
Arquitectura de empresa, el marco necesario para el desarrollo y evolución TI

Definición, necesidad y valor de la arquitectura de empresa y de sus marcos

PID_00254462

Xavier Ferrer Jaureguizar

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 7 horas



Índice

| | |
|--|----|
| Introducción | 5 |
| 1. ¿Qué es la arquitectura empresarial? | 7 |
| 1.1. Introducción, conceptos y fundamentos de la arquitectura empresarial (EA) | 7 |
| 1.2. La necesidad de una EA. Valores, objetivos, capacidades y elementos | 11 |
| 1.3. La figura y rol del arquitecto empresarial líder | 17 |
| 1.4. Los marcos de arquitectura empresarial. Madurez del EA | 20 |
| 1.5. Ejercicios y casos prácticos | 22 |
| 2. Arquitectura empresarial en la organización | 23 |
| 2.1. La práctica “AE”, área de decisión y estrategia en la organización | 23 |
| 2.2. ¿Quién, dónde y por qué utiliza las prácticas y los marcos AE? | 24 |
| 2.3. Los portfolios empresariales y la arquitectura empresarial | 27 |
| 2.4. Despliegue de EA y sus marcos para el desarrollo de arquitecturas TI | 29 |
| 2.5. Ejercicios y casos | 31 |
| 3. El framework de arquitectura empresarial de TI | 32 |
| 3.1. ¿Qué es y para qué sirve un marco de arquitectura empresarial? | 32 |
| 3.2. Componentes de un marco de EA | 36 |
| 3.3. Historia y evolución de los <i>frameworks</i> de EA | 39 |
| 3.4. Comparativas. GERAM, Zachman, TOGAF y estándares <i>de facto</i> | 41 |
| 4. Gobierno de arquitecturas y gestión de servicios TI | 50 |
| 4.1. Gobierno de arquitecturas TI; tipos, características y mecanismos | 51 |
| 4.2. Marco de gobierno de arquitecturas TI | 54 |
| 4.3. Marco de gobierno por control de objetivos TI (COBIT) | 58 |
| 4.4. Marco de gestión de los servicios y proveedores de TI | 59 |
| 4.5. Proceso de revisión y cumplimiento de la arquitectura | 63 |
| 5. De la teoría a la práctica. El marco TOGAF de EA | 66 |
| 5.1. Entregables, artefactos y bloques constructivos de la arquitectura | 67 |
| 5.2. Partes del marco de arquitectura empresarial TOGAF | 69 |

| | |
|---|----|
| 5.3. Parte II y III. Método, guías y técnicas del desarrollo de arquitecturas | 70 |
| 5.4. Parte IV. El <i>architecture content framework</i> | 72 |
| 5.5. Parte V. El <i>enterprise continuum</i> | 74 |
| 5.6. Parte VI. Los modelos de referencia | 77 |
| 5.7. Parte VII. El <i>architecture capability framework</i> | 81 |
| Resumen | 85 |
| Bibliografía | 87 |

Introducción

Arquitectura Empresarial, o lo que es lo mismo, una visión de la empresa, organización y arquitectura de TI alineada, y en continua evolución. Y sobre todo, el marco o “Framework” de la arquitectura empresarial de TI, como el marco vital y necesario para el desarrollo y la evolución de las arquitecturas de TI centradas en el negocio, dentro de toda organización.

Toda empresa, a lo largo de su vida, es el reflejo de sus personas, de su organización y de unas arquitecturas tecnológicas, invariablemente todas siempre en continua evolución. En este volumen plantearémos, dentro y para esa organización, qué es o qué debería ser una arquitectura empresarial (EA) de TI que capacite para el cambio y así habilite dicha evolución.

Como citamos al inicio, nos aproximaremos a la EA a través de un marco vital y necesario para el desarrollo, mantenimiento y evolución de las arquitecturas de TI centradas en el negocio. Abordaremos los conceptos y componentes básicos de la EA y los marcos de EA. Daremos un pequeño repaso a la historia de los marcos (o *frameworks*) de EA y a sus estándares *de facto*, centrando la atención en un primer *overview* de marcos como TOGAF/ZACHMAN.

Ya en la segunda mitad del material, abordaremos con más detalle las partes y los componentes de un marco de arquitectura empresarial.

Añadimos al final del material un repaso al gobierno y gestión de servicios y arquitecturas de TI que, como no puede ser de otro modo, es necesario y debe plantearse desde las primeras fases y pasos en el desarrollo de las arquitecturas estratégicas.

Este contenido pretende dar soporte al trabajo de las siguientes competencias:

- Entender la arquitectura empresarial y el encaje de la práctica de arquitectura en la organización.
- Conocer el procedimiento de análisis de arquitecturas de empresa.
- Conocer los marcos de arquitectura empresarial, sus partes y elementos relacionados.
- Saber analizar una arquitectura de empresa y el marco AE relacionado.

1. ¿Qué es la arquitectura empresarial?

1.1. Introducción, conceptos y fundamentos de la arquitectura empresarial (EA)

El término anglosajón inequívoco de esta práctica y disciplina de la arquitectura de TI es el de *enterprise architecture* sin más. Un término que, expresado así, no parece levantar confusión en el ámbito anglosajón.

Siempre hemos sido partidarios de conservar, ante la duda, los anglicismos que expresen e identifiquen plenamente el significado del concepto en su versión original. Decimos esto puesto que nos encontramos, como es habitual en muchas traducciones de términos de TI, con un mar de expresiones y confusiones. “Arquitectura de empresa” o “de la empresa”, “arquitectura empresarial”, “arquitectura de la organización” o, incluso y para acabar de complicarlo, las variantes relacionadas con otros términos como “negocio” o “estrategia”. Y, adicionalmente, confusiones extra por la necesidad o no de cualificar si cabe más el término con o sin la coletilla final del “de TI”. De ahora en adelante, nos referiremos a la “arquitectura empresarial” o “arquitectura de empresa” indistintamente en relación con el término anglosajón *enterprise architecture*.

Para salir de dudas en este punto, acudimos de nuevo a las referencias de Syllabus de OpenGroup que, respecto al término de empresa, nos dice:

Empresa (*enterprise*) se refiere habitualmente al nivel más alto de descripción de una organización y generalmente cubre todas las misiones y funciones. Una empresa a menudo abarcará múltiples organizaciones.

TOGAF define una "empresa" como cualquier agrupación de organizaciones que tiene un conjunto común de objetivos. Por ejemplo, una empresa podría ser una agencia gubernamental, una gran corporación, una división de una corporación, un único departamento o una cadena de organizaciones geográficamente distantes unidas por propiedad común.

El término "empresa", en el contexto de "arquitectura empresarial", se puede utilizar para denotar tanto el conjunto de la empresa, que abarca todos sus sistemas de información, como un dominio específico dentro de la empresa. En ambos casos, la arquitectura atraviesa múltiples sistemas y múltiples grupos funcionales dentro de la empresa.

Término del anglosajón *enterprise architecture* (EA)

Arquitectura empresarial es aquella relacionada con la práctica de la “arquitectura TI de empresa”, habitualmente adoptada y/o adaptada en grandes empresas y sus organizaciones.

Por otra parte, según el referente de "The OpenGroup":

La arquitectura empresarial (AE) es una práctica bien definida que conduce el análisis, el diseño, la planificación y la implementación de las arquitecturas de TI en la empresa. Es una aproximación comprensiva y metodológica del desarrollo de las arquitecturas TI que aplica principios y prácticas para guiar a las organizaciones a través de los cambios de negocio, información, procesos y tecnologías que son necesarios para ejecutar con éxito la estrategia de la organización.

Estas prácticas utilizan los diversos aspectos de una empresa para identificar, motivar y lograr estos cambios necesarios. La arquitectura empresarial es, por naturaleza, estratégica, aunque como hemos visto y veremos más adelante no es la única que puede llevar este adjetivo en el contexto y paisaje de las arquitecturas de TI.

Según Gartner, *enterprise architecture* (EA) es:

El proceso (proceso y resultado)...

... de la traducción de la visión empresarial y la estrategia...

... en un cambio empresarial efectivo...

... creando, comunicando y mejorando los requisitos, principios y modelos clave que describen el estado futuro de la empresa y permiten su evolución.

Referencia Gartner and Burton Group

Gartner and Burton Group es una firma de análisis y estudios de mercado orientada a la investigación y servicios de asesoramiento en ámbitos de organización y tecnología: <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>

En un análisis más detallado de Gartner podemos encontrar una definición del término referido como la disciplina donde una empresa es liderada a través del cambio. Y de acuerdo con su glosario, el término se define como:

"Una disciplina para responder, de manera proactiva y holística, a las fuerzas disruptivas del negocio mediante la identificación y análisis de la ejecución del cambio en respuesta a la visión de negocio y los objetivos marcados. La EA ofrece valor presentando a los líderes empresariales y de TI recomendaciones efectivas para ajustar políticas y proyectos a la consecución de resultados y objetivos de negocio y sacar provecho de las disrupciones de negocio relevantes. La EA se utiliza para orientar la toma de decisiones hacia la evolución de la arquitectura del estado futuro."

De acuerdo con la organización FEAPO, la arquitectura de empresa interactúa con una amplia gama de otras disciplinas comúnmente encontradas en entornos de negocio.

El área y la práctica de la arquitectura empresarial (EA) colabora con muchas disciplinas interconectadas, incluida la ingeniería y gestión del rendimiento, la ingeniería y gestión de procesos, la gestión de TI y gestión empresarial, la gobernanza y cumplimiento, la planificación estratégica de TI, los análisis de riesgos, la gestión de la información, la gestión de metadatos y una amplia variedad de técnicas. Disciplinas organizacionales tales como el desarrollo organizacional, la transformación, la innovación y el aprendizaje. Cada vez más, muchos profesionales enfatizan la importante relación de la EA con las nuevas prácticas de diseño holístico, como el pensamiento de diseño, el pensamiento sistémico y el diseño de la experiencia del usuario.

Según otras fuentes de referencia, la arquitectura de la empresa es:

- La lógica organizativa para los procesos de negocio y la infraestructura de TI que refleja los requisitos de integración y estandarización del modelo operativo de la empresa. [Fuente: Centro de Investigación de Sistemas de Información del MIT].
- Un proyecto o plano maestro (*blueprint*) conceptual que define la estructura y el funcionamiento de una organización. La intención de una arquitectura empresarial es determinar cómo una organización puede alcanzar, de manera más efectiva, sus objetivos actuales y futuros. [Fuente: SearchCIO.com].

Por último, en este apartado de definiciones, es interesante comprobar que en la entrada de Wikipedia para “arquitectura empresarial”, se utiliza una descripción muy similar a la utilizada por OpenGroup en el marco TOGAF para la EA. En cambio, en la Wikipedia en español existe la entrada para el término “arquitectura de la empresa” muy relacionado con una componente de elementos necesarios para la alineación entre niveles estratégicos y operativos.

“Arquitectura de la empresa es el conjunto de elementos organizacionales (objetivos estratégicos, departamentos, procesos, tecnología, personal, etc.) que describen a la empresa y se relacionan entre sí garantizando la alineación desde los niveles más altos (estratégicos) hasta los más bajos (operativos), con el fin de optimizar la generación de productos y servicios que conforman la propuesta de valor entregada a los clientes.”

El arquitecto empresarial

En el primer apartado, dedicamos atención a describir los diferentes roles de arquitectos de TI, enumerando entre otros los conocimientos, las habilidades y las cualidades del rol del arquitecto empresarial. Ahora, en el ámbito de la definición de la EA, es bueno recordar la definición del principal rol y las responsabilidades de la práctica de la EA:

Referencia FEAPO

La Federation of EA Professional Organizations (FEAPO) es una asociación mundial de organizaciones profesionales que se han unido para proporcionar un foro para estandarizar, profesionalizar y avanzar en la disciplina de la arquitectura empresarial (EA).
<http://feapo.org/>

Enlace recomendado

Entrada relacionada Wikipedia. (EA)
https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_la_empresa

El arquitecto empresarial jefe o *lead enterprise architect*, de la práctica de arquitectura empresarial asume el rol responsable de la promoción, adopción y despliegue de los programas e iniciativas específicas de la arquitectura empresarial en la organización.

Es el interlocutor natural de la práctica de arquitectura empresarial (EA) con el negocio y en la línea de la visión, objetivos y estrategia de alineamiento del TI con el negocio.

Cabe decir que, debido en gran parte a la manera en que la arquitectura empresarial ha emergido en muchas organizaciones, el ámbito y el alcance de las responsabilidades asociadas a este rol se incluyen a menudo en los procesos de gobernanza de tecnología de la información en muchas organizaciones.

Si bien esto puede implicar que la arquitectura empresarial pierde protagonismo dentro de una merecida práctica de arquitectura empresarial que le es propia por naturaleza, una asociación y vínculo explícito a las estructuras organizativas del TI debe verse en el contexto más amplio del interés del negocio, ya que la arquitectura empresarial también aborda la gestión del rendimiento y la arquitectura de procesos, así como otros temas más técnicos.

A este respecto, se han publicado extensos debates sobre la intersección de la arquitectura empresarial y diversas prácticas de arquitectura TI. Por ejemplo, Gartner y Forrester han enfatizado la relación importante de *enterprise architecture* con prácticas de diseño holísticas emergentes como *design thinking* y *user experience design*.

Con todo, abordaremos con más detalle, en próximos apartados de este material, las responsabilidades de la figura y el rol del arquitecto empresarial.

El ámbito, el alcance y los fundamentos de la EA

El alcance de la EA incluye la visión, la meta y los objetivos de la empresa, su estrategia, su gente, los procesos, la información y la tecnología de la empresa y, por supuesto, las relaciones entre ellos y con el entorno externo.

La EA cubre los dominios de:

- Entorno y contexto
- Negocio
- Proceso
- Aplicaciones
- Información
- Tecnología

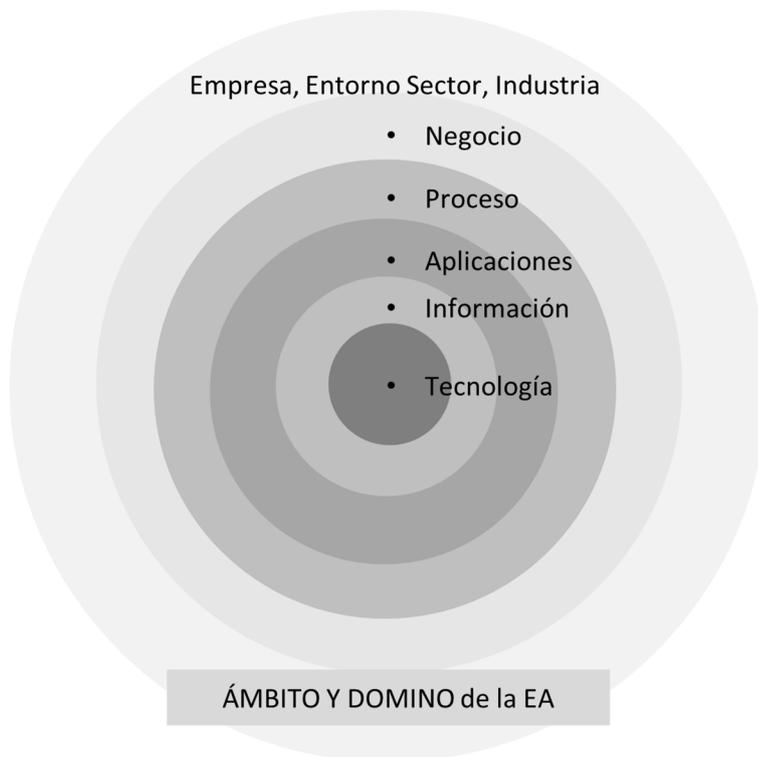
Considera un repositorio e inventario de:

- Lo que tenemos
- Cómo de bueno es lo que tenemos
- Qué redundancias tenemos
- Qué *gaps* (faltas) y oportunidades tenemos

Podemos pensar en la EA como en un plano maestro (*blueprint*) para:

- Diseño conceptual de alto nivel
- El "mejor plan" actual
- Guiar la elección de iniciativas, decisiones de inversión;
- Escoger opciones de estructura, adquisición e implementación TI

Figura 1. Ámbito y dominio de la arquitectura empresarial



Fuente: elaboración propia.

1.2. La necesidad de una EA. Valores, objetivos, capacidades y elementos

En el apartado 1, al definir las diferentes arquitecturas TI, y cuando introducíamos los conceptos de la arquitectura empresarial, o arquitectura de empresa, nos preguntábamos si se trataba del "eslabón perdido" entre negocio y tecnología.

Necesidad de la EA

Al plantear el encaje y uso de la EA dentro de las organizaciones que desarrollan arquitecturas TI, nos cuestionábamos la necesidad de si una práctica de arquitectura de empresa debía existir previamente a cualquier pretensión de desarrollar arquitecturas estratégicas de soluciones TI.

Y si la respuesta era ciertamente afirmativa, entonces, ¿por qué el concepto, despliegue, práctica y uso efectivo es tan limitado, poco conocido o incluso impopular entre los directores de departamentos de información u organización de las empresas?

Para ello, proponíamos despejar ciertas incógnitas y así poner en valor la necesidad de la práctica de la arquitectura empresarial y sus marcos de desarrollo como piezas fundamentales en el desarrollo de las arquitecturas que deban ser estratégicas para la organización. Estas incógnitas que resumimos a continuación intentaremos ponerlas en relación con necesidades, valores y objetivos tangibles que nos aportaría la adopción de las arquitecturas empresariales y sus marcos de desarrollo y referencia.

Las cuestiones que nos planteábamos al respecto de la EA son:

- Se habla poco de arquitectura empresarial relacionando negocio, estrategia y tecnología y, a menudo, solo desde la teoría.
- Gran desconocimiento en cuanto a qué es o cómo se logran la arquitectura empresarial y la práctica EA.
- Escasa adopción, adaptación, uso o conocimiento en empresas no muy grandes.
- La arquitectura EA se asocia a cierto estigma de coste y retorno de inversión muy poco analizado.
- Hay filtros que ocultan las bondades a directores del negocio y a sus organizaciones por algún motivo.
- Afecta a la herencia del TI (*legacy*) o al abrumador día a día del TI, en su adopción.
- Solo grandes organismos, a menudo públicos o gubernamentales, extienden la práctica EA, incluso como de obligado cumplimiento.

Hagamos una pequeña relación de aspectos que pueden responder a la pregunta: ¿por qué necesitamos la arquitectura empresarial?

- Mejorar el beneficio del negocio que proviene del TI.
- Reducir la complejidad y los costos asociados con el TI.
- Reducir el riesgo al adoptar y explotar el TI.
- Habilitar los cambios de negocio deseables.
- Responder a nuevas oportunidades de negocio.
- Acortar los plazos de entrega para obtener beneficios.
- Explorar tendencias TI que proporcionan ventajas estratégicas.
- Proporcionar un marco para la toma de decisiones.
- Marco para la práctica del desarrollo y adquisición de tecnología.

- Fijar la visión compartida y el consenso para progresar hacia ella.
- Facilitar el flujo de información sin fronteras.
- Obtener alineación negocio/TI con flexibilidad y agilidad.

A modo de ejercicio y ejemplo de los objetivos de la EA, desarrollaremos un poco más las motivaciones que nos llevarían a proponer la iniciativa de abordar la adopción o la adaptación de los marcos y disciplinas de la arquitectura de EA. Intentemos exponer algunos de los objetivos anteriores y la forma de conseguirlos.

Una vez hecho esto, sería adecuado situar esta reflexión como argumentario y justificación, que deberíamos exponer a patrocinadores y decisores, en la línea de negocio con respecto a las claves para habilitar la adopción, el despliegue y la consecución efectiva de la práctica de arquitectura. Así pues, ¿para qué y cómo desplegar una práctica y los marcos metodológicos de la EA?:

a) Para promover una mejor planificación y toma de decisiones de las inversiones en TI.

- *¿Cómo? Describiendo y registrando en la EA los factores y prioridades del negocio y su impacto relacionado en los servicios, funciones, procesos y capacidades de TI.*

b) Para facilitar la comunicación en asuntos complejos (es decir, con impacto en toda la organización e involucrando, cuando corresponda, sistemas grandes y complejos).

- *¿Cómo? Al desarrollar y mantener, a través de EA, las descripciones de los esquemas de tales sistemas complejos de acuerdo con intereses y preocupaciones específicos (por ejemplo, KPI de procesos, SLA de servicios).*

c) Para aumentar las economías de escala y racionalizar el portfolio de TI (mejorar el “tiempo de acceso al mercado”).

- *¿Cómo? Al hacer cumplir las políticas y normativas y la reutilización de los servicios de TI y bloques tecnológicos, establecidos en la EA.*

d) Para contextualizar todo tipo de proyectos (TI o no).

- *¿Cómo? Al proporcionar antecedentes arquitectónicos para la gestión y alcance de proyectos individuales y en un contexto de negocio más amplio.*

e) Para apoyar la gestión del cambio.

- *¿Cómo? Al considerar la motivación de toda la empresa y los beneficios para el cambio, en contraste con el enfoque de proyecto individual.*

f) Para mejorar la comunicación entre el negocio y el TI.

- *¿Cómo? Al establecer, a través de EA, un vocabulario estandarizado y común que facilita el entendimiento y consenso.*

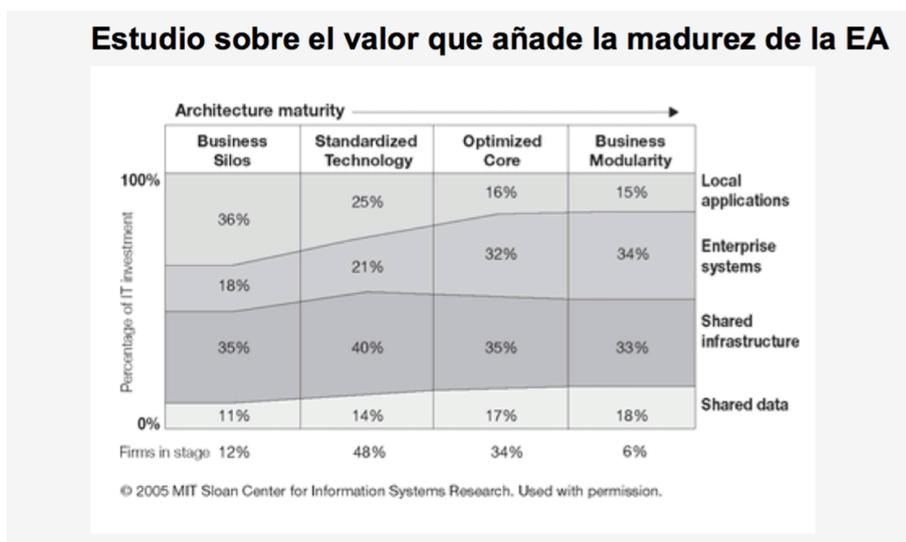
Valores

Si pensamos en los posibles valores que aporta la adopción de iniciativas y prácticas de EA en el ámbito de la organización, podríamos destacar, a grandes rasgos, que el uso de la arquitectura empresarial y la adopción y adaptación de los marcos de EA nos lleva a:

- Alinear estratégicamente la tecnología con el negocio.
- Reducir silos de negocio.
- Incrementar la estandarización de la tecnología.
- Reutilizar y optimizar las tecnologías e infraestructuras *core*.
- Formalizar las definiciones de negocio (portfolios empresariales de información).
- Formalizar las definiciones de arquitectura.
- Mejorar el modularidad de las operaciones de negocio.
- Estar preparados para hacer evolucionar la tecnología ante los cambios y exigencias del negocio y del mercado.

La siguiente figura muestra un estudio llevado a cabo por el MIT, en relación con cómo la EA añade valor en alguno de los aspectos mencionados.

Figura 2. Gráfica sobre la madurez de EA y valor añadido.



Fuente: gráfica obtenida del estudio publicado por el MIT al respecto.

A continuación, relacionaremos otros objetivos más concretos que persigue la adopción y el uso de las prácticas de EA, y para cada objetivo cómo se puede redireccionar con el uso de EA y qué resultados se obtienen.

Objetivos y resultados de EA

1) Reducción de costes (menor coste de oportunidad):

- Reducir la redundancia de sistemas, aplicaciones y sistemas.
- Reutilización de componentes y consolidación de bloques de infraestructuras tecnológicas.
- Economías de escala y mejor aprovisionamiento.
- Inversiones y beneficios compartidos.
- Consolidación de roles, *skills* y perfiles.

2) Proporcionar la continuidad del negocio:

- Mejor planificación.
- Robustez en el proceso y recuperación del *core* del negocio.
- *Front-end* de usuario fácil de desplegar, replicar y evolucionar.
- Análisis de impactos y causa raíces.

3) Habilita la integración de información (por ejemplo, cumplimiento de criterios y normativas de Basilea):

- Acceso rápido y mejor a activos de información/conocimiento.
- Menor coste de despliegue.
- Estándares de comunicación intercorporaciones.

4) Soportar los planes de expansión:

- *Roadmap* de oportunidades y soluciones.
- *Blueprints* (planos maestros) para la expansión del negocio.
- Migración e integración rápida de arquitecturas de transición.

5) Mejorar la calidad de la información (KPI y *scoreboards* y cuadros de mando de decisión para dirección):

- Información detallada, consistente y en tiempo.
- Estandarizar definiciones.
- Poblar repositorios de definiciones y artefactos de EA.

6) Estandarización de sistemas y tecnologías:

- Reutilización y transferencia de conocimiento.
- Cumplimiento (proceso, auditoría, gestión y gobierno).
- Consenso, entendimiento y lenguaje común.

7) Habilitar la globalización y localización del negocio:

- Mínima redundancia de sistemas, sedes e infraestructuras.

- Multilingüaje, multimonedas y multimercado.

8) Reducir el riesgo en cumplimiento de políticas y normas legales:

- Cumplimiento de Basilea II.
- Cumplimiento de ISO, normativas y certificaciones.
- Marcos, modelos y métodos de referencia y estándares *de facto*.

Capacidades y elementos clave de EA

Cuando, en los primeros apartados del curso, nos hacíamos la pregunta de qué era la arquitectura de TI en su práctica habitual, remarcábamos que se trataba de una disciplina que involucraba valores y aspectos como:

- Un compromiso con la demanda, patrocinadores y decisores del negocio.
- Unos patrones estructurales y funcionales.
- Unos patrones tecnológicos.
- Unos principios de implantación.

También aportaba valores y elementos clave, como un conjunto de mejores prácticas, métodos, modelos, planos maestros, diagramas, estándares, matrices, bloques, API, protocolos... Y, sobre todo, desarrolla arquitecturas TI en la práctica; se refiere a tomar decisiones y asumir compromisos sobre opciones particulares.

Cuando pensamos en las capacidades de EA, hemos de verlas como el conjunto de capacidades, guías y recursos de uso práctico para, a partir de los métodos y modelos anteriores, establecer con efectividad la práctica de la arquitectura en la organización.

Veremos lo importante que es este conjunto de capacidades en los marcos de arquitectura empresarial, como en el caso del marco de TOGAF, que dedica una parte específica a lo que denomina marco de capacidad de la arquitectura o *architecture capability framework*.

Antes de abordar, en los siguientes apartados, la definición más formal de ese marco de capacidades, intentemos dar respuesta a la pregunta: ¿cuáles deberían ser los aspectos que cabe considerar y los elementos necesarios para crear las capacidades de EA?

Podemos enumerar algunos de estos aspectos como:

- Es necesario poner foco y recursos.
- Se necesita una estructura (marco, metamodelo), es decir, ¿acerca de qué queremos saber y administrar?
- Se precisa construir un mapa de inventario que:
 - Establezca quién tiene conocimiento.

- Reúna y organice el conocimiento.
- Se debe analizar el estado actual (AS-IS):
 - Identificar brechas, redundancias, oportunidades.
- Se precisa construir el estado futuro deseado (TO-BE):
 - Definir arquitectura(s) de destino o transición.
 - Se debe elegir una estrategia.
 - Establecer iniciativas.
 - Implementar políticas.
 - Ejecutar iniciativas “arquitectónicamente”.
- Mejorar la capacidad de arquitectura.
- Disponer de los repositorios y las herramientas de ayuda efectivos.

Por último, en relación con las necesidades y objetivos de EA, cabe resaltar que la necesidad de EA y la práctica EA no solo son necesarias en el diseño y desarrollo de soluciones estratégicas, sino también en su mantenimiento y evolución frente a los cambios que, indefectiblemente, existirán en las organizaciones y en sus intereses de negocio.

En el siguiente apartado veremos que, para poder desplegar adecuadamente la arquitectura de empresa, es un prerequisite disponer de un área o práctica dentro de la organización donde formalizar los criterios, principios, marcos y modelos de la arquitectura TI de la organización, esto es, la práctica de EA. También, es indispensable consolidar los recursos personales y materiales para ejercitar los roles y responsabilidades que conlleva esta práctica. Solo estos primeros pasos ya parecen ser freno para muchos de los decisores clave de la empresa (CIO) y los departamentos de sistemas (DSI).

Por el momento, vamos a centrarnos en la figura y rol principal de la arquitectura empresarial de las organizaciones.

1.3. La figura y rol del arquitecto empresarial líder

Actualmente, ya en muchas organizaciones de dimensiones considerables, donde el área y la práctica de EA está en gran medida desplegada de acuerdo también a la adopción de los marcos de arquitectura empresarial de referencia, se considera la figura clave del *lead enterprise architect* como el máximo responsable de la práctica EA. Aunque también, en otras organizaciones de dimensiones más reducidas, el rol puede ser asumido por los SA o incluso los CIO, siempre y cuando las responsabilidades y expectativas del rol sean claras y concisas.

Hemos expuesto anteriormente que, en los equipos de arquitectura de las organizaciones, es habitual encontrar arquitectos de soluciones que están especializados o enfocados a alguno de los dominios de la arquitectura. Por el con-

trario, es muy habitual no contar con figuras de arquitectos empresariales que manejen portfolios y estrategia en los diferentes dominios. Aun cuando una organización podría contar con arquitectos empresariales a cargo de cada dominio de la arquitectura, no es lo habitual.

También es habitual, dada la naturaleza de la arquitectura de la solución, encontrar arquitectos de soluciones que expanden su rol transversalmente y en profundidad en todos los dominios de la arquitectura de solución. Esto los posiciona y postula muy adecuadamente como roles séniors y líderes de la arquitectura de empresa.

Ya hablamos extensamente, en el apartado 1 de la asignatura, de las figuras de los arquitectos de TI, y entonces expusimos las coincidencias y diferencias básicas entre los roles del EA y SA.

Aunque es claro que ambos son roles de liderazgo, y ambos están relacionados e implicados con los cambios estructurales y organizacionales del negocio, sus procesos, sistemas e infraestructuras, los arquitectos de solución deberían poner el foco de la responsabilidad en el diseño y desarrollo de las soluciones, coordinando las tareas y actividades lógicas y físicas de diseño y desarrollo.

En el caso específico del SA, este era uno de los roles fundamentales que intervienen en el diseño, desarrollo e implementación de los sistemas complejos, juntamente con:

- Gestores de negocio/producto, que “venden” la visión y justifican la inversión a los patrocinadores.
- Gestores del programa de soluciones de la arquitectura.
- Gestores de proyectos que dirigen la migración e implementación del equipo de desarrollo, ajustando recursos, plazos y costes.

Por otra parte, los arquitectos de empresa deben poner el foco en establecer estrategias, adoptar y adaptar marcos, estándares, políticas y, en definitiva, habilitar la práctica de AE en la organización, que es la que sin duda establece la estrategia, pero también habilita la coordinación, relación y alineación de patrocinadores, *stakeholders* y decisores clave que intervienen en el trabajo de la arquitectura de la solución.

La figura del arquitecto de empresa líder (*lead enterprise architect*), de la práctica de arquitectura empresarial asume el rol responsable de la promoción, adopción y despliegue de los programas e iniciativas específicas de la arquitectura empresarial en la organización.

Es el interlocutor natural de la práctica de arquitectura empresarial (EA) con el negocio y en la línea de la visión, objetivos y estrategia de alineamiento del TI con el negocio.

Término anglosajón *lead enterprise architect*

Arquitecto empresarial líder que lidera la práctica de la arquitectura de empresa en grandes organizaciones.

La figura del arquitecto de empresa líder de la práctica de arquitectura empresarial asume el rol responsable de la promoción, adopción y despliegue de los programas e iniciativas específicas de la arquitectura empresarial en la organización.

Lidera la práctica de la arquitectura de empresa y toma mucha relevancia en las grandes organizaciones donde hay desplegada una práctica de AE y marcos de arquitectura empresarial que habilitan la adopción, adaptación y despliegue de modelos, métodos y referencias para el desarrollo de arquitecturas de solución estratégicas.

Figura 3. Los vértices y relaciones entre patrocinadores y arquitectos



Fuente: elaboración propia.

Si bien es cierto que las pequeñas y medianas empresas no contemplan o pueden permitirse el coste de una persona dedicada exclusivamente a este rol, a menudo se tiende a compartir el rol entre uno o varios recursos, como los CIO o incluso los propios arquitectos de soluciones, que pueden trabajar considerando las prácticas de arquitectura empresarial en concilio y consenso entre

ellos. Es una práctica más que aceptable, siempre y cuando se respeten los postulados y principios que permiten mover la organización hacia la visión que aboga por la arquitectura empresarial.

1.4. Los marcos de arquitectura empresarial. Madurez del EA

Aunque hemos hablado de ellos en los anteriores apartados, es oportuno en este momento situar en escena los marcos (*frameworks*) de arquitectura empresarial y reivindicar su importancia.

Considerando los muchos conceptos de las arquitecturas de TI y la gran cantidad de elementos y activos relacionados en dichos conceptos y definiciones, la gran cuestión que nos podemos plantear es: ¿cómo poner orden y sentido a todo ello?

¿Cómo poner en armonía lo que constituyen, *de facto*, todos esos elementos? En otras palabras, ¿cómo explicitar y salvaguardar en un esquema comprensible a toda la organización las verdaderas capacidades, valores y resultados obtenidos del trabajo de la arquitectura TI?

Ya no solo se trata de aportar y estructurar los métodos de trabajo, modelos de referencia o herramientas de descripción de la arquitectura que son útiles en el desarrollo de las arquitecturas, sino también plantear cómo todos los resultados, ya sean artefactos del desarrollo, sus descripciones o los entregables resultantes del trabajo de la arquitectura deben ser correctamente inventariados y almacenados.

Deberíamos pensar en unos repositorios con taxonomías, dominios, jerarquías y estructuras contempladas en los conceptos de la arquitectura TI y en cualquiera de sus ámbitos. Es decir, repositorios con la capacidad de recoger todo el resultado del trabajo de la arquitectura de empresa.

En este punto, parece obvio que precisaremos de un marco, un esquema o un metamodelo en el que ir registrando el contenido de las definiciones y resultados de ese trabajo de la arquitectura. Un esquema donde tener perfectamente recogidos y etiquetados en compartimentos adecuados todos los elementos en cuestión, desde las visiones del negocio, objetivos, condicionantes, principios, razones, implicaciones y obstáculos que guían el desarrollo. Pero también, donde podamos testimoniar *stakeholders*, *concerns*, *views*, *viewpoints* o requerimientos necesarios para abordar el desarrollo de las soluciones y las arquitecturas de TI.

Pero ¿con ello tendríamos suficiente? Obviamente no, pues tampoco deberíamos olvidarnos de los resultados del desarrollo de las diferentes arquitecturas TI y sus dominios, la arquitectura de negocio, la arquitectura de datos y aplicaciones o la arquitectura tecnológica; es decir, necesitamos más repositorios donde guardar desde las definiciones de requerimientos expresados en len-

guajes unificados (UML) hasta los bloques constructivos de las arquitecturas resultantes, pasando por roles, responsabilidades, procesos abordados, modelos de datos y aplicaciones, o en general cualquier otro artefacto (diagramas, matrices, *templates*...) que forme parte de las capacidades de la arquitectura resultante.

Concluimos, pues, con una definición formal de lo que se entiende habitualmente por un marco de arquitectura empresarial:

Un marco de arquitectura empresarial (*EA framework*) es una estructura fundacional, conjunto de esquemas y metamodelos que define y guía el trabajo de crear, desarrollar, usar y hacer evolucionar las diferentes arquitecturas de TI. Proporciona los métodos, prácticas, repositorios y utilidades que ayudan al diseño y desarrollo del “estado objetivo” de la empresa expresado en términos de los bloques constructivos que forman las soluciones TI que requiere el negocio.

El marco contiene el resultado de la descripción de la arquitectura, permitiendo a los arquitectos estructurar las soluciones, particionando arquitecturas en dominios, capas, vistas, segmentos y proporcionando útiles y artefactos que permitan documentar y describir el diseño y la implementación de cada vista de la arquitectura.

El marco de arquitectura facilita la creación y el uso de la descripción de la arquitectura de las soluciones de negocio, y es también el que facilita la toma de decisión sobre la base de inventariar componentes decisores del sistema que puedan tomar parte en cada nuevo ciclo de trabajo y desarrollo de la arquitectura futura.

A modo de ejemplo, un *EA framework* como TOGAF (The OpenGroup Architecture Framework) by OpenGroup proporciona, en las diferentes partes que lo forman, un metamodelo de contenido, repositorios, UML, artefactos, activos y entregables, así como el método de desarrollo de arquitecturas (ADM) y las recomendaciones de su uso.

1.5. Ejercicios y casos prácticos

Actividad

Identificad una organización, situación o proyecto en el que hayáis estado involucrados u os sea familiar y donde el uso de *enterprise architecture* sería apropiado. A partir de ello, describid los siguientes aspectos:

- 1) Ámbito del esfuerzo de EA (empresa, organización, área, departamento...).
- 2) Beneficios de negocio que la EA podría proporcionar (enumerad tres).
- 3) Dominios de arquitectura que serían relevantes.
- 4) Un área implicada o punto de interés (*concern*) relevante.
- 5) Enumerad cuestiones (*drivers*) a las que el uso de EA debería responder.
- 6) El horizonte temporal que el esfuerzo de la EA debería considerar.

2. Arquitectura empresarial en la organización

2.1. La práctica “AE”, área de decisión y estrategia en la organización

¿Qué es la práctica de AE? ¿Por qué es necesaria para la arquitectura estratégica y los marcos de desarrollo de arquitecturas empresariales?

Introducimos el término de área o práctica EA, según las siglas inglesas *EA practice*, en el apartado 2 y en referencia a la importancia de un área donde desarrollar las arquitecturas TI de manera estratégica.

De igual manera, la “práctica” de arquitectura de empresa (AE) también podría ser definida como el área de la organización donde se adoptan, adaptan y utilizan los marcos de AE de referencia para el desarrollo, mantenimiento y evolución de las arquitecturas TI de la organización.

Es la disciplina de la arquitectura empresarial y sus prácticas la que da fundamento y justificación a un área de la organización donde se despliegan y desarrollan los roles de la arquitectura más próximos al negocio, los implicados en la toma de decisiones y relaciones de la arquitectura más estratégica de la organización.

Según Forrester, una práctica de AE ha de estar enfocada en el negocio, ser estratégica y también pragmática; debe forzosamente estar enfocada y en contacto con esas necesidades, es decir, en estrecho contacto y colaboración con el negocio, la decisión, la estrategia y la ejecución de la estrategia.

Esta área es sin duda una *dotted line* de responsabilidad con el negocio y otra con el TI, y representa de esta manera ese puente simbólico al que siempre nos queremos referir cuando hablamos de alineamiento entre negocio y solución tecnológica.

Referencia Forrester Research

Forrester es una empresa estadounidense de investigación de mercado que proporciona asesoramiento, sobre el impacto existente y potencial de la tecnología, a sus clientes y al público en general.
<https://www.forrester.com/>

Término *dotted line*

Término inglés que se refiere a la línea de responsabilidad o mando en el organigrama de una empresa o corporación. Normalmente se establece entre unas áreas/personas y otras de la misma corporación.

Figura 4. La práctica EA y sus relaciones en la organización



Fuente: elaboración propia.

Los profesionales del área de AE son los arquitectos empresariales, de los que ya hemos hablado en apartados anteriores, y que sin duda son los líderes de la AE responsables de llevar a cabo los análisis más próximos a la estructura, proceso y organización del negocio; frecuentemente, son requeridos por los patrocinadores y decisores clave de negocio para llevar a cabo el trabajo de la arquitectura empresarial y manejarlo en términos de estrategia, es decir, objetivos del negocio como puedan ser la eficiencia, eficacia, agilidad, evolución, etc.

2.2. ¿Quién, dónde y por qué utiliza las prácticas y los marcos AE?

Decíamos que, de manera natural, la práctica de arquitectura empresarial (o de empresa) es el área o dominio de la arquitectura empresarial donde se establecen las directrices estratégicas relacionadas y descritas en los principios rectores del desarrollo de las arquitecturas, y donde se establece el criterio, gobierno y control del desarrollo de las arquitecturas. Evidentemente, esta perspectiva nos da una idea de la importancia de esta área, sus integrantes y sobre las actividades y decisiones que en ella se consideran.

Por otra parte, en los marcos de las arquitecturas empresariales, encontraremos las metodologías de desarrollo estratégico de arquitecturas de soluciones, que aseguran un diseño, desarrollo y evolución de soluciones gobernado por la arquitectura empresarial como garante del alineamiento entre el negocio y las capacidades de las arquitecturas tecnológicas.

Recordemos también que, cuando hablamos de los principios que gobiernan los procesos de la arquitectura y determinan el desarrollo, mantenimiento, evolución y uso de la arquitectura empresarial de TI, debíamos adoptarlos, definirlos y situarlos en los marcos de contenido y repositorios de la arquitectura empresarial.

Volviendo al concepto de desarrollar unas arquitecturas estratégicas, en el apartado 2 ya nos planteábamos muchos de los componentes que eran necesarios para ello, y apuntábamos claramente a un marco que nos aportase los siguientes ingredientes:

- Un método de estrategia probado, de referencia o mejores prácticas, que ayude a definir de manera estratégica las soluciones.
- Un marco de arquitectura empresarial que contemple e inventaríe los elementos clave (visión, *drivers*, metas y objetivos, y principios rectores), así como artefactos y entregables (*deliverables*) resultantes del desarrollo de las arquitecturas estratégicas.
- Un método para el desarrollo de las arquitecturas que contemple las fases de visión, preparación y desarrollo de los diferentes dominios de la arquitectura (negocio, aplicaciones, datos, tecnología).
- Un conjunto de modelos de referencia y de herramientas (*softkills*) de análisis, mejora o transformación (Lean, Agile, TeamBuilding...).

Parece obvio, pues, que cualquier organización que emprenda, o planee emprender, el desarrollo e implementación de una arquitectura empresarial para apoyar la transformación del negocio se beneficiará del uso de los marcos de arquitectura empresarial como TOGAF, Zachman, CSF...

Estos marcos de EA son solo unos, quizás los mas extendidos o estandarizados, de entre los muchos marcos de arquitectura empresarial que son útiles para asistir a las organizaciones en la producción, aceptación, uso, mantenimiento y evolución de las arquitecturas de TI de la empresa.

Patrocinadores, *stakeholders* y decisores clave

Ya avanzamos en apartados anteriores que, sin tener una estrategia clara en los portfolios tecnológicos de la empresa, ni una práctica de la arquitectura empresarial que los sustente, hay un claro obstáculo en el negocio.

La arquitectura empresarial proporciona marcos, mapas de referencia, modelos necesarios para el desarrollo y evolución estratégica de las arquitecturas TI.

Arquitectura empresarial, que por otra parte no puede ser considerada de otro modo que como “estratégica”, pues es de hecho la que más componentes de “estrategia TI” proporciona a las áreas y direcciones de sistemas y tecnologías de la organización, y la que está, invariablemente, más en contacto con el negocio, sus visiones, metas y objetivos.

Ya mencionamos en el apartado anterior, cuando introducíamos el concepto de la práctica de EA, que es de vital importancia establecer el patrocinio y el área de competencias donde van a llevarse a cabo planteamientos estratégicos y de diseño de dichas arquitecturas.

Recordemos que, en la práctica, una arquitectura de TI es también un compromiso con la demanda y los decisores del negocio, y que precisa de patrocinadores o espónsores para su desarrollo.

Recordemos que el espónsor promueve, aboga, lanza y se implica en los programas, iniciativas y peticiones de los trabajos concretos de las arquitecturas de soluciones en concreto, a la vez que también de la práctica de la arquitectura empresarial (área de desarrollo de la AE) en la organización.

La figura del espónsor del trabajo de arquitectura, así como sus roles y responsabilidades implicadas, son de vital importancia en la estrategia. Es evidente que sin esta figura tanto la práctica de la AE como el trabajo concreto del desarrollo de arquitecturas estratégicas de las soluciones fallará.

En cuanto a los *stakeholders*, como parte interesada que son, tienen cierto interés particular en un sistema y por tanto condicionan la decisión en la arquitectura.

Para entender qué decisores son clave en el ámbito de la práctica de EA, analizaremos qué tipo de decisiones se toman en dicha área.

Decisiones de la arquitectura

Si nos paramos a pensar en las decisiones más comunes a tomar en el ámbito de la arquitectura TI, eso generalmente conduce a decir que:

- Las decisiones arquitectónicas son de naturaleza abstracta.
- Las decisiones arquitectónicas son de alcance global.
- Las decisiones arquitectónicas son difíciles de cambiar.

Con todo, estas conclusiones parecen razonables y podrían concluir que la arquitectura es abstracta, global y difícil de cambiar, en cuanto a que las decisiones que en su contexto se toman son de esa naturaleza. Eso no parece ser más que un aspecto que no indica qué decisores están involucrados en el trabajo arquitectónico.

Analizando un poco más el detalle de estas decisiones, ¿debería el alcance o nivel de abstracción de las consideraciones arquitectónicas ser determinado sobre la base de decisiones tomadas sobre modelos teóricos de referencia, o por lo que realmente necesitan los usuarios del TI?

Si la arquitectura es difícil de cambiar es porque las decisiones a tomar para cambiar la arquitectura dependen de demasiados factores, o porque probablemente cambiar una arquitectura significa dar respuesta a nuevas necesidades y resolver problemas diferentes, en lugar de resolver las necesidades o los problemas de manera diferente.

Seguramente empezamos a intuir que los decisores involucrados en el trabajo de la arquitectura son muchos y a diferentes niveles de abstracción, alcance e implicación del cambio y la transformación involucrada.

Promover la participación de los *stakeholders* y decisores es clave. No importa la vista, el ámbito o los dominios con el que se asocie o tengan responsabilidades un *stakeholder* o decisor (negocio, SI, tecnología, desarrollo...). Todos han de participar en todas las decisiones que se tomen en cualquiera de las vistas involucradas en la arquitectura.

2.3. Los portfolios empresariales y la arquitectura empresarial

En el sentido amplio, el portfolio o cartera empresarial de las arquitecturas de TI incluye portfolios de demandas, proyectos, servicios, aplicaciones o de capacidades de la arquitectura. Cada uno de estos portfolios puede gestionarse en un marco de gestión particular, involucrando modelos de artefactos e informaciones particulares (ITSM, PPM, APM, ALM...). Es decir:

- Gestión del servicio de TI.
- Gestión del portfolio de proyectos.
- Gestión del portfolio de aplicaciones.
- Gestión del ciclo de vida de aplicaciones.

La visión holística de una empresa es esencial en toda transformación o racionalización, ya que proporciona un contexto para la toma de decisiones y permite un mapeo adecuado de necesidades, demandas, procesos, aplicaciones, datos y tecnologías que proporcionará una verdadera racionalización de los impactos de la organización de TI.

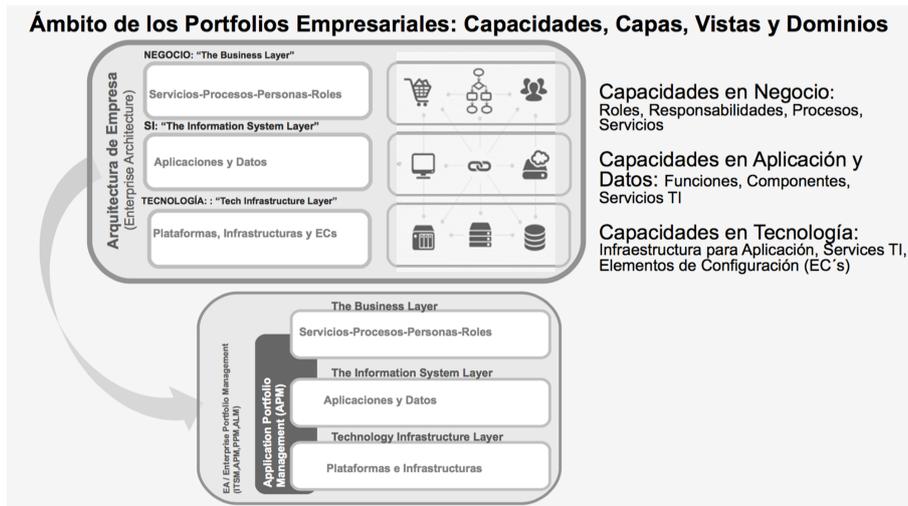
El portfolio empresarial y las capacidades de las arquitecturas

La gestión del portfolio de aplicaciones proporciona una cartera de activos de aplicaciones (capacidades, funciones, BB...) que nos proporcionan visibilidad de la empresa que no tendríamos sin ella. Estas capacidades se distribuyen en las capas de la arquitectura y se relacionan entre ellas:

- Capacidades de negocio: roles, responsabilidades, procesos, servicios.
- Capacidades de aplicación/datos: funciones, componentes, servicios TI.
- Capacidades tecnológicas: infraestructura de aplicaciones y servicios TI.

En la siguiente figura podemos ver esquemáticamente a qué nos referimos.

Figura 5. Ámbitos de capacidades de arquitectura y portfolios



Fuente: elaboración propia.

Aquí el marco de EA proporciona el metamodelo de contenido con los repositorios y UML para los artefactos, activos y entregables. En este contenido, también puede registrarse y gestionar el portfolio de aplicaciones.

La gestión del portfolio de aplicaciones

La gestión de los portfolios empresariales antes mencionados y, en concreto, del portfolio de aplicaciones (APM), en cierta medida también encaja o forma parte del marco de arquitectura empresarial. Es un marco que habilita a los responsables para la toma de decisiones de TI (partes interesadas, CxO y arquitectos empresariales).

Se utilizan las prácticas de APM como la mecánica para describir y gestionar artefactos arquitectónicos de aplicaciones empresariales, artefactos que se sitúan en las numerosas capas de arquitectura que abarca el *framework* de EA. Por tanto, el valor del APM, conjuntamente con los marcos empresariales, beneficia a ambos marcos.

Así pues, un *framework* APM también debe diseñarse pensando en una arquitectura de TI estratégicamente alineada con el negocio. Aquí la EA ofrece taxonomía y repositorios para los procesos de clasificación y administración de la cartera de aplicaciones y una visión común para las decisiones, como por ejemplo la racionalización o transformación de las aplicaciones.

Portfolio y racionalización

Bajo el punto de vista de APM, el trabajo de arquitectura también debe centrarse en la capacidad de desarrollar las arquitecturas de TI estratégicamente alineadas con el negocio.

Así pues, es obvio que los sistemas de información, es decir, arquitecturas de las capas y capacidades de las aplicaciones y datos, se deben diseñar, desarrollar, mantener y mejorar en organizaciones que tengan bases sólidas en los marcos de EA, modelos de referencia, métodos y mejores prácticas en gestión y gobierno de servicios de TI.

En este marco, la gestión del portfolio de aplicaciones también encaja de manera que el desarrollo de todas las arquitecturas tenga presente esta relación no solo de este portfolio de aplicaciones, sino de todas las carteras empresariales, desde la estrategia hasta la operación.

2.4. Despliegue de EA y sus marcos para el desarrollo de arquitecturas TI

Iniciativas y programas de EA

Como hemos dicho en más de una ocasión, el patrocinador de la arquitectura promueve, aboga, lanza y se implica en los programas, iniciativas y peticiones de los trabajos concretos de las arquitecturas de soluciones en concreto, a la vez que también promueve la adopción y uso de la práctica de la arquitectura empresarial, área que, como hemos visto en el modelo de relación al iniciar este apartado, está en relación con el negocio, pero también con las áreas de desarrollo de la AE en la organización.

Los programas de adopción y adaptación de los marcos de arquitectura empresarial son vitales para la consecución de las arquitecturas empresariales.

La adopción y adaptación de los marcos a cada organización

Es obvio que cada organización es diferente, no solo en sus visiones y contextos de negocio, sino también en su cultura y manera de desplegar las capacidades que la hacen única y competitiva frente a las demás y frente al mercado. Parecería un absurdo que debido a querer adoptar unos marcos que, en última instancia, deben facilitar el desarrollo y la evolución de las arquitecturas de las soluciones del negocio, estos supusiesen un freno o corsé tal que incapacitasen a la organización en vez de capacitarla.

Así, la práctica de EA y el trabajo de la arquitectura se deberían basar en marcos abiertos como TOGAF, de manera que estos se puedan no solo adoptar, sino también adaptar a las necesidades y culturas concretas de cada organización. Es decir, que según fuera necesario, los artefactos o modelos relevantes serían usados o adaptados, o incluso se tomarían prestados de otros marcos.

Despliegue del marco

En este contexto, la primera prioridad es el establecimiento de un marco de arquitectura empresarial que debería proporcionar:

- Una definición de los entregables que necesitan ser producidos.
- Una descripción de cómo deben producirse (es decir, el método de desarrollo de la arquitectura).

En este sentido, el propio marco TOGAF permite la adaptación de sus propios métodos y artefactos en las etapas preliminares del desarrollo de la arquitectura. En el siguiente ejemplo veremos cómo.

Ejemplo de marco EA adaptado

Tomemos un ejemplo de un marco adoptado sobre la base del método de desarrollo ADM de TOGAF. Se ha adaptado a una organización particular que considera solo los siguientes componentes o relaciones, en vez de los que propone el marco normativo y metodológico formal.

Así, nuestro marco EA adaptado se compondría de cuatro bloques:

- El **contexto de la arquitectura**, que proporciona el contexto y los *drivers* de negocios y de TI que impactan en el desarrollo de la EA.
- El **método de desarrollo de la arquitectura** (por ejemplo, adoptando algunas fases y entregables de TOGAF), que establece cómo se desarrolla y cómo se producen los entregables para cada etapa y propósito.
- El **repositorio de arquitectura**, como contenedor estructurado que incluirá todos los entregables de EA producidos y consumidos durante los ciclos de desarrollo (por ejemplo, en Archimate).
- La **organización EA**, que establece la estructura de la organización para la gestión, control y seguimiento de la actividad y progreso EA.

2.5. Ejercicios y casos

Caso práctico 1

La relación siguiente muestra los objetivos de la EA en un organismo público como un departamento de sanidad o seguridad social. Comentad qué objetivos de los planteados suponen objetivos de negocio, indicad qué puede motivarlos y qué valores aportan a la organización.

Relación de objetivos de la arquitectura empresarial (EA):

- Guiar y dirigir la evolución y transformación de las empresas.
- Definir soluciones técnicas realizables para apoyar la misión y las necesidades de negocio.
- Asegurar una planificación integral y facilitar el análisis de costes y beneficio de las principales inversiones de TI.
- Justificar los cambios, evaluar la viabilidad y administrar el riesgo.
- Integración a través de disciplinas y comunidades de práctica.
- Plan de despliegue por etapas y *roadmap* de evolución de las capacidades.
- Vincular los ciclos de vida de la organización (ciclos de planificación estratégica, planificación de capital, gestión de proyectos, ciclos de desarrollo de arquitecturas, aplicaciones, software y sistemas...).
- Asegurar continuidad de operación de activos heredados (*legacy*).
- Integrar las arquitecturas TI dispares, así como también los esfuerzos de ingeniería e implementación de arquitecturas.

Caso práctico 2

Supongamos una entidad financiera europea con diferentes sedes nacionales. La relación siguiente muestra cuestiones que pueden requerir una arquitectura de solución, así como justificar la adopción y uso de un marco de desarrollo de EA, comentar en qué nos ayudaría la EA y en qué nos ayudaría un marco de EA en cada caso.

¿Cómo la adopción de EA facilitaría la respuesta a estas cuestiones?

- ¿Es un proceso de negocio x único en cada una de las sedes de Barcelona y Londres o podría ser el mismo en ambas?
- ¿Qué tenemos que hacer para cumplir con las normativas como King III / Basilea II / Accord / SOX?
- ¿Cuál de nuestros actuales sistemas de aplicación realmente necesitamos para operar nuestro negocio?
- ¿Están todos los aspectos de nuestra cadena de valor respaldados por procesos y sistemas efectivos?
- ¿Cómo podemos obtener información de calidad de forma adecuada para mejorar la toma de decisiones?
- ¿Cómo podemos racionalizar las operaciones, los sistemas y las plataformas para reducir los costos?
- ¿En qué tecnologías deberíamos invertir o desinvertir?
- ¿Cuál es el impacto si fusionamos las operaciones de Londres y Oslo?
- ¿Qué partes de nuestra infraestructura requieren mayor atención o cuáles atención urgente?
- ¿Qué necesitamos para integrar completamente el soporte automatizado en todos nuestros procesos centrales?
- ¿Qué iniciativas debemos priorizar para movernos a nuestros objetivos finales minimizando el riesgo, coste y esfuerzo?
- ¿Dónde estamos expuestos en términos de legislación de protección de datos?
- ¿Qué habilidades técnicas y humanas necesitaremos en el futuro?

3. El framework de arquitectura empresarial de TI

En el apartado anterior ya apuntábamos que un *framework* o marco de referencia de arquitecturas TI se refería al conjunto de elementos, componentes, guías, métodos y modelos útiles para el diseño, desarrollo, mantenimiento y evolución de las arquitecturas de TI.

Era necesario entonces avanzar el concepto de marco, pues, con respecto a muchos de aquellos elementos y componentes clave en la arquitectura (principios, roles, descripciones, métodos, modelos...) que describíamos en apartados anteriores, intuíamos que debíamos clasificarlos y registrarlos en relación con cierto marco organizativo.

En los siguientes apartados vamos a dedicarnos a profundizar en definir qué son, para qué sirven y de qué están compuestos los marcos de arquitectura; también haremos un breve repaso a la historia y a la comparativa a los diversos marcos existentes, para más adelante dedicarnos a describir en detalle alguno de ellos.

3.1. ¿Qué es y para qué sirve un marco de arquitectura empresarial?

¿Qué es un marco EA?

Un marco de arquitectura empresarial (*EA framework*) define cómo crear, desarrollar, usar y hacer evolucionar la arquitectura empresarial de TI. El marco de arquitectura proporciona principios, prácticas y referencias para la creación y el uso de la descripción de la arquitectura de un sistema. Dicho de otro modo, el marco estructura la manera de pensar del arquitecto, compartimentando la descripción de la arquitectura en vistas, dominios y capas, a la vez que le proporciona los modelos de referencia, expresados en forma de diagramas o matrices que facilitan la descripción y documentación de las diferentes vistas de la arquitectura.

El marco también aporta repositorios donde registrar ordenadamente cada artefacto o entregable que resulta del trabajo de la arquitectura, repositorios que se organizan sobre la base de metamodelos de contenidos o de capacidades de la arquitectura.

Así, el marco facilita la toma de decisiones de diseño y la reutilización de bloques constructivos. Es decir, aporta componentes de sistemas y referencias de elementos descriptivos de la organización que previamente ha considerado el trabajo de arquitectura y el desarrollo de arquitecturas de TI en la organización.

Un marco de EA, con sus descripciones, repositorios, modelos y bloques constructivos reutilizables, nos permite estar mejor preparados, tanto para mantener y soportar las arquitecturas desarrolladas como para abordar la evolución arquitectónica y la toma de decisión a largo plazo que se deriven de las futuras necesidades y requerimientos del negocio.

Y ¿qué dice TOGAF al respecto?

TOGAF 9.1 se define a sí mismo como una estructura conceptual utilizada para desarrollar, implementar y sostener una arquitectura. A la vez, su Syllabus define el concepto de marco de arquitectura de la siguiente manera:

Un marco de arquitectura es una estructura básica, o conjunto de estructuras, que se puede usar para desarrollar una amplia gama de arquitecturas diferentes. Un marco de arquitectura debería describir un método para diseñar un estadio o sistema que es objetivo de la empresa en términos de un conjunto de bloques de construcción (*building blocks*), y para mostrar cómo encajan, entre sí y en conjunto, los bloques de construcción. El marco debe contener un conjunto de herramientas y proporcionar un vocabulario común. También debería incluir una lista de normas y modelos de referencia recomendados, así como productos compatibles que se puedan usar para implementar los bloques constructivos y componentes básicos de la arquitectura.

¿Para qué sirve un marco EA?

Antes de concretar el servicio que nos proporcionan los marcos de arquitectura empresarial, vale la pena apuntar que uno de los primeros marcos EA partió de un modelo de 1989 llamado NIST.

El Modelo NIST de EA era un modelo de referencia de finales de los ochenta para la arquitectura empresarial. Pero ya entonces el modelo definía una arquitectura empresarial como un marco para la interrelación entre los entornos empresariales de información y de tecnología de una empresa.

Esto nos da a entender que si los primeros marcos de referencia ya incluían en su esencia la componente del negocio y de la organización de la empresa en relación, interrelación o alineamiento con el ámbito de la tecnología de la información, esta componente debía ser parte de su ADN natural.

Referencia NIST EA Model

Desarrollado por el National Institute of Standards and Technology (NIST) a finales de la década de 1980, dicho modelo fue promocionado como modelo de referencia y marco arquitectónico de muchas agencias gubernamentales de Estados Unidos y, posteriormente, evoluciona hacia el "federal enterprise architecture framework" (FEAF).

<https://www.nist.gov/>

Figura 6. Partes del marco FEAF, uno de los primeros marcos de EA



Fuente: original de "federal enterprise architecture framework" <https://www.nist.gov/>

"Un marco EA debe estar al servicio de la visión, objetivos y principios de la empresa y existir para facilitar el desarrollo y evolución de las arquitecturas de empresa."

Ya dijimos en su momento que, para desarrollar arquitecturas estratégicas, era necesario hacerlo con el máximo consenso posible entre las partes implicadas. Y apuntábamos la necesidad vital de tender puentes de diálogo para exponer, compartir y obtener consenso en factores y elementos clave muy próximos al negocio como son:

- La "visión" que tiene el negocio y las partes implicadas.
- Las metas y objetivos del negocio en relación con las soluciones.
- Los *drivers* que motivan la búsqueda de soluciones.
- Los "principios rectores" del negocio y del desarrollo tecnológico.

Pues bien, es aquí donde el marco nos empieza a ayudar; es sobre la base de entender la misión, la visión y los objetivos del negocio que podremos desarrollar arquitecturas estratégicamente alineadas con el negocio, y garantizaremos que todo el ciclo posterior de desarrollo, implantación, mantenimiento y evolución de las arquitecturas será exitoso.

Es decir, el marco de arquitectura que hace posible la ruta de transformación, que asegura que las soluciones particulares responden, se sincronizan y alinean entre sí con las necesidades de la empresa.

En un sentido más funcional, el marco de arquitectura empresarial nos sirve para inventariar los elementos clave mencionados, así como los artefactos y entregables (*deliverables*) resultantes del desarrollo de las arquitecturas estraté-

gicas. Todo este contenido, debidamente registrado en los repositorios y metamodelos del marco, es vital para posteriormente poder hacer evolucionar las arquitecturas estratégicamente desarrolladas en un primer momento.

Más concretamente, dentro de un marco de arquitectura empresarial, son los métodos de referencia y las herramientas que contemplan, ayudan y soportan los ciclos de desarrollo de las arquitecturas de los diferentes dominios.

Igualmente, uno de los objetivos de un marco de arquitectura se centra en registrar los contenidos arquitectónicos como un conjunto de piezas reutilizables que aportan ciertas capacidades atómicas o básicas que se pueden combinar entre sí y a través de toda la organización para proveer, mediante estas capacidades básicas, unas u otras soluciones específicas.

Pero, obviamente, y como veremos más adelante, existen muchos y muy diversos marcos de arquitectura, y por tanto, la orientación o percepción de su utilidad puede variar de unos a otros de manera sustancial. Es más, los objetivos o valores que aportan pueden ser también diferentes. Esta circunstancia, más que provocar confusión o disparidad, la hemos de ver como una ventaja colaborativa, pues es en esta complementariedad donde muchos de estos marcos evolucionan o incorporan referencias o praxis unos de otros.

Por ejemplo, **Zachman** podría verse más como una agenda para registrar las secuencias del qué, cómo, dónde, quién, cuándo y por qué del entorno, modelo de negocio y de sistemas y tecnologías, desde lo más abstracto a lo más concreto; **TOGAF** podría ser más un método soportado por modelos de referencia, técnicas, estándares y un modelo de contenidos; **DODAF** podría verse como un conjunto de entregables prescritos, e incluso un supuesto marco *ad hoc* podría contener todas y cada una de estas orientaciones y funcionalidades.

Pero, para poder en el siguiente apartado concretar los componentes básicos que deberían considerarse en un “buen” marco de EA, vamos a ir cerrando el campo de enfoque de lo que es y para qué sirve un marco de arquitectura empresarial.

Así, vamos a considerar que básicamente un marco EA “estándar” incluye:

- La identificación de las partes interesadas (*stakeholders*) relevantes en el dominio (negocio, sistemas de información, tecnología).
- Las preocupaciones (*concerns*) que surgen en ese dominio.
- Los puntos de vista (*views*) de la arquitectura que enmarcan esas preocupaciones.
- Las reglas de correspondencia (*principles*) que integran esos puntos de vista.
- Además de la manera de registrar y utilizar todo lo anterior para desarrollar el trabajo de arquitectura que debe materializar el estadio *target* del sistema y solución que debe ser TO-BE.

Partiremos de estos cinco puntos para concretar cuáles podrían constituir los componentes básicos de un marco de EA.

3.2. Componentes de un marco de EA

Plantaremos a continuación una propuesta de cuáles deberían ser los componentes básicos de un marco de arquitectura empresarial que se publicitase como habilitado para el desarrollo y evolución de las arquitecturas de TI.

Componentes básicos de un marco de EA

Como hemos dicho, un marco de referencia de arquitecturas es una colección estructurada de guías, técnicas y metodologías diseñada para ayudar a crear descripciones de arquitectura, utilizarlas sobre la base de los resultados esperados, así como para mantenerlas y por último facilitar el cambio y la evolución de las mismas.

Así, un marco que se precie de ello debería contener:

- Un proceso y un método probados de desarrollo de las arquitecturas que aporten pautas, métodos y modelos de referencia.
- Un metamodelo con repositorios para el registro y la clasificación de las descripciones de la arquitectura, así como de los “artefactos” entregables producidos durante el trabajo arquitectónico.
- Un conjunto de capacidades, guías y recursos de uso práctico para que, sobre la base de los métodos y modelos anteriores, se pueda establecer con efectividad la práctica de la arquitectura en la organización.

I. Un método de desarrollo de arquitecturas

Ya hablamos muy extensamente sobre los métodos de desarrollo de arquitecturas en el apartado 2; concretamente, nos centramos en exponer cómo enfocar un método para que incluya la componente estratégica en el desarrollo. Simplemente, cabe recordar que:

Un **método** es una aproximación repetible definida para direccionar un problema de naturaleza particular. Una **metodología** es, en consecuencia, una serie de pasos repetibles definidos para direccionar un problema de naturaleza particular y que típicamente se centra en un proceso establecido, pero que también puede incluir cierta definición de contenido que aporta valor en la resolución del problema que es direccionado.

Nos dedicaremos con más detalle a describir un método concreto como el que aporta el marco EA de TOGAF (1), el Architecture Development Method (ADM), a la vez que también describiremos los diferentes componentes del mismo.

II. El metamodelo; repositorios, taxonomías y artefactos

Metamodelo de contenidos en un marco de AE

Como decíamos en la definición de metamodelo, este es un modelo que describe cómo y con qué el sistema objeto del modelo será descrito de manera estructurada.

Así, en un metamodelo de un marco de **arquitectura**, el “objeto” es la arquitectura y el “cómo y con qué” se referirá a los **contenidos** de la arquitectura.

El metamodelo de contenidos de la arquitectura se usa para soportar la estructura de la información arquitectural, es decir, para la clasificación de las descripciones de las arquitecturas.

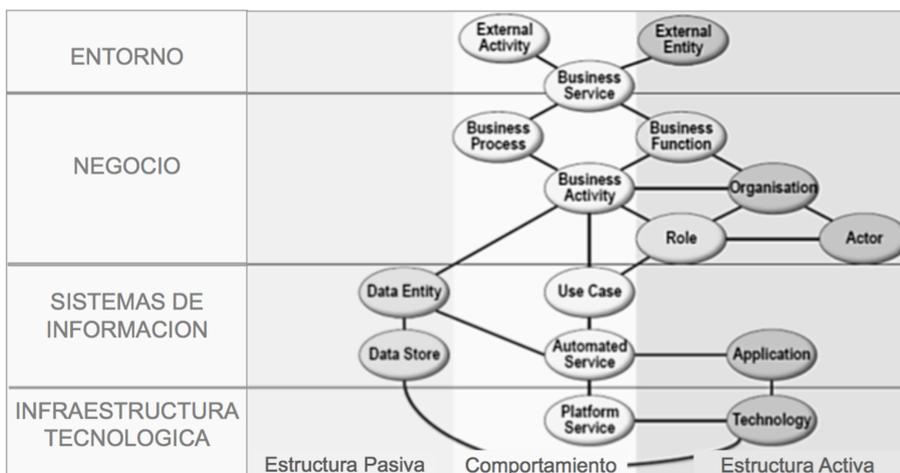
El metamodelo de contenidos de la arquitectura describe los contenidos de las arquitecturas de manera estructurada y organizada según las guías de referencia del marco de arquitectura.

Referencia TOGAF Framework, de The OpenGroup

Seguimos utilizando en este apartado, y con mas detalle si cabe, la referencia del *framework* TOGAF de The OpenGroup como un marco de arquitectura que contine diferentes partes, como un metamodelo de contenido y repositorios, un modelo para describir capacidades, artefactos y entregables, así como un método de desarrollo de arquitecturas (ADM) y su guía de uso.

Utilizaremos la base TOGAFv 9.1 como marco de arquitectura estandar *de facto* completada con otras metodologías y modelos de referencia compatibles y afines.

Figura 7. Ejemplo de metamodelo en el marco de la arquitectura empresarial



Fuente: ejemplos de elaboración propia.

El metamodelo proporciona:

- Un lugar donde poner cada elemento de la arquitectura o artefactos.
- Una manera de categorizar los artefactos, es decir, una taxonomía.
- Clarifica conceptos importantes para nuestro trabajo arquitectónico.

Por otra parte, un metamodelo bien constituido nos permite establecer:

- El ámbito y alcance.
- La integración de diferentes perspectivas e intereses.
- La priorización de las necesidades y las acciones.
- Evolucionar y construir conocimiento a largo plazo.

III. Un marco que capacita la práctica de arquitectura

Hablar de capacidad es hablar de hacer efectivas las necesidades y los requerimientos que demanda el negocio a la arquitectura. La arquitectura capacita la solución que el negocio demanda y, por tanto, es básico poder describir y materializar dichas capacidades en un marco que permita su uso, reutilización, mantenimiento y evolución. Y yendo un poco más allá, que permita una estructura constructiva para aportar las capacidades demandadas, pero también para construir nuevas. Cuanto más extendida esté esta capa de bloques constructivos en una organización, más madura será la arquitectura empresarial de la organización.

En este sentido, el marco de la capacidad de la arquitectura también contiene ciertos modelos de madurez de la arquitectura, como son técnicas para evaluar y cuantificar la madurez de la EA en la organización.

A estas capacidades, en algunos de los marcos más extendidos como TOGAF, se les dedica especial atención e incluso se les denomina "marco de la capacidad de la arquitectura" o *architecture capability framework*.

Otros componentes

Además de los componentes del marco discutidos anteriormente, podemos considerar que suman los siguientes aspectos:

- Algún tipo de mapa de artefactos de arquitectura o biblioteca de puntos de vista, y si es posible, en notaciones tipo UML ("Archimate").
- Las estructuras de gestión y organización de las arquitecturas como son los modelos de cumplimiento y gobernanza de EA.
- Los modelos de referencia de organización y tecnología.

Y por supuesto, toda iniciativa/programa de adopción de la práctica de EA debería incluir:

- Un modelo de iniciativa, adopción y adaptación de EA.
- Métricas de análisis del valor empresarial de la EA.

- Un modelo de madurez de EA.
- Un modelo de comunicación empresarial.

Marcos, partes y componentes estándares

La mayoría de los marcos EA actuales (por ejemplo, TOGAF, ASSIMPLER, EAF) incluyen la mayoría de los anteriores.

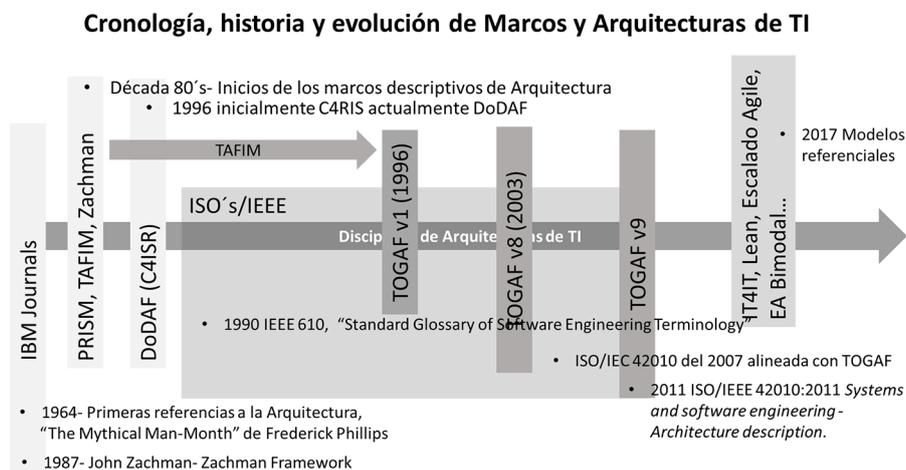
Como veremos en detalle en el apartado 4, el marco TOGAF se organiza en las siguientes partes y componentes principales:

- Método de desarrollo de la arquitectura (ADM).
- El *enterprise continuum*.
- Entregables, artefactos y *building blocks*.
- Repositorio de la arquitectura.
- Marco y metamodelo de contenidos.
- El marco de capacidades de la arquitectura.

3.3. Historia y evolución de los *frameworks* de EA

Para empezar, más vale una imagen que cien palabras; la siguiente figura nos muestra una cronología de la historia y evolución de los principales marcos de arquitectura empresarial.

Figura 8. Cronología temporal de la evolución de los marcos de EA



Fuente: elaboración propia.

Así que, respondiendo a esta cronología, vamos a hacer un breve repaso a la historia y evolución de los marcos de arquitectura empresarial:

1) **PRISM:** Partnership for Research on Information Systems, dado a conocer como el primer *framework* de arquitectura de empresa en 1986.

2) **ZACHMAN:** John Zachman publica en 1987, en el *IBM System Journal*, un *framework* y una metodología completa para definir de qué se compone y cómo se estructura una arquitectura de los sistemas de información (ISA) en la empresa; en 1997, Zachman renombra y reenfoca su *framework* ISA hacia un marco de arquitectura de empresa aún válida actualmente.

3) **TAFIM:** Technical Architecture Framework for Information Management, iniciado el mismo año de PRISM y que acabaría siendo el punto de inicio para un marco tan actual como lo es TOGAF.

4) **C4ISR:** En 1995, el Departamento de Defensa de Estados Unidos, a raíz de las directivas gubernamentales impuestas, empieza a formalizar y estructurar en un marco “práctico” los contextos, contenidos y capacidades de una arquitectura de la información para grandes sistemas y organizaciones. Marco extenso y riguroso que, sin modelos de referencia, pone el foco en la funcionalidad y los entregables técnicos de la arquitectura.

5) **DoDAF:** A partir del año 2003, C4ISR evoluciona al Department of Defense Architecture Framework (DoDAF); así, completa un extenso conjunto de prescripciones y entregables. Contiene repositorios para productos, y está organizado en niveles de interoperabilidad de los sistemas de información.

6) **EAMS:** Marco del gobierno US para áreas financieras y presupuestarias.

7) **FEAF:** Se empieza a desarrollar en 1998 como el Federal Enterprise Architecture Framework por el Federal CIO Council, de acuerdo con el Acta Clinger-Cohen; es más bien un método de desarrollo de arquitecturas similar al ADM de TOGAF, usado por muchos gobiernos estatales de Estados Unidos.

8) **NAF:** NATO Architecture Framework es un marco derivado de DoDAF para los ministerios de Defensa y la OTAN.

9) **IAF:** Integrated Architecture Framework, desarrollado por CAP Gemini como un marco comercial y propietario, pero con pocas herramientas prácticas disponibles para facilitar la labor del desarrollo de arquitecturas.

10) **TOGAF:** The OpenGroup Architecture Framework; las primeras versiones toman la base de TAFIM y aparecen ya en 1996; desde entonces hasta nuestros días, muchos organismos, empresas y agencias han participado en este marco abierto que pretende ser un estándar *de facto*; es un *framework* de varias partes que contiene un método de desarrollo, soportado por modelos de referencia, técnicas de uso, estándares y modelos de capacidades y contenido de las descripciones de la arquitectura.

Referencia Acta Clinger-Cohen

Directivas conocidas como la “US IT Management Reform Act”, o más comúnmente conocida como la “Clinger-Cohen Act”.

11) **PERA & GERAM:** PERA o Purdue Enterprise Reference Architecture es la arquitectura de referencia empresarial de Purdue, y muestra sus relaciones con GERAM o Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology, es decir, la arquitectura y metodología de referencia empresarial generalizada. PERA se desarrolló en la Universidad de Purdue durante el período 1989-1994.

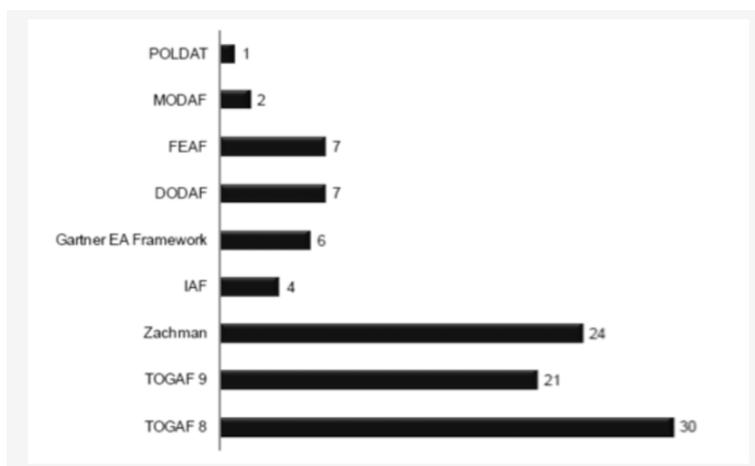
Nota

Los marcos de PERA o GERAM no aparecen en la cronología, pues son marcos más normativos que operativos. Es decir, evalúan lo que deberían cumplir aquellos marcos que se precien de serlo.

3.4. Comparativas. GERAM, Zachman, TOGAF y estándares *de facto*

El siguiente historiograma muestra un estudio reciente de OpenGroup del año 2010, hecho en Canadá, y que relaciona cuáles son los marcos de EA más usados por las organizaciones.

Figura 9. Historiograma de marcos EA más habituales



Fuente: elaboración propia.

Marcos usados más habituales

Como hemos visto, existen muchos y muy variados marcos EA, pero los más usados han sido y siguen siendo Zachman, TOGAF y algunos de los más antiguos marcos como DoDAF o FEAF, que aún hoy en día están desplegados en ciertas corporaciones gubernamentales que quizás, históricamente, pudieron ser pioneras en su momento.

DoDAF/C4ISR

- Departamento de Defensa de Estados Unidos.
- Grande, bastante riguroso, alto enfoque en la funcionalidad y la entrega técnica.
- Modelos de recursos de empresa formales.

FEAF

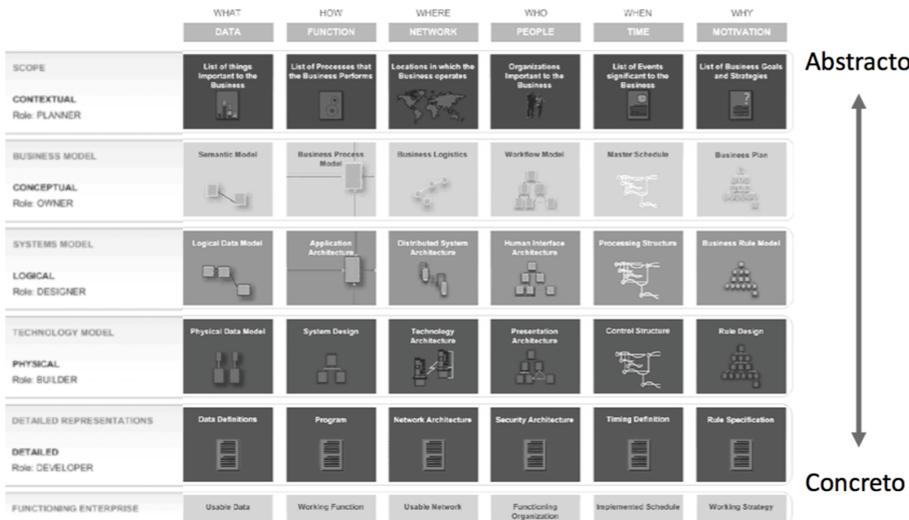
- Gobierno de Estados Unidos.
- Usado por la mayoría de los gobiernos estatales.

ZACHMAN

- El original de John Zachman.
- Principalmente se centra en el qué.
- El cómo es más bien un *collage* de varias de las técnicas.

Los repositorios en el marco Zachman son más bien “una estructura lógica para clasificar y organizar las representaciones descriptivas de la empresa que son importantes para gerentes y desarrolladores de sistemas”.

Figura 10. Esquema de marco de Zachman



Fuente: <http://www.Zachman.com/>

Dibujado como tabla o cuadrícula: las seis columnas son principalmente preguntas de análisis. Pero también se interpretan como dominios de arquitectura (datos, procesos, redes, etc.).

Las seis filas son principalmente niveles de idealización, realización desde el contexto de más alto nivel hasta los sistemas operativos, pero también se interpretan como grupos de partes interesadas y puntos de vista de la arquitectura. Zachman dice que las filas no deben interpretarse como niveles de descomposición.

GERAM

GERAM o Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology fue desarrollado por el IFAC/IFIP Task Force para ilustrar que todas las arquitecturas de referencia empresariales "completas" deben mapearse juntas y tener características y capacidades comparables.

GERAM versa sobre los métodos, modelos y herramientas que se necesitan para construir y mantener la empresa integrada, ya sea parte de una empresa, una sola empresa o una red de empresas (empresa virtual o empresa extendida).

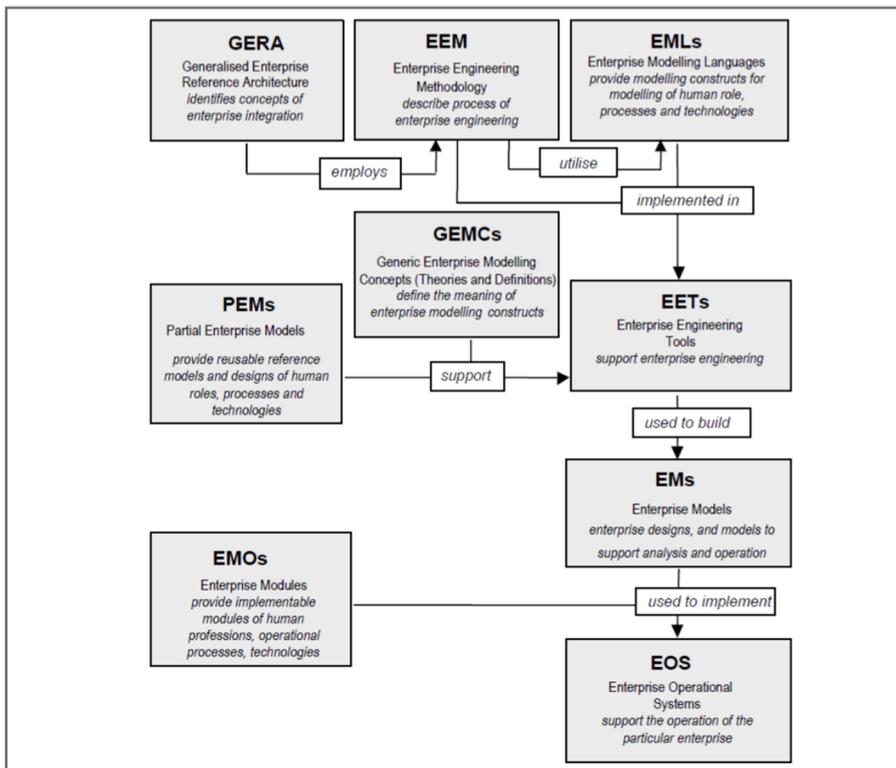
El componente de GERAM define los conceptos genéricos relacionados con la empresa que se recomiendan para su uso en proyectos de arquitectura empresarial, ingeniería e integración.

Estos conceptos están categorizados como conceptos orientados a:

- Personas
- Procesos
- Tecnologías

La complejidad de representar estos conceptos en un único modelo se supera mediante el uso de vistas donde solo se visualizan ciertos aspectos del modelo de empresa, dependiendo de la perspectiva requerida.

Figura 11. Componentes del framework GERAM



GERAM

Todas las definiciones utilizadas a continuación se extrajeron del estándar GERAM que está disponible en la figura:

http://www.ict.griffith.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3/v1.6.3.html#_Toc447291705

Fuente: figura original de la documentación pública de GERAM.

Como puede apreciarse en la figura anterior, los diferentes componentes de GERAM sobre los que se establecen las referencias con otros marcos de EA son:

- Enterprise Engineering Methodology (EEMs)
- Enterprise Modelling Languages (EMLs)
- Enterprise Engineering Tools (EETs)
- Generic Enterprise Modelling Concepts (GEMCs)
- Partial Enterprise Models (PEMs)
- Enterprise Modules (EMOs)
- Particular Enterprise Models (EMs)
- Generic Enterprise Reference Architecture (GERA)

- Particular Enterprise Operational Systems

TOGAF

- Basado en estándares, abierto
- Sobre todo, metodología

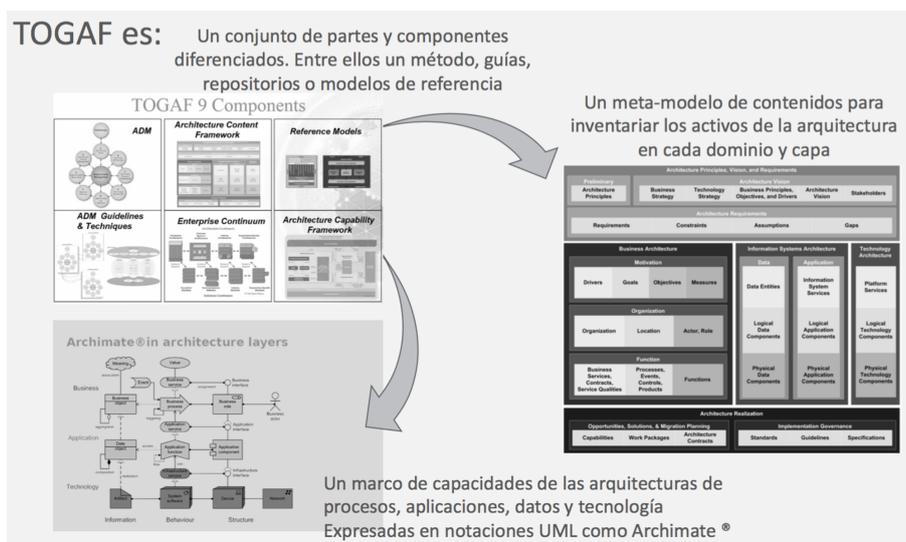
TOGAF es un marco, un método detallado y un conjunto de herramientas de apoyo para desarrollar una arquitectura empresarial. Puede ser utilizado libremente por cualquier organización que desee desarrollar una arquitectura de empresa para su uso dentro de esa organización.

TOGAF es desarrollado y mantenido por miembros de The OpenGroup, que trabajan en el foro de arquitectura empresarial (www.opengroup.org).

El desarrollo original de TOGAF (1995) se basó en el Marco de Arquitectura Técnica para la Gestión de la Información (TAFIM), desarrollado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD). El Departamento de Defensa le dio a The OpenGroup permiso para crear TOGAF aprovechando el TAFIM, que a su vez fue el resultado de muchos años de esfuerzo de desarrollo y muchos millones de dólares de inversión del gobierno de Estados Unidos.

A partir de esta sólida base, los miembros de The OpenGroup Architecture han desarrollado versiones sucesivas de TOGAF y publicado cada una en la web de OpenGroup.

Figura 12. Esquema de TOGAF, aproximación y componentes



Fuente: elaboración propia adaptada de OpenGroup y Archimate.

Requerimientos de un buen marco de arquitectura

¿Bajo qué criterios podemos decir que TOGAF es un buen marco de arquitectura? ¿Es lo suficientemente bueno para ser adoptado por las diversas organizaciones que necesitan un marco de desarrollo y evolución arquitectónico? Es

obvio que si se lo preguntamos a sus fundadores o al foro de OpenGroup, que incluye grandes firmas consultoras de servicios de TI, la respuesta será afirmativa.

Pero ¿cómo podemos ser parciales a la hora de comparar y valorar, en algún tipo de *ranking*, los muchos y diversos marcos de EA existentes actualmente?

En este caso, y como comentamos al describir GERAM, existen ciertos marcos normativos de los propios marcos de arquitectura que nos pueden ser útiles para hacer comparativas sobre los que deberían cumplir aquellos marcos que se precien de serlo.

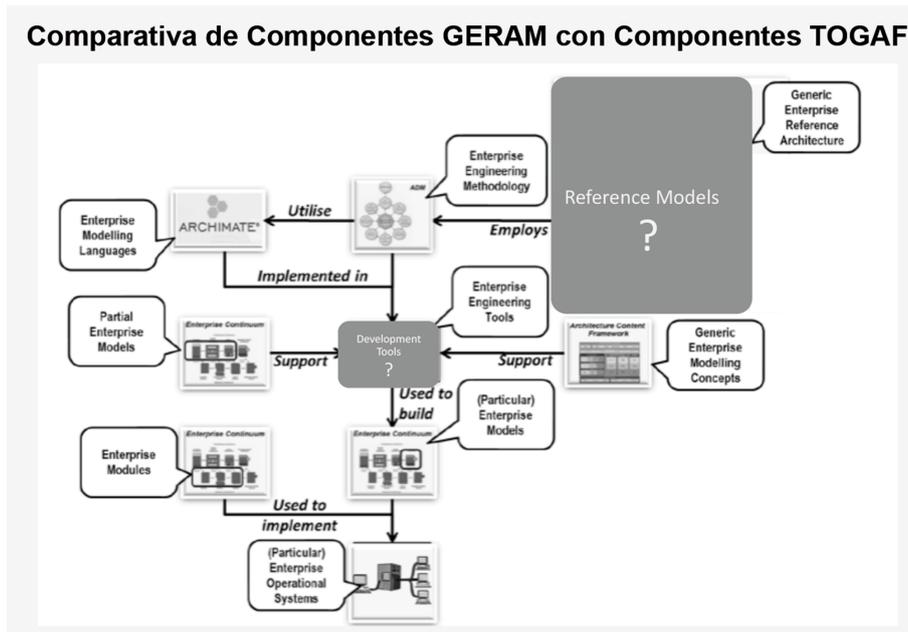
Si optamos por tomar la Arquitectura y Metodología de Referencia Empresarial Generalizada (GERAM) como punto de referencia, GERAM es también un anexo a los requisitos ISO 15704 para arquitecturas y metodologías de referencia empresarial y describe los métodos, modelos y herramientas necesarios para crear y mantener una empresa integrada.

Una de las maneras de realizar esa comparativa podría ser sobre la base de resaltar los componentes principales definidos en la Arquitectura y Metodología de Referencia de Empresa Generalizada (GERAM) superpuesta con los componentes del método a evaluar, por ejemplo, TOGAF 9.

En las siguientes secciones, cada uno de los componentes definidos por GERAM se analiza junto con una breve descripción de cómo TOGAF 9 es compatible con ese componente. Cuando los componentes de TOGAF 9 no son compatibles con un requisito de GERAM, se analiza una alternativa, la solución TOGAF 9.

- 1) Enterprise Engineering Methodology (EEMs): Método ADM
- 2) Enterprise Modelling Languages (EMLs): ARCHIMATE
- 3) Enterprise Engineering Tools (EETs): (¿?)
- 4) Generic Enterprise Modelling Concepts (GEMCs): Architecture Content Framework
- 5) Partial Enterprise Models (PEMs): Enterprise Continuum (de arquitecturas)
- 6) Enterprise Modules (EMOs): Enterprise Continuum (de soluciones)
- 7) Particular Enterprise Models (EMs): Enterprise Continuum (arquitecturas de organización)
- 8) Generic Enterprise Reference Architecture (GERAM)
- 9) Particular enterprise Operational Systems (¿modelos de referencia?)

Figura 13. Comparativa TOGAF a componentes de un framework GERAM



Fuente: adaptación gráfica extraída de los white papers de Orbus Inc.

Comparativas y ranking de EA frameworks

Existen otros estudios que intentan dar resultados de *rankings* efectuados entre algunos marcos EA. Este es el caso de un estudio publicado por Microsoft en sus conocidas “Roger sessions” de 2007, donde se plantea una comparativa y *ranking* de los cuatro marcos más extendidos en el mercado.

Es un artículo que está respaldado por una buena cantidad de investigación en la industria, sobre la base de múltiples referencias y un análisis muy preciso de casos de éxito de arquitectura empresarial.

En este artículo, Roger compara los siguientes cuatro marcos:

- Zachman para la arquitectura empresarial
- TOGAF para el marco de arquitectura de grupo abierto
- FEA (Arquitectura Empresarial Federal)
- Gartner Enterprise Architecture Framework

Lo hace dentro del contexto de una compañía ficticia que se enfrenta a problemas reales de operaciones como:

- Sistemas de TI que se han vuelto inmanejablemente complejos y cada vez más costosos de mantener.
- Los sistemas de TI que obstaculizan la capacidad de la organización para responder a las condiciones actuales y futuras del mercado de manera oportuna y rentable.
- Información de misión crítica que está constantemente desactualizada o es implemente incorrecta.

- Una cultura de desconfianza entre las áreas de negocio y las de tecnología de la información en la organización.

El estudio concluye:

“... los marcos y sus metodologías son bastante diferentes los unos de los otros, tanto en objetivos como en enfoque. Estas son buenas y malas noticias. Eso es una mala noticia, ya que aumenta la dificultad para muchas organizaciones en elegir una sola metodología de arquitectura empresarial.

¿Cómo eliges entre metodologías que tienen tan poco en común? Elegir entre Zachman y TOGAF, por ejemplo, es como elegir entre espinacas y martillos. Pero la buena noticia es que estas metodologías se pueden ver como complementarias entre sí.

Para muchas organizaciones, la mejor opción son todas estas metodologías, combinadas juntas de una manera que funcione bien dentro de las limitaciones de esa organización...”

Aunque quizás este estudio actualmente, y con las nuevas versiones de TOGAF v9 y Zachman, haya quedado un poco desfasado, el documento es, sin embargo, una muy buena comparación académica basada en algunas organizaciones reales. La figura nos muestra la tabla de la comparativa que se llevó a cabo en dicho estudio y que ha sido obtenida de la biblioteca de Microsoft. Las puntuaciones remarcadas se refieren a las posibles puntuaciones que actualmente mejorarían con las versiones V9.1 de TOGAF.

Figura 14. *Ranking* de la comparativa entre los cuatro marcos más usados

| Criterios | Ratings | | | |
|--------------------------|---------|-------|-----|---------|
| | Zachman | TOGAF | FEA | Gartner |
| Taxonomy completeness | 4 | 2 | 2 | 1 |
| Process completeness | 1 | 4 | 2 | 3 |
| Reference-model guidance | 1 | 3 | 4 | 1 |
| Practice guidance | 1 | 2 | 2 | 4 |
| Maturity model | 1 | 1 | 3 | 2 |
| Business focus | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Governance guidance | 1 | 2 | 3 | 3 |
| Partitioning guidance | 1 | 2 | 4 | 3 |
| Prescriptive catalog | 1 | 2 | 4 | 2 |
| Vendor neutrality | 2 | 4 | 3 | 1 |
| Information availability | 2 | 4 | 2 | 1 |
| Time to value | 1 | 3 | 1 | 4 |

Fuente: Microsoft, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb466232.aspx>

Estándares *de facto*

¿Es TOGAF un estándar *de facto*?

Ya mencionamos en apartados anteriores la etiqueta de TOGAF como marco EA “estándar *de facto*”. Uno de los factores que nos puede llevar a hacer tal afirmación es, sin duda, el número y la diversidad de organizaciones y profesionales que hacen uso de él.

Pero, previamente a este factor, hay quizás uno más importante aún, y es sin duda el tamaño y la diversidad de la comunidad que creó TOGAF y que continúa apoyando y haciendo crecer el estándar.

En segundo lugar, de igual forma que ya hemos utilizado GERAM para evaluar los módulos y componentes de TOGAF respecto a los de GERAM, podríamos hacer lo mismo con las normativas ISO, como la ISO 15704 (Requisitos para arquitecturas y metodologías de referencia empresarial), que nos serían útiles también como marco general para describir los componentes necesarios para un marco de arquitectura empresarial. No dedicaremos más esfuerzos por el momento en lo relativo a dichas comparativas, aunque siempre es bueno disponer de marcos como GERAM o ISO para dichos menesteres.

Un ecosistema TOGAF global y activo

La afirmación de que TOGAF es un estándar verdaderamente global se basa en los siguientes tres factores:

- 1) La diversidad de los miembros de OpenGroup que participan en el desarrollo del estándar TOGAF; incluye comunidades de profesionales de la arquitectura y grandes compañías de servicios tecnológicos que participaron en su creación.
- 2) La comunidad de OpenGroup está poniendo el estándar a disposición de una comunidad significativa de arquitectos a escala mundial y globalmente, sobre la base de las aportaciones de la propia comunidad en la traducción de los materiales del marco.
- 3) El gran aumento de arquitectos certificados en el estándar TOGAF.

Participación global diversa en el desarrollo de TOGAF

El estándar TOGAF es un producto de The OpenGroup, un consorcio global con más de 350 miembros. Esta comunidad de miembros diversa consiste en organizaciones de clientes (incluidas organizaciones multinacionales, pymes, organizaciones del sector público) y proveedores de productos y servicios que abarcan todos los sectores de la economía.

Todas estas organizaciones participan en conferencias y grupos de trabajo coordinados por The OpenGroup; los que participan en el desarrollo y la evolución de TOGAF provienen de una variedad de antecedentes, que incluyen:

organizaciones de clientes, gobierno, proveedores de sistemas y soluciones, proveedores de herramientas, integradores y consultores, así como académicos e investigadores.

La distribución geográfica de las oficinas de OpenGroup en varios países clave de todo el mundo hace que sea práctico, para los profesionales de la arquitectura, participar en el desarrollo de TOGAF y también garantiza que TOGAF sea realmente un estándar global.

Cualquiera puede participar en la mejora de la calidad de TOGAF y hacerse miembro de OpenGroup, directamente o través de un socio en su país (1).

Conclusión

En conclusión, podemos decir que TOGAF es el estándar de arquitectura empresarial *de facto* porque:

- La cuota de mercado del marco es más del 50 %, sin un marco competitivo real, ni siquiera cerca de ese nivel de penetración.
- Ninguna organización dicta la dirección que TOGAF debe tomar; el consorcio OpenGroup está dirigido por miembros de 350 organizaciones que trabajan de forma colaborativa e inclusiva.
- Los arquitectos de habla no inglesa pueden acceder a TOGAF a través de traducciones que establecen a TOGAF aparte de cualquier otro marco de EA y están vinculadas a oficinas locales en todo el mundo; se está fomentando una comunidad de arquitectura integrada.
- Más de 16.000 arquitectos cuentan con certificación TOGAF y están usando o adaptando el estándar para su uso en sus organizaciones.
- TOGAF está disponible libremente para miembros y no miembros, libres de *royalties*, para usar y construir sus propias arquitecturas.

TOGAF, en tanto que marco genérico y abierto, además de un método para el desarrollo de la arquitectura empresarial y la práctica EA, también complementa a otros marcos que se enfocan hacia dominios del negocio más verticales o específicos. En todos los casos, como ya vimos en el apartado en que hablamos de adoptar y adaptar los marcos de EA, se espera que el arquitecto defina, adapte y construya sobre el marco general como TOGAF un marco a medida que se integre en los procesos y las estructuras de organización de la empresa.

Esta adaptación de la arquitectura puede incluir la adopción de elementos de otros marcos arquitectónicos, o integrando métodos TOGAF con otros marcos estándar, tales como ITIL, CMMI, COBIT, PRINCE2, PMBOK y MSP.

Oficinas TOGAF

Open Group Offices <http://www.opengroup.org/>

United Kingdom (Reading, Berkshire, UK Office) United States – West (San Francisco, CA, USA Office) East (Boston, MA, USA Office) Brazil (São Paulo, Brazil Office)

Open Group Partner Offices

<http://www.architecture-forum.org/>

<http://www.opengroup.org/arabia/>

<http://www.opengroup.org/china/>

<http://www.opengroup.org/india/>

<http://www.opengroup.or.jp/>

<http://www.opengroup.org/sweden/>

4. Gobierno de arquitecturas y gestión de servicios TI

¿Qué entendemos por el gobierno del negocio, las arquitecturas o los servicios de TI? Según el Syllabus de TOGAF, el gobierno es la disciplina que monitoriza, gestiona y dirige una organización y/o ecosistema TIC para lograr el resultado comercial y de negocio requerido.

Es obvio que el gobierno abarca disciplinas como el gobierno corporativo, el gobierno TI, el de servicios que proporciona el TI, el de las tecnologías o incluso el de proveedores que intervienen en la implementación, provisión o funcionamiento de servicios TI. Así que intentaremos enfocarnos en el concepto de gobierno más relacionado con la arquitectura TI.

Si bien en apartados siguientes hablaremos de los diversos marcos de gobierno, obviaremos por el momento las disciplinas de gobierno más próximas al ámbito operativo o de gestión TI, centrándonos más en las que están más próximas al gobierno estratégico y el de la implementación y desarrollo de las arquitecturas TI.

El punto de partida necesario para el **gobierno estratégico y efectivo de las arquitecturas TI** se fundamenta en que, para poder operar una arquitectura existente en un momento dado, debe desplegarse y ejecutarse de forma efectiva un gobierno que haya sido definido previamente de manera adecuada. Este gobierno es llamado gobierno de la arquitectura y, a través suyo, toda la actividad arquitectónicamente significativa es controlada y alineada dentro de un marco consistente con el ciclo de vida y desarrollo.

Existen diferentes marcos en relación con el gobierno y la gestión del TI y, por tanto, en relación con las arquitecturas TI y los servicios que proveen. Una relación de marcos de gobierno habituales podría contener los siguientes:

- Gobierno de arquitecturas (cumplimiento e implementación) (TOGAF)
- Gobierno de TI por control de los objetivos (COBIT)
- Gestión de los servicios TI (ITIL)
- Gestión de servicios de información (SIAM)

En este apartado definiremos en detalle solo el primero como marco principal del gobierno de las arquitecturas TI y su implementación. En cuanto al segundo y tercero, haremos una aproximación de muy alto nivel, básicamente para entender la diferencia entre gobierno y gestión del TI y sus servicios.

“COBIT, ITIL, SIAM”

COBIT (Control Objectives for Information and Related Technologies) es un marco de gestión y gobierno (desarrollado por ISACA) que propone un conjunto de controles para el gobierno TI.

ITIL (IT Infrastructure Library) es un conjunto de mejores prácticas para la gestión de servicios de provisión y soporte de TI (originalmente desarrollado por el Gobierno de Reino Unido, actualmente bajo licencia de AXELOS).

SIAM (Service Integration and Management) es un modelo de gestión de múltiples proveedores de servicios TI orientado a grandes empresas; proporciona una única visión de la organización de TI.

4.1. Gobierno de arquitecturas TI; tipos, características y mecanismos

El concepto de gobierno corporativo, o del negocio, tiene muchos nexos en relación con el de los servicios, arquitecturas y tecnologías de TI, puesto que también se preocupa por asegurar que los procesos y las políticas de negocio (y su funcionamiento) generen los resultados del negocio esperados y estos se adhieran a las políticas o regulaciones empresariales establecidas.

Más allá de las políticas, el gobierno de TI y de las arquitecturas es, hoy en día, tema y pieza fundamental en la mayoría de grandes organizaciones. Así, un gobierno se caracteriza por el hecho de que imparte:

- **Disciplina:** Adquiriendo compromiso de adoptar y adherirse a procedimientos y estructuras de autoridad fijados por la organización.
- **Transparencia:** Promoviendo que decisiones y acciones de gobierno estén disponibles para su auditoría o inspección.
- **Independencia:** Estableciendo procesos y toma de decisiones y utilizando mecanismos para minimizar o evitar posibles conflictos de interés.
- **Responsabilidad:** Identificando grupos y personas de la organización autorizados y responsables de la toma de decisiones y la ejecución de acciones de gobierno, como, por ejemplo, los consejos de gobierno.
- **Coherencia y formalidad:** Requiriendo a cada parte contratada que actúe responsablemente ante la organización y sus *stakeholders*.
- **Equidad:** Garantizando que las decisiones tomadas, los procesos utilizados y su implementación no supongan ventajas injustas para las partes.

El concepto de un “buen” gobierno implica cualidades como:

- Predisposición
- Franqueza
- Transparencia e informe
- Precisión y exactitud
- Cumplimiento de normas y estándares aceptados

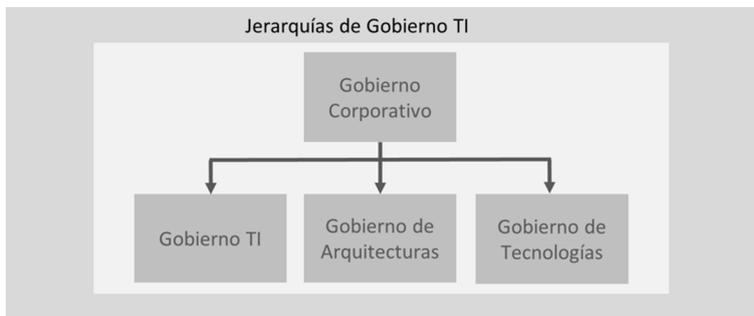
Y cubre aspectos como:

- Adquisiciones, planes y disposiciones
- Inversiones significativas
- Proyectos, desarrollos de software y compras de tecnología
- *Outsourcing*, proveedores
- Ciclos de vida del producto
- Cuestiones legales y contables
- Evaluación y gestión de riesgos

Las jerarquías del gobierno TI

El gobierno de las TIC, con sus servicios, arquitecturas y tecnologías, para ser efectivo, debe existir y establecerse dentro de una jerarquía.

Figura 26. Esquema de jerarquías de gobierno



Fuente: elaboración propia.

Jerarquías de gobierno:

- El gobierno corporativo es el que pone el foco en el ámbito de la gestión de la organización en general.
- El gobierno de TI es el que pone el foco en el ámbito de la gestión de la función de TI y la entrega de beneficios que proporciona al negocio.
- El gobierno de las tecnologías es el que pone el foco en el ámbito de la gestión de las tecnologías de la producción.
- El gobierno de la arquitectura es el que pone el foco en el ámbito de la gestión de los aspectos de la arquitectura, su funcionamiento y su implementación.

El nivel del **gobierno corporativo** contempla:

- Sistemas por los cuales las corporaciones son dirigidas y controladas.
- Distribución de derechos y responsabilidades entre actores y roles.
- Descripción de reglas y procesos para la toma de decisión corporativa.
- La provisión de marcos y estructuras que fijan los objetivos de empresa.
- Proveer procedimientos, medios y útiles de monitorización de actividad.

El nivel del **gobierno de las TIC** contempla:

- Institucionalizar las mejores prácticas para planificar, adquirir, implementar y monitorizar los servicios e infraestructuras de TI.
- Asegurar que los activos TI soporten los objetivos de negocio.

El nivel del **gobierno de la arquitectura** contempla:

- Asegurar el cumplimiento de la arquitectura, desde su definición y desarrollo hasta su implementación y despliegue, considerando también su posterior gestión de cambio y evolución.

- Proporcionar un enfoque y orientación, una serie de procesos y un conjunto de responsabilidades que garanticen la integridad y la eficacia de las arquitecturas de la organización; para ello incluye elementos, mecanismos y estructuras como:
 - Un **sistema de controles** sobre la creación y monitorización de todos los componentes y actividades arquitectónicas.
 - Un sistema para asegurar el **cumplimiento de las normas** internas y externas y sus políticas u obligaciones reglamentarias.
 - Los **procesos** que apoyan una **gestión** eficaz de los procesos mencionados dentro de los parámetros acordados.
 - Las **prácticas** que aseguren que podemos rendir cuentas a la comunidad de *stakeholders*, roles y actores, claramente identificada, tanto dentro como fuera de la organización.

Organización y estructuras de gobierno de arquitecturas TI

Al plantear la organización del gobierno de arquitecturas, hemos de situarnos, de nuevo, en el concepto de la práctica de arquitectura (1) empresarial como pieza fundamental para el desarrollo estratégico de las arquitecturas TI de la organización. Es fundamental situar adecuadamente las relaciones de la arquitectura en un modelo de relación y gobierno que organiza, estructura y aporta todas las características, propiedades y contenidos citados con anterioridad al nivel adecuado.

Esta organización y modelo de relación del gobierno sitúa la línea de negocio (LoB) en relación con la dirección tecnológica de la organización (CIO/CTO) y la línea operativa hacia las diferentes áreas y prácticas relacionadas con la arquitectura y su desarrollo, despliegue, funcionamiento y operación.

La organización de los niveles de dirección (CIO/CTO) hacia los niveles operativos se centra en las relaciones con las áreas de **desarrollo, implementación y despliegue**.

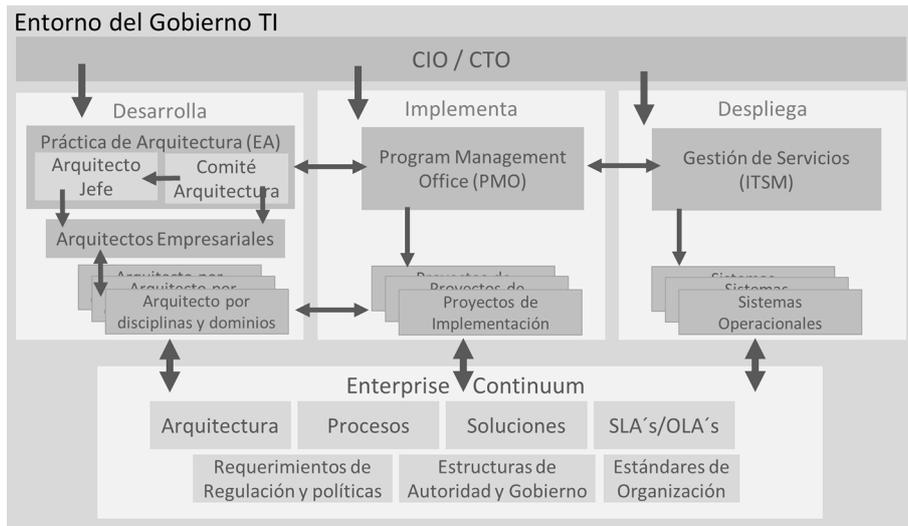
Las organizaciones del gobierno en niveles de empresa se concretan en bloques del *enterprise continuum* como normativas o regulaciones, estructuras de autoridad, estándares de organización y en objetivos/acuerdos de niveles de servicio.

Y los niveles más operativos de las soluciones se focalizan en bloques del *solution continuum* relacionados con arquitecturas, procesos y soluciones.

Ver capítulo 1.3, "Practice"

El término y el concepto es el de las prácticas habituales de la disciplina de la *enterprise architecture*, concepto que se trata extensamente en el apartado de referencia de este material.

Figura 27. Esquema de organización del gobierno de las arquitecturas TI

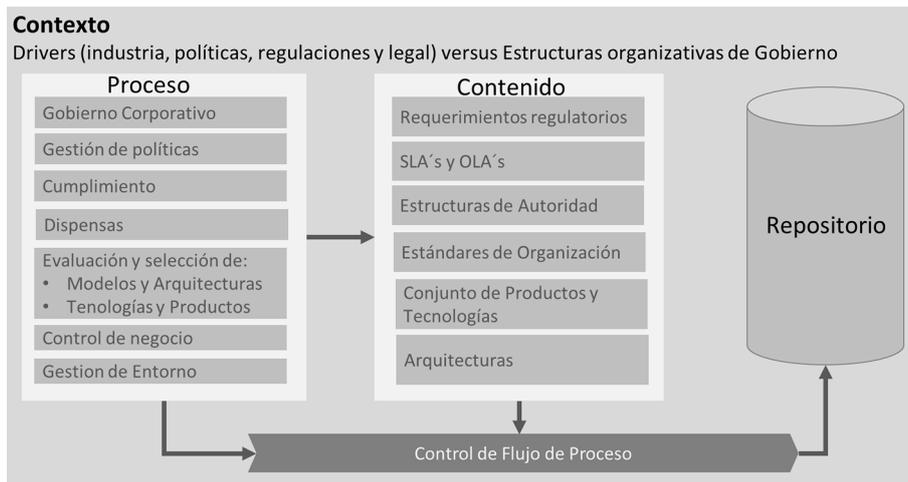


Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

Estructuras conceptuales del gobierno de arquitecturas

Las estructuras materializan el gobierno y la gestión en relación con el contexto o condicionantes del sector, normativas regulatorias, condiciones legales o políticas de empresa. Lo hacen organizando y estructurando los procesos, contenidos y repositorios relacionados con los flujos y actividades de gobierno. Parece evidente que dichas estructuras deben estar contenidas o por lo menos alineadas con los marcos de arquitectura empresarial (1) (por ejemplo, TOGAF) y de las arquitecturas desarrolladas que se proponen gobernar.

Figura 28. Esquema de estructuras, contenidos y capacidades del gobierno



Fuente: Figura basada y adaptada del esquema del Framework de TOGAF v9.1.

4.2. Marco de gobierno de arquitecturas TI

No hace falta insistir en que el gobierno de arquitecturas es una responsabilidad fundamental situada en la línea del negocio y al nivel de decisión de comités o juntas directivas. Es por ello que la gobernanza de TI se ha convertido en una responsabilidad de dirección como parte de la gobernanza em-

presarial general. Volvemos otra vez al concepto recurrente del alineamiento negocio/TI, donde las arquitecturas son un factor clave en una relación eficaz entre TI y negocios.

El gobierno de las arquitecturas, pues, pasa a ser un componente de ámbito más en las partes que componen los marcos de arquitectura empresarial. Normalmente, y como se propone en los marcos abiertos o estándares como TOGAF, el gobierno se produce y concreta en dos niveles, el propio marco de gobierno de la arquitectura y el de la implementación de la misma.

El marco de estrategia de gobierno de la arquitectura:

- Asegura que la gobernanza de la arquitectura esté completa y alineada con las prácticas corporativas y de gobierno de TI.
- Ayuda a identificar procesos efectivos para que las responsabilidades asociadas con la gobernabilidad de la arquitectura puedan ser elucidadas, comunicadas y administradas de manera efectiva.

El marco de gobierno de la implementación de la arquitectura:

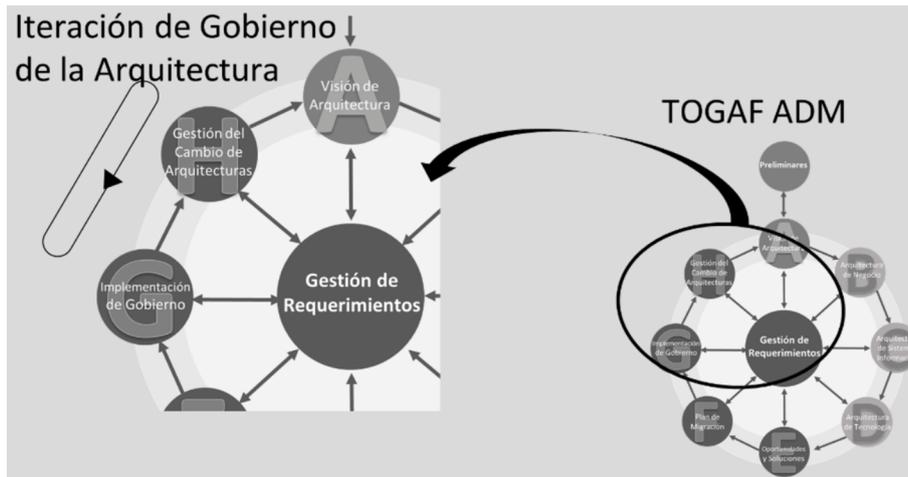
- Governa y regula el desarrollo y la realización de arquitecturas a través de proyectos de cambio del *roadmap* de oportunidades y soluciones de los trabajos de desarrollo de las arquitecturas.

Gobierno de arquitecturas en TOGAF

La manera en que un marco de arquitectura como TOGAF facilita el gobierno se traduce en incorporar, en cada una de las fases apropiadas del desarrollo de la arquitectura, los métodos, procesos y artefactos adecuados. Esto es:

- 1) Fase preliminar de objetivos de gobierno (marco de estrategia)
- 2) Fase de implementación del gobierno de la implementación
- 3) Fase de la gestión del cambio
- 4) Fase recurrente de gestión de requerimientos

Figura 29. Ciclos de iteración del gobierno de arquitecturas en TOGAF



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

En la **fase preliminar** del desarrollo de arquitecturas es donde se establecen las políticas y estructuras, incluyendo como objetivos de esta fase el establecer las capacidades de la arquitectura y llevando a cabo la definición en detalle de los procesos y recursos necesarios para el gobierno de las arquitecturas. Entre estas definiciones de gobierno, destacan:

- Objetivos de gobierno
- Posicionamiento de gobierno
- Tipos de gobierno
- Principios de gobierno
- Definición de conformidad
- Arquitectura de estructuras de gobierno de la arquitectura
- Mecanismos de gobernanza

En la **fase de gobierno de la implementación** es donde se hace presente el gobierno que asegura que los proyectos de implementación de las arquitecturas tienen un mandato explícito y han de ejecutarse y evaluarse correctamente sobre la base de políticas, acciones y estructuras de gobierno. Así, el enfoque del gobierno de la implementación de arquitecturas pretende:

- Asegurar la conformidad con la arquitectura futura mediante la implementación de los proyectos del *roadmap*.
- Realizar funciones de gobierno que atienden las peticiones de cambio y la implementación de las arquitecturas y soluciones TI.
- Establecer programas de implementación que permitan materializar las arquitecturas de transición acordadas en la fase de planificación.
- Adoptar una programación de las fases de desarrollo que refleje las prioridades contempladas en el *roadmap* de arquitecturas.
- Seguir el estándar de la organización para gobierno corporativo, el de TI y el de la arquitectura.
- Utilizar el enfoque de gestión de la cartera y programa de la organización establecido, cuando este exista.

- Definir un marco de operaciones para garantizar la vida útil y a largo plazo de la solución implementada.

Los siguientes pasos establecen el gobierno de la implementación de arquitectura. Si bien todos son importantes, el 3, 4 y 6 son pasos clave:

- 1) Confirmar el alcance y las prioridades con los gestores de desarrollo.
- 2) Identificar los recursos y habilidades para el despliegue.
- 3) **Guiar el desarrollo de la implementación** y despliegue de soluciones.
- 4) Realizar las **revisiones de conformidad** de arquitectura empresarial.
- 5) Implementar operaciones comerciales y de TI.
- 6) Realizar la **revisión post-implementación** y cerrar la implementación.

Algunos *inputs* importantes, dentro del ciclo de desarrollo de arquitecturas que alimentan la fase de gobierno, son:

- Solicitud del “trabajo de arquitectura”
- Evaluación e informe de capacidad
- Modelo de organización para la arquitectura empresarial
- Marco de arquitectura adaptado
- Declaración de “trabajo de arquitectura”
- Visión de la arquitectura
- Repositorio de arquitectura
- Documento de definición de arquitectura
- Especificación de requerimientos de arquitectura
- Hoja de ruta de la arquitectura
- Modelo de gobierno de la implementación
- Contrato de arquitectura
- Solicitud del “trabajo de arquitectura” de fases de desarrollo previas
- Plan de implementación y migración de la arquitectura

Y las salidas y artefactos que se producen:

- Contrato de arquitectura (firmado)
- Evaluaciones de cumplimiento y satisfacción
- Solicitudes de cambio
- Soluciones de arquitectura satisfactorias desplegadas, incluyendo:
 - El sistema implementado conforme a la arquitectura
 - Los repositorios de la arquitectura poblados
 - Recomendación/dispensa de cumplimiento de arquitectura
 - Recomendación sobre requisitos de prestación de servicios
 - Recomendaciones sobre métricas de rendimiento
 - Acuerdos de nivel de servicio (SLA)
 - Visión arquitectónica con actualización post-implementación
 - Documento de definición de arquitectura con actualización post-implementación

- Modelos operativos (negocio/TI) de la solución desplegada

Gobierno en la fase de la **gestión del cambio**

- En esta fase del ciclo de desarrollo de las arquitecturas, la componente de gobierno debe proporcionar un punto de entrada para cualquiera que sea la iteración del ciclo de desarrollo de arquitectura que se esté llevando a cabo e independientemente de donde se haya partido. Esto es así para poder asegurar que el marco de gobierno de la arquitectura es ejecutado y contempla cualquier requerimiento de cambio que pueda aparecer en cualquier estadio del desarrollo de las arquitecturas.

Gobiernos en la fase recurrente de la **gestión de requerimientos**

- En esta fase del ciclo de desarrollo de las arquitecturas, la componente de gobierno debe asegurar que los requerimientos pueden ser traceados desde su origen y a través de la arquitectura implementada o de las arquitecturas de transición planteadas en el plan de implementación y migración.

4.3. Marco de gobierno por control de objetivos TI (COBIT)

Cuando se trata de ejercer de gobierno a través de ciertas directrices que se basan en objetivos de recursos e información de TI, podemos hablar del modelo conocido popularmente por “COBIT” (Control Objectives for Information and Related Technologies).

Gobierno por control de los objetivos de TI es un marco de gestión y gobierno, desarrollado por el IT Governance Institute (ITGI).

COBIT propone un conjunto de controles y objetivos medibles para hacer efectivo el gobierno de los recursos de TI, a la vez que lo sitúa como un buen punto de referencia en el gobierno del TI.

En cierta medida, considera los recursos de TI como los recursos de aplicación, de información, de infraestructura y de personas. Por tanto, circunscribiéndonos a los tres primeros ámbitos de recursos, efectivamente podríamos también considerarlo como un marco de gobierno y gestión de las arquitecturas TI.

Pero ¿qué proporciona exactamente el control de objetivos para el TI?

- Un marco de gobierno TI y un conjunto de herramientas de apoyo
- Desarrollo claro de políticas y buenas prácticas para el control de TI
- Hace hincapié en el cumplimiento normativo
- Ayuda a las organizaciones a aumentar el valor obtenido de TI

ITGI

El ITGI o IT Governance Institute fue creado en 1998 por la Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información (ISACA), para poner el foco en la investigación, publicación y recursos relacionados con las temáticas del gobierno del TI.

www.itgi.org

Y ¿cómo se relaciona con el marco de gobierno corporativo y de las arquitecturas que nos proponía, por ejemplo, TOGAF?

- Un mapeo detallado puede mostrar una cobertura completa de la mayoría de los procesos de COBIT, en los cuatro dominios de COBIT y en relación con fases y pasos del gobierno de arquitecturas:
 - Planificar y organizar
 - Adquirir e implementar
 - Entregar y soportar
 - Monitorizar y evaluar
- Las organizaciones que ya usan COBIT pueden aprovechar los procesos de gobierno de TI existentes al implementar el gobierno de la arquitectura en TOGAF, tanto en las fases preliminares del desarrollo de arquitectura como en las posteriores fases de implementación y gestión de cambios y requerimientos.

Figura 30. Marco COBIT 4.0 y mapeos en TOGAF



Fuente: elaboración propia basada en el framework COBIT.

4.4. Marco de gestión de los servicios y proveedores de TI

Una vez hemos puesto el foco en el gobierno del TI y sus arquitecturas, vamos a hablar brevemente de la gestión del TI, es decir, de la gestión de los servicios y capacidades que proporcionan las arquitecturas, pero no sin antes remarcar claramente la diferencia que existe entre los conceptos de gobierno y de gestión del TI.

La gestión del TI se centra en abordar la gestión de los servicios de TI o ITSM, es decir, la gestión de los servicios que son proporcionados por las arquitecturas y plataformas de TI, sobre la base de parámetros de disponibilidad, rendimiento, respuesta o nivel de servicio proporcionado aplicados a los procesos relacionados con la provisión, entrega, soporte, mantenimiento o mejora de dichos servicios.

Terminología ITSM

El acrónimo ITSM se refiere a "IT Service Management" como disciplina que se centra en la definición de los procesos de gestión de los servicios del TI.

Para saber cómo debe gestionarse, lo primero que deberíamos entender claramente es qué es un servicio de TI. Una buena definición diría que un servicio es un medio de entregar una capacidad o valor al usuario del mismo facilitándole los resultados que espera y sin hacerle incurrir en costes y riesgos estructurales asociados a la producción o provisión de dicho valor.

Pues bien, esta definición o una muy similar es la que se recoge en la llamada biblioteca de infraestructuras de TI o, en su terminología anglosajona, IT Infrastructure Library (ITIL) y que no es otra cosa que un marco de referencia de mejores prácticas para la gestión de los servicios de TI.

Gestión de servicios TI. IT Infrastructure Library (ITIL)

Como hemos avanzado, ITIL (IT Infrastructure Library) es un conjunto de mejores prácticas para la gestión de servicios de TI, como disciplina que se centra en la definición de los procesos de gestión de los servicios de TI.

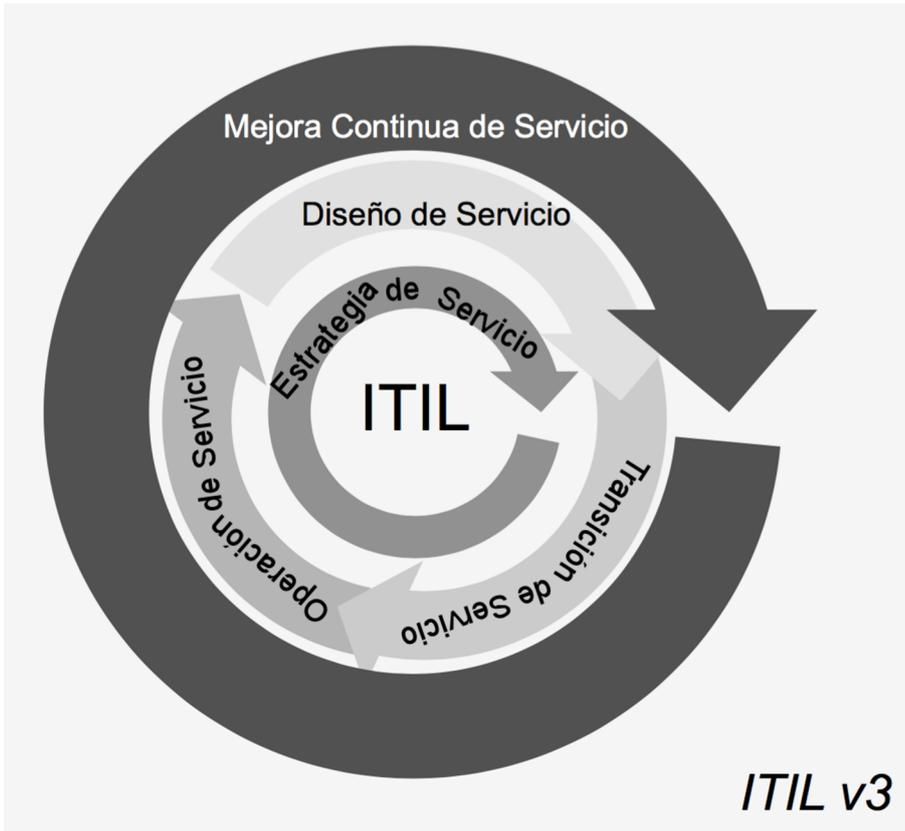
Se ha convertido en un estándar *de facto* en las mejores prácticas en el área de la gestión de servicios de TI, conteniendo una librería de documentación técnica que, en la última versión ITILv3, engloba cinco grandes procesos que gestionan el ciclo de vida de los servicios TI:

- La estrategia y planificación del servicio
- El diseño del servicio
- La transición y provisión
- La operación y soporte del servicio
- La mejora continua del servicio

AXELOS

AXELOS es una *joint venture* entre Capita y la UK Cabinet Office. AXELOS autoriza a las organizaciones a utilizar la propiedad intelectual de ITIL, acredita a institutos de certificación y administra las actualizaciones de las *best practices*. Las organizaciones que desean implementar ITIL internamente no requieren licencia de uso. Originalmente desarrollado para la Oficina de Comercio inglesa del Gobierno británico, actualmente este conjunto de prácticas está mantenido bajo la licencia de AXELOS. Se encuentra en la versión ITILv3 de 2013 desde su aparición, en la década de los años noventa, y su posterior adaptación práctica como versión ITILv2 en el año 2001.

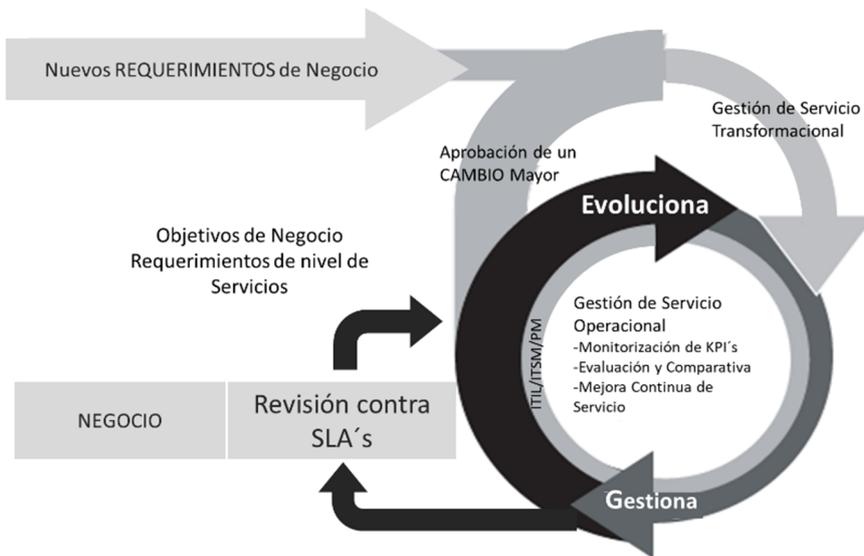
Figura 31. ITIL v3



Fuente: elaboración propia.

En la relación con los marcos de gobierno de las arquitecturas, se establecen estrechas relaciones entre comités de arquitectura y, por ejemplo, los comités consultivos en la gestión de cambios de ITIL. Pero, también como pasaba con COBIT, la relación entre el gobierno de arquitecturas y la gestión de los servicios TI se hace especialmente más manifiesta en los procesos ITSM de la mejora continua del servicio, en la gestión de cambios o la gestión de requerimientos.

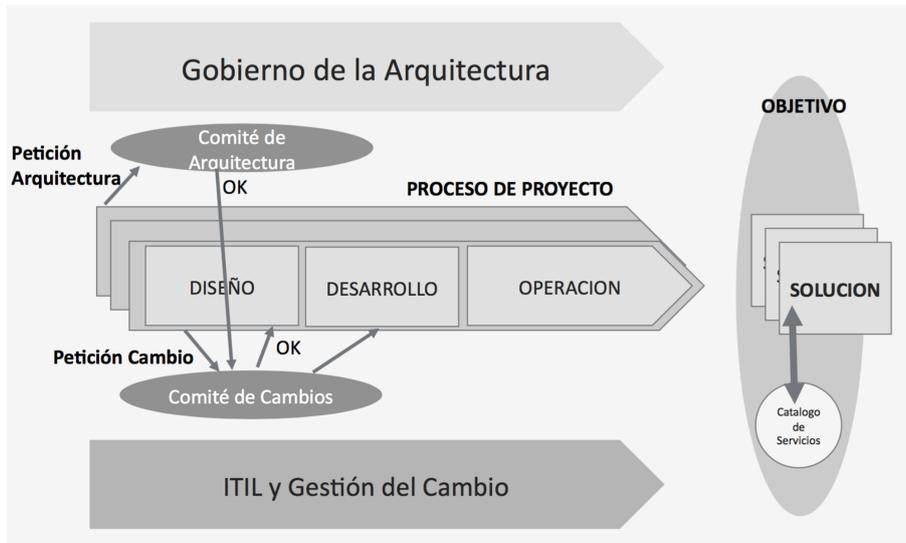
Figura 32. ITIL gestión de requerimientos y mejora continua de servicios



Fuente: elaboración propia basada en ITIL v3.

Por ejemplo, en los procesos de mejora continua de servicios donde nuevos requerimientos o mejoras provocan transformaciones y evoluciones de los servicios y por tanto también de las arquitecturas que los sustentan. Esto es evidente desde el momento en que el proceso de gestión de cambios en ITIL gobierna todos los cambios en los entornos y elementos de configuración del TI. Pero más aún, el marco de ITIL se puede aprovechar para incluir el proceso de gestión del cambio de la arquitectura. Incluso puede ser una palanca útil para garantizar que solo los cambios aprobados entren en producción.

Figura 33. Relaciones entre gobierno de arquitecturas y gestión de servicios TI



Fuente: figura basada y adaptada de ITIL Best Practices.

Gestión e integración de servicios de información (SIAM)

El término *service integration and management* (SIAM) se refiere a un modelo de gestión de múltiples proveedores de servicios TI orientada a grandes empresas y para proporcionar una visión integrada del servicio TI.

SIAM es un marco de gestión que proporciona capacidades para:

- Integrar cadenas de valor
- Orquestrar la creación y entrega de servicios
- Integrar técnicamente las plataformas de gestión de los proveedores de servicios

Por tanto, está más en relación con el aprovisionamiento de las arquitecturas en el *enterprise continuum* y con la gestión de los procesos de concesión y provisión formal de servicios.

Un marco de SIAM produce requerimientos de arquitectura a través de las peticiones a proveedores de servicios tecnológicos de manera que estos requerimientos sean comprensibles y se ajusten a los principios y estándares de la arquitectura. Es decir, un marco de SIMA, en todo caso, direcciona los *drivers* o las motivaciones para transformar y cambiar la arquitectura TI.

4.5. Proceso de revisión y cumplimiento de la arquitectura

¿Qué quiere decir “cumplimiento de la arquitectura” o, en su terminología anglosajona, *architecture compliance*?, y ¿qué conlleva un proceso de revisión del grado en que una arquitectura cumple con los objetivos establecidos?

Respecto a la primera pregunta, es cuestión de plantearnos cómo se ajustan los requerimientos y la especificación de la arquitectura frente a la implementación y cumplimiento de los objetivos planteados previamente al desarrollo de la arquitectura.

Podemos establecer una escala o grados de cumplimiento como:

- Irrelevante
- Consistente
- Cumple
- Conforme
- Plenamente conforme
- No conforme

Y de manera que dichos grados nos permitan establecer los estadios de cumplimiento. Veamos la definición de estos estadios de cumplimiento:

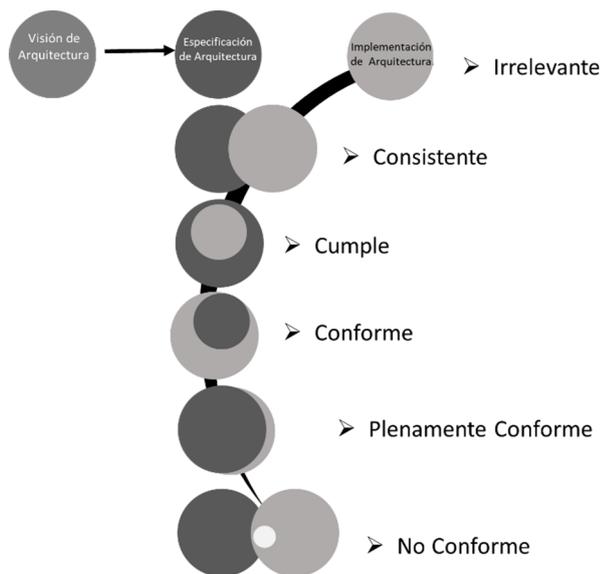
- **Irrelevante:** Cuando la implementación no tiene características en común como la especificación de la arquitectura y, por tanto, la moción de conformidad no puede prosperar.
- **Consistente:** Cuando la implementación tiene algunas características en común, como la especificación de la arquitectura y dichas características son implementadas de acuerdo a la especificación. Sin embargo, algunas otras características de la especificación no son abordadas en la implementación, o incluso la implementación proporciona otras características que nunca se contemplaron en la especificación.
- **Cumple:** Cuando algunas características de la especificación de la arquitectura no han sido implementadas, pero todas aquellas que se han implementado estaban contempladas en la especificación.
- **Conforme:** Es el estadio en el que todas las especificaciones de la arquitectura han sido implementadas de acuerdo con dicha especificación, aunque algunas características más han sido implantadas aun cuando no constasen en la especificación.
- **Plenamente conforme:** Donde existe una plena concordancia entre la especificación de la arquitectura y su implementación. Es decir, todas las ca-

racterísticas especificadas han sido implementadas de acuerdo a la especificación y no existen características implementadas que no aparezcan en la especificación.

- **No conforme:** Cualquiera de los estadios anteriores donde algunas de las características de la especificación de la arquitectura han sido implementadas sin estar de acuerdo con dicha especificación.

En la figura siguiente podemos ver gráficamente grados de cumplimiento entre especificación e implementación de la arquitectura.

Figura 34. Grados de cumplimiento entre especificación e implementación



Fuente: figura basada y adaptada del esquema de cumplimiento TOGAF v9.1.

Y ante estos grados cabe plantear, primeramente, cómo identificarlos (“Define&Analyze”) y, entendiendo cuál es el estadio que presupone cada caso, considerar que existen estadios de conformidad a las especificaciones, aunque mejorables, así como estadios de no conformidad a las especificaciones y por tanto replanteables en los nuevos ciclos de desarrollo de las arquitecturas de TI.

Respecto al proceso de revisión, hemos de contemplarlo como un proceso secuencial con diversas actividades y que parte de una **petición formal de revisión de cumplimiento**, normalmente como mandato del gobierno de TI o del consejo o mesa de políticas y seguridad de las arquitecturas TI (o *architecture board*), y que finaliza en el **informe y resumen de evaluación del cumplimiento** (*compliance assessment*).

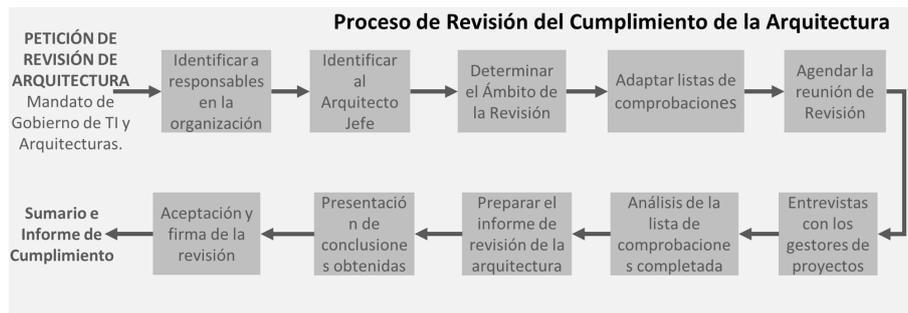
Las fases que puede considerar dicho proceso pasan por:

- Identificar a responsables en la organización
- Identificar al arquitecto jefe
- Determinar el ámbito de la revisión
- Adaptar listas de comprobaciones

- Agendar la reunión de revisión de arquitectura
- Entrevistas con los gestores de proyectos
- Análisis de la lista de comprobaciones completada
- Preparar el informe de revisión de la arquitectura
- Presentación de las conclusiones obtenidas en la revisión
- Aceptación y firma de la revisión

En el siguiente esquema podemos ver los responsables de cada etapa y sus atribuciones y/o actividades principales.

Figura 35. Proceso de revisión del cumplimiento de la arquitectura



Fuente: figura basada y adaptada del esquema de cumplimiento TOGAF v9.1.

5. De la teoría a la práctica. El marco TOGAF de EA

Hablamos extensamente de los modelos y marcos de referencia en el apartado anterior; es hora de poner en práctica cómo se materializan estos marcos que nos han de servir para sustentar tanto la definición de las capacidades de la arquitectura de la organización como las pautas y dinámicas a seguir para el desarrollo, mantenimiento y evolución de todas las arquitecturas involucradas en la organización, aquellas que nos han de habilitar el continuo de las soluciones que responden a las necesidades y a la demanda del negocio.

Un marco de referencia, sus componentes y partes integrantes

Un marco de referencia de arquitecturas TI se refiere al conjunto de elementos, componentes, repositorios, guías, métodos y modelos útiles para el diseño, desarrollo, mantenimiento y evolución de las arquitecturas.

Partiremos de un marco de arquitectura de empresa que, de hecho, es un estándar *de facto* y del que ya hemos dado sobradas referencias en los apartados anteriores. No se trata de otro que el marco TOGAF, “The OpenGroup Architecture Framework”. Así, seguiremos utilizando en este apartado la referencia del *framework* TOGAF como un marco de arquitectura que contiene diferentes partes, como un metamodelo de contenido y repositorios, un modelo para describir capacidades, artefactos y entregables, así como un método de desarrollo de arquitecturas (ADM) y su guía de uso.

TOGAF Framework, de OpenGroup

Utilizaremos la base TOGAF v9.1 como marco de arquitectura estándar *de facto* completada con otras metodologías y modelos de referencia compatibles y afines.

Los componentes que encontramos en el marco TOGAF guardan lógicamente mucha relación con los componentes básicos que exponíamos en el apartado 3, y que debería considerar un marco de arquitectura:

- Entregables, artefactos y bloques constructivos de la arquitectura
- El método de desarrollo de arquitecturas (ADM)
- El *continuum* de arquitectura y soluciones (*enterprise continuum*)
- El repositorio de la arquitectura
- El marco de capacidades de la arquitectura empresarial
- Un marco de contenidos con su metamodelo

5.1. Entregables, artefactos y bloques constructivos de la arquitectura

Hablamos de los entregables y artefactos en los apartados anteriores, en relación con el modo en que se materializa el trabajo de la arquitectura y también en relación con los conceptos de los modelos y diagramas que representan las arquitecturas. Vamos ahora a ver que estos forman parte como elementos y componentes fundamentales del marco de arquitectura.

Entregables y artefactos

Un **producto entregable** (en inglés, *deliverable*) es un producto formal de trabajo arquitectónico que se especifica de manera contractual y normalmente es revisado, acordado y firmado por los *stakeholders*. Los entregables a menudo representan el resultado de los proyectos.

Así, un entregable o producto de arquitectura puede contener muchos **artefactos** que formarán parte del repositorio de la arquitectura.

Un **artefacto** (término anglosajón: *artifact*) es un **producto entregable** del trabajo arquitectónico que describe un aspecto de la arquitectura. Los artefactos se clasifican generalmente como **catálogos** (listas de cosas), matrices (que muestran las relaciones entre las cosas) y **diagramas** (imágenes de las cosas). Por ejemplo, podemos encontrar artefactos que son un catálogo de requisitos, una matriz de un modelo de relación empresarial y un diagrama de los casos de uso de un proceso.

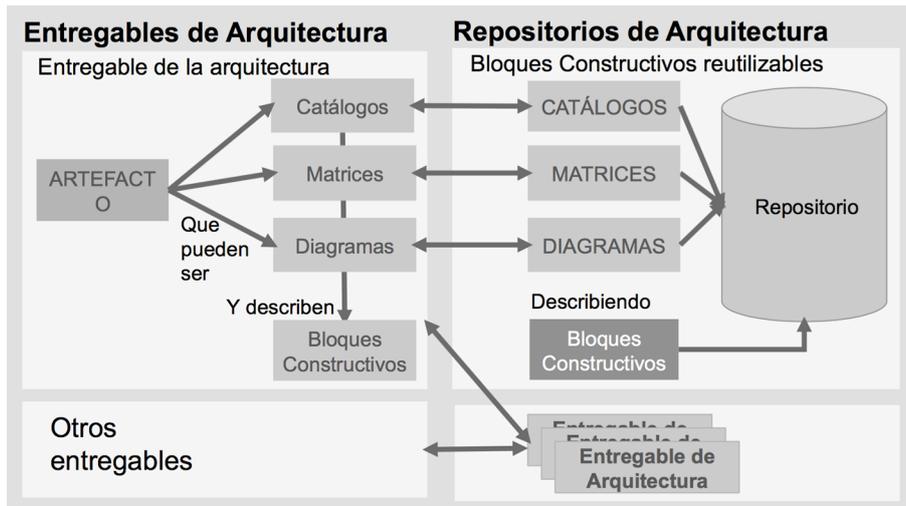
Catálogos, matrices y diagramas

Si bien el metamodelo de contenido se usa para respaldar la estructuración de la información arquitectónica, la mayoría de los *stakeholders* no necesitan o desean conocer el detalle contenido en el marco de contenido de arquitectura de esta manera. Por lo tanto, se introduce el uso de catálogos, matrices y diagramas para facilitar la presentación de la información arquitectónica, de modo que pueda utilizarse con mayor facilidad para fines de referencia y gobernanza.

Bloques constructivos

Un bloque constructivo de arquitectura o **architecture building block** (ABB) representa un componente (potencialmente reutilizable) de negocio, de solución TI o de capacidad arquitectónica que se puede combinar con otros componentes básicos para ofrecer arquitecturas y soluciones de TI.

Figura 15. Artefactos y diagramas en entregables de la arquitectura en TOGAF



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

Como vemos en la figura anterior, los artefactos principales dentro de los entregables del trabajo de la arquitectura que considera TOGAF son los catálogos, las matrices y los diagramas, todos ellos útiles para describir los entregables, que son los “bloques de construcción” de la arquitectura. Evidentemente, todos estos diagramas, artefactos y *deliverables* se encontrarían registrados en los repositorios de la arquitectura.

La justificación de por qué este tipo de entregables es útil parece obvia, pues mientras que el metamodelo de contenidos de la arquitectura se usa para soportar la estructura de la información arquitectural, la mayoría de los *stakeholders* no tiene por qué conocer los detalles de ese contenido. Es aquí donde entra en juego la utilidad de los catálogos, diagramas y matrices, para facilitar la presentación y representación de toda la información del contenido de la arquitectura y que pueda ser requerida para su uso o referencia en los propósitos de gestión, gobierno o cambio donde esos *stakeholders* se viesen involucrados por su responsabilidad o interés.

Repositorio de arquitectura

El repositorio de arquitectura es una base de información utilizada por los arquitectos. Un sistema que contiene y gestiona todos los metadatos que describen una empresa y sus sistemas de información.

El contenido del repositorio se puede clasificar de muchas maneras, incluidas las clasificaciones tabulares como Zachman Framework y Enterprise Continuum de TOGAF.

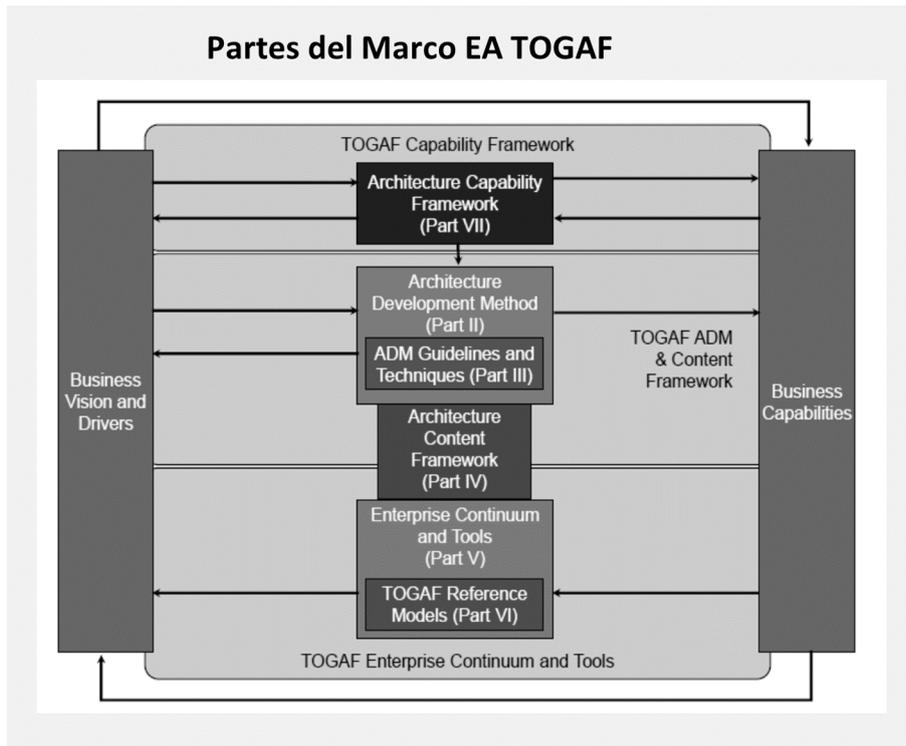
En resumen, los resultados de una arquitectura desarrollada consisten en una serie de bloques constructivos o “ABB” poblados en catálogos de arquitectura, con relaciones especificadas entre esos bloques en matrices de arquitectura, y luego presentados como diagramas de comunicación que muestran de manera precisa y concisa qué es la arquitectura.

5.2. Partes del marco de arquitectura empresarial TOGAF

Componentes que se organizan en las siete partes fundamentales de la estructura estándar de TOGAF v9.1:

- 1) **Parte I. Introducción a los conceptos de arquitectura empresarial:** esta parte proporciona una introducción de alto nivel a los conceptos clave de arquitectura empresarial y, en particular, al enfoque TOGAF. Contiene las definiciones de los términos utilizados en TOGAF y notas de la versión que detallan los cambios entre versiones de TOGAF.
- 2) **Parte II. El método de desarrollo de arquitecturas (ADM):** describe el método de desarrollo de arquitectura TOGAF (ADM) como un enfoque de fases y pasos para desarrollar una arquitectura empresarial.
- 3) **Parte III. Las guías y las técnicas de aplicación del ADM:** esta parte contiene un conjunto de directrices y técnicas disponibles para la aplicación del método ADM.
- 4) **Parte IV. El marco de contenidos de arquitectura:** esta parte describe el marco de contenidos de TOGAF, que incluye un metamodelo estructurado para los artefactos arquitectónicos que son entregables del trabajo de arquitectura, así como los bloques constructivos (*building blocks*) reutilizables, además de descripciones generales de los entregables habituales del trabajo de la arquitectura.
- 5) **Parte V. El *enterprise continuum* y herramientas:** parte que analiza las taxonomías y herramientas apropiadas para categorizar y almacenar los resultados de la actividad de arquitectura dentro de una empresa.
- 6) **Parte VI. Los modelos de referencia:** esta parte proporciona dos modelos arquitectónicos de referencia, a saber, el modelo de referencia técnica TOGAF (TRM) y el modelo de referencia de infraestructura de información integrada (III-RM).
- 7) **Parte VII. El marco de capacidades de la arquitectura:** esta parte analiza la organización, los procesos, las habilidades, los roles y las responsabilidades requeridos para establecer y operar una práctica de arquitectura dentro de una empresa.

Figura 16. Partes del marco de TOGAF



Fuente: figura adaptada del marco TOGAF de OpenGroup.

A continuación, describiremos en detalle las partes del marco de TOGAF que enumeramos en el apartado anterior.

5.3. Parte II y III. Método, guías y técnicas del desarrollo de arquitecturas

El método y las guías se corresponden a las partes II y III de TOGAF. El método de desarrollo de arquitecturas (ADM) es la parte II y describe el método de desarrollo de arquitectura TOGAF (ADM) como un enfoque de fases y pasos para desarrollar una arquitectura empresarial.

Las guías y las técnicas de aplicación del ADM forman la parte III, que contiene un conjunto de directrices y técnicas disponibles para la aplicación del método ADM.

El método de desarrollo de arquitecturas (ADM de TOGAF)

Un buen método ha de contemplar los ciclos de desarrollo de las fases de visión, preparación y desarrollo de la arquitectura a través de los diferentes dominios de la arquitectura (negocio, aplicaciones, datos, tecnología).

Solo así, además de método para la estrategia, tendremos un método que responda a los ciclos de desarrollo del trabajo arquitectónico que se puedan dar en las organizaciones.

Volvamos a las propuestas de TOGAF en este sentido. El **Architecture Development Method** (ADM) de TOGAF es el método de referencia del marco de arquitectura empresarial de TOGAF. Es parte del núcleo del marco y básicamente es una aproximación de fases y pasos a seguir para desarrollar y utilizar arquitecturas de TI en las organizaciones.

Este método, en particular, es el resultado de las contribuciones de muchos profesionales de la arquitectura TI. Se caracteriza por ser un método orientado a obtener arquitecturas empresariales específicas de la organización, y está especialmente diseñado para direccionar los requerimientos y objetivos del negocio. Según el propio marco, el ADM describe:

- Una manera probada y de confianza para desarrollar, usar y evolucionar una arquitectura empresarial de TI.
- Un método de desarrollar arquitecturas en los diferentes niveles y dominios (negocio, aplicaciones, datos, tecnología) que permiten al arquitecto que el conjunto de requerimientos, por complejo que sea, queda adecuadamente direccionado.
- Un conjunto de guías y técnicas para el desarrollo de arquitecturas.
- Una relación y propuesta de entregables de las etapas, incluyendo plantillas, documentos y matrices del resultado del trabajo realizado.

Fases y pasos propuestos por el método

El método está estructurado en ocho fases de “ciclo” en las secuencias de desarrollo y se complementa de otras dos fases: una “preliminar” y una central que está abierta en todo momento y que no es otra que la que maneja la “gestión de los requerimientos”. A su vez, las diferentes fases se componen de varios pasos. Cada fase tiene objetivos y entregables concretos en el ciclo del desarrollo.

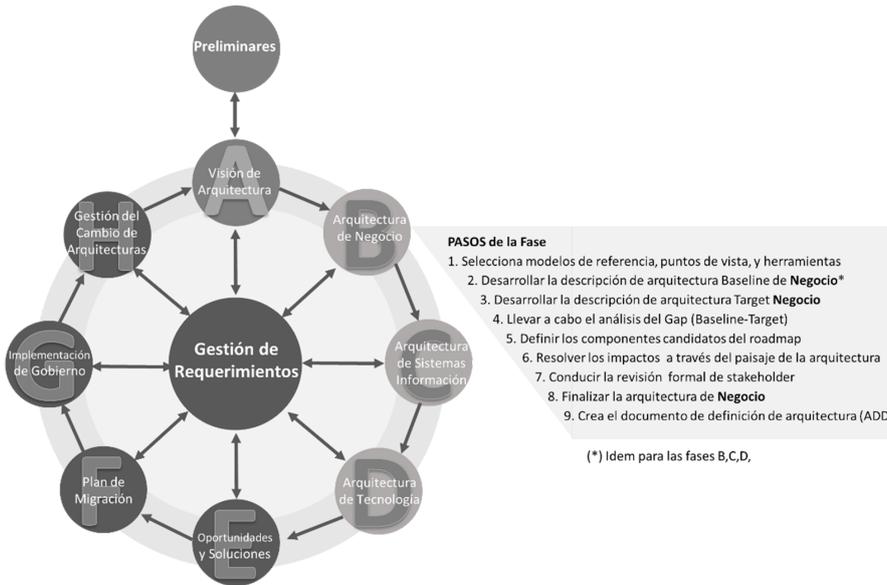
Las fases de ciclo son:

- 1) Visión de la arquitectura (visión, metas, objetivos, *stakeholders*, *team*...)
- 2) Arquitectura de negocio (capacidades del negocio, portfolio, procesos...)
- 3) Arquitectura de sistemas de información (aplicaciones y datos)
- 4) Arquitectura de tecnología (plataformas, HW/SW y comunicaciones)
- 5) Oportunidades y soluciones
- 6) Plan de migración
- 7) Implementación del gobierno
- 8) Gestión del cambio de la arquitectura

Además de las fases:

- Preliminar (fuera del ciclo, pero básica en la adopción de la AE)
- Gestión de requerimientos (en contacto con todas las fases del ciclo)

Figura 17. Ciclo del método de desarrollo de arquitecturas ADM de TOGAF



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

5.4. Parte IV. El *architecture content framework*

El marco de contenidos de arquitectura se corresponde con la parte IV de TOGAF. Esta parte describe el marco de contenidos de TOGAF, que incluye un metamodelo estructurado para los artefactos arquitectónicos que son entregables del trabajo de arquitectura, así como los bloques constructivos (*building locks*) reutilizables, además de descripciones generales de los entregables habituales del trabajo de la arquitectura.

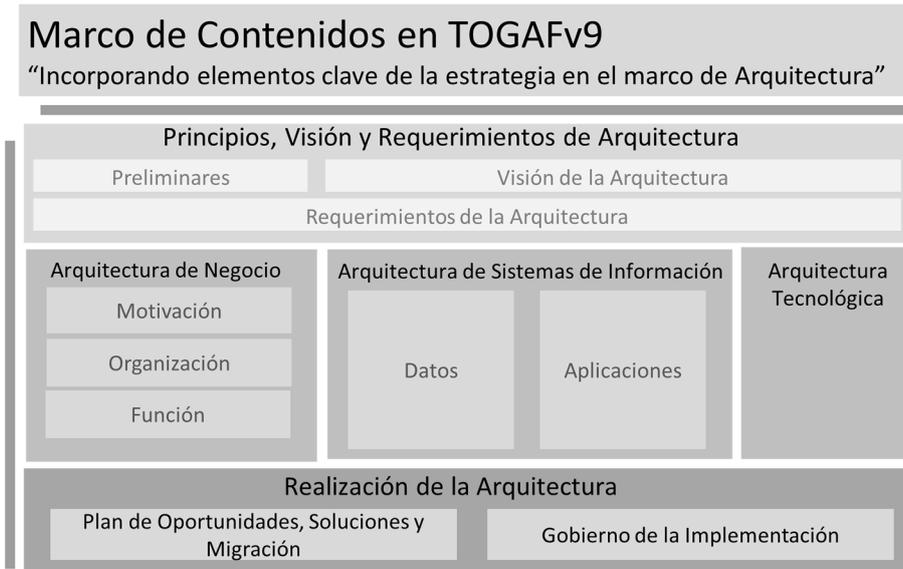
Como introdujimos en el módulo anterior, el marco de contenidos contiene los repositorios adecuados del marco de arquitectura empresarial; constituye el corpus de contenidos de principios y elementos clave de la arquitectura dentro del propio marco.

Este es el caso concreto de TOGAF, donde el **metamodelo de contenidos de la arquitectura** que muestra la siguiente figura almacena muchos de los elementos clave que determinarán esas arquitecturas estratégicas.

Concepto "metamodelo de contenidos de la arquitectura"

El metamodelo de contenidos de la arquitectura describe la aplicación organizacional de un marco de arquitectura, incluyendo un metamodelo para contenido de arquitectura.

Figura 18. Marco de contenidos TOGAF “Content Framework”. Copyright The OpenGroup



Fuente: figura basada en el esquema del framework de TOGAF v9.1.

Y en concreto, el detalle de los entregables que expresan la visión, los principios y los requerimientos también puede almacenarse en el marco de contenidos, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 19. Detalle del marco de contenidos - Principios, visión y requerimientos



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

Considerando los metamodelos de contenidos de TOGAF para la realización de la arquitectura en detalle, podemos profundizar respecto a los entregables que definíamos en el apartado anterior. De esta manera, siguiendo la metodología ITSA, y utilizando los marcos de arquitectura empresarial como TOGAF, podemos ordenar y registrar los entregables del método en los modelos de contenidos del propio marco.

Figura 20. Detalle del marco de contenidos – Realización de la arquitectura



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

Por otra parte, además de los metamodelos de contenidos, también son de importancia, como veremos más adelante al definir el concepto de *continuum* empresarial, de los marcos de arquitectura, los diferentes repositorios de la arquitectura que consideran tanto estos contenidos como las capacidades, artefactos u otros componentes de las arquitecturas y las soluciones. En el caso de TOGAF, además del metamodelo de contenidos, existen otros repositorios de arquitectura para:

- Capacidades de la arquitectura
- *Building blocks* del paisaje de la arquitectura
- Estándares
- Librería de referencia
- Registro de gobierno de arquitecturas

5.5. Parte V. El *enterprise continuum*

El *enterprise continuum* y herramientas se corresponden a la parte V de TOGAF. En esta parte, se analizan las taxonomías y herramientas apropiadas para categorizar y almacenar los resultados de la actividad de arquitectura dentro de una empresa.

En concreto, el término *continuum* empresarial (en inglés se conoce como *enterprise continuum*) se refiere a la manera de organizar tanto soluciones como arquitecturas, junto con sus componentes, en un marco o repositorio continuo que va de las arquitecturas fundacionales (1) más genéricas hasta las más específicas de la organización.

Tal como abogan los marcos de arquitectura TI, dota a la empresa de las capacidades de las arquitecturas proporcionadas a través de los contenidos, artefactos, métodos y referencias de las soluciones, y lo hace a través del concepto de unos repositorios “siempre disponibles” que habilitan la reutilización de los bloques constructivos necesarios para una “transformación continua” ante el cambio.

El *continuum* de arquitectura y de soluciones

“Arquitectura de fundación o de cimientos”

Recordemos la definición que establecíamos en el módulo 01, donde decíamos que la arquitectura de fundación o “cimientos” se refiere a aquella arquitectura que se compone de los bloques constructivos genéricos y sus relaciones con otros bloques, que, combinada con los principios y líneas maestras, proporcionan los fundamentos en los cuales las demás arquitecturas más específicas pueden ser construidas.

El modelo continuo también ha de explicar cómo los diferentes tipos de artefactos evolucionan y cómo pueden ser aprovechados y reutilizados.

El *continuum* empresarial, por tanto, se puede dividir en el *continuum* arquitectónico (*architecture continuum*) y en el *continuum* de soluciones. Así, mientras que el primero se refiere más a los artefactos reutilizables que describen las capacidades de las arquitecturas, principios, reglas, representaciones y relaciones, el *continuum* de soluciones se refiere más a los bloques constructivos de las soluciones que pueden ser reutilizados de manera continua en la implementación de las arquitecturas.

Repositorio de la arquitectura para *continuum* empresarial

Soportando el concepto de *continuum* empresarial, está el concepto de "repositorio de la arquitectura", el cual puede usarse para registrar y almacenar las diferentes clases de resultados de la arquitectura, y en los diferentes niveles de abstracción en los que se produzcan.

Con el aporte del *continuum* empresarial y el repositorio de arquitectura, los arquitectos de TI tienen motivos suficientes para aprovechar cualquiera de los recursos arquitectónicos disponibles y relevantes a la hora de desarrollar una arquitectura específica y estratégica de la organización.

Es más, desde la práctica de AE debe fomentarse enérgicamente la concepción del uso y reutilización de los artefactos de arquitectura y bloques constructivos de soluciones disponibles en el *continuum* empresarial, como garante del alineamiento estratégico entre el negocio y el TI.

Bajo una concepción más amplia, el repositorio de la arquitectura podría formar parte de un repositorio más amplio o repositorio de la organización; así, mientras que el primero se limitaría a los artefactos de la arquitectura, existen en la organización otros repositorios que soportan la arquitectura, como por ejemplo el repositorio de requerimientos dentro del metamodelo de contenidos, o el repositorio de los bloques constructivos de las soluciones.

Así, como componentes del repositorio de arquitectura podemos tener:

- Metamodelo de contenidos (elementos clave del marco de arquitectura)
- Capacidades de la arquitectura (parámetros, estructuras y procesos que soporta el gobierno de arquitectura)
- Paisaje de la arquitectura (*building blocks* en uso y en diferentes niveles de abstracción, por ejemplo, soluciones, aplicaciones, módulos funcionales...)
- Estándares (políticas de cumplimiento, catálogos, productos y servicios de proveedores o servicios compartidos a desplegar)
- Librería de referencia (guías, plantillas, patrones y otras de referencia)

"Repositorios del *enterprise continuum*"

Trataremos el enfoque más práctico de los repositorios que soportan el *enterprise continuum* en el apartado 4 del material.

- Registro de gobierno (de actividades de gobierno de arquitecturas)

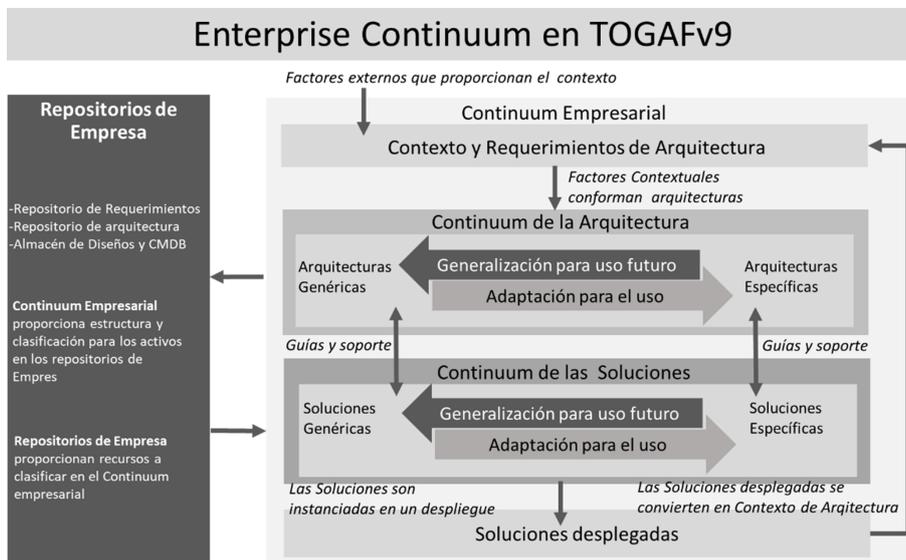
TOGAF, referencia práctica del *enterprise continuum*

Empresas y organizaciones pueden llegar a describir diversas arquitecturas específicas formando parte del paisaje global de la arquitectura de estas organizaciones. Cada arquitectura específica direccionará unas u otras necesidades y considerará unos u otros niveles de abstracción. TOGAF utiliza el concepto del *continuum* empresarial y los niveles de abstracción para organizar el paisaje de la arquitectura empresarial. Como se observa en la siguiente figura, TOGAF distingue entre arquitecturas y sus posibles soluciones, considerando el *continuum* de arquitecturas y el de soluciones, estableciendo guías de desarrollo entre ambos.

Enterprise continuum

Enterprise continuum es un término acuñado en el *framework* TOGAF por The OpenGroup. TOGAFv9. Guide (2011) Copyright 2009-2011 The Open Group. All Rights Reserved.

Figura 21. Enterprise continuum TOGAF (2011) Copyright The OpenGroup



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

Aquí, el *enterprise continuum* de TOGAF se usa como estructura de documentación de la descripción de la arquitectura en forma de esquema de clasificación de los contenidos de un repositorio de arquitectura. El concepto es similar en otros marcos como Zachman, utilizando tablas donde las columnas indican artefactos de más nivel de abstracción a más nivel de especificidad.

Así, el *continuum* de arquitecturas y soluciones en TOGAF contempla:

- **Arquitecturas de fundación.** Estructuras y elementos universales.
- **Arquitecturas de sistemas.** Estructuras de la mayoría de negocios.
- **Arquitecturas por industria.** Estructuras específicas por industria.
- **Arquitecturas de organización.** Estructuras y elementos específicos de la organización de la empresa.

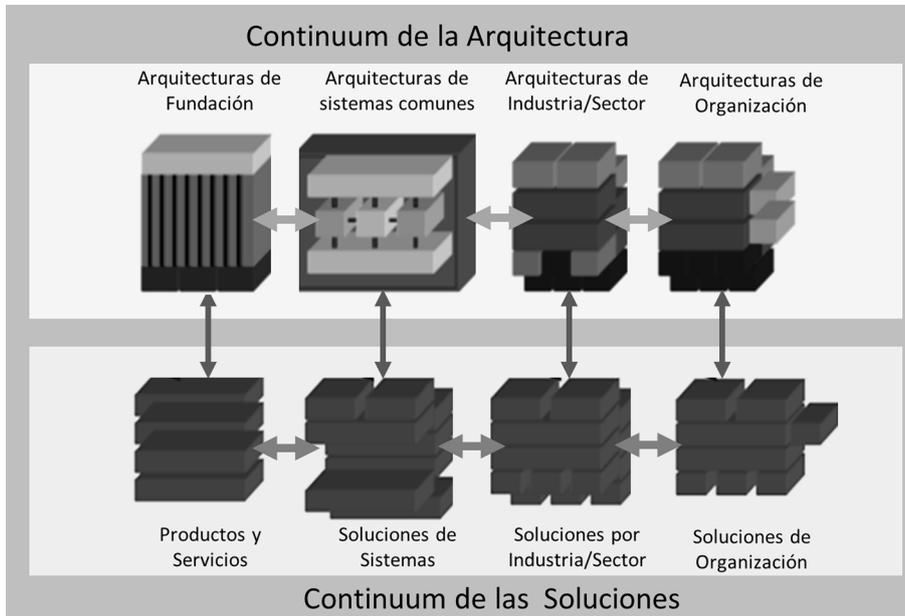
Y, por otra parte, el *continuum* de soluciones se corresponde con:

- **Productos y soluciones.** Que son básicos o de fundación.

- **Soluciones de sistemas.** Utilizadas en dominios comunes de negocio.
- **Soluciones por industria.** Específicas de industria o sector.
- **Soluciones de organización.** Específicas de organización de empresa.

Vemos representado este concepto en el siguiente esquema de TOGAF:

Figura 22. Continuum de arquitectura y solución TOGAF Copyright The OpenGroup



Fuente: figura basada y adaptada del framework de TOGAF v9.1.

5.6. Parte VI. Los modelos de referencia

Los modelos de referencia se corresponden con la parte VI de TOGAF. Esta parte proporciona dos modelos arquitectónicos de referencia, a saber, el modelo de referencia técnica TOGAF (TRM) y el modelo de referencia de infraestructura de información integrada (III-RM).

Para las arquitecturas del *enterprise continuum*, TOGAF establece propuestas de modelos de referencia que aporta el propio marco de arquitectura, como los siguientes modelos que responden a arquitecturas por industria o sistemas:

- TOGAF Technical Reference Model (TRM)
- TOGAF Standards Information Base (SIB)
- Integrated Information Infrastructure Reference Model (IIIRM)

Modelos de referencia de tecnología e infraestructuras (TRM, III-RM)

Un modelo de referencia técnico es una clasificación lógica y jerárquica de los servicios de plataforma que proporcionan las aplicaciones y las infraestructuras tecnológicas. Puede proporcionar una pauta o especificación para la racionalización de las tecnologías y las aplicaciones.

Habitualmente, los modelos de referencia tecnológicos están orientados a ciertos dominios de tecnología o aspectos de la misma. A continuación, detallaremos dos modelos: el primero, orientado a servicios genéricos de la plataforma tecnológica; el segundo, el III-RM, más orientado al espacio del software de aplicaciones y sus plataformas. Ambos son modelos de referencia propuestos por el *framework* de arquitectura de empresa TOGAF.

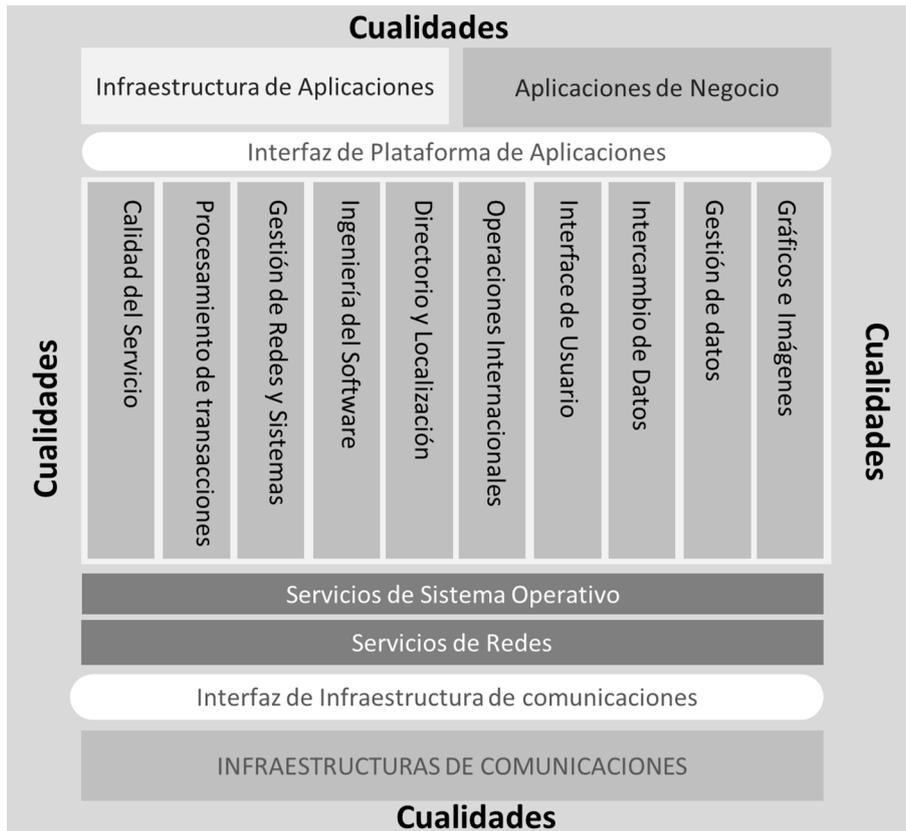
Cuando TOGAF introduce los modelos de referencia, define la arquitectura de fundación como una arquitectura que proporciona los cimientos sobre los cuales construir una arquitectura específica y sus componentes.

El marco TOGAF propone el TRM como su arquitectura de fundación, entre otras cosas porque el TRM es universalmente aplicable y por tanto puede ser usado para construir cualquier arquitectura de un sistema.

Modelo de referencia técnica (TRM)

El modelo de referencia técnico que muestra la figura siguiente es un modelo de una taxonomía de los servicios genéricos de una plataforma tecnológica. La taxonomía define la terminología y proporciona una descripción coherente de los componentes de la plataforma. El propósito es el de proporcionar una descripción conceptual de un sistema de información. Así, el modelo TRM es una representación gráfica de la taxonomía que nos ayuda a interpretar y entender los sistemas de información y las plataformas de servicios tecnológicos que los sustentan.

Figura 23. El modelo de referencia técnico (TRM) de TOGAF



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

El modelo TRM fue originalmente derivado del marco TAFIM (1) de arquitectura tecnológica para la gestión de información. Es un modelo orientado a plataforma y enfocado a los servicios y estructuras de plataforma necesarios para soportar las aplicaciones. Algunos servicios de plataforma que considera el modelo TRM son:

- Servicios tecnológicos:
 - Intercambio de datos
 - Gestión de datos
 - Gráficos e imágenes
 - Operaciones internacionales
 - Directorio y localización
 - Interface de usuario
- Servicios de plataforma:
 - Redes
 - Sistemas operativos
 - Seguridad
- Servicios de soporte y gestión:
 - Servicios de ingeniería del software
 - Servicios de gestión de redes y sistemas
 - Servicios de procesamiento de transacciones

"TAFIM"

TAFIM o Technical Architecture Framework for Information Management fue introducido en la década de los ochenta e inicialmente se basó en los modelos del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 1003.0.

- Calidad del servicio

Volviendo por un momento al concepto del TRM como una arquitectura de cimientos, también podemos incorporar como parte de los cimientos los bloques constructivos (*building blocks*), así como los estándares y métodos correspondientes que soportan las arquitecturas de sistemas y aplicaciones comunes, y, por consiguiente, todo el entorno tecnológico. Por tanto, dentro del marco de TOGAF, también dispondremos de los métodos como ADM o el modelo del *continuum* de empresa para desarrollar arquitecturas específicas basadas en este modelo TRM de fundación.

Modelo de referencia técnica TOGAF III-RM

Desde inicios de los noventa (en buena parte por la aparición y consolidación de las tecnologías basadas en internet), muchas organizaciones empezaron a desviar el foco de la inversión. Pasaron del foco en plataformas que fundamentaban los sistemas y aplicaciones a desarrollar hacia el software de aplicaciones y, más recientemente, hacia los servicios del software.

Mientras que el modelo de fundación como el TRM describe un típico entorno de plataforma de aplicación, el modelo de referencia de la infraestructura integrada de la información (III-RM) o, en su terminología anglosajona, *integrated information infrastructure reference model*, se enfoca más en el espacio del software de aplicaciones.

Los componentes principales del modelo, al igual que en el TRM, son la taxonomía y la representación gráfica de la misma. La taxonomía define igualmente términos y describe componentes y estructuras de una infraestructura integrada de información (III) y la representación gráfica del modelo III-RM proporciona la representación de la taxonomía, los componentes y sus inter-relaciones. Aunque no está representado, en este modelo también se asume y subyace la existencia de una plataforma de redes y sistemas como la que describe el modelo TRM.

Es decir, III-RM podría ser representado en TOGAF a través de la figura siguiente no solo como un subconjunto de TRM, sino también expandiendo algunas de las partes del TRM, en particular aquellas referidas a las aplicaciones de negocio. Por último, debemos considerar este modelo de referencia como uno de los primeros que ayudan a direccionar uno de los grandes retos de la arquitectura empresarial de hoy en día, es decir, la necesidad de visionar y diseñar una infraestructura integrada de información que haga posible que la información pueda fluir de manera libre y sin fronteras entre todos los dominios de la arquitectura TI.

Figura 24. El modelo de referencia (III-RM) de TOGAF



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

5.7. Parte VII. El *architecture capability framework*

Por último, el marco de “capacidades” de la arquitectura se corresponde a la parte VII de TOGAF y es la componente que analiza la organización, los procesos, las habilidades, los roles y las responsabilidades requeridas para establecer y operar una práctica de arquitectura dentro de una empresa.

Hablamos extensamente en el primer apartado sobre el concepto y definiciones de las capacidades de la arquitectura, incluso de los análisis de *gaps* que debemos llevar a cabo para establecer las capacidades actuales y futuras.

Recordemos que, en las fases preliminares del método de desarrollo de arquitectura ADM de TOGAF, se debería llevar a cabo la definición de la capacidad de la arquitectura. En concreto, se debería:

- 1) Determinar la capacidad deseada por la organización sobre la base de:
- 2) Revisar el contexto organizacional para llevar a cabo la arquitectura empresarial.
- 3) Identificar y determinar el alcance de los elementos de organizaciones afectadas por la capacidad de arquitectura.
- 4) Identificar los marcos, métodos y procesos establecidos relacionados con la capacidad de la arquitectura.
- 5) Establecer el objetivo de madurez de la capacidad.

Establecer la capacidad de arquitectura sobre la base de:

- 1) Definir y establecer el modelo organizacional para la arquitectura empresarial.
- 2) Definir y establecer el proceso detallado y los recursos para la gobernanza de la arquitectura.

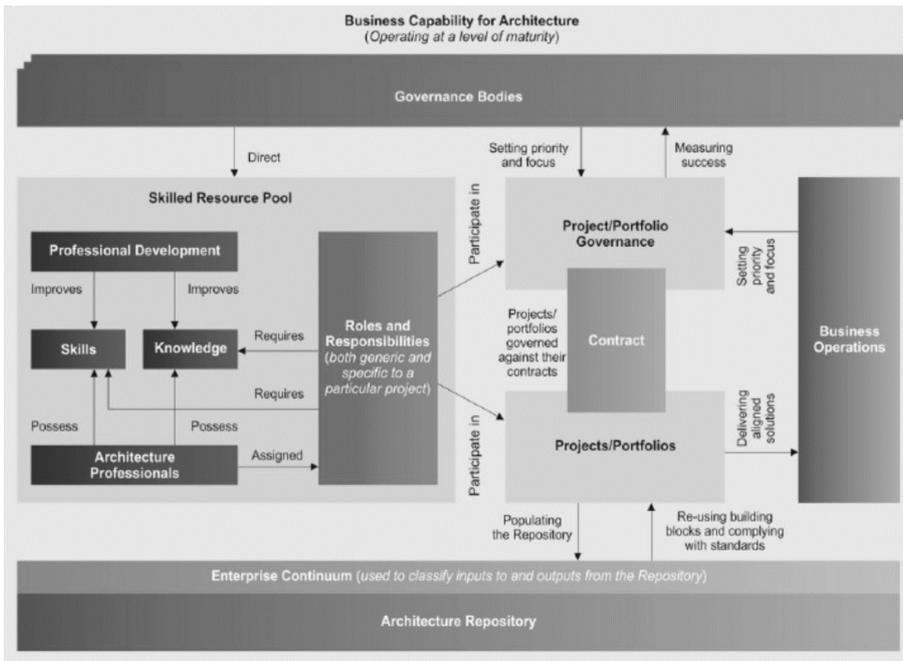
- 3) Seleccionar e implementar herramientas y otra infraestructuras para soportar la capacidad de arquitectura.
- 4) Definir los principios de arquitectura.

El *architecture capability framework* de TOGAF nos proporciona un conjunto de materiales y apartados de referencia sobre cómo establecer una función de arquitectura en una empresa. En la siguiente tabla vemos cada uno de los apartados.

| Apartado | Descripción |
|--|--|
| Establecer una capacidad de arquitectura | Pautas para establecer una capacidad de arquitectura dentro de una organización. |
| Junta de arquitectura | Pautas para establecer y operar una junta de arquitectura empresarial. |
| Cumplimiento de arquitectura | Pautas para garantizar el cumplimiento del proyecto a la arquitectura. |
| Contratos de arquitectura | Pautas para definir y usar contratos de arquitectura. |
| Arquitectura gobernanza | Marco y directrices para la gobernanza de la arquitectura. |
| Modelos de madurez de arquitectura | Técnicas para evaluar y cuantificar la madurez de una organización en arquitectura empresarial. |
| Marco de habilidades de arquitectura | Un conjunto de normas, roles, habilidades y experiencia para el personal que realiza trabajos de arquitectura empresarial. |

La siguiente figura representa el marco general de la capacidad de la arquitectura en TOGAF.

Figura 25. Marco de las capacidades de la arquitectura. Parte VII de TOGAF



Fuente: tomada del original del marco de OpenGroup.

Repasemos con más detalle el primero y más importante de los apartados para **establecer la capacidad de la arquitectura**. La implementación de cualquier capacidad dentro de una organización requiere el diseño de las cuatro arquitecturas de dominio: negocio, datos, aplicación y tecnología.

Establecer la práctica de arquitectura dentro de una organización requiere, por lo tanto, el diseño de:

- La arquitectura de negocio de la práctica de arquitectura, que destaca la gobernanza de la arquitectura, los procesos de arquitectura, la estructura organizativa de la arquitectura, los requisitos de información de arquitectura, los productos de arquitectura, etc.
- La arquitectura de datos, que define la estructura del repositorio de *continuum* empresarial y de arquitectura de la organización.
- La arquitectura de la aplicación, que especifica la funcionalidad y/o los servicios de aplicaciones requeridos para habilitar la práctica de la arquitectura.
- La arquitectura tecnológica, que especifica los requisitos de infraestructura de la práctica de arquitectura en apoyo de las aplicaciones de arquitectura y *enterprise continuum*.

Respecto a los demás apartados, el **marco de las habilidades de la arquitectura** ya fue cubierto de manera genérica en el primer apartado, donde se proporcionó una descripción detallada de los conceptos y normas relacionadas con los roles, habilidades y experiencia para el personal que realiza trabajos de arquitectura empresarial.

Por otra parte, dedicamos un apartado final del material a explicar la capacidad de la arquitectura en relación con el **gobierno de las arquitecturas**, el **cumplimiento** y los **comités de arquitectura**.

Resumen

Hemos empezado abordando la necesidad de establecer el desarrollo de las arquitecturas de TI en el contexto de la organización y dentro de las áreas y departamentos más adecuados para ello. En el primer capítulo, definimos la arquitectura empresarial (EA), los objetivos y valores y roles involucrados. Dimos paso a definir los conceptos de los marcos de EA como habilitadores en la organización madura del desarrollo de las arquitecturas.

En el segundo capítulo, vimos que la EA debe convivir en la organización y relacionarse desde un área dedicada, la “práctica de arquitectura empresarial”, con las diferentes áreas y sistemas de gestión, operación y estrategia de la organización. No solo es necesario el marco para desarrollar arquitecturas, mantenerlas y hacerlas evolucionar, sino también es fundamental un área donde establecer diálogo, consenso y alineación con los responsables y *stakeholders* en cualquiera de las líneas del negocio.

Ya en el capítulo 3, formalizamos lo que debe ser el marco de EA, estudiando la historia y evolución de diferentes marcos, haciendo énfasis en los más conocidos o usados e incluso realizando comparativas entre ellos. A partir de aquí, y como llevamos proponiendo en anteriores apartados, apostamos por tomar uno de ellos: el mejor posicionado, abierto, estándar o extendido y describirlo en detalle, es decir, TOGAF v9.1, el marco de OpenGroup.

Por último, en el apartado final del material, a modo de consolidación de las arquitecturas desarrolladas e implementadas, pretendimos dar una aproximación a diferentes conceptos y prácticas habituales del gobierno de las arquitecturas TI, así como de la gestión los servicios TI que proporcionan. Trabajamos el enfoque de los diferentes tipos de gobiernos, las características y bondades de diferentes aproximaciones al gobierno TI y el control de objetivos TI. Para finalizar el apartado, quisimos abordar algunos conceptos y procesos prácticos para la revisión del cumplimiento que las arquitecturas implementadas hacen de las especificaciones previas de dichas arquitecturas.

Así pues, al finalizar este material, avanzamos en el camino de adoptar y adaptar los marcos de arquitectura empresarial dentro del área de la organización llamada “la práctica de EA”. A partir de aquí, las iniciativas y programas para la adopción de la arquitectura empresarial no serán un camino exento de obstáculos, pero como mínimo, dispondrán de un rumbo trazado por nuestros marcos, prácticas y roles involucrados.

Ahora ya “solo” nos queda la aplicación práctica de todo lo expuesto en estos tres apartados. El viaje y el camino de la transformación, como en algún momento dijimos, empieza moviéndonos. Luego, es la hora de la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos y de los casos de uso, cosa que haremos en un material próximo.

Bibliografía

Bass, Len; Clements, Paul; Kazman, Rick *Software Architecture in Practice*. ISBN: 0201199300.

Beijer, Peter; De Klerk, Theo *IT Architecture – Essential Practice for IT Business Solutions*. ISBN: 978-1-4457-0603-0.

Brown, Laura (2000). *Integration Models: Templates for Business Transformation*. Sams White Book. ISBN-10: 067232055X. ISBN-13: 978-0672320552.

Cernosek, Gary; Naiburg, Eric *The Value of Modeling. An IBM developerworks in the public rational library*. <<https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/6007.html>>

Connolly, Mickey; Rianoshek, Richard *The Communication Catalyst*. ISBN: 0793149045.

Maier, Mark W.; Rechtin, Eberhardt (2000). *The Art of Systems Architecting* (2.^a y 3.^a ed.). ISBN: 0849304407. ISBN-13: 978-1420079135. ISBN-10: 1420079131.

Maister, David H. y otros *The Trusted Advisor*. ISBN: 0743212347.

Ross, Jeanne W.; Weill, Peter; Robertson, David *Enterprise Architecture As Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*. ISBN: 1591398398.

Otras referencias y fuentes de información

International Data Corporation (IDC) es uno de los principales proveedores mundiales de análisis de mercado, servicios de asesoramiento y eventos para el mercado de tecnologías de la información y comunicaciones y otros mercados de consumidores de tecnología <http://www.idc.com/>.

Cutter Consortium, Developing a Practical Enterprise Architecture Curriculum 2007 <https://www.cutter.com/>.

The Open Group <http://www.opengroup.org/> y sus organizaciones miembros trabajan para establecer estándares y certificaciones de de TI estándares, abiertos y neutrales a los proveedores y en una variedad de áreas temáticas y profesiones críticas para la empresa <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/architecture>.

OpenCA Los programa de nivel de certificación de profesión y de los marcos de Arquitectura de **The Open Group Architecture Framework** (TOGAF, ArchiMate) esta accesible en <http://www.opengroup.org/certifications/professional/open-ca>.

IASA International Association of Software Architects Una asociación internacional de arquitectos de TI <http://www.iasahome.org/web/home/home>.

Gartner and Burton Group, research and advisory services <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>.

Zachman, John A. (1992). "Extending and formalizing the framework for information systems architecture". IBM Systems Journal (vol. 31, núm. 3). <http://www.zifa.com>.

The **International Software Testing Qualifications Board (ISTQB)** is a software testing qualification certification organisation that operates internationally. Founded in Edinburgh in November 2002, ISTQB is a non-profit association legally registered in Belgium.

Information System Examination Board (ISEB) is (which is now known as BCS– British Computer Society) which helps in conducting the examinations like ISTQB (International Software Testing Qualifications Board) Certification.

AMR Research, Inc. firma estadounidense independiente de investigación y análisis de mercado y industria, fundada por Tony Friscia en 1986 y vendida a Gartner Research 2009 <http://www.amr-research.com/>.

Marcas registradas

IEEE® is a registered trademark of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

ISO® is a registered trademark of the International Organization for Standardization, own the registered trademarks for short name, "ISO".

TOGAF™ and Boundaryless Information Flow™ are registered trademarks of The Open Group.

ITIL® - "ITIL® is a (registered) Trade Mark of AXELOS Limited. All rights reserved." we may use AXELOS word marks e.g. ITIL® in free text or in a descriptive manner as long as if the Axelos conditions in Copyright are met.

CMM® and CMMI® (Capability Maturity Model Integration) are registered trademarks of the Software Engineering Institute (SEI).

COBIT® is a registered trademark of the Information Systems Audit and Control Association and the IT Governance Institute.

CORBA®, MDA®, Model Driven Architecture®, OMG®, and UML® are registered trademarks and BPMN™, Business Process Modeling Notation™, and Unified Modeling Language™ are trademarks of the Object Management Group.

Java® is a registered trademark of Sun Microsystems, Inc.

Microsoft® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

PRINCE® is a registered trademark and PRINCE2™ is a (registered) trademark Trade Mark of AXELOS Limited. All rights reserved.

Wikipedia® (Viquipèdia™) es una marca registrada de Wikimedia Foundation, Inc. Todas las referencias utilizadas en el módulo a entradas de Wikipedia son bajo la Llicència de Creative Commons ; consultar las Condiciones d'ús.