



Universidad de Oviedo



Arquitectura del software y entorno empresarial



2025-26

Jose Emilio Labra Gayo

Rol arquitecto de software



Factores arquitectónicos

Comprender los objetivos, capturar, refinar y afrontar requisitos y restricciones

Diseño de software

Crear estrategia técnica, visión y hoja de ruta

Riesgos Técnicos

Identificar, mitigar y apropiación de riesgos técnicos para asegurar que la arquitectura "funciona"

Evolución Arquitectura

Liderazgo y apropiación de la arquitectura a lo largo de la entrega del software

Codificación

Participar en los elementos de entrega y desarrollo del software

Garantía de Calidad

Introducción y seguimiento de estándares, principios y buenas prácticas

Rol arquitecto software (repaso)



Expectativas sobre un arquitecto

Tomar decisiones arquitectónicas

Analizar continuamente la arquitectura

Estar al día de las tendencias actuales

Asegurar cumplimiento decisiones existentes

Experiencia diversa

Conocimiento del dominio de negocio

Poseer habilidades interpersonales

Comprender y navegar en política empresarial

Leyes de arquitectura del software

Arquitecto de software es un rol, no un rango



Comprender y navegar política empresarial

Comprender el clima político de la empresa y ser capaz de navegar la política empresarial

Decisiones arquitectónicas afectan a *stakeholders*

Dueños de producto, gestores de proyecto, personas de negocio, desarrolladores, etc.

Casi cualquier decisión tomada por un arquitecto va a ser discutida y puesta en duda

Habilidades de negociación son necesarias

Presentar y defender la arquitectura

Ascensor del arquitecto del software

Comunicación con diferentes capas



Algunos tipos de empresas

Empresas basadas en producto software

Desarrollan algún producto software

El software puede consistir en sí mismo en un servicio, como Google

La compañía entera está enfocada al software

Compañías basadas en producto en otros dominios

Dominios como acero, diseño textil, logística...

Departamento IT dentro de dichas compañías

Compromiso: Departamento IT interno, *outsourcing*, *offshore*

Compañías basadas en servicio o consultorías

Proporcionan servicios IT a otras compañías

Desde compañías locales/pequeñas a internacionales

Startups y empresarios

Compañías pequeñas desarrollando un producto o idea

Normalmente financiadas por inversores ángel, fondos capital-riesgo

Riesgo en entornos inciertos y volátiles



Otros arquitectos...



Arquitecto empresarial

Da soporte a la estrategia de negocio y soluciones de tecnologías de la información

Arquitecto de soluciones

Se enfoca en los proyectos que se están desarrollando y trabaja en el diseño de soluciones IT basadas en requisitos de negocio

Arquitecto de negocio

Se enfoca en las necesidades de negocio de la organización y detalla cómo funciona la organización

Arquitecto Software

Se enfoca en los proyectos que se desarrollan con un conocimiento más en profundidad de la tecnología

Otros: arquitecto de datos, arquitecto de aplicación, arquitecto de tecnología,...

Técnicas de arquitectura empresarial

Arquitectura empresarial

Estructura y comportamientos de un negocio

Roles y procesos de negocios

Comprende IT y diseño de la organización

Algunas técnicas

Zachman framework

TOGAF

UAF





































SysML



Basada en modelo

Zachman framework (J. Zachman, 1987)

Esquema de clasificación de descripciones

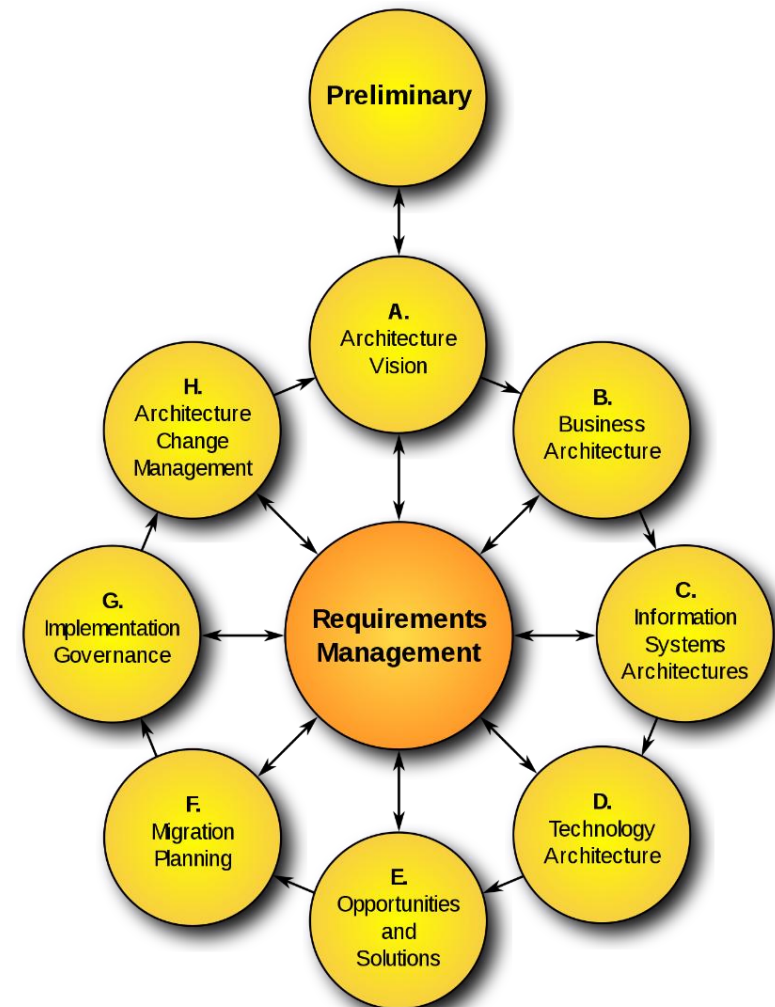
	WHAT	HOW	WHERE	WHO	WHEN	WHY	
SCOPE CONTEXTS	Inventory Identification  Inventory Types	Process Identification  Process Types	Network Identification  Network Types	Organization Identification  Organization Types	Timing Identification  Timing Types	Motivation Identification  Motivation Types	STRATEGISTS AS THEORISTS
BUSINESS CONCEPTS	Inventory Definition  Business Entity Business Relationship	Process Definition  Business Transform Business Input	Network Definition  Business Location Business Connection	Organization Definition  Business Role Business Work	Timing Definition  Business Cycle Business Moment	Motivation Definition  Business End Business Means	EXECUTIVE LEADERS AS OWNERS
SYSTEM LOGIC	Inventory Representation  System Entity System Relationship	Process Representation  System Transform System Input	Network Representation  System Location System Connection	Organization Representation  System Role System Work	Timing Representation  System Cycle System Moment	Motivation Representation  System End System Means	ARCHITECTS AS DESIGNERS
TECHNOLOGY PHYSICS	Inventory Specification  Technology Entity Technology Relationship	Process Specification  Technology Transform Technology Input	Network Specification  Technology Location Technology Connection	Organization Specification  Technology Role Technology Work	Timing Specification  Technology Cycle Technology Moment	Motivation Specification  Technology End Technology Means	ENGINEERS AS BUILDERS
COMPONENT ASSEMBLIES	Inventory Configuration  Component Entity Component Relationship	Process Configuration  Component Transform Component Input	Network Configuration  Component Location Component Connection	Organization Configuration  Component Role Component Work	Timing Configuration  Component Cycle Component Moment	Motivation Configuration  Component End Component Means	TECHNICIANS AS IMPLEMENTERS
OPERATIONS CLASSES	Inventory Instantiation  Operations Entity Operations Relationship	Process Instantiation  Operations Transform Operations Input	Network Instantiation  Operations Location Operations Connection	Organization Instantiation  Operations Role Operations Work	Timing Instantiation  Operations Cycle Operations Moment	Motivation Instantiation  Operations End Operations Means	WORKERS AS PARTICIPANTS
	INVENTORY SETS	PROCESS TRANSFORMATIONS	NETWORK NODES	ORGANIZATION GROUPS	TIMING PERIODS	MOTIVATION REASONS	

Basada en iniciativas

TOGAF (The Open Group Architecture Framework)

Marco y metodología para arquitecturas empresariales

Iniciado en 1995, Dpt. Defensa USA



Source: Wikimedia commons

UAF: Unified Architecture Framework

Desarrollado por el Object Management Group (OMG):

Basado en UML y SysML

Unifica sistemas comerciales y de defensa

Herramientas y notación gráfica

Puede modelar sistemas de sistemas

UML describe un Sistema software

UAF describe cómo sistema encaja en empresa global



<https://www.omg.org/uaf/>

SysML



Desarrollado por Object Management Group

Similar a UML pero se puede usar para hardware, datos, personas, infraestructura, ...

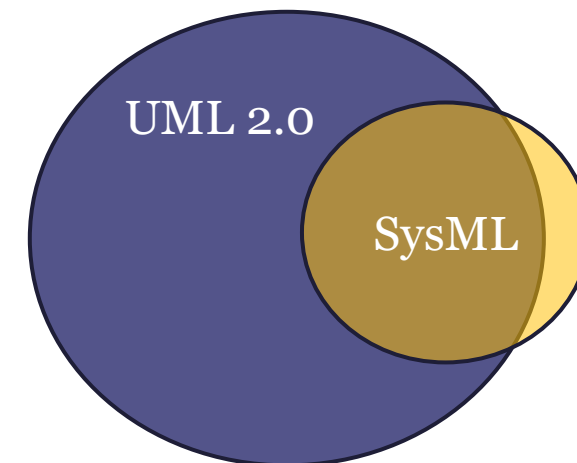
Objetivo: Ingeniería de sistemas basada en modelos

Fuente única de verdad

Añade 2 diagramas:

Diagrama de requisitos: trazabilidad

Diagrama paramétrico: restricciones y ecuaciones



Soft skills

Liderazgo y negociación

Algunos consejos sobre negociación

- Aprender cuándo luchar por algo y cuando dejarlo pasar
- Una demostración suele vencer a una discusión
- Apoyarse en la regla divide y vencerás para evitar situaciones de absolutos o todo o nada
- Enfocar la conversación en valores de negocio
- Implicar a los desarrolladores en decisiones de arquitectura
- Mover la discusión a términos de coste y valor calificados

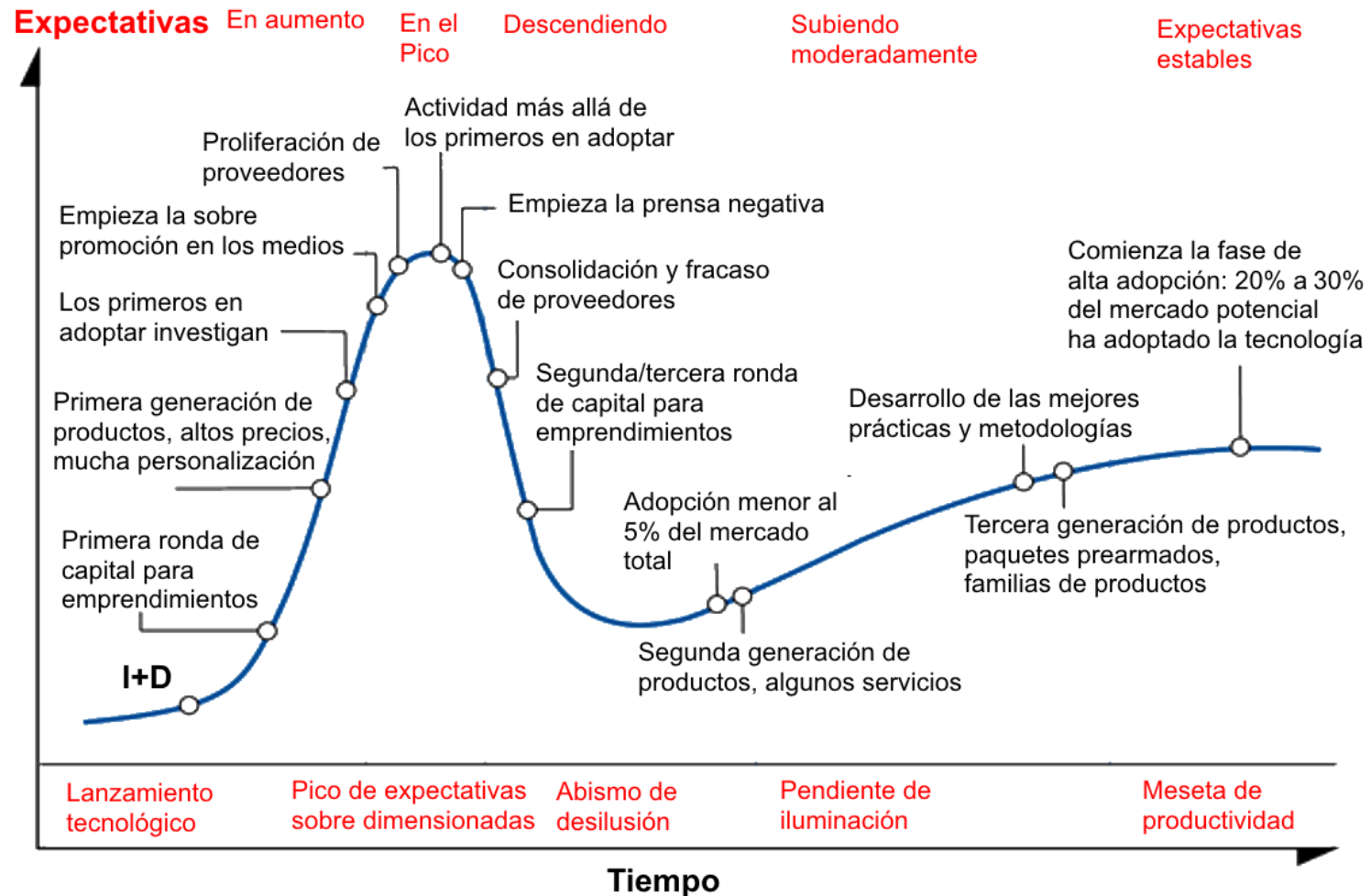


<https://www.youtube.com/watch?v=nNwTNRb9HQQ&t=201s>

Arquitectura del software y tendencias

Ciclo de sobre-expectación

Propuesto por Gartner, 1995



Arquitectura del software y tendencias

Regla de los 20 minutos

Dedicar todos los días 20 minutos a aprender algo nuevo

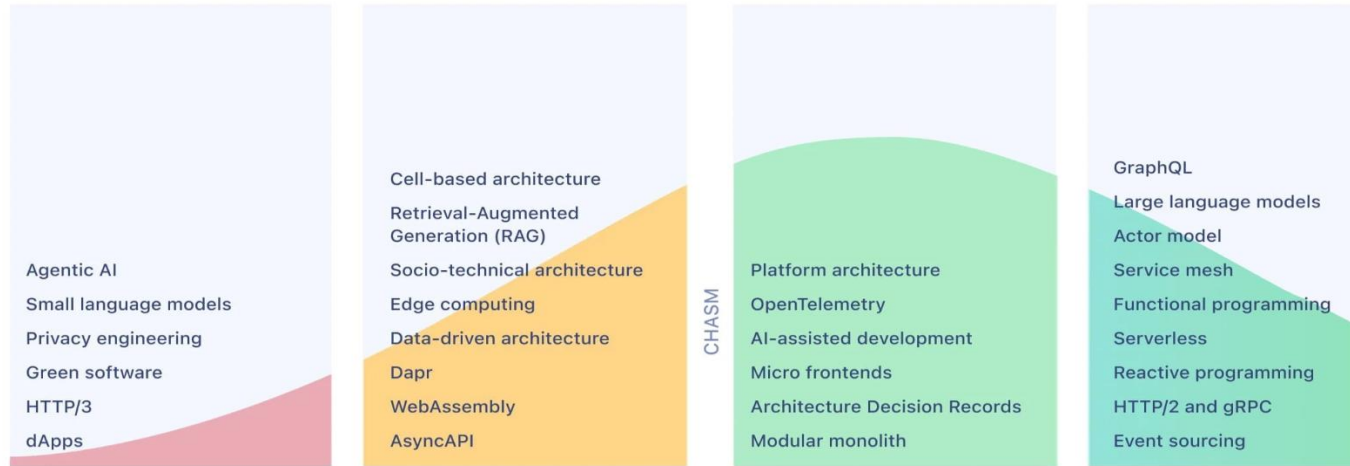
Revisar algunos lugares:

- InfoQ: <https://www.infoq.com/articles/architecture-trends-2023/>
- ThoughtWorks technology radar: <https://www.thoughtworks.com/radar>
- Dzone refcardz: <https://dzone.com/refcardz>
- Software engineering radio: <https://www.se-radio.net/>
- ...

InfoQ Software architecture trends

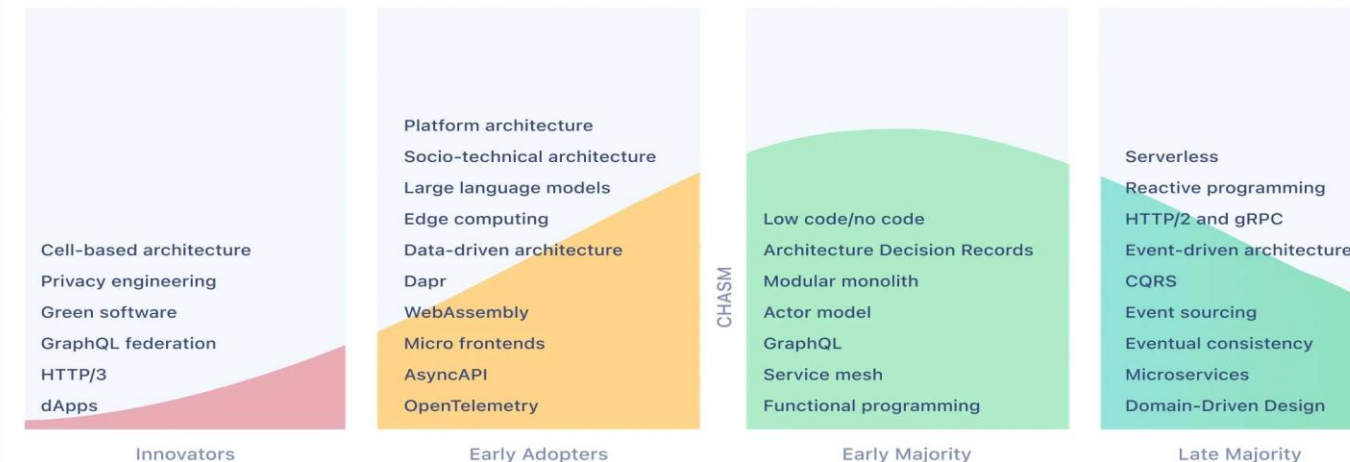
InfoQ | Software Architecture and Design Trends Report - 2025
<https://www.infoq.com/articles/architecture-trends-2025/>

Read full article on
InfoQ.com



InfoQ | Software Architecture and Design Trends Report - 2024
<https://www.infoq.com/articles/architecture-trends-2024/>

Read full article on
InfoQ.com



Software empresarial

Taxonomía de software empresarial

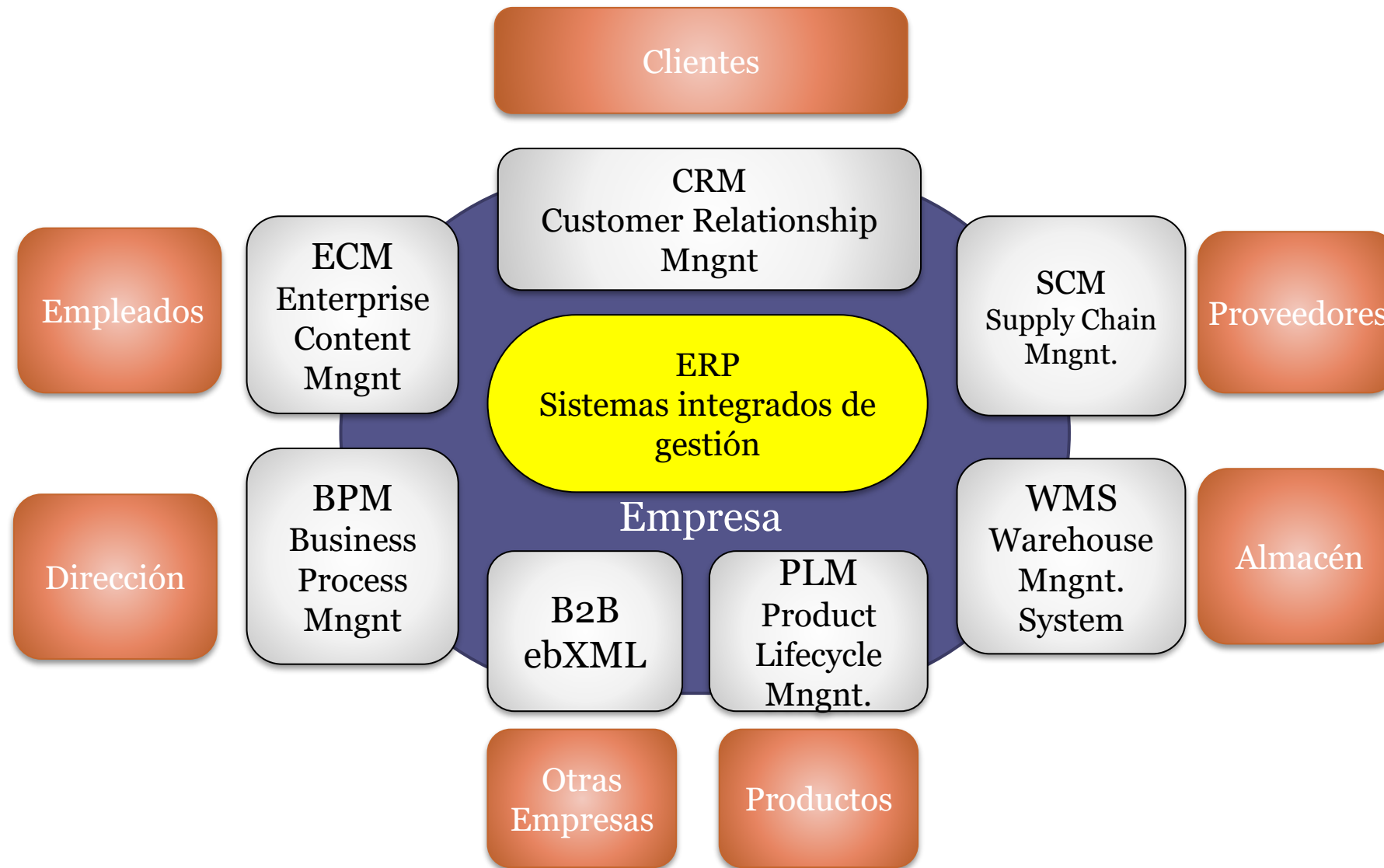
Software empresarial

Clasificación de software

CRM, ERP, SCM, ECM, PLM, EAI...



Sistemas información empresarial



ERP

ERP (Enterprise Resource Planning)

En español: Sistemas Integrados de gestión

Aparecieron en años 90

Año 2000 propició su adopción

Esqueleto tecnológico de la empresa

Base de datos centralizada

Acceso en tiempo real

Gestión de producción, logística, inventario, envíos, facturas, contabilidad, etc.

ERP

Ventajas

Calidad y eficiencia

Utilización de *mejores prácticas*

Continuidad en los procesos

Uniformidad de la información

Concepto de dato único

Actualización tecnológica
continua

Soporte a decisiones

Problemas

Complejidad:

Implantación, planificación,
entrenamiento, etc.

Involucrar personas

Adaptación de procesos existentes

Sobreestimar beneficios del software

Dependencia de un determinado
software

Altos costes para cambiar a otro
software

Adaptación procesos existentes a los
proporcionados

ERP

Sistemas existentes

SAP R/3

Arquitectura cliente/servidor 3 capas

Basado en lenguaje específico ABAP

ABAP: Advanced Business Application Programming

SAP = mayor fabricante europeo de software

Otros:

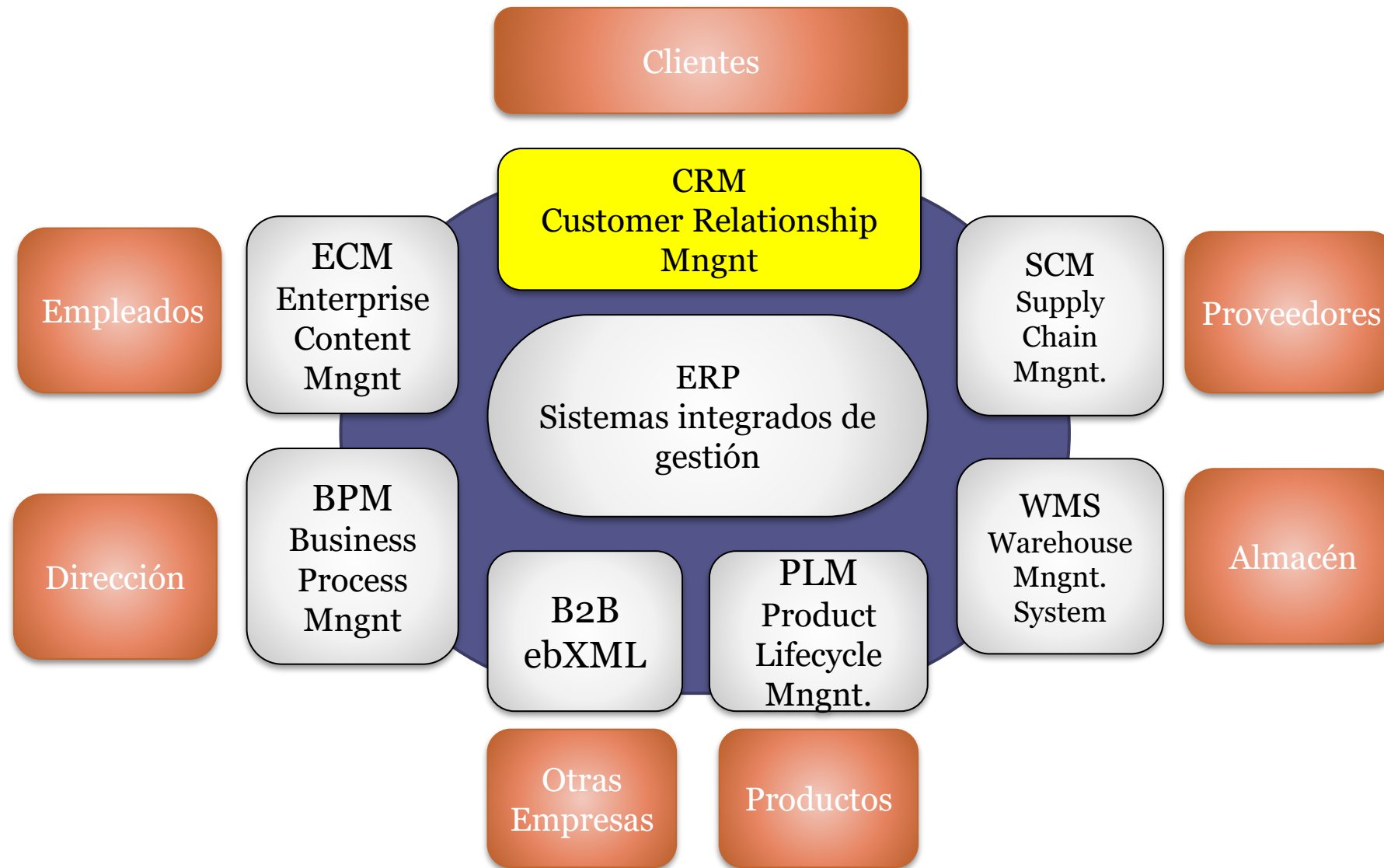
Comerciales:

Oracle Fusion, Microsoft Dynamics NAV, SAGE, ...

Código abierto:

OpenERP, webERP, ...

Sistemas información empresarial



CRM - Customer Relationship Management

Gestionan la relación entre el negocio y los clientes

Ciclo de vida del cliente

Adquisición - Mejorar - Retener

Software que gestiona las interacciones de una compañía con los clientes actuales y futuros

Incluye:

Ventas

Marketing

Servicio al cliente

Call-centers

Soporte técnico



CRM - Customer Relationship Management



Ventajas

Identificar a los *mejores* clientes

Adaptar productos a necesidades de clientes

Anticipar necesidades

Seguir la pista a los contactos de los clientes

Problemas

Satisfacción del cliente

Reducción de costes de personal

Diversidad geográfica y temporal

Gestión de perfiles y privacidad

Ciente social y comunidades de usuarios

Combinación con redes sociales (twitter, facebook,...)

Críticas de productos (Amazon, Booking,...)

CRM - Customer Relationship Management

Sistemas existentes

Muchos CRM aparecen integrados en sistemas ERP

SAP, Oracle, Microsoft CRM

Otros:

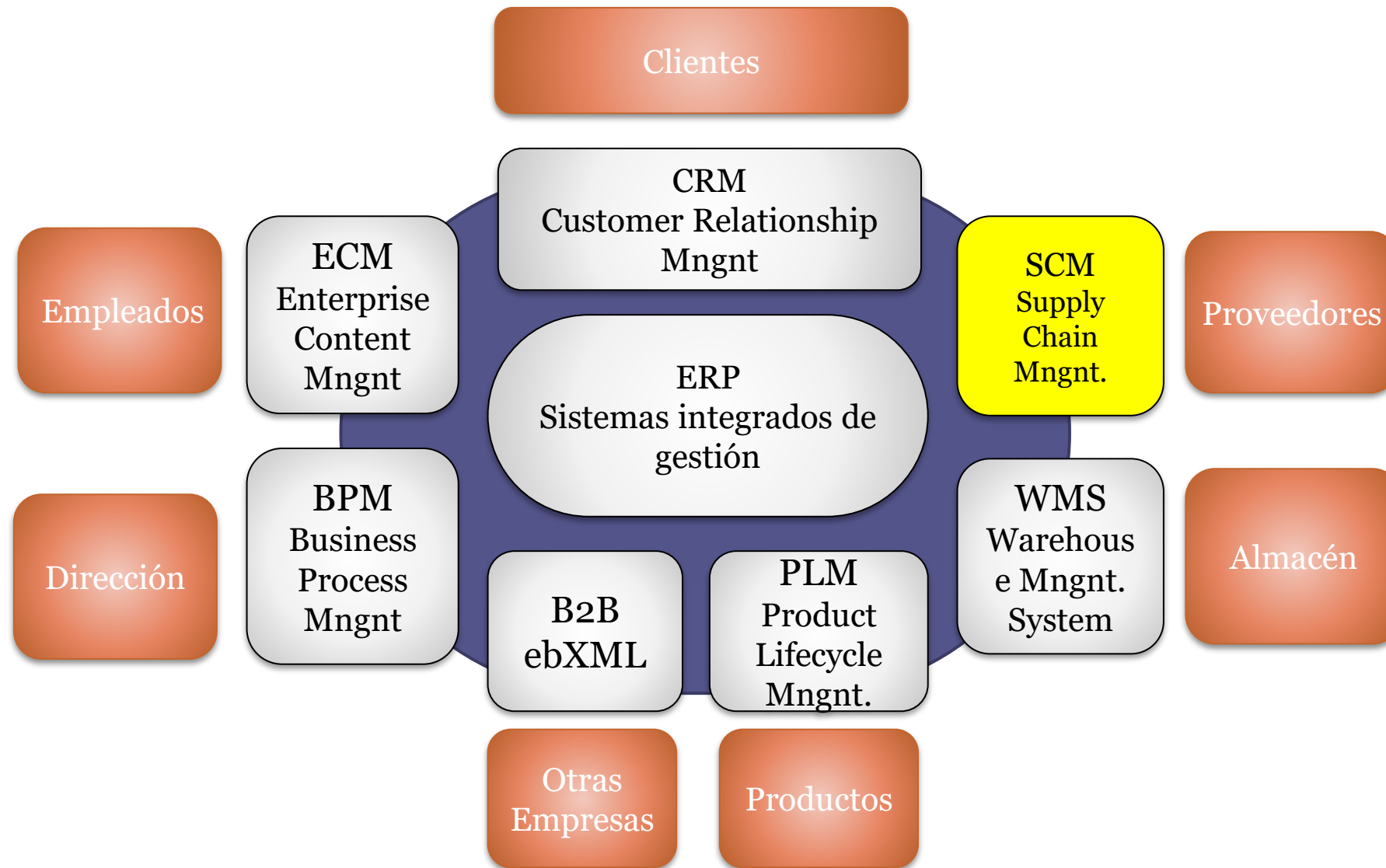
Salesforce.com

webCRM

...



Sistemas información empresarial



SCM - Supply Chain Management

SCM - Supply Chain Management

Gestión cadena de suministro

Procesamiento requisitos del cliente

Procesado de órdenes de compra

Gestión de inventario

Recepción de mercancías y almacenes

Gestión suministros



SCM - Supply Chain Management

Ventajas

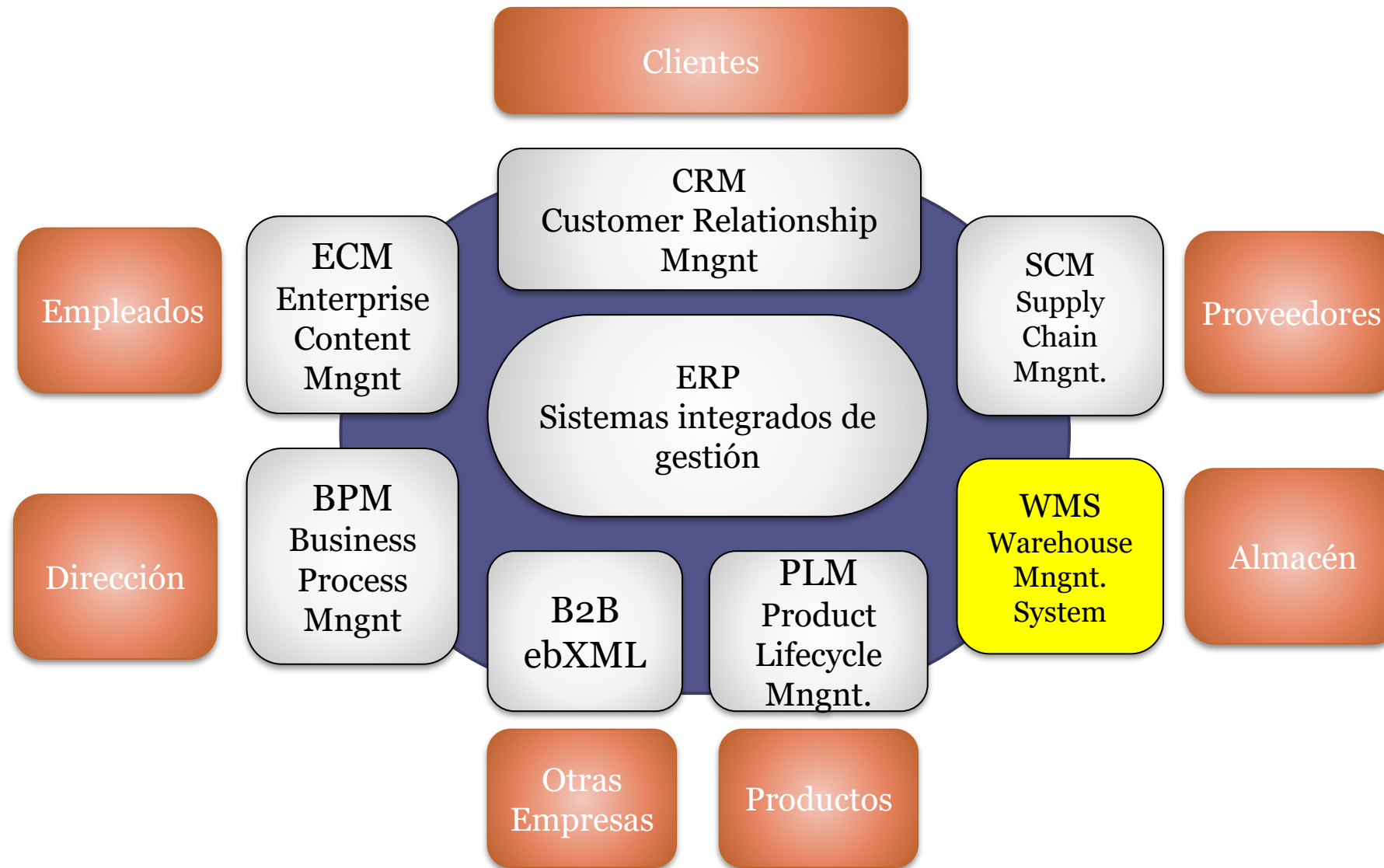
- Previsión de demanda
- Control de inventario
- Mejorar relaciones de negocios
- Realimentación y estado de cada elemento de la cadena de suministro

Problemas

- Planificación
- Carencia de conocimiento
- Previsiones de demanda no acertadas
- Falta de colaboración



Sistemas información empresarial



WMS - Warehouse Management Software

Warehouse Management Software

Control de productos en almacenes

Tecnología de identificación y captura

Picking, Escáners de códigos de barras, RFID, etc.

Almacenes automatizados

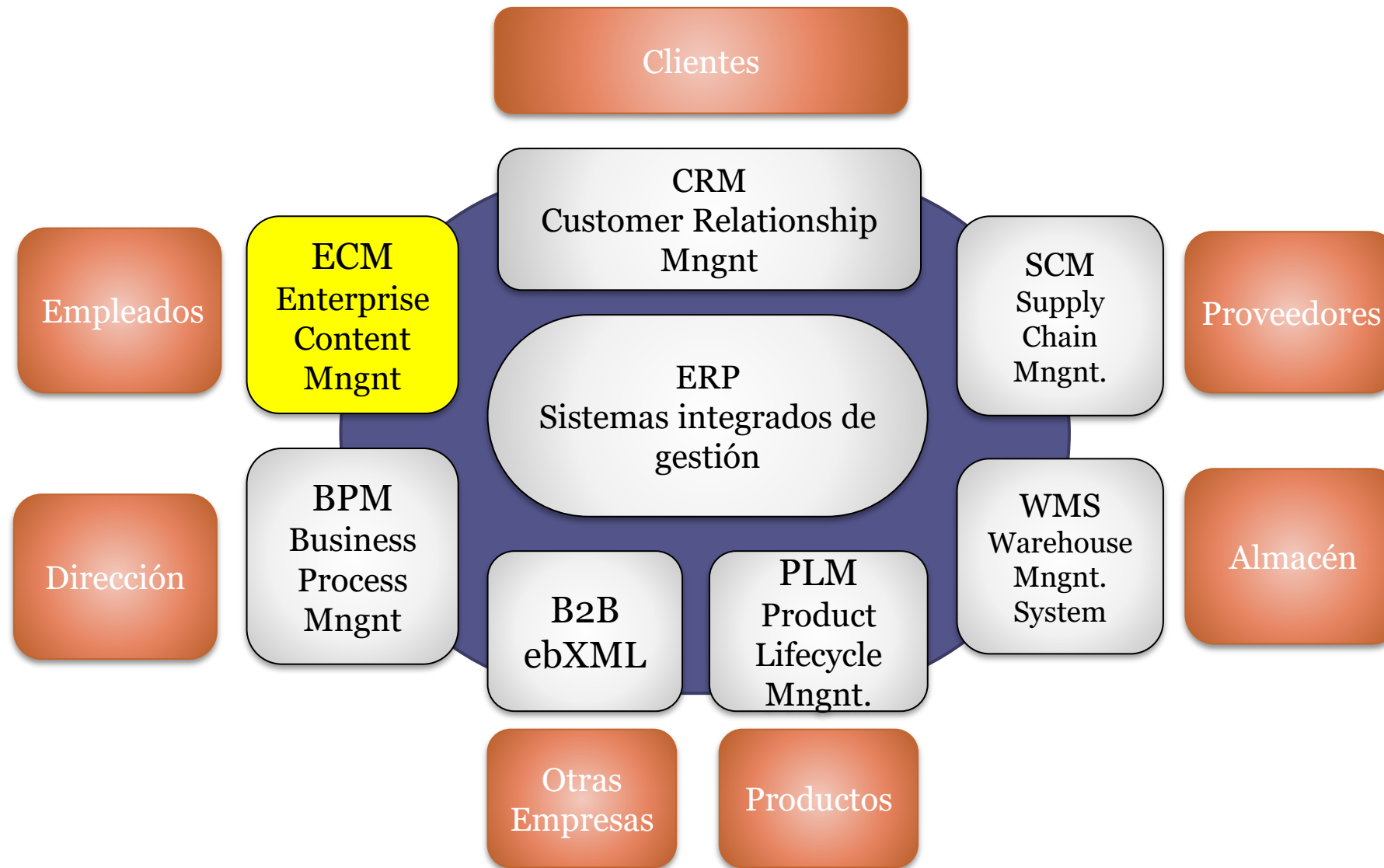
Trans-elevadores, transportadores, etc.

Ejemplos:

Mecalux EasyWMS



Sistemas información empresarial



ECM - Enterprise Content Management

Gestores de contenidos empresariales

Objetivo: *Oficina sin papeles*

Popularidad a partir de 2006

ECM - Enterprise Content Management

Componentes

Captura y reconocimiento:

- Escanear y recopilar documentos

- Reconocimiento de caracteres: OCR, HCR, etc.

Gestión:

- Indexación de documentos

Almacenamiento

- Gestión documentos y Web

Mantenimiento

- Copias de seguridad, archivado, etc.

Envío

- Transformación y publicación

ECM - Enterprise Content Management

Sistemas

Microsoft Sharepoint

Oracle Content Management

EMC Documentum

Código abierto

Alfresco

LogicaDOC

Plone

...

ECM - Enterprise Content Management

Knowledge Management

Combina de fuentes de información no estructurada

Groupware

Software de trabajo en grupo

Ejemplo: Lotus Notes

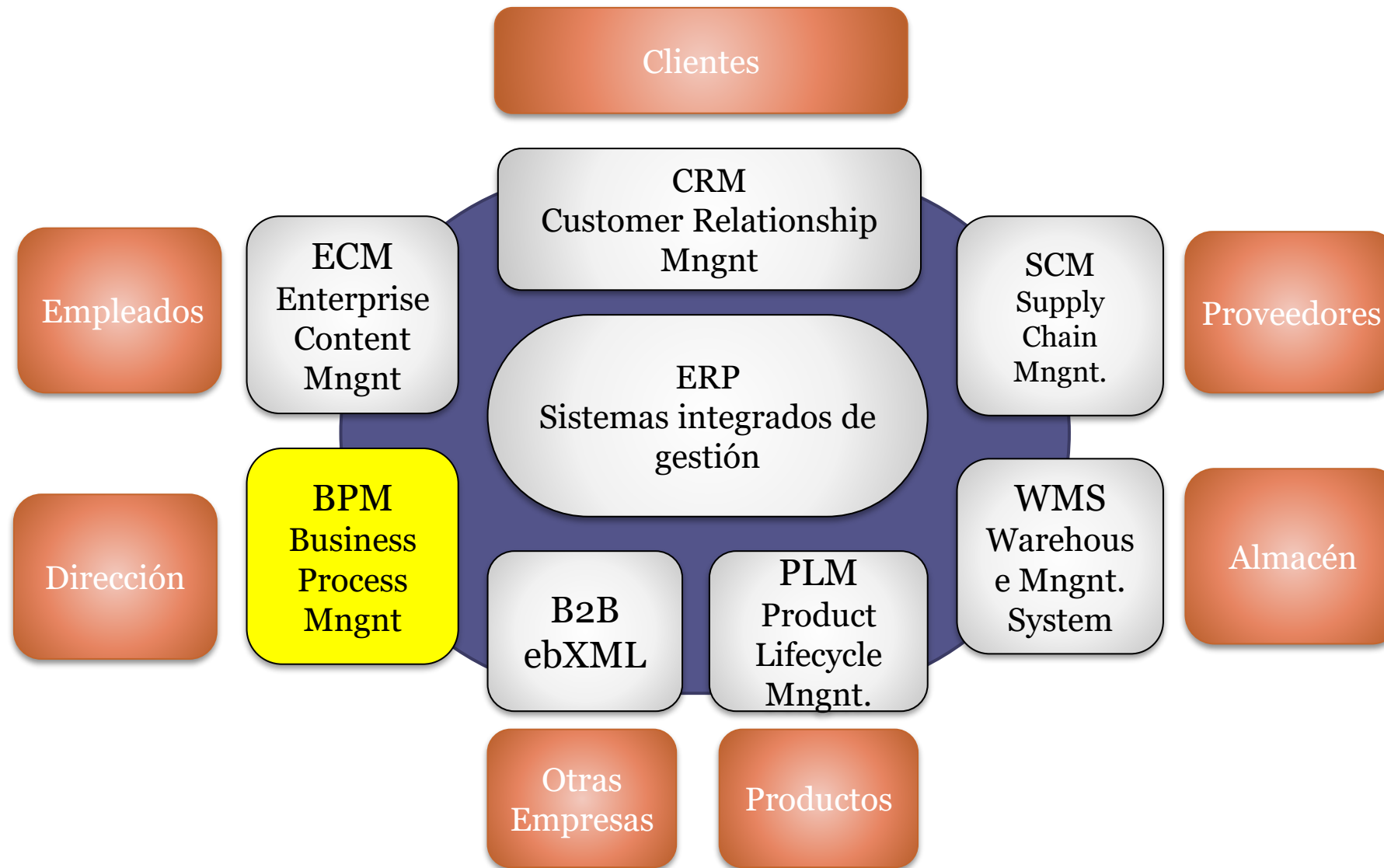
Wikis empresariales

Ejemplo: Confluence

Gestores documentales

Ejemplos: LogicalDOC, Ricoh

Sistemas información empresarial



BPM - Business Process Management

Gestión de procesos de negocios

Proceso de negocios: Conjunto de procedimientos o actividades con un objetivo de negocio

Workflow (flujo de trabajo): Automatización de un proceso de negocios

BPM: Gestión del ciclo de vida de los procesos de negocio mediante flujos de trabajo

BPM - Business Process Management

Sistemas de soporte a decisiones

BI: Business Intelligence

Creación de informes

Minería de datos

Predicciones y soporte a decisiones

BPM - Business Process Management

Herramientas OLAP

Online Analytical Processing

Análisis multidimensional (OLAP Cube)

Permite realizar operaciones

Sumas, medias, etc. sobre grupos de datos

Soluciones:

Microsoft, Oracle Business Objects,...

BPM - Business Process Management

Inteligencia Operacional

Monitorización en tiempo real

Cuadros de mando

Visualizaciones gráficas de métricas

Procesamiento de eventos complejos

Complex event processing

Business Process Management notations

BPEL: Business Process Execution Language

Definido en OASIS y basado en XML

Define relaciones entre servicios web (orquestración)

Integración con estándares WS-*

Orientado a desarrolladores

BPMN: Business Process Modeling and Notation

Notación visual definido por OMG

Representa procesos de negocios

Orientado a personal de negocio

Ejemplo BPMN

Elementos BPMN

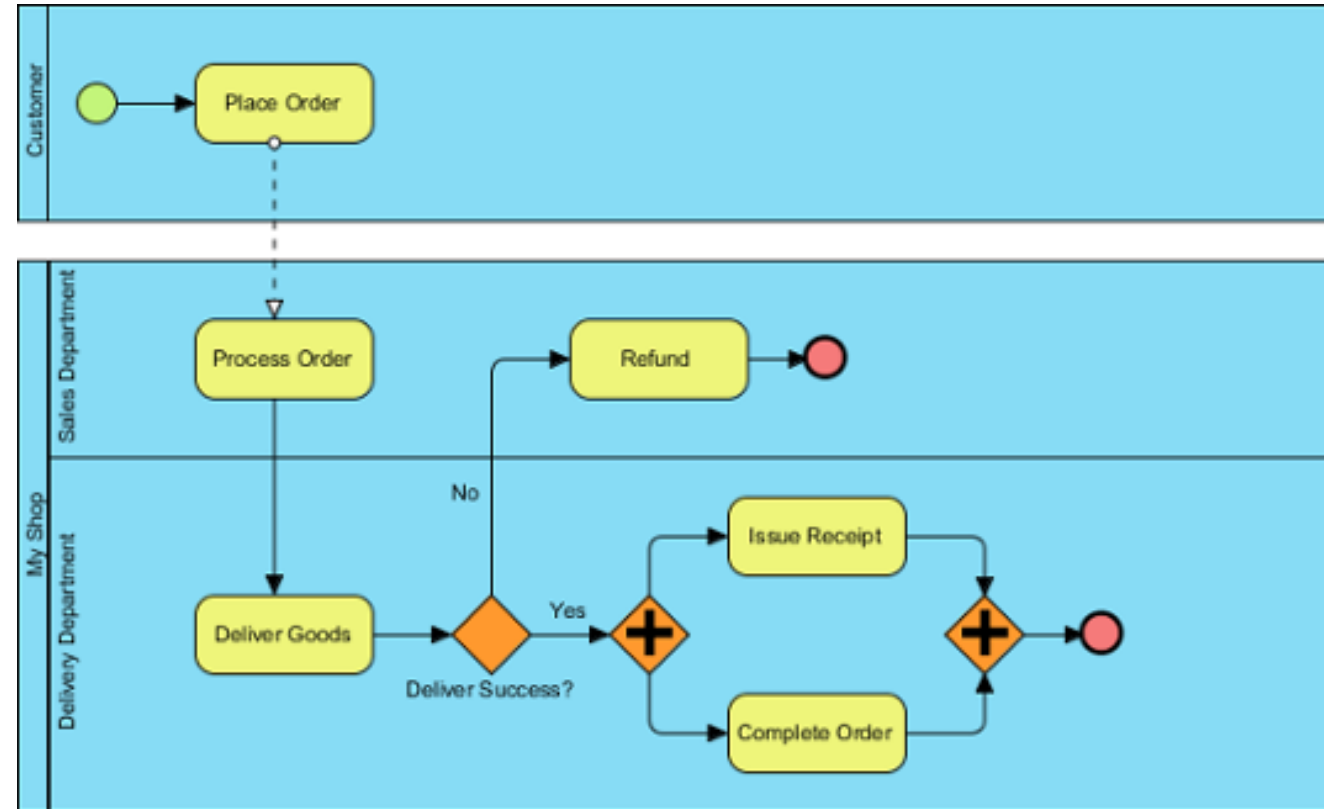
Carriles (*swim lanes*)

Eventos (inicio/intermedio/fin)

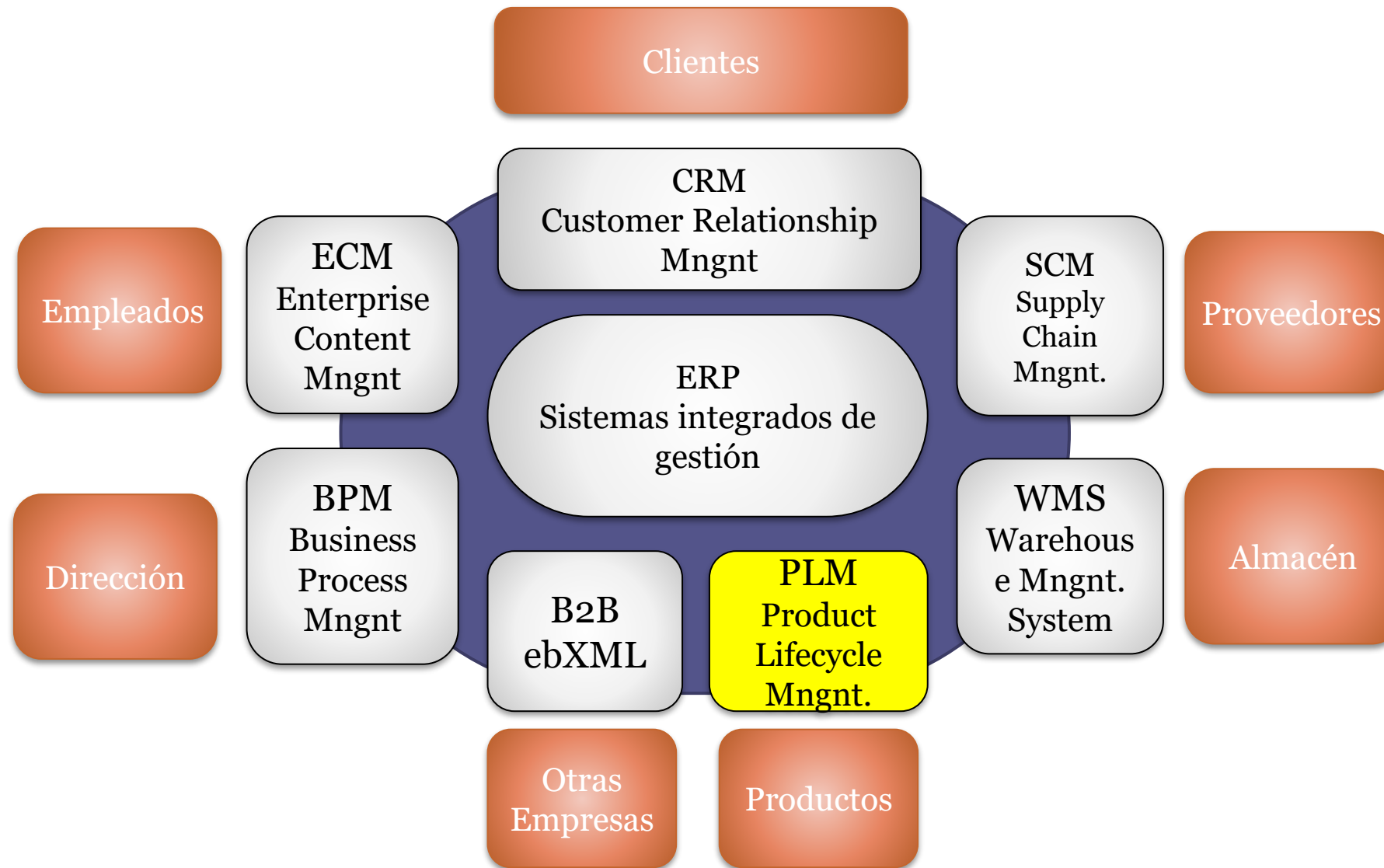
Actividades

Gateways

Conexiones



Sistemas información empresarial



PLM - Product Lifecycle Management

Gestión integral ciclo vida de productos

Fases

Concebir

Diseñar

Fabricar

Servir

Soluciones :

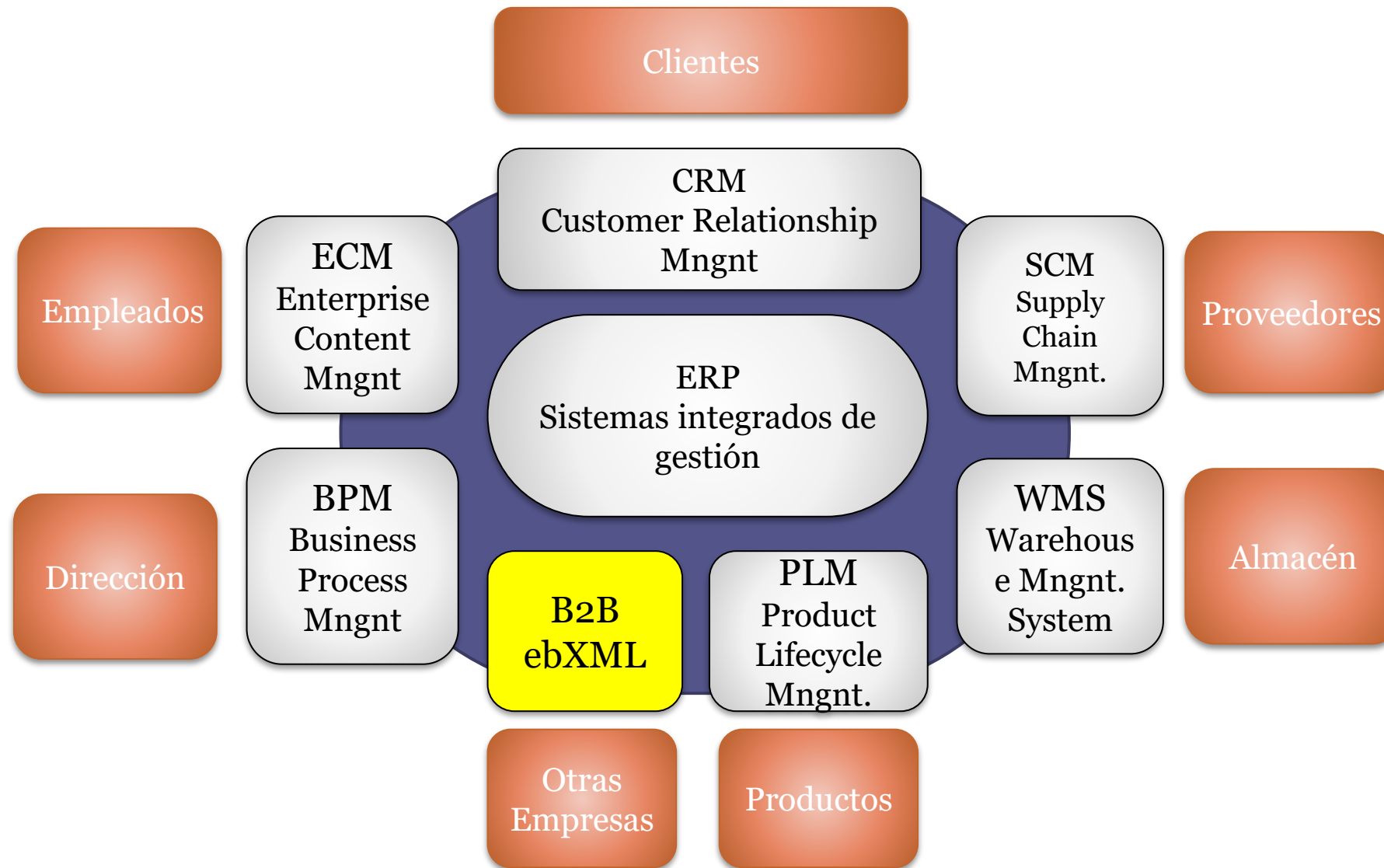
Siemens TeamCenter

SAP PLM

Sopheon

...

Sistemas información empresarial



Relaciones con otras empresas

Algunas siglas en Comercio electrónico

B2B: Business-to-business

B2C: Business-to-consumer

C2C: Consumer-to-consumer

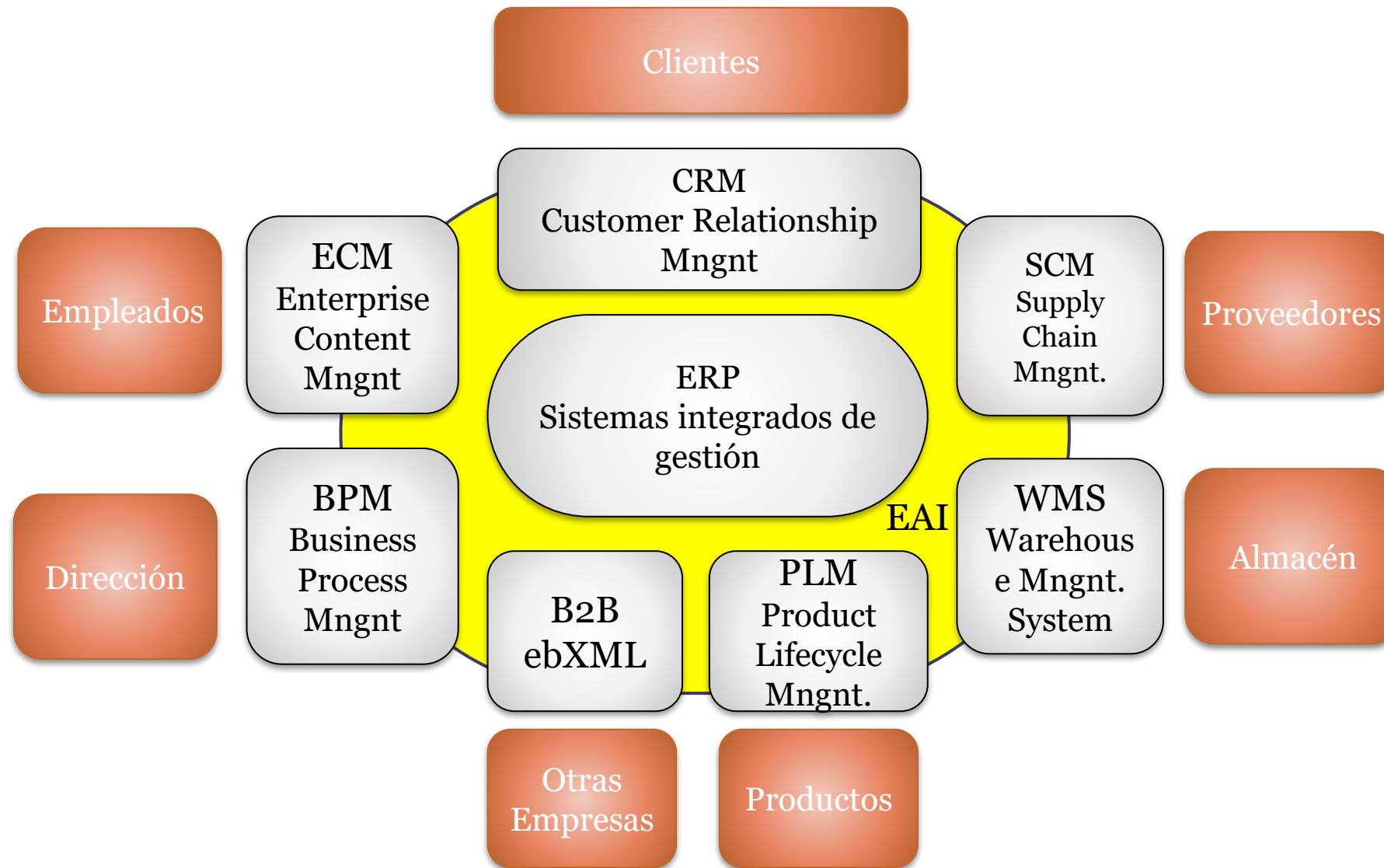
La mayoría del comercio electrónico es B2B

Estándares de intercambio:

EDI (Electronic Data Interchange)

ebXML: Tecnologías de intercambio de comercio electrónico basadas en XML

Sistemas información empresarial



EAI

EAI: *Enterprise Application Integration*

Software de integración empresarial

Pegamento entre los diferentes sistemas

Líneas de producto software

Línea de producto: productos que comparten un conjunto de funcionalidades para satisfacer un determinado segmento de mercado

Objetivo:

Reducir esfuerzo de desarrollo

Mejorar productividad

Evolucionar de producto simple a línea de producto

Reutilización estratégica



Líneas de producto software

Requisitos

Identificar soluciones genéricas a problemas comunes

Desarrollo basado en componentes

Plataformas genéricas

Reutilización de software (*frameworks*)

Arquitectura genérica a partir de la cual se derivan arquitecturas individuales

Generación automática de sistemas



Software y servicios empresariales

De productos a servicios

Tendencia hacia la creación de servicios

Familia "As a service"

Software as a service (SaaS)

Platform as a service (PaaS)

Infrastructure as a Service (IaaS)

Microservicios

Ecosistemas de servicios

Terminología servicios

Indicador a nivel de servicio (SLI)

Medida cuantitativa de algún aspect del servicio que se proporciona

Ejemplo: tasa de errores, throughput, disponibilidad

Objetivo a nivel de servicio (SLO)

Valor objetivo o rango de valores para un indicador a nivel de servicio (SLI) que se va a medir

Ejemplo: latencia media de peticiones de búsqueda debería ser menor que 100 milisegundos

Acuerdo a nivel de servicio (SLA)

Contrato explícito o implícito con los usuarios que incluye consecuencias si se cumplen (o no) los SLOs

Gobierno de servicios

Gestión de publicaciones y despliegues

Fiabilidad y seguridad

Gestión de APIs

Dependencias

Monitorización

Soporte a producción

Respuesta a incidencias

Rotaciones de guardia

Modelo de costes

Incorporación de clientes

Documentación

Recuperación de desastres

Libro recomendado (gratis)
Site Reliability Engineering
<https://landing.google.com/sre/>

Evolución del Software

Evolución del Software

Actualización a lo largo del tiempo del software

Razones

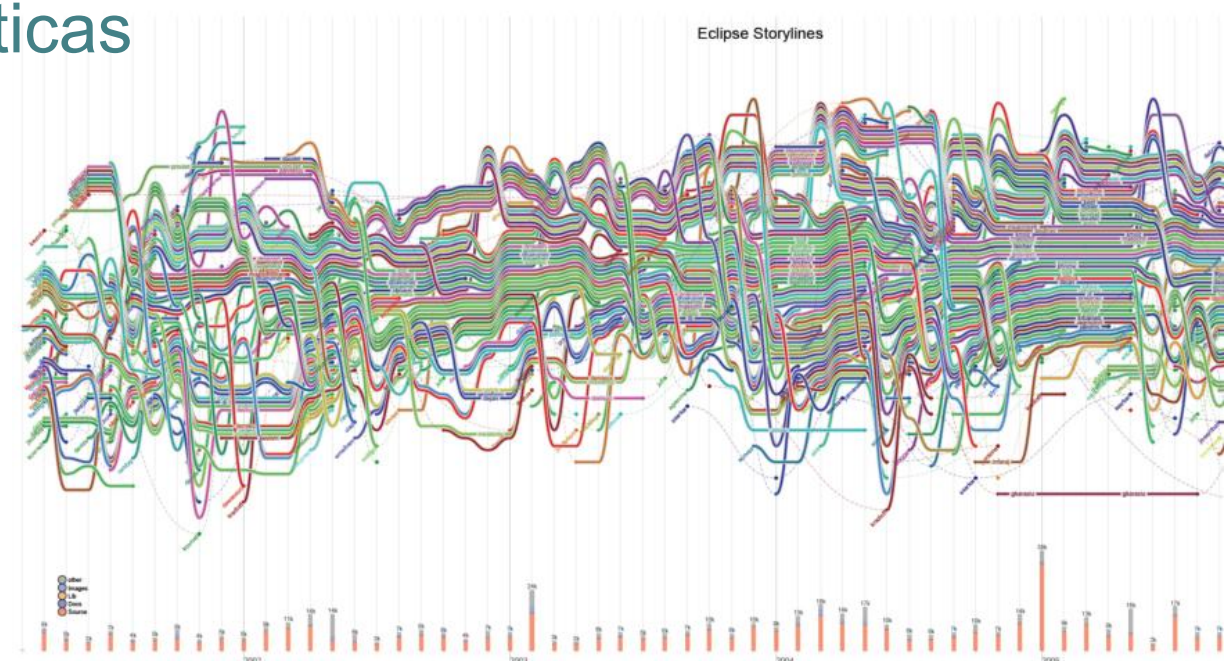
Cambios en los requisitos con el tiempo

Nuevas funcionalidades o características

Cambios en entorno

Errores y bugs

Riesgos de seguridad



Leyes de Lehman - evolución software

Propuestas en 1974 por Manny Lehman

Cambio continuo

Un sistema debe ser continuamente adaptado o cada vez se hace menos satisfactorio

Complejidad creciente

A medida que un sistema evoluciona, su complejidad aumenta salvo que se trabaje para mantenerla o reducirla

Otras leyes de Lehman:

Crecimiento continuo

Conservación de familiaridad

. . .



Manny Lehman
Fuente Wikidata



Refactorización de Software

Reestructurar el software existente sin cambiar su comportamiento externo

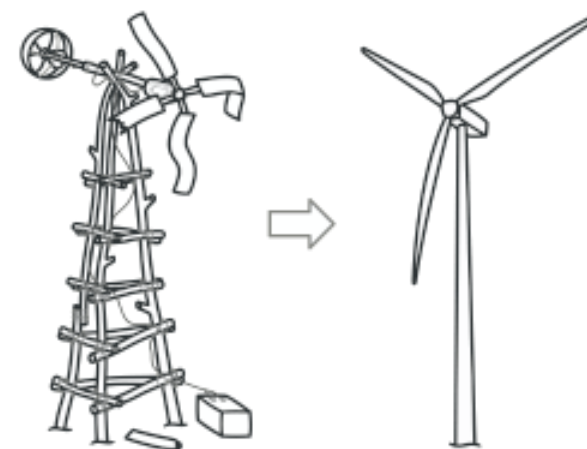
Mantener la funcionalidad

Mejorar atributos de calidad

Objetivos

Evitar olores de código

Pagar/devolver deuda técnica



Proyectos "Legacy" o heredados

Proyectos que son difíciles de mantener o extender
Software valioso que tienes miedo a cambiar

Algunas razones

- Poca familiaridad

 - Desarrollado por otra persona/hace tiempo

- Sin tests

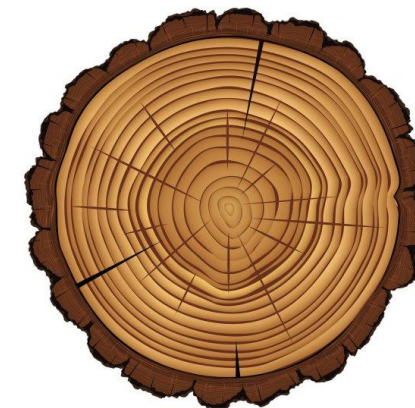
- Sin documentación/documentación no actualizada

- Depende de recursos externos

- Poco tiempo para cambios

Más información:

<https://understandlegacycode.com/>

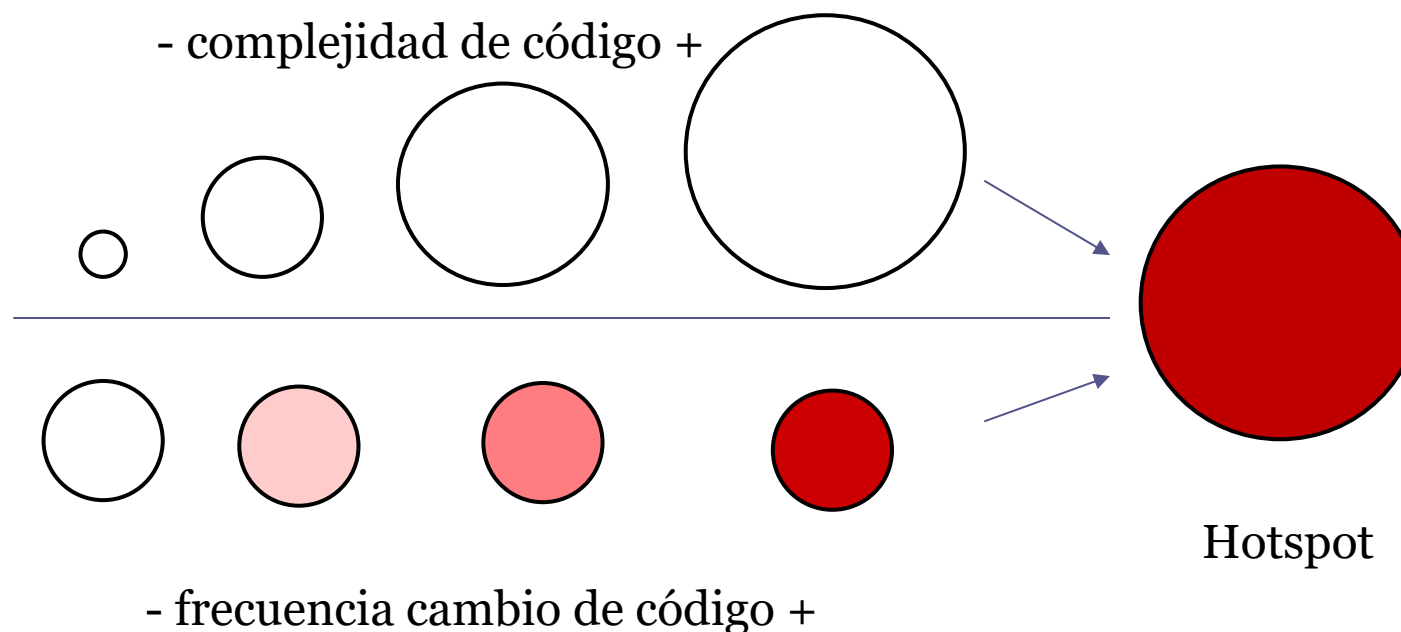


Análisis de comportamiento de código

Identificar puntos calientes (hotspots)

Componentes complejos que cambian frecuentemente

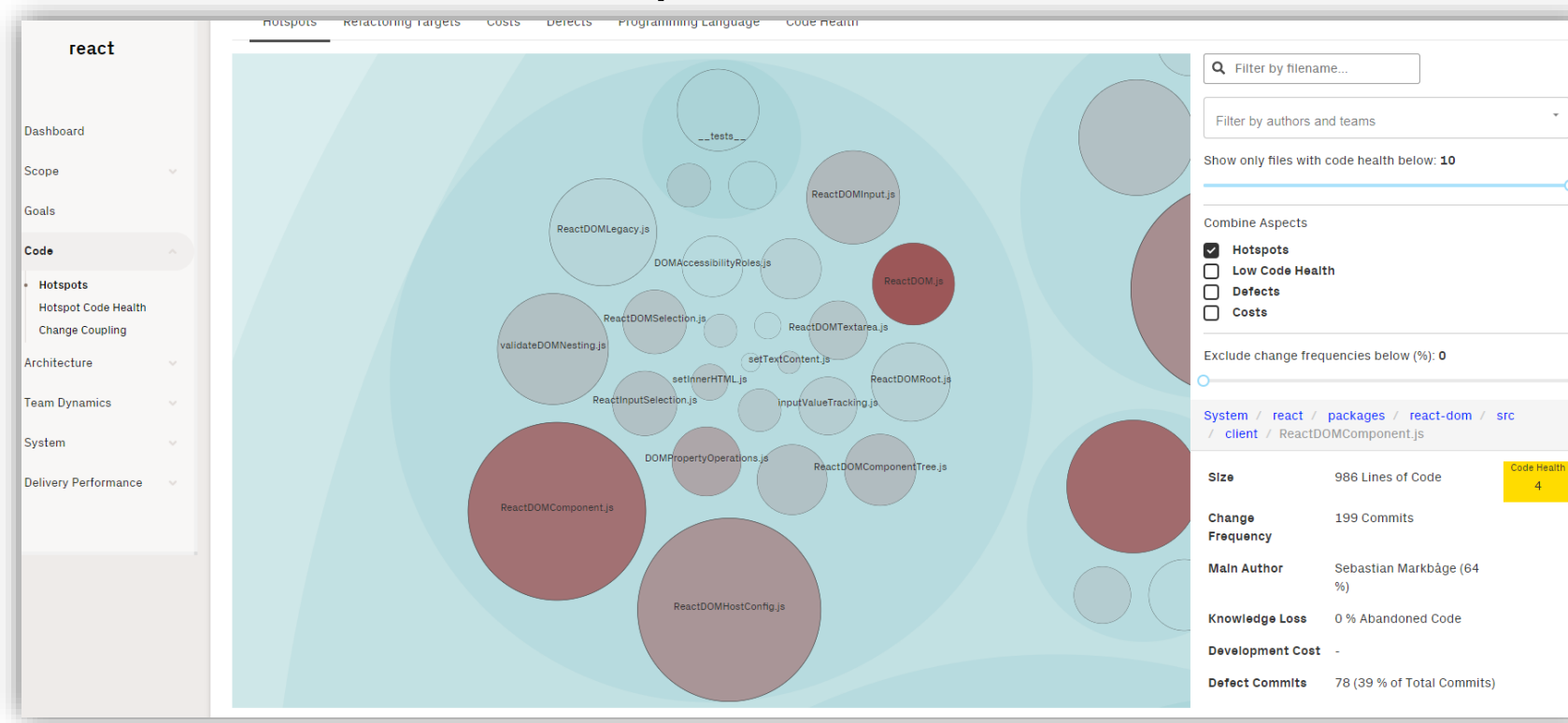
Buenos candidatos para refactorizar



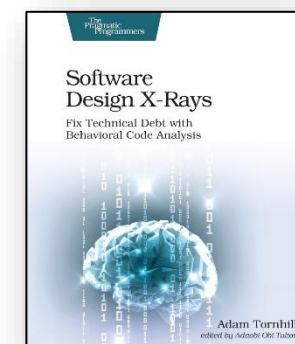
Análisis comportamiento de código

Herramienta CodeScene: <https://codescene.io/>

Incluye varias herramientas para análisis



Más información: Libro "*Software design X-Rays*", Adam Tornhill

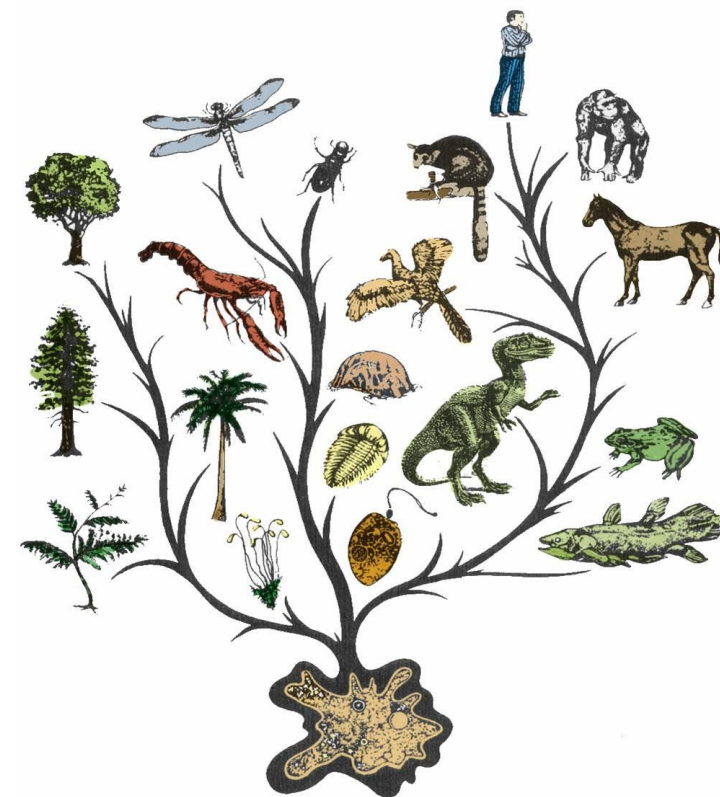


Arquitecturas evolutivas

Soporte a cambio guiado e incremental como primer principio

Principal atributo de calidad: *evolución/evolvability*

Adoptar funciones de encaje



Fin