. Noviembre 2014.

Boza, Andrés. ERP Extendido. *Asignatura de Sistemas Integrados de Información en las Organizaciones*. Unidad temática 7. Noviembre 2014.

Boza, Andrés. Internet of Everything. *Asignatura de Sistemas Integrados de Información en las Organizaciones*. Unidad temática 8. Universidad Politécnica de Valencia. Noviembre 2014.

Bizzdesign, *Enterprise Architecture with TOGAF and ArchiMate*. Disponible en: www.bizzdesign.com. 2014.

Confemadera hátitat. *Industria madera y el mueble España: informe de magnitudes básicas 2014*. Galicia, España. Marzo 2015.

Corro, Miguel Ángel. *Enterprise Architecture Planning*. Diciembre 2014.

Consultado el 19 de Mayo del 2015.

Disponible en: <https://macacorro.wordpress.com/category/enterprise-architecture-planning/>.

Cuenca, Llanos. Boza, Andrés y Ortiz, Ángel. An enterprise engineering approach for the alignment of business and information technology strategy. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 24, Nº. 11, November 2011, 974-992.

Cuenca, Llanos. Boza, Andrés y Ortiz, Ángel. *Business and IS/IT Strategic Alignment Framework*. Valencia, España. 2010.

Cuenca, Llanos. Boza, Andrés y Ortiz, Ángel. *Arquitectura de Empresa. Visión General*. IX Congreso de Ingeniería de Organización. Gijón. 2005.

Cuenca, Llanos. Arquitecturas Empresariales. *Asignatura de Sistemas Integrados de Información en las Organizaciones*. Unidad temática 2. Universidad Politécnica de Valencia. Noviembre 2013.

Cuenca, Llanos. Enfoque de procesos. Modelos de referencia. *Asignatura de Sistemas Integrados de Información en las Organizaciones*. Unidad temática 2. Universidad Politécnica de Valencia. Noviembre 2013.

Enterprise architecture planning. Consultado el 19 de Mayo del 2015. Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_architecture_planning

Intelitur. *Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)*. Centro de conocimiento, inteligencia e innovación turística. Octubre 2011.

Josey Andrew et al. *TOGAF Versión 9.1: guía de bolsillo*. Primera edición. Zaltbommel: Van Haren Publishing. Abril 2013.

Libera Networks. *RDIF: Tecnologías, aplicaciones y perspectivas*. Parque Tecnológico de Andalucía, Málaga. 2010.

Mega Enterprise Complexity. Arquitectura Empresarial. Consultado el 25 de mayo del 2015. Disponible en: <http://www.mega.com/es/solucion/arquitectura-empresarial>.

Observatorio Industrial del Sector de la Madera. *La industria de la madera en España: Situación actual y perspectiva*. Diciembre 2011.

Spark Systems. *Exceptional High-End Modeling Power*. Consultado el 25 de mayo del 2015. Disponible en: <http://www.sparxsystems.com/products/ea/>.

Servicios Informáticos KIFER, SL. *Introducción a los sistemas RFID*. Oria, Gipuzkoa.

Treasury Enterprise Architecture Framework. Consultado el 19 de Mayo del 2015.
Disponible en:
https://en.wikipedia.org/wiki/Treasury_Enterprise_Architecture_Framework

Van den Berg, Harmen. Bosma, Hans. Dijk, Gertjan. Van Drunen, Hans. Van Gijzen, Jan. Langeveld, Frank. Luisjpers, Joost. Nguyen Thé. Oosting, Ger. Slagter, Robert and Willemsz, Egon. *ArchiMate Made Practical*. ArchiMate Foundation. 2007.

