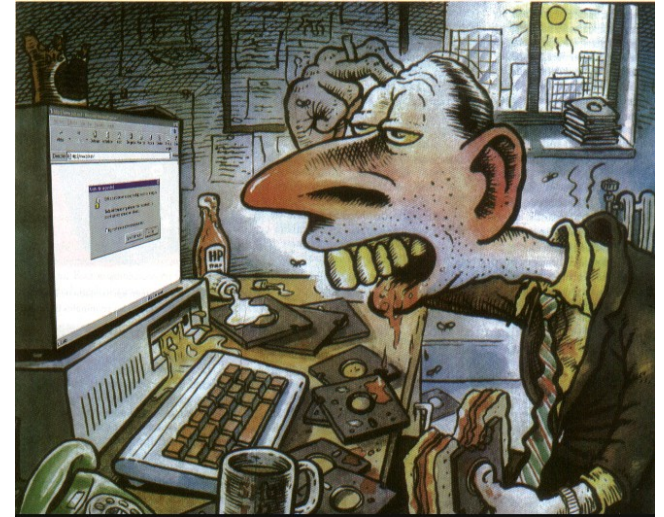


SOFTWARE



INGENIERÍA DE SOFTWARE I

2º DE GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
CURSO 2018/2019

Francisco José García Peñalvo / fgarcia@usal.es

Dña. Andrea Vázquez Ingelmo / andreavazquez@usal.es

Departamento de Informática y Automática

Universidad de Salamanca



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



EL VALOR ECONÓMICO DEL SOFTWARE

Las economías de todos los países desarrollados dependen del *software*

El gasto en software representa una parte significativa del PIB de los países desarrollados

El sector TIC y de los contenidos supone el 4,9% del PIB nacional (Fuente: El Mundo 29-11-2016

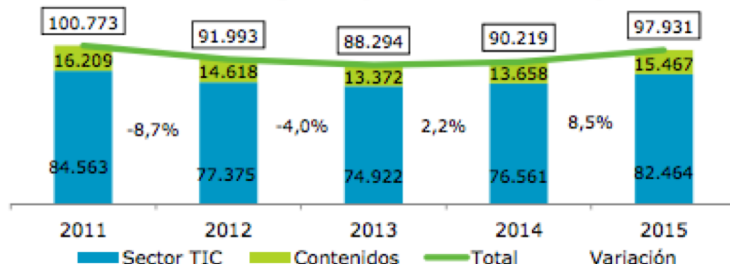
<http://goo.gl/6FZYdp>)

El *software* en el PNB de EEUU en 2016 representa 0,76 billones de dólares (4%) (Fuente: <http://goo.gl/2QLWyu>)

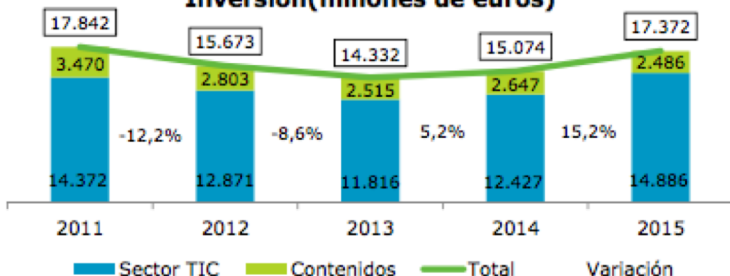
EL VALOR ECONÓMICO DEL SOFTWARE

1. Indicadores Sector TIC (principales datos)

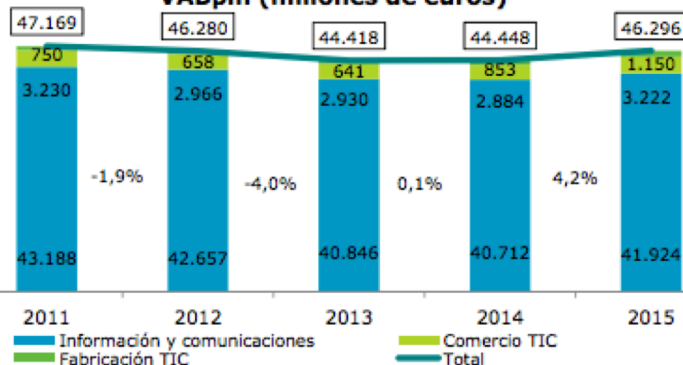
Cifra de negocios (millones de euros)



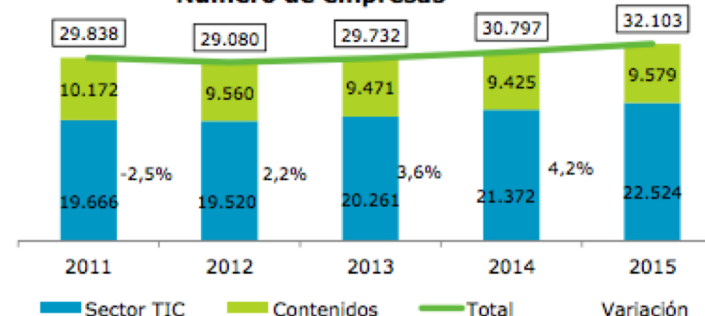
Inversión (millones de euros)



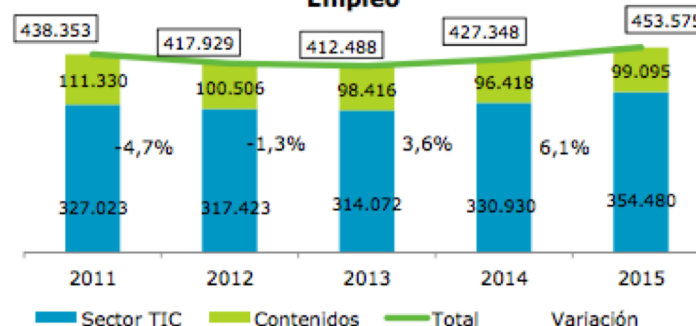
VABpm (millones de euros)



Número de empresas

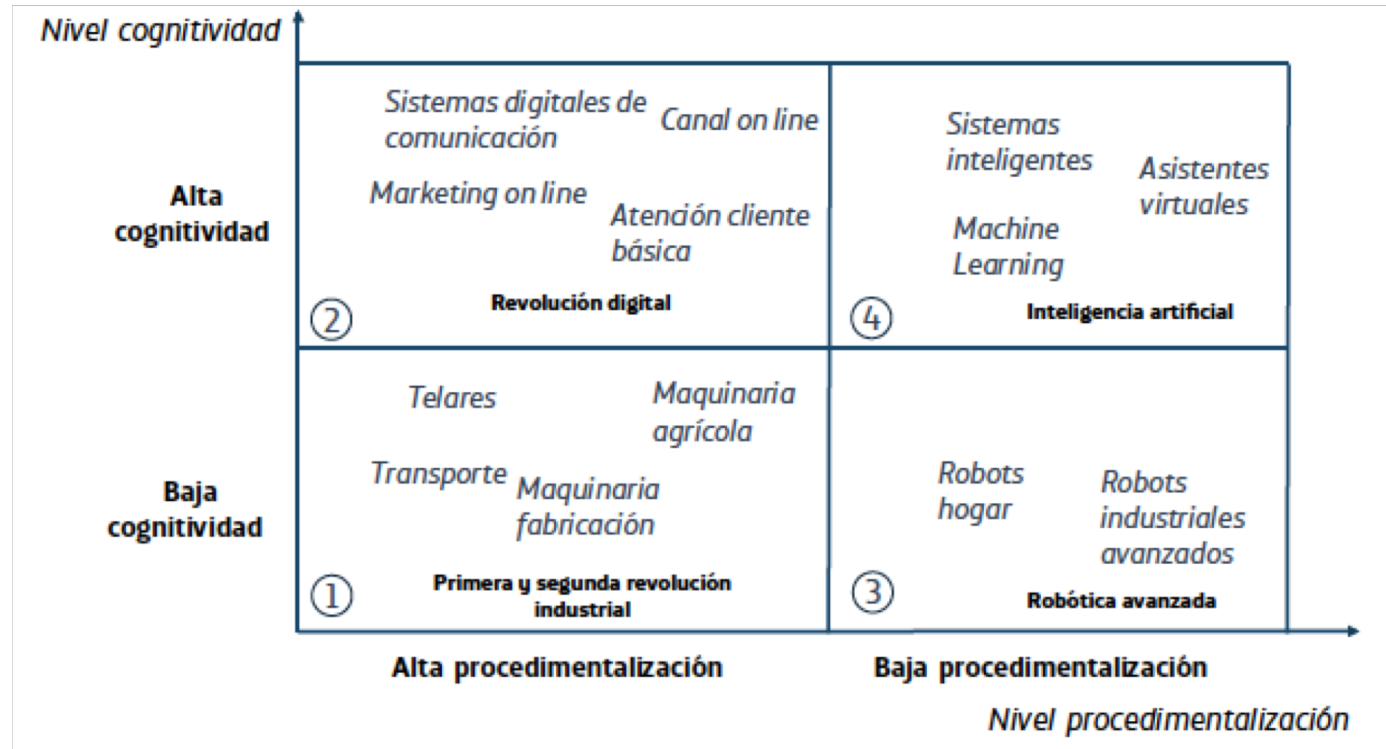


Empleo



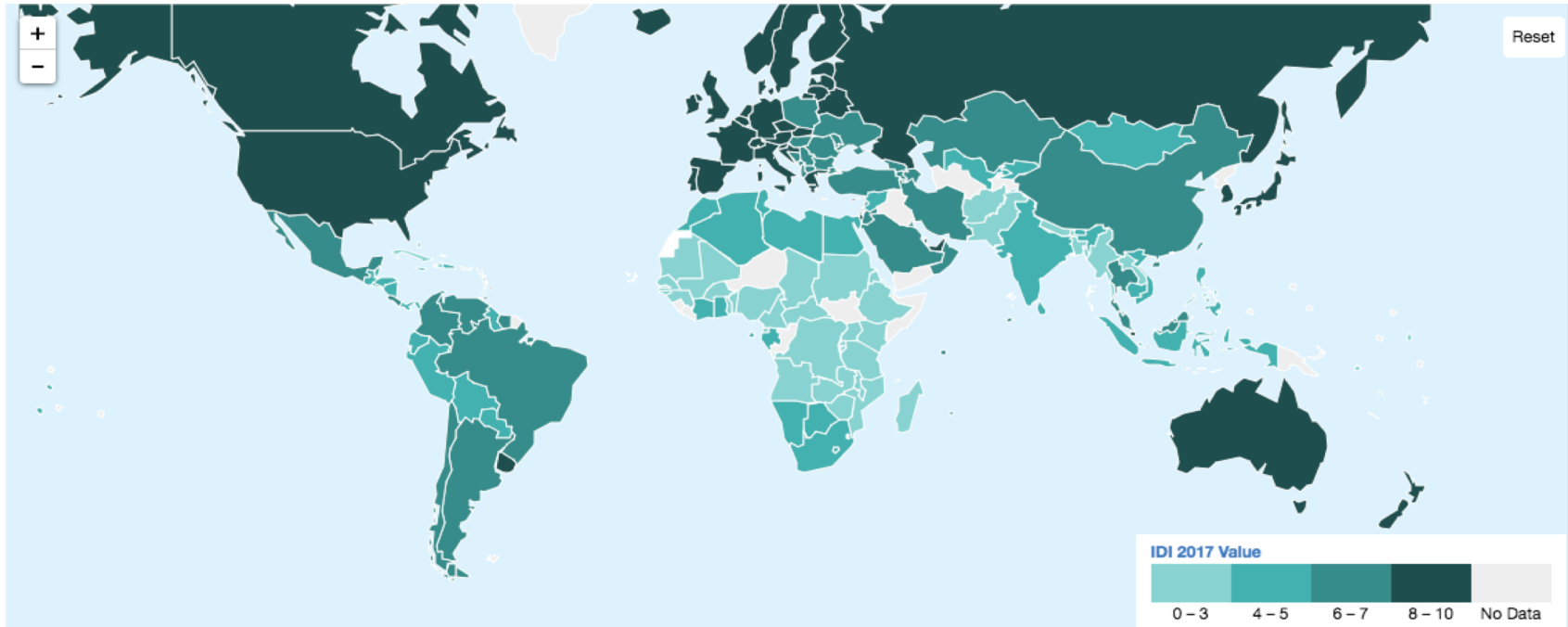
Fuente: ONTSI, CNMC, INE y Seguridad Social

EL VALOR ECONÓMICO DEL SOFTWARE



Fundación Telefónica, *El trabajo en un mundo de sistemas inteligentes*, Barcelona, España: Ariel, 2015. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/3cKJkZ>

EL VALOR ECONÓMICO DEL SOFTWARE



España aparece en el puesto 27 mundial en 2017 (en 2010 estaba en el puesto 30), ligeramente por encima de la media de la Europa más desarrollada (España con un índice de 7,79 y la media de Europa con un índice de 7,5)

Mapa del *ICT Development Index*.
Fuente: <https://goo.gl/zQtFu3>

EL VALOR ECONÓMICO DEL SOFTWARE

- Los cinco profesionales que marcarán tendencia en 2019
 - **Especialista tecnológico en machine learning**
 - **Arquitecto tecnológico de soluciones IoT**
 - **Jefe de proyecto y organización de servicios de tecnología**
 - **Ingeniero energy storage y microrredes**
 - **Jefe de obra de construcción modular**

Expansión 19/1/2019

Fuente: <https://goo.gl/umeVYQ>

EL VALOR ECONÓMICO DEL SOFTWARE

- La formación más demandada y los salarios más altos en el sector TIC
 - Una de las principales características del empleo en el sector TIC es el alto nivel de cualificación de los profesionales demandados por las empresas
 - Los candidatos con estudios universitarios (40,3%) tienen más demanda por parte de las empresas del ámbito tecnológico, seguidos de los profesionales con titulación de Ciclo Formativo de Grado Superior (26%). En menor medida, este sector solicita personas con titulación de Bachillerato (13,4%), Ciclo Formativo de Grado Medio (9,4%) y ESO o graduado escolar (8,3%)
 - Las titulaciones universitarias de más demanda en el sector TIC son: Ingeniería Informática, que aparece en el 16,3% de las ofertas; Ingeniería de Telecomunicaciones, en el 4,1%; Administración y Dirección de Empresas, en el 2,1%; la de Comercio y Marketing, en el 2%, y la de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, en el 1,3%

Redacción de Educaweb 23/1/2019

Fuente: <https://goo.gl/SVxmV4>

EL VALOR ECONÓMICO DEL SOFTWARE

Los perfiles más solicitados del sector TIC y sus salarios

De acuerdo con el informe **los 10 perfiles más solicitados en las empresas del sector y los sueldos medios que perciben son:**

Posición	Perfil	Salario medio bruto al año
1	Programador	28.405,24 €
2	Comercial técnico en TIC	30.886,17 €
3	Programador-analista	31.445,16 €
4	Jefe de proyecto	45.515,26 €
5	Consultor ERP (sistema de planificación de recursos empresariales)	37.958,91 €
6	Técnico de soporte TIC	21.514,37 €
7	Teleoperador de venta	20.266,67 €
8	Administrador de sistemas y redes	29.066,98 €
9	Consultor IT	36.460,38 €
10	Account Manager	33.600,00 €

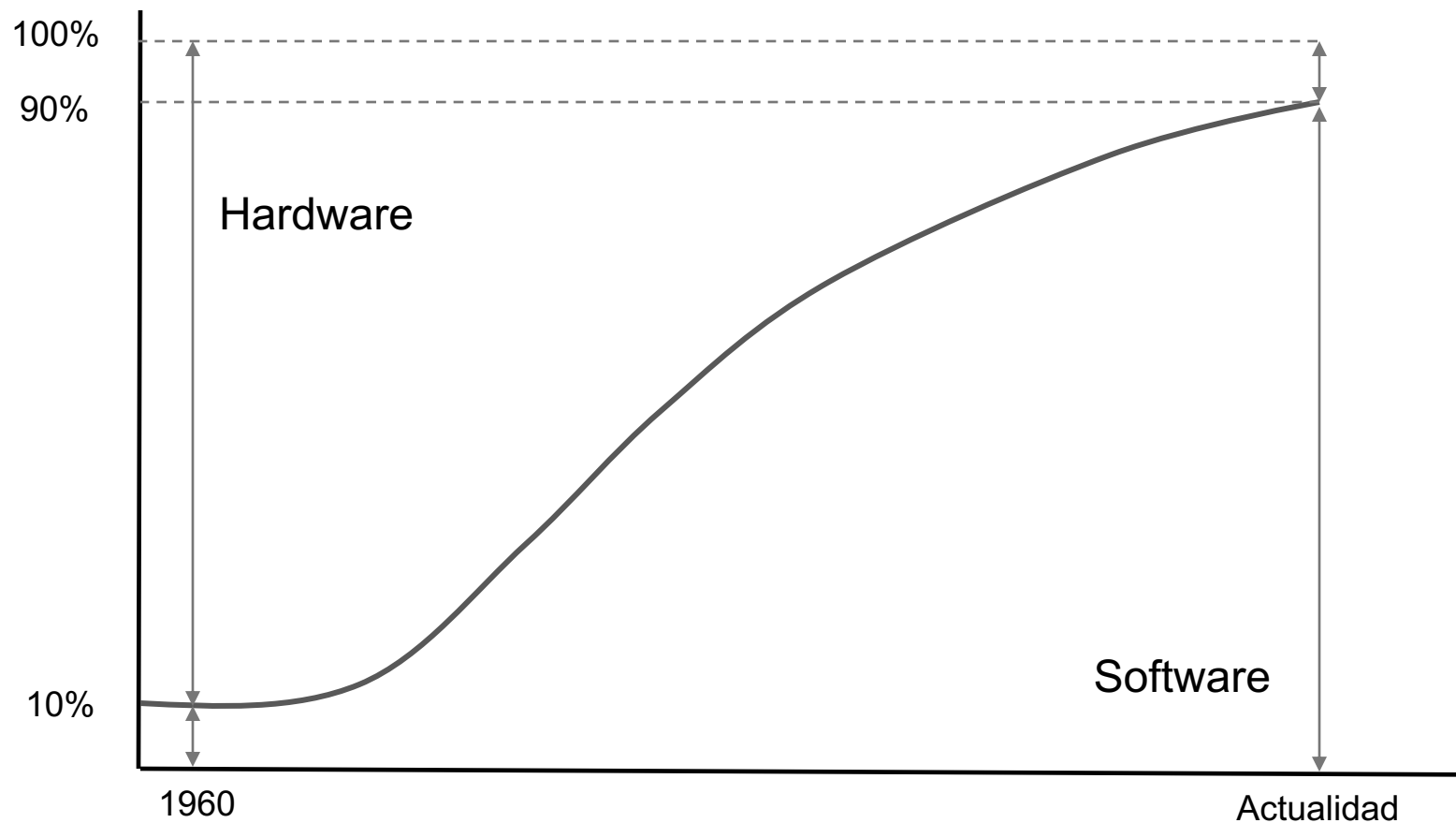
Elaboración propia en base a un comunicado sobre el Informe Infoempleo Adecco. Oferta y demanda de empleo en España.

Redacción de Educaweb 23/1/2019

Fuente: <https://goo.gl/SVxmV4>

EL VALOR ECONÓMICO DEL SOFTWARE

Los costes del *software* superan, por lo general, a los costes del *hardware*



REALIDADES DEL SOFTWARE

Los sistemas *software* cuestan más de lo esperado

Los sistemas *software* se entregan más tarde de la fecha prevista

Los sistemas *software* requieren de un gran esfuerzo de mantenimiento

Los proyectos *software* se cancelan

LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE SE CENTRA EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE RENTABLE

REALIDADES DEL SOFTWARE

El *software* falla

El *software* cuando falla causa problemas que pueden tener repercusiones económicas y humanas ¿dónde está la responsabilidad?

“The most likely way for the world to be destroyed, most experts agree, is by accident. That’s where we come in. We’re computer professionals. We cause accidents”

Nathaniel Borenstein, inventor of MIME, in: *Programming as if People Mattered: Friendly Programs, Software Engineering and Other Noble Delusions*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1991

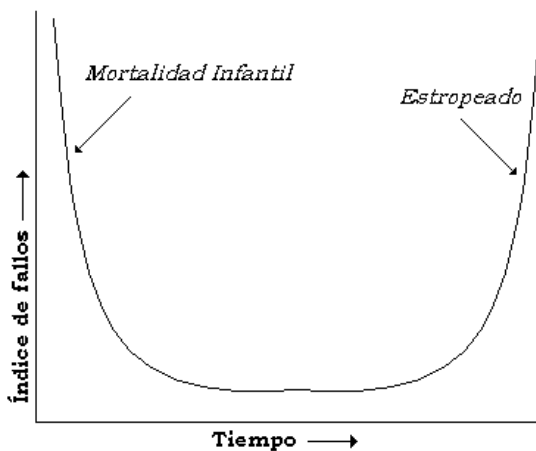
LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE SE CENTRA EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE CALIDAD

DEFINICIÓN DE SOFTWARE

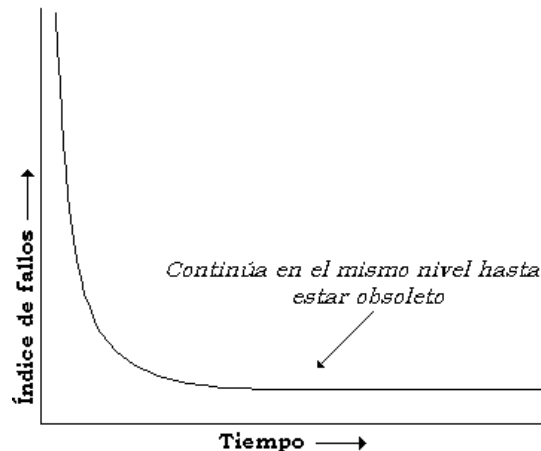
Una colección organizada de programas de ordenador, procedimientos, documentación asociada y datos referidos a un ordenador que realiza una función específica o un conjunto de funciones (IEEE, 1999; NIST, 1994; DOD, 1995)

CARACTERÍSTICAS DE UN PRODUCTO SOFTWARE (Pressman, 2010)

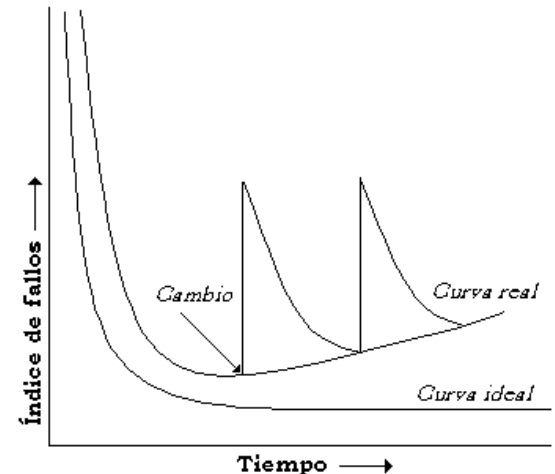
- El *software* se desarrolla, no se fabrica en el sentido clásico
 - Los costes del *software* se encuentran en la ingeniería
- El *software* no se estropea, se deteriora
 - Cambios en las fases de mantenimiento
 - No hay piezas de repuesto para el *software*



Curva de fallos del hardware



Curva de fallos del software



Curva real de fallos del software

- A pesar de las últimas tendencias, el *software* se sigue construyendo a medida

CRISIS DEL SOFTWARE

Problemas del *software*

- Calidad cuestionable
 - Mal funcionamiento
 - Insatisfacción de los clientes
- Cómo desarrollar *software*
 - Imprecisión en la planificación y la estimación
 - Baja productividad
- Cómo mantener el volumen creciente de *software* existente
- Cómo afrontar la incesante demanda de *software*
- Barrera del mantenimiento

CRISIS DEL SOFTWARE

Problemas del *software*

- Dificultad inherente
- Gran complejidad
 - Número de estados posibles es muy elevado
 - Conexiones entre entidades
 - Complejidad arbitraria que surge de instituciones humanas
- Sujeto a continuos cambios
- Especificación de requisitos
- Comunicación del equipo

“La construcción de *software* siempre será una tarea difícil. No hay bala de plata”

Frederick P. Brooks, Jr. (1987)

ALGUNAS CAUSAS

Responsables no cualificados

Falta de comunicación entre las partes

Desconocimiento de las nuevas tendencias

Resistencia al cambio

Falta de reconocimiento de la figura del informático

Una amplia mitología y falta de “cultura informática” de la sociedad

- Mitos de gestión
 - Resistencia al cambio en la gestión de proyectos
 - Concepto de la horda mongoliana
 - ...
- Mitos del cliente
 - Ideas genéricas al principio, detalles al final
 - Requisitos en continua evolución
 - ...
- Mitos del desarrollador
 - El trabajo acaba cuando se ha escrito el programa y funciona
 - Solo se entrega un programa funcionando
 - Lo que uno crea solo debe entenderlo él



CALIDAD DEL SOFTWARE

La calidad se percibe desde diferentes puntos de vista (Garvin, 1984)

- Vista trascendental o ideal
- Vista del usuario
- Vista de la construcción o de proceso
- Vista del producto
- Vista basada en el valor

Vista externa

Vista interna

CALIDAD DEL SOFTWARE

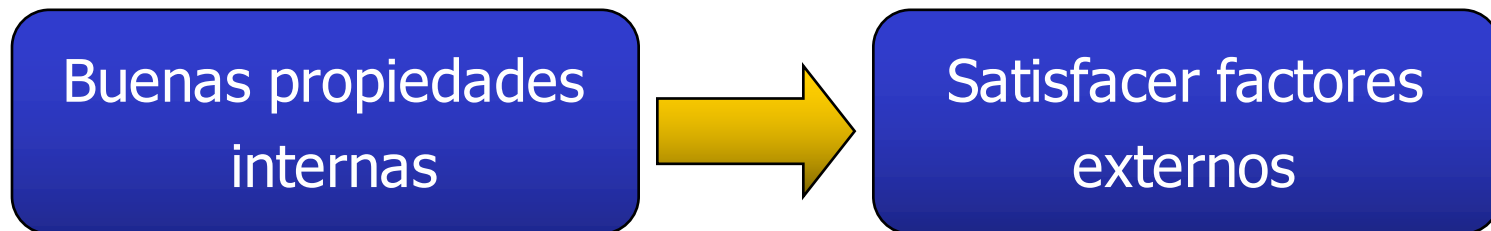
Factores externos

- Pueden ser detectados por los usuarios
- Es de suma importancia

Factores internos

- Solo los perciben los ingenieros del *software*
- Es el medio de conseguir la calidad externa

OBJETIVO



ATRIBUTOS DE UN PRODUCTO SOFTWARE

- Factores externos
 - Facilidad de mantenimiento
 - Ha de poder evolucionar para adaptarse a las necesidades de cambio de los clientes
 - Confiabilidad
 - No debe causar daños físicos o económicos en el caso de fallo del sistema
 - Fiabilidad, seguridad y protección
 - Eficacia
 - Hacer efectivo el propósito del *software*
 - Usabilidad
 - Fácil de utilizar
 - Debe tener una interfaz de usuario apropiada y una documentación adecuada
 - Reusabilidad
 - Capacidad de que un *software* pueda utilizarse en un contexto diferente al de su creación
 - Portabilidad
 - Facilidad de transferir productos *software* a diferentes plataformas
 - ...

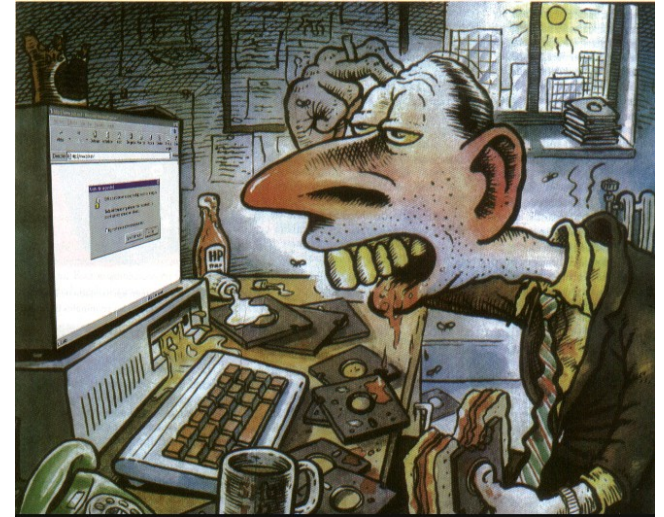
ATRIBUTOS DE UN PRODUCTO SOFTWARE

- Factores internos
 - Facilidad de traza
 - Modularidad
 - Tolerancia a fallos
 - Eficiencia de ejecución
 - Eficiencia de almacenamiento
 - Autodescripción
 - Legibilidad
 - Facilidad de expansión
 - Independencia del sistema
 - Independencia del *hardware*
 - Estandarización de datos
 - Estandarización de comunicaciones
 - ...

BIBLIOGRAFÍA

- F. J. García-Peñalvo y A. Vázquez-Ingelmo, "Introducción a la Ingeniería del Software," Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2018-2019, F. J. García-Peñalvo y A. Vázquez-Ingelmo, Eds., Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca, 2019. [Online]. Disponible en: <https://goo.gl/8QDDPZ>. doi: 10.5281/zenodo.2557374. (pp. 4-31)

SOFTWARE



INGENIERÍA DE SOFTWARE I

2º DE GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
CURSO 2018/2019

Francisco José García Peñalvo / fgarcia@usal.es

Dña. Andrea Vázquez Ingelmo / andreavazquez@usal.es

Departamento de Informática y Automática

Universidad de Salamanca



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE

