

Técnicas de Estimación para Proyectos Software que Empleen Casos de Uso

José Antonio Pow-Sang Portillo

Pontificia Universidad Católica del Perú

E-mail: japowsang@pucp.edu.pe



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Agenda

- Introducción
- Obtención de Requerimientos con Casos de Uso
- Técnicas de Estimación y Cómo Aplicarlas.
- Resultados Obtenidos en Experimentaciones.
- Conclusiones.



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Características del Desarrollo de Software

- La construcción de software es “human-intensive”.
- Software es intangible.
- El software depende del hardware y de otro software.
- Más y más sistemas son actualmente controlados por software.
- Una de las partes más críticas de un proyecto informático es averiguar lo que costara desarrollarlo.

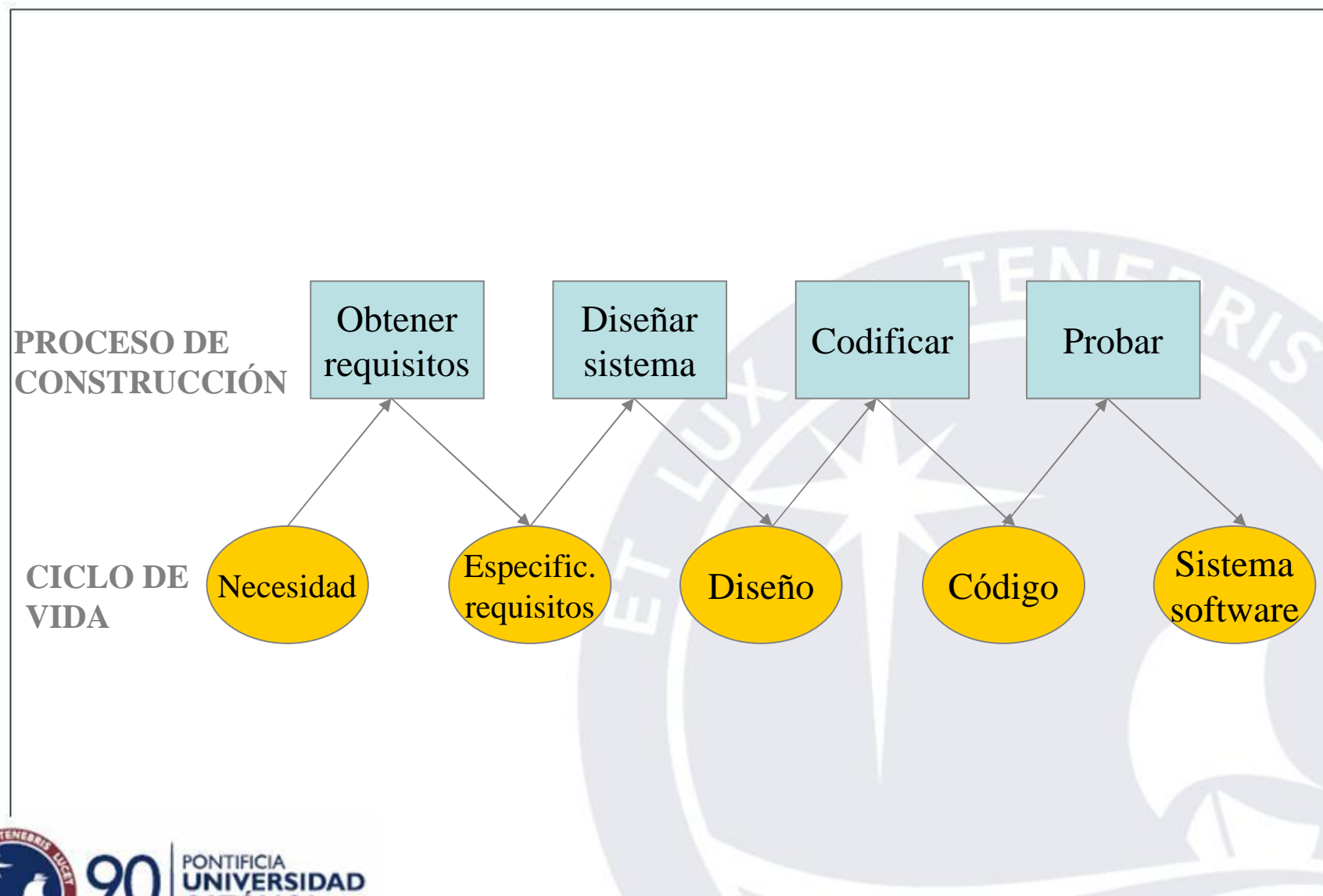


90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Diapositiva N° 3

Proceso Software vs. Ciclo de Vida



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Lo que Dicen los Autores

- Boehm, 1975: 45% de los errores tienen su origen en los requisitos y en el diseño preliminar.
- DeMarco, 1984: 56% de los errores que tienen lugar en un proyecto software se deben a una mala especificación de requisitos.
- Chaos Report, 1995: Los factores principales que conducen al fracaso en los proyectos software son:
 - Falta de comunicación con los usuarios.
 - Requisitos incompletos.
 - Cambios a los requisitos.



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

La Evidencia Empírica Demuestra Que

- Los requisitos contienen demasiados errores.
- Muchos de estos errores *no se detectan* al principio.
- Muchos de estos errores *podrían ser* detectados al principio.
- No detectar estos errores incrementará los costes (tiempo, dinero) de forma exponencial.



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Consecuencias

- El sistema resultante no satisfecerá a los usuarios.
- Se producirán desacuerdos entre usuarios y desarrolladores.
- Puede ser imposible demostrar si el software cumple o no los requisitos.
- Se gastará tiempo y dinero en construir el sistema equivocado.

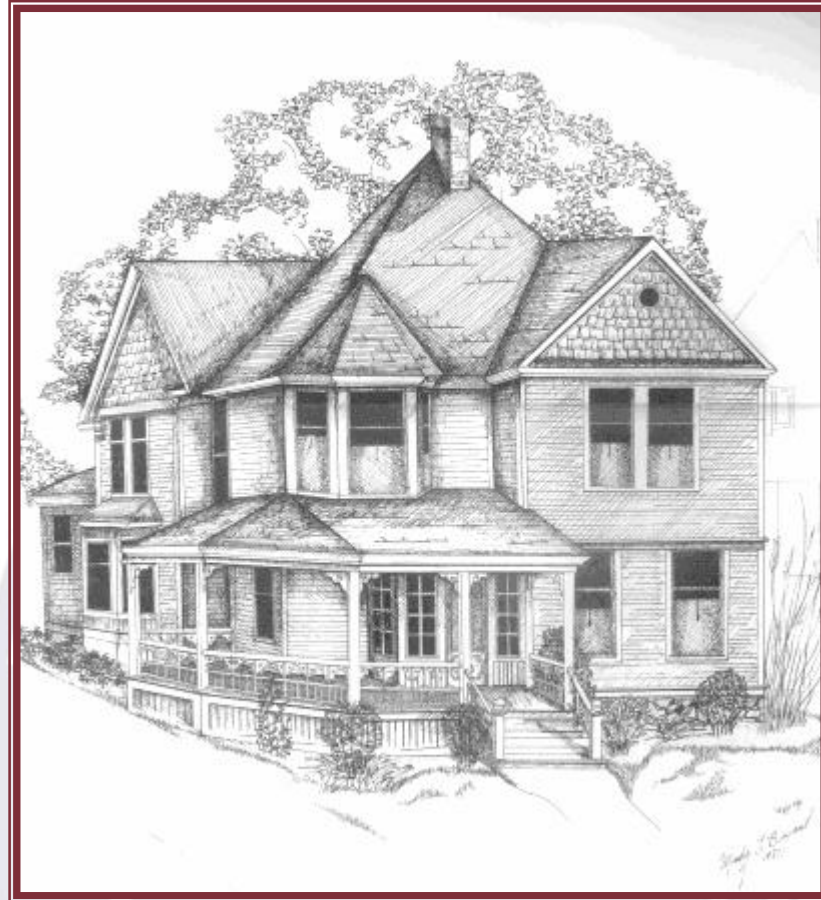


90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Diapositiva N° 7

¿Es lo Mismo?

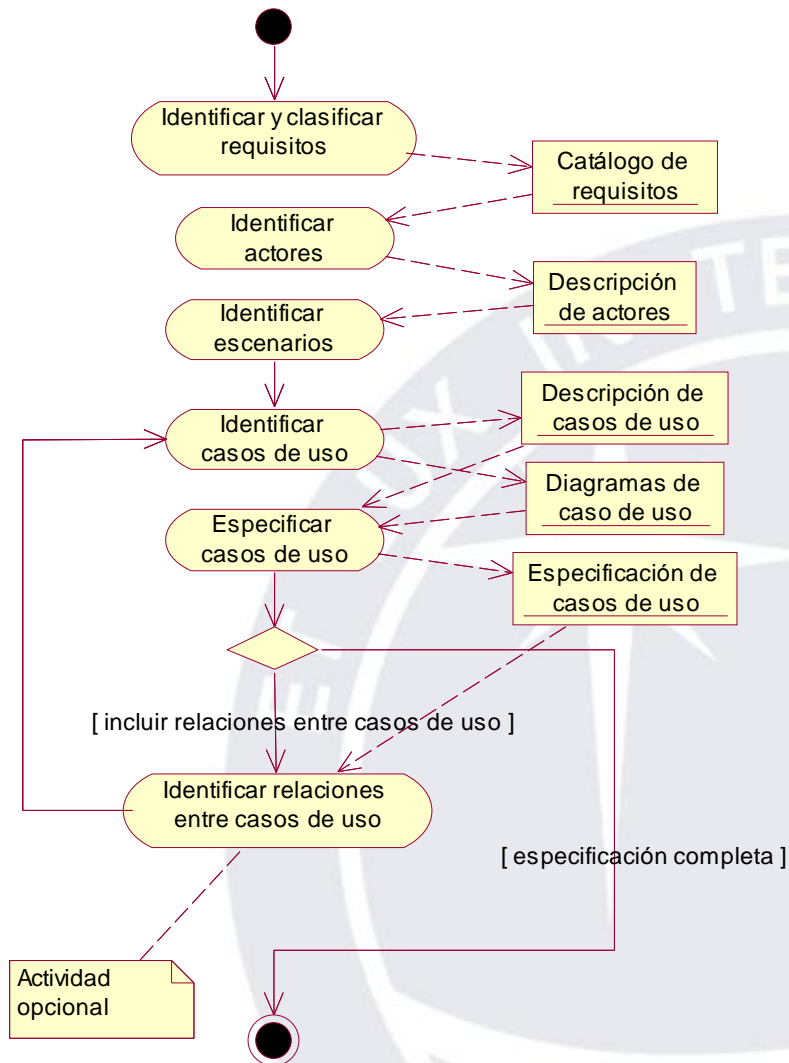


90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Diapositiva N° 8

Actividades de la Obtención de Requisitos



Ejemplo de Requisitos

- El sistema mantendrá un registro de todos los alumnos que se matriculen
- El sistema permitirá a los usuarios realizar una búsqueda por título, autor o ISBN
- La interfaz de usuario se implementará sobre un navegador Web
- El sistema deberá soportar al menos 20 transacciones por segundo
- El sistema permitirá que los nuevos usuarios se familiaricen con su uso en menos de 15 minutos.



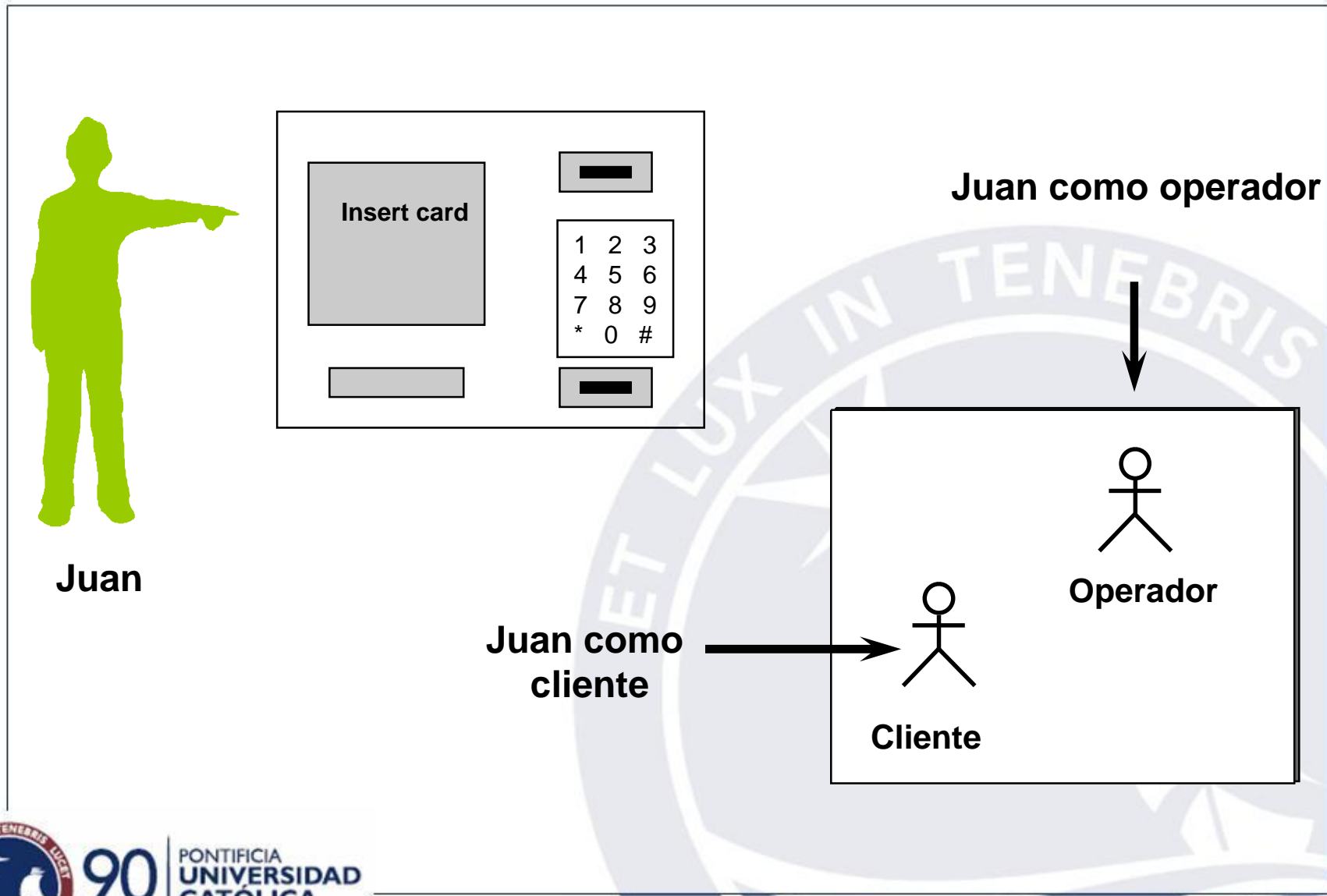
90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Ejemplo de Catálogo de Requisitos

No	Descripción	Tipo	Prioridad
1	Configurar los pasos que se seguirán en la realización del proyecto según la metodología Metrica Versión 3.	Funcional	1
2	Ingresar y configurar perfiles de usuario.	Funcional	3
3	Ingresar y configurar los usuarios participantes en el proyecto.	Funcional	1
4	Visualizar el estado del proyecto, las etapas que se hayan ejecutado y las que están en proceso de realización incluyendo los participantes y responsables de cada tarea.	Funcional	1
5	Obtener y visualizar los productos (documentos generados) de cada una de las etapas realizadas.	Funcional	1
6	Ingresar los nuevos productos creados al sistema.	Funcional	1
7	Ingresar las actividades que se realizarán en cada etapa del proyecto	Funcional	2
8	Ingresar los tiempos trabajados en cada actividad del proyecto.	Funcional	1
9	Ingresar problemas identificados y comunicarlo a los responsables para su solución	Funcional	1
10	Crear nuevos proyectos, asignándole el jefe de proyecto correspondiente	Funcional	2
11	Realizar el proyecto para plataforma web	No funcional	1

UML: Actores



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Ejemplo de Escenario

- “Juan Pérez se conecta al sistema de la Biblioteca Nacional a través de Internet. Juan Pérez selecciona realizar búsqueda y cuando aparece el formulario ingresa en título de libros la frase ‘especificación de requisitos’. El sistema encuentra un único libro y lo muestra, el libro de la biblioteca es ‘Especificación de Requisitos de Software’ de Alan Davis y código B 73-825”



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Identificación de Casos de Uso

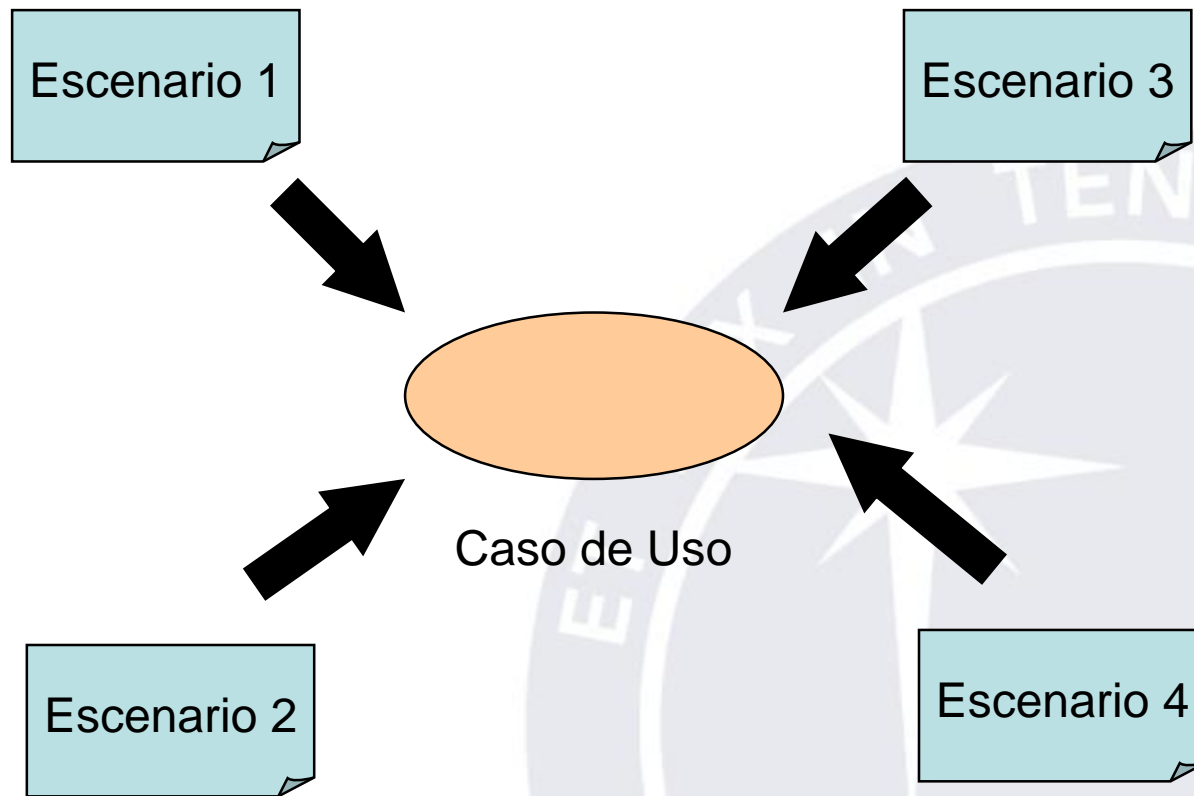
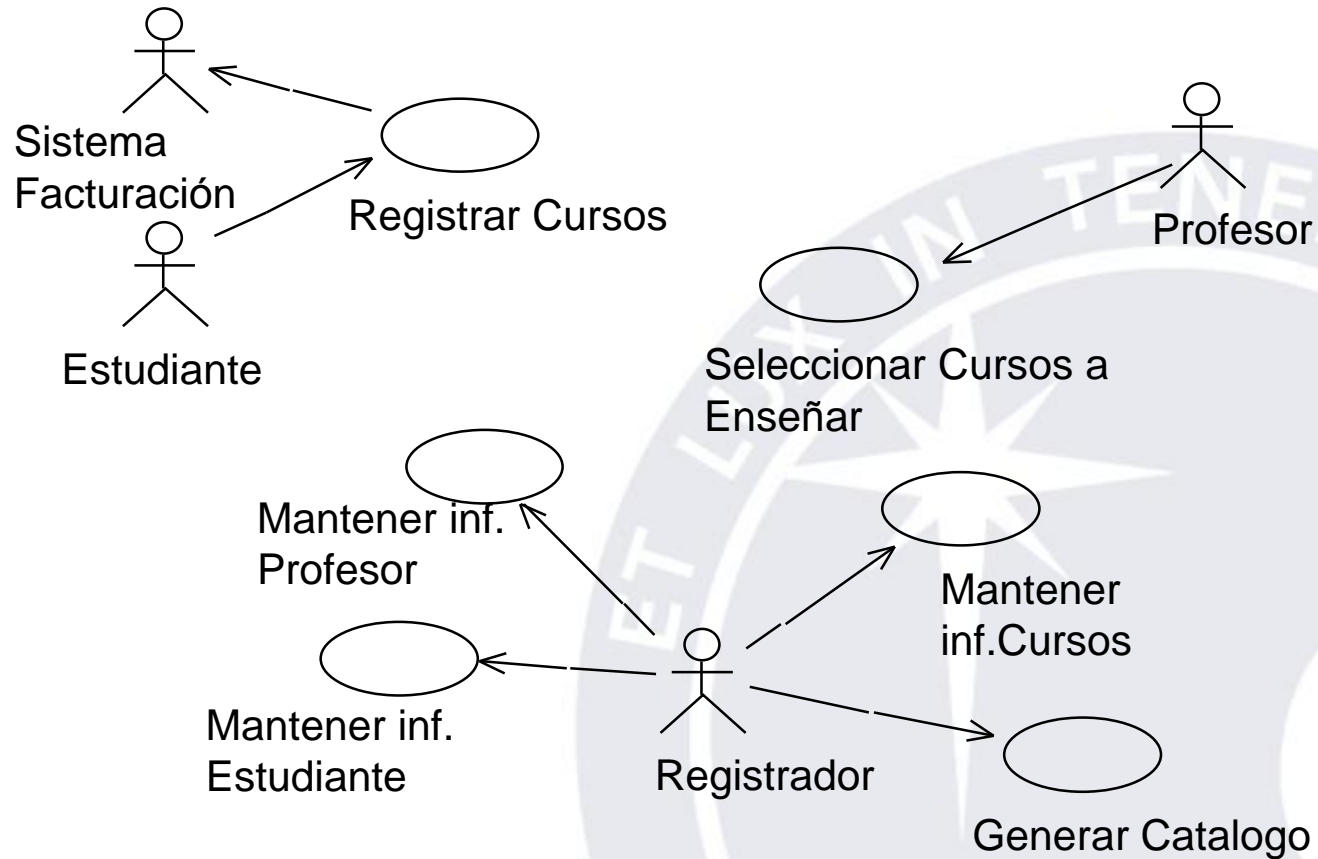


Diagrama de Casos de Uso



Ejemplo de Flujo Básico

1. El usuario selecciona "Añadir Cliente".
2. El sistema muestra un formulario en blanco.
3. El usuario ingresa la siguiente información en el sistema: nombre(s) del cliente, apellido paterno del cliente, apellido materno del cliente, dirección del cliente, fecha de nacimiento del cliente, número de documento de identificación del cliente, nacionalidad del cliente y la fecha de inscripción.
4. El sistema verifica los datos. Si se encuentran correctos crea un nuevo cliente y le asigna un número correlativo.
5. Los pasos 2-4 son repetidos para cada cliente nuevo. Cuando el usuario termina de añadir clientes el caso de uso finaliza.



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Errores en la Especificación de Casos de Uso

- Incluir elementos de diseño de pantallas.
- Incluir elementos de base de datos
- Usar “etc” o “así sucesivamente”
- Incluir algoritmos



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

IEEE Std 830-1998

- Indica como realizar un documento de especificación de requisitos de software (SRS).
- Establecer las bases para el acuerdo de lo que el software realizará entre clientes y proveedores.
- Reducir el esfuerzo de desarrollo.
- Proveer las bases para estimar el costo y calendarios.
- Proveer líneas base para validación y verificación
- Sirve de base para realizar mejoras.



90
AÑOS

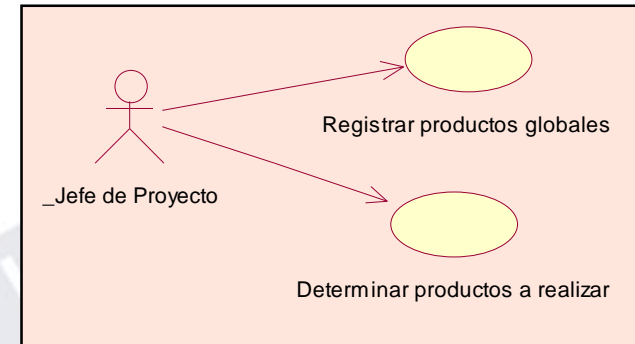
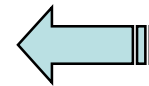
PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

ERS utilizando Casos de Uso

1. Introducción

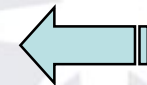
2. Descripción General

Diagramas de Casos de Uso
Descripción de actores
Descripción de casos de uso



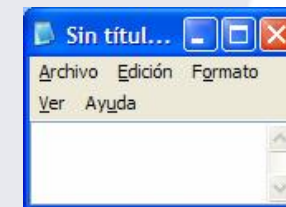
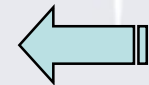
3. Requerimientos Específicos

Especificaciones de casos de uso



4. Anexos

Prototipo



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Lo que Dice la NTP ISO/IEC 12207

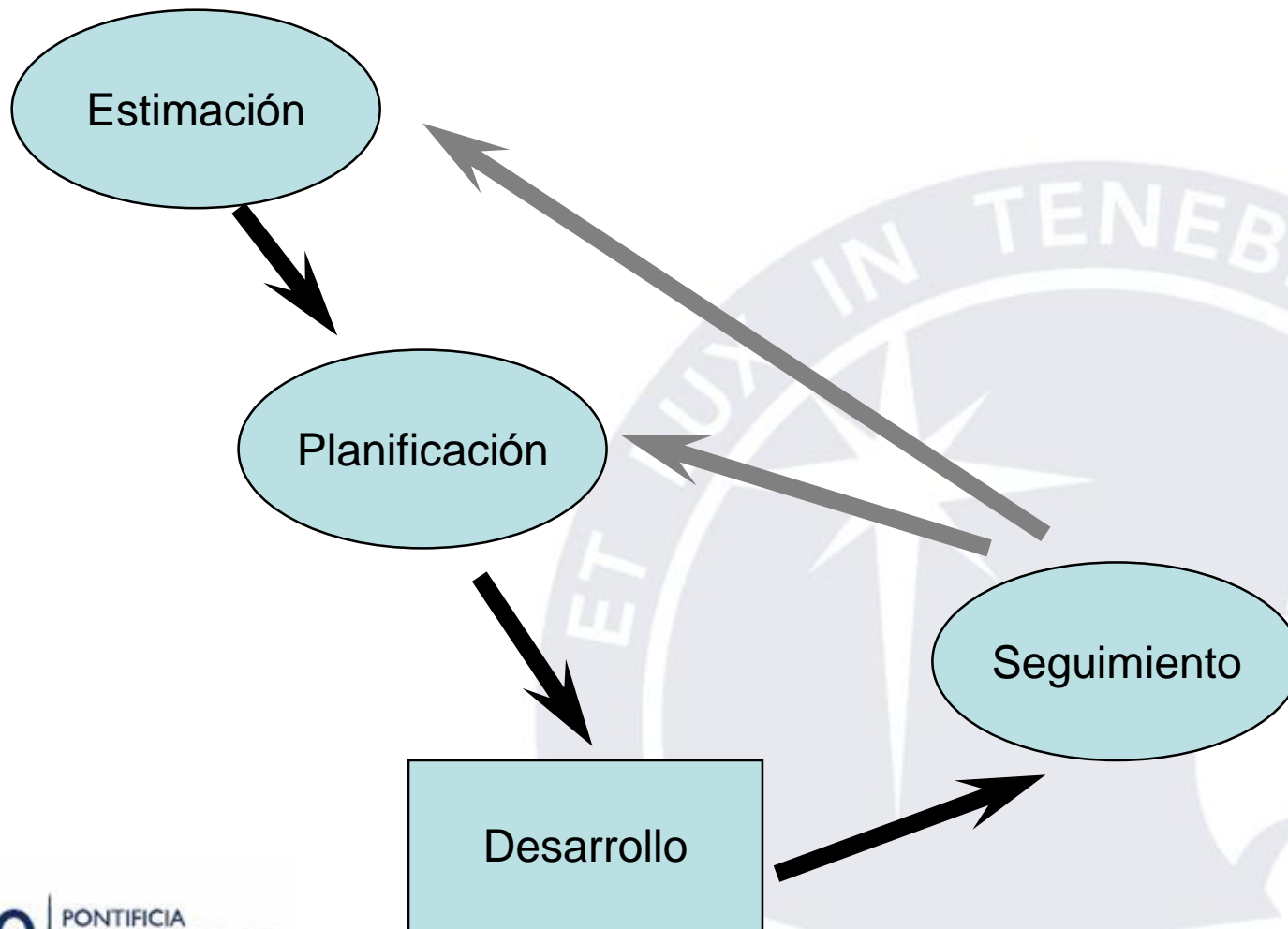
- El adquiriente definirá y analizará los requerimientos del sistema. Conviene que los requerimientos del sistema incluyan requerimientos de negocio, organizativos, de usuario, así como de seguridad física y de acceso y otros requerimientos críticos, junto con los procedimientos y normas de diseño, pruebas y conformidad relacionados
- Si el adquiriente contrata a un proveedor para llevar a cabo el análisis de requerimientos del sistema, el adquiriente aprobará los requerimientos analizados
- El adquiriente puede llevar a cabo él mismo la definición y análisis de los requerimientos de software, o puede contratar a un proveedor para llevar a cabo dicha actividad



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Estimación, Planificación y Seguimiento



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

¿Cómo Estimar?

- La opinión de los expertos.
- La analogía.
- La descomposición.
- Técnicas de Estimación.



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Pasos para la Estimación

- Estimar el tamaño del software (PF, UCP, SLOC).
- Estimar el esfuerzo.
- Estimar la duración.
- Buscar consenso en la estimación.
- Planificar la re-estimación a lo largo del proyecto.



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Puntos de Función: Objetivos

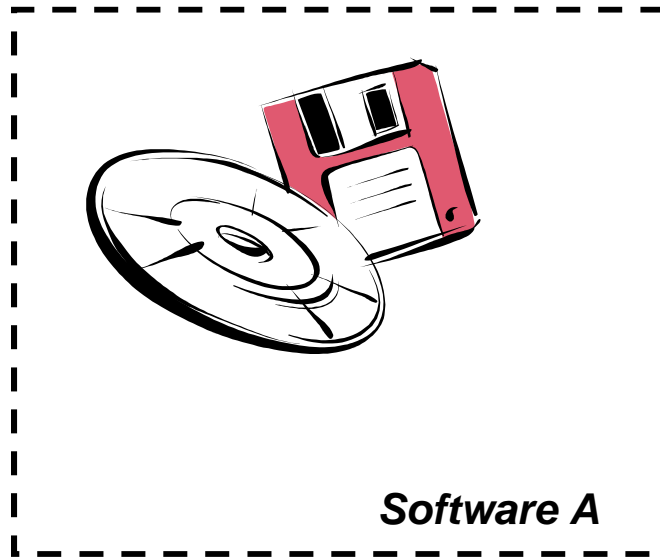
- Medir lo que el usuario pide y lo que el usuario recibe.
- Medir independientemente de la tecnología utilizada en la implantación del sistema.
- Proporcionar una métrica de tamaño que dé soporte al análisis de la calidad y la productividad.
- Proporcionar un medio para la estimación del software.
- Proporcionar un factor de normalización para la comparación de distintos software.



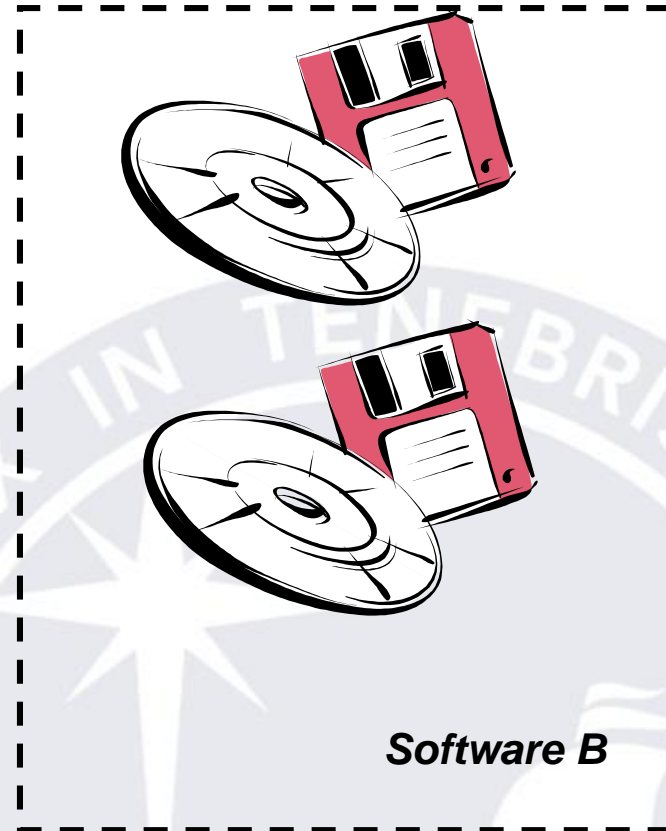
90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

¿Para qué Puntos de Función?



Puntos de Función=100
Horas-hombre=100



Puntos de Función=200
Horas-hombre=¿???



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Parámetros de los Puntos de Función

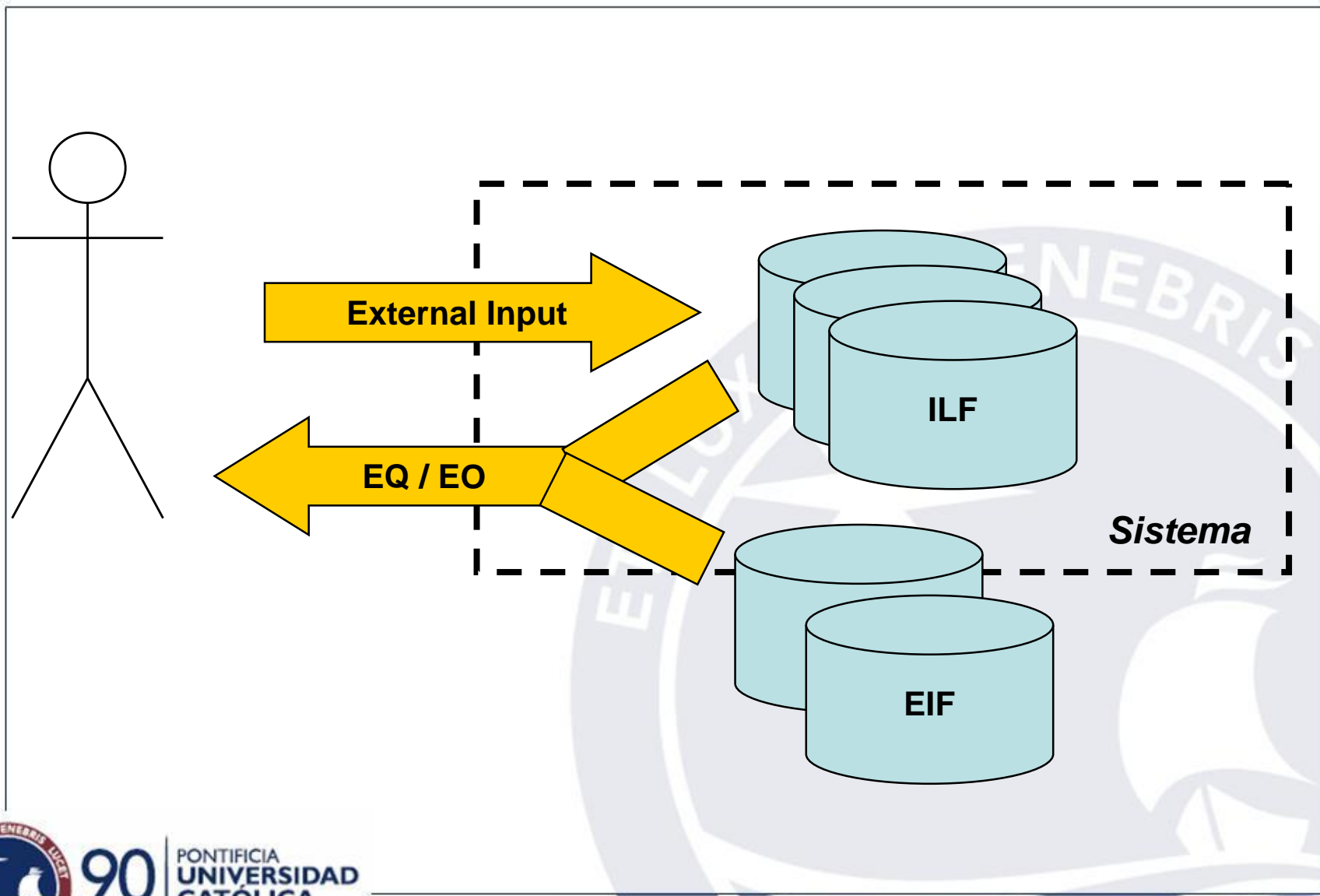
- 1. Entrada (EI, External Input).
- 2. Salida (EO, External Output).
- 3. Consultas (EQ, External Inquiry).
- 4. Grupos de datos lógicos internos (ILF, Internal Logic File).
- 5. Grupos de datos lógicos externos (EIF, External Interface File).



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Modelo de Puntos de Función



90
AÑOS

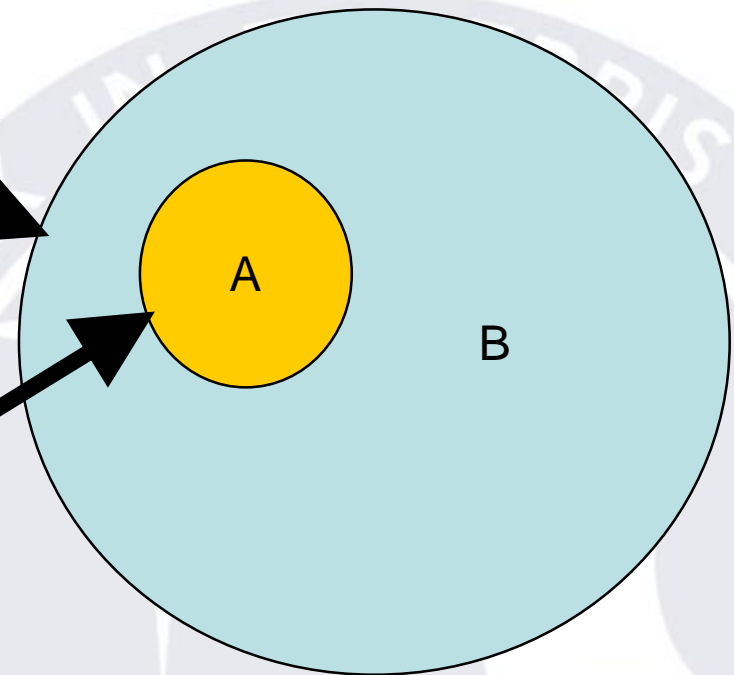
PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Ejemplo de ILF/EIF

Información de un CD:

- Título del CD
- Artista
- Productor
- Fecha

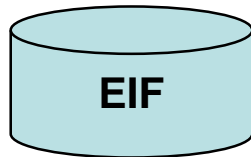
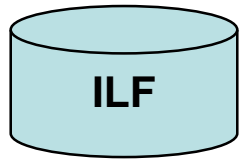
- Canción
- Autor
- Duración



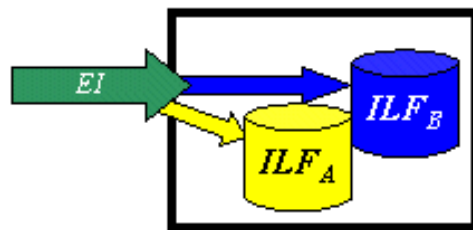
90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Complejidad de ILF, EIF y EI



	1 a 19 DET	20 a 50 DET	51 o más DET
1 RET	BAJO	BAJO	MEDIO
2 a 5 RET	BAJO	MEDIO	ALTO
6 o más RET	MEDIO	ALTO	ALTO



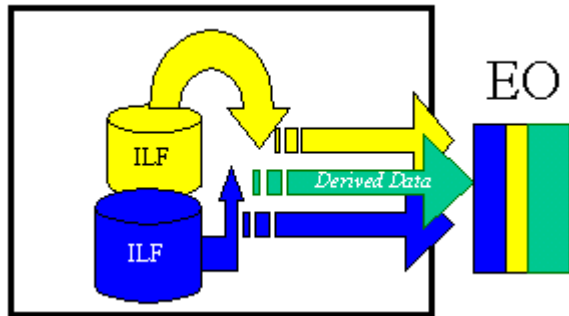
	1 a 4 DET	5 a 15 DET	16 o más DET
0 a 1 FTR	BAJO	BAJO	MEDIO
2 FTR	BAJO	MEDIO	ALTO
3 o más FTR	MEDIO	ALTO	ALTO



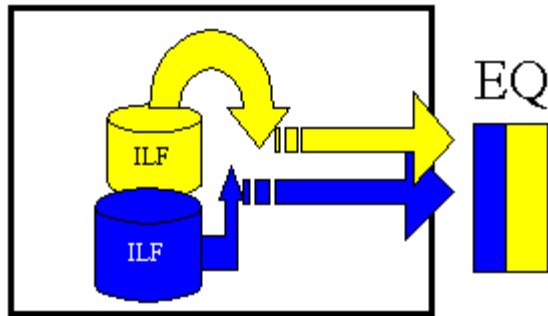
90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Complejidad de EO y EQ



EO



EQ

	1 a 4 DET	6 a 19 DET	20 o más DET
0 a 1 FTR	BAJO	BAJO	MEDIO
2 a 3 FTR	BAJO	MEDIO	ALTO
4 o más FTR	MEDIO	ALTO	ALTO



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

PFsA por Complejidad

	ILF	EIF	EI	EQ	EO
Bajo	7 PFsA	5 PFsA	3 PFsA	3 PFsA	4 PFsA
Medio	10 PFsA	7 PFsA	4 PFsA	4 PFsA	5 PFsA
Alto	15 PFsA	10 PFsA	6 PFsA	6 PFsA	7 PFsA



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Calculando el Factor de Ajuste

Data Communications, Transaction Rate, Distributed functions, etc

Total Degree of Complexity: _____
(TDI)

Value Adjustment Factor (VAF) = $0.65 + (0.001 * \text{_____})$

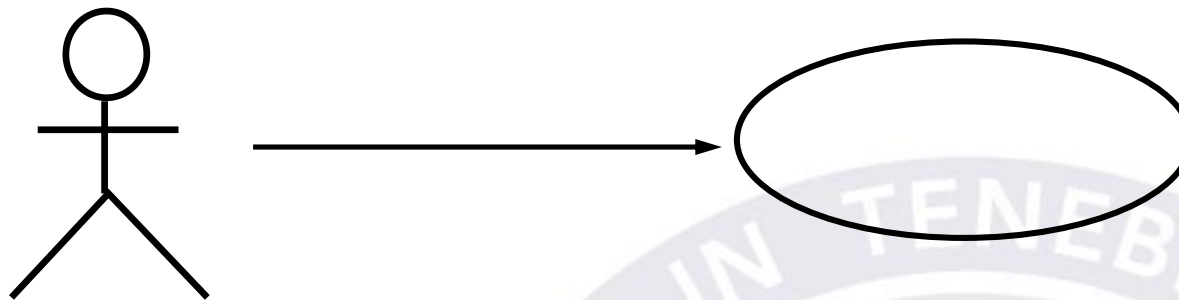
Total Adjusted Function Points: PFsA * _____ =



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Técnica Use Case Points



Regla	Complejidad	Peso
Si el actor es otro sistema con un API definido	Bajo	1
Si el actor es otro sistema al que hay que interactuar con un protocolo como TCP/IP	Medio	2
Una persona que trabaja con una ventana o página Web	Complejo	3

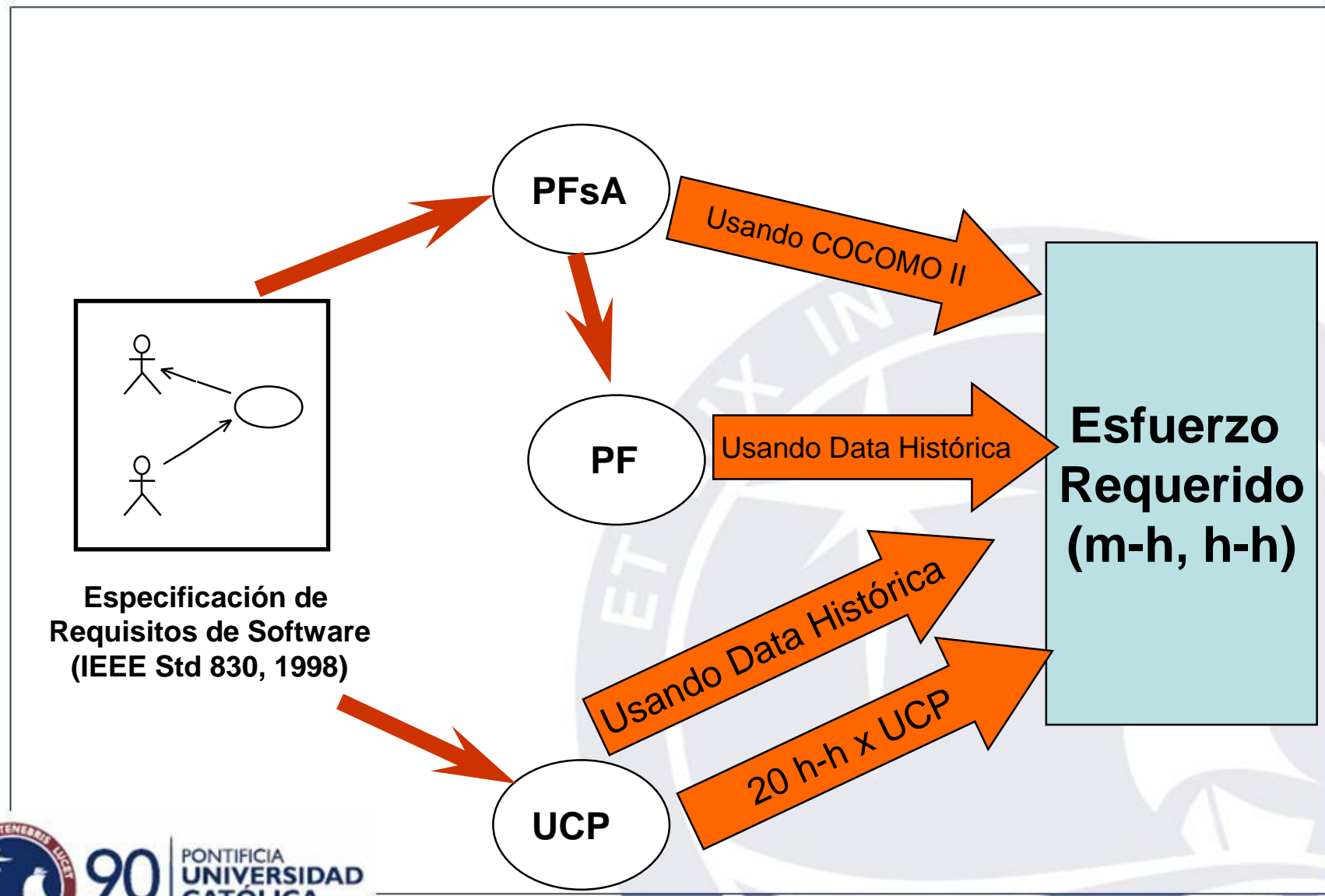
No de Pasos	Complejidad	Peso
≤ 3	Bajo	5
4 a 7	Medio	10
≥ 7	Complejo	15



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

¿Cómo Estimar el Esfuerzo Requerido?



COCOMO II

- Propuesto por Barry Boehm.
- Es uno de los modelos de estimación de costos mejor documentados y utilizados.
- Permite determinar el esfuerzo y tiempo a partir de una medida del tamaño (SLOC, PFsA).
- Permite estimar el esfuerzo y tiempo en dos etapas diferentes: diseño temprano y post-arquitectura



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

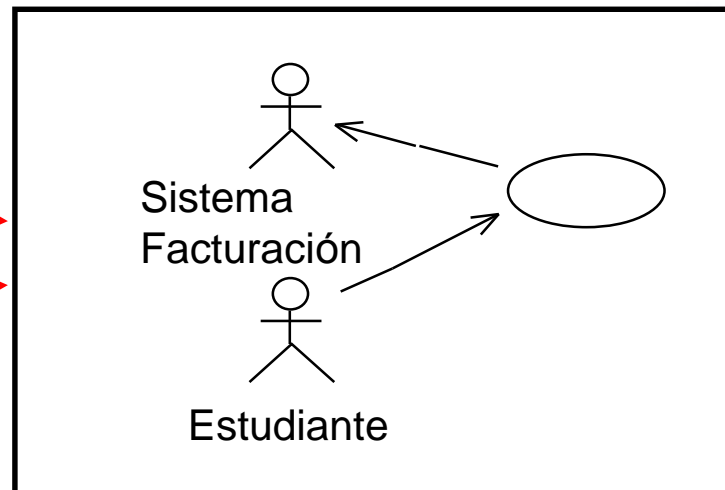
COCOMO II – Post Arquitectura

Producto:

RELY, DATA,
DOCU,CPLX, RUSE

Proyecto:

TOOL, SITE, SCED



Plataforma:

TIME, STOR, PVOL

Personal:

ACAP, APEX, PCAP,
PLEX, LTEX, PCON



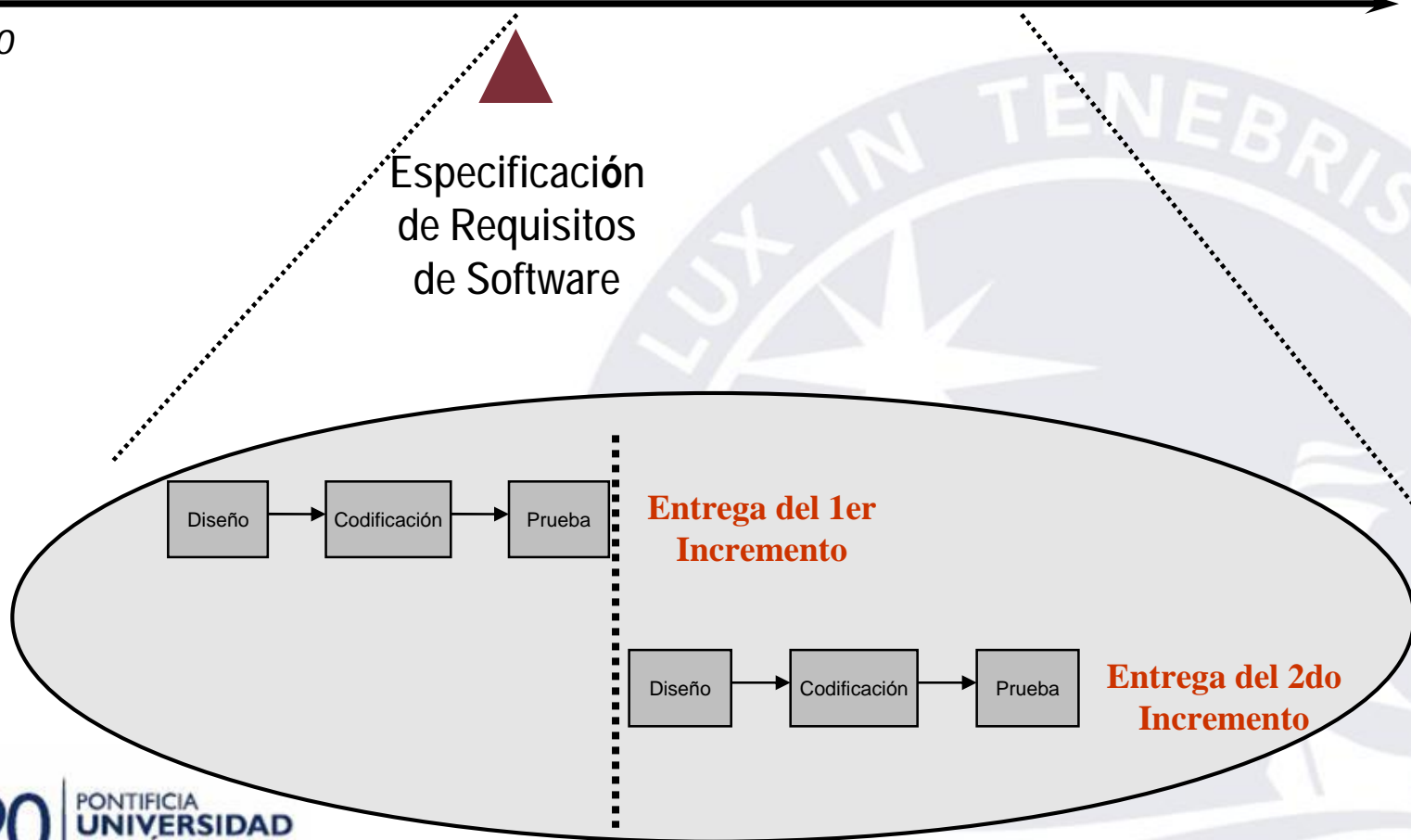
90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Rational Unified Process



tiempo

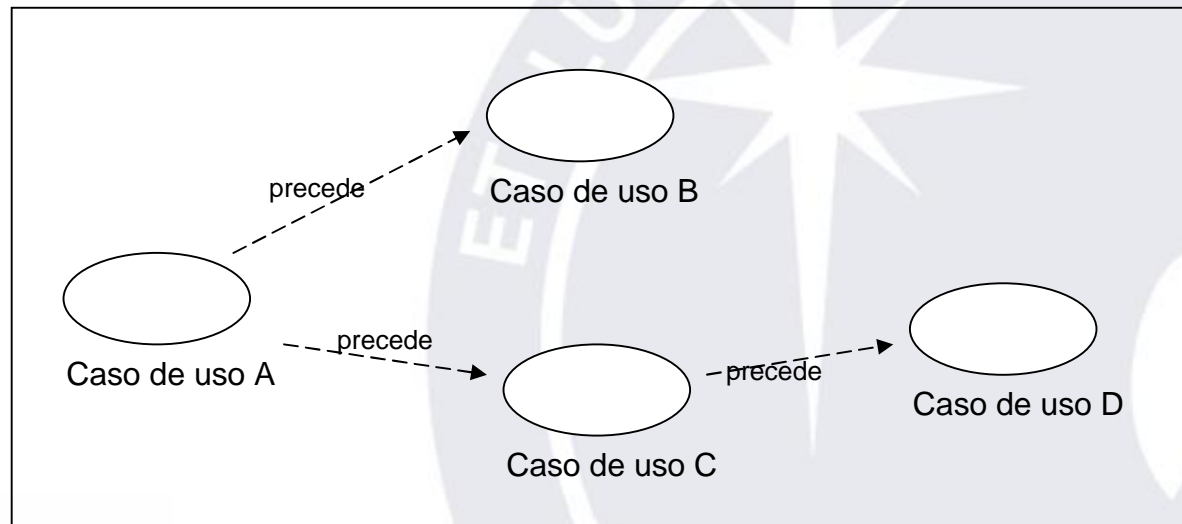


90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Propuesta para Planificar y Estimar en Modelos Incrementales

1. Realizar un diagrama de precedencias.
2. Calcular los puntos de función para cada caso de uso.
3. Calcular el esfuerzo requerido por iteración utilizando COCOMO II



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Resultados Obtenidos al Aplicar Puntos de Función

EAF - <sample>

base + Incr % = rating

Product: RELY DATA DOCU CPLX RUSE
 base NOM NOM NOM NOM NOM
 Incr% 0% 0% 0% 0% 0%

Platform: TIME STOR PVOL
 base NOM NOM NOM
 Incr% 0% 0% 0%

Personnel: ACAP AEXP PCAP PEXP LTEX PCON
 base NOM VLO NOM NOM **VLO** NOM
 Incr% 0% 0% 0% 0% 0%

Project: TOOL SITE
 base NOM NOM
 Incr% 0% 0%

User: USR1 USR2
 base NOM NOM
 Incr% 0% 0%

EAF is also affected by Schedule
 EAF: 1.46

OK Cancel Help

Equipo A

Iter. Constr.	Factor EAF	Esfuerzo Real*	Esfuerzo Estimado*	MRE
1	1,46	4,19	-	-
2	0,80	2,19	2,30	4,72%
3	0,80	3,38	2,25	33,67%

Equipo B

Iter. Constr.	Factor EAF	Esfuerzo Real*	Esfuerzo Estimado*	MRE
1	1,46	3,05	-	-
2	0,80	1,56	1,67	7,28%
3	0,80	2,55	1,61	36,87%

* Medido en h-h/PFsA



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Resultados al Aplicar PF y UCP

- PF es más difícil de aprender y aplicar que UCP.
- PF muestra de manera más aproximada la complejidad de los casos de uso que UCP.



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Conclusiones

- Realizar el ERS antes de realizar una estimación
- El uso de técnicas de estimación incrementará la probabilidad de entregar un proyecto a tiempo.
- El uso de técnicas es más acertado que el juicio de un experto.
- Es aconsejable utilizar datos históricos propios.
- Se recomienda el uso de ciclos de vida iterativos-incrementales, para reducir los riesgos.



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

¿Preguntas?

José Antonio Pow-Sang Portillo
Pontificia Universidad Católica del Perú
E-mail: japowsang@pucp.edu.pe
<http://inform.pucp.edu.pe/~jpowsang>



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

Referencias

- Puntos de Función
 - <http://www.ifpug.org>
 - Longstreet, D., Use Case and Function Points, <http://www.softwaremetrics.com/>, Longstreet Consulting Inc, USA, 2001.
- Puntos de Casos de Uso
 - Banerjee, G., *Use Case Estimation Framework*, Annual IPML Conference, India, 2004.
 - Schneider, G. and Winters, J. *Applying Use Cases – A Practical Guide*, 2nd Edition. Addison-Wesley. USA, 2001.
- COCOMO II
 - <http://sunset.usc.edu/research/COCOMOII/>
- Técnicas de Estimación y Ciclo de Vida Iterativo-Incremental
 - Mohagheghi, P., Anda, B., Conradi, R., *Effort Estimation of Use Cases for Incremental Large-Scale Software Development*, Proceedings ICSE'05, ACM, USA.
 - Pow-Sang, J., Imbert R., Estimación y Planificación de Proyectos Software con Ciclo de Vida Iterativo-Incremental y empleo de Casos de Uso, Proceedings IDEAS 2004, Arequipa-Perú, 2004.
 - Pow-Sang, J., *Estudio Comparativo de Técnicas para la Estimación del Esfuerzo de las Iteraciones de Proyectos Software*, Proceedings JISIC'04, Madrid-España, 2004.



90
AÑOS

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ