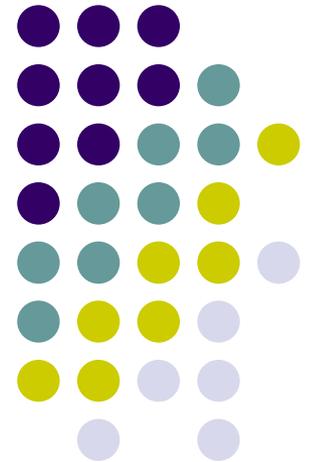
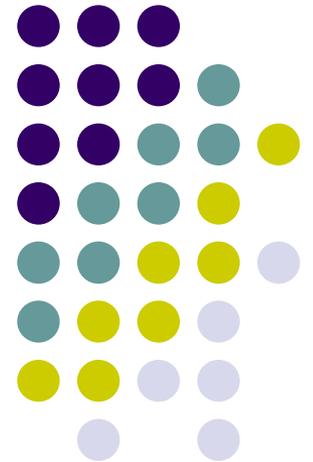


Introducción a la gestión de proyectos

Proyectos Integrados
3º Grado Ingeniería Electrónica,
Robótica y Mecatrónica



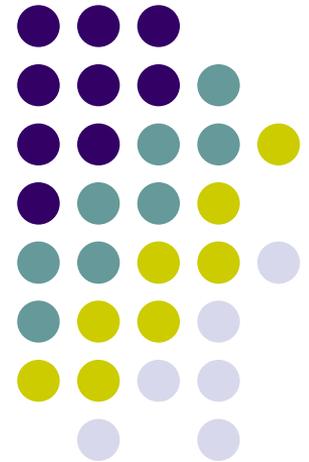
Motivación



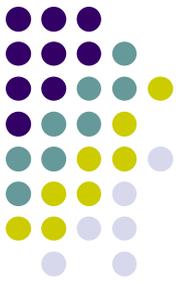
Gestión de proyectos (mal hecha)



Gestión de proyectos (bien hecha)



Indice



- Concepto de proyecto
- Etapas en la vida de un proyecto.
- Gestión de proyectos

Concepto de proyecto.



- Las organizaciones/empresas realizan trabajos, estos pueden ser:
 - Continuos y repetitivos (operaciones)
 - Control/Administración de red, o de equipos.
 - Control, seguimiento y estadísticas de incidencias
 - Temporales y únicos (proyectos)
- **Proyecto**: “Un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto o servicio único”

Tipos de proyectos (I)



- Según su alcance y objetivo:
 - **Proyecto clásico**: Definen el trabajo a realizar para su ejecución en un futuro. Consta de *memoria, planos, pliego de condiciones y presupuesto*. Previamente se suele hacer un *anteproyecto*.
 - **Proyecto de investigación**: Aportan conocimientos nuevos en una disciplina concreta. Consta de una memoria de investigación, que incluye el planteamiento del problema, estado del arte (SOA: State of the Art), trabajo realizado, resultados, conclusiones y líneas futuras de investigación.
 - **Estudios y análisis**: Analizan los aspectos técnicos, económicos, sociales, etc. de un determinado problema.
 - **Estudios de viabilidad**: Previos a abordar el proyecto definitivo. Se llevan a cabo si el problema a abordar resulta muy complejo.
 - **Proyecto industrial**: Dan lugar a un producto o servicio terminado.

Tipos de proyectos (II)



- Según sea el cliente:
 - **Proyecto externo**: Cliente ajeno a la empresa. Es el más común.
 - **Proyecto interno**: El cliente es la propia empresa. Por ejemplo, desarrollar una nueva aplicación de gestión de nóminas, un nuevo modelo de producto, etc.



Características que definen un proyecto



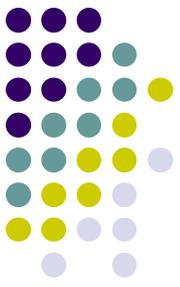
- **Persecución de uno o varios objetivos**: normalmente satisfacer un conjunto de **requisitos** técnicos a un coste dado y en las condiciones más eficientes.
- **Recursos limitados**: se busca la eficiencia en el uso de los recursos.
- **Límite temporal**: el proyecto finaliza cuando se alcanzan los objetivos o está claro que es imposible alcanzarlos (fracaso).
- **Con resultado único**: no reproducir resultados de otras actividades.
- **Tamaño**: hay proyectos que implican desde una a miles de personas , su duración puede ir desde algunos días hasta varios años,...

Statement of Work (SOW)



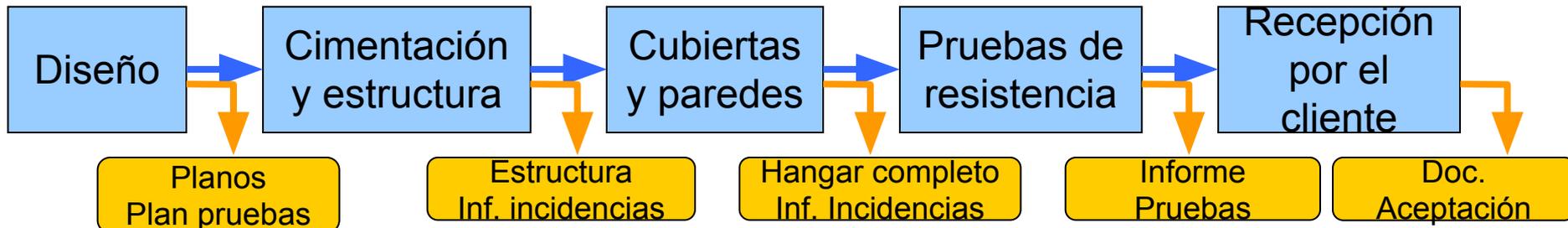
- También llamado “Enunciado de Trabajo”:
 - Propósito
 - Alcance del trabajo
 - Localización del Trabajo (si procede)
 - Periodo y Planificación del Trabajo
 - Calendario de Entregables
 - Estándares aplicables
 - Criterios de Aceptación
 - Requisitos Especiales
 - Materiales y Presupuesto
 - Planificación de Pagos
 - Anexos / Miscelánea

Documento base para casi todo proyecto, salvo los proyectos clásicos

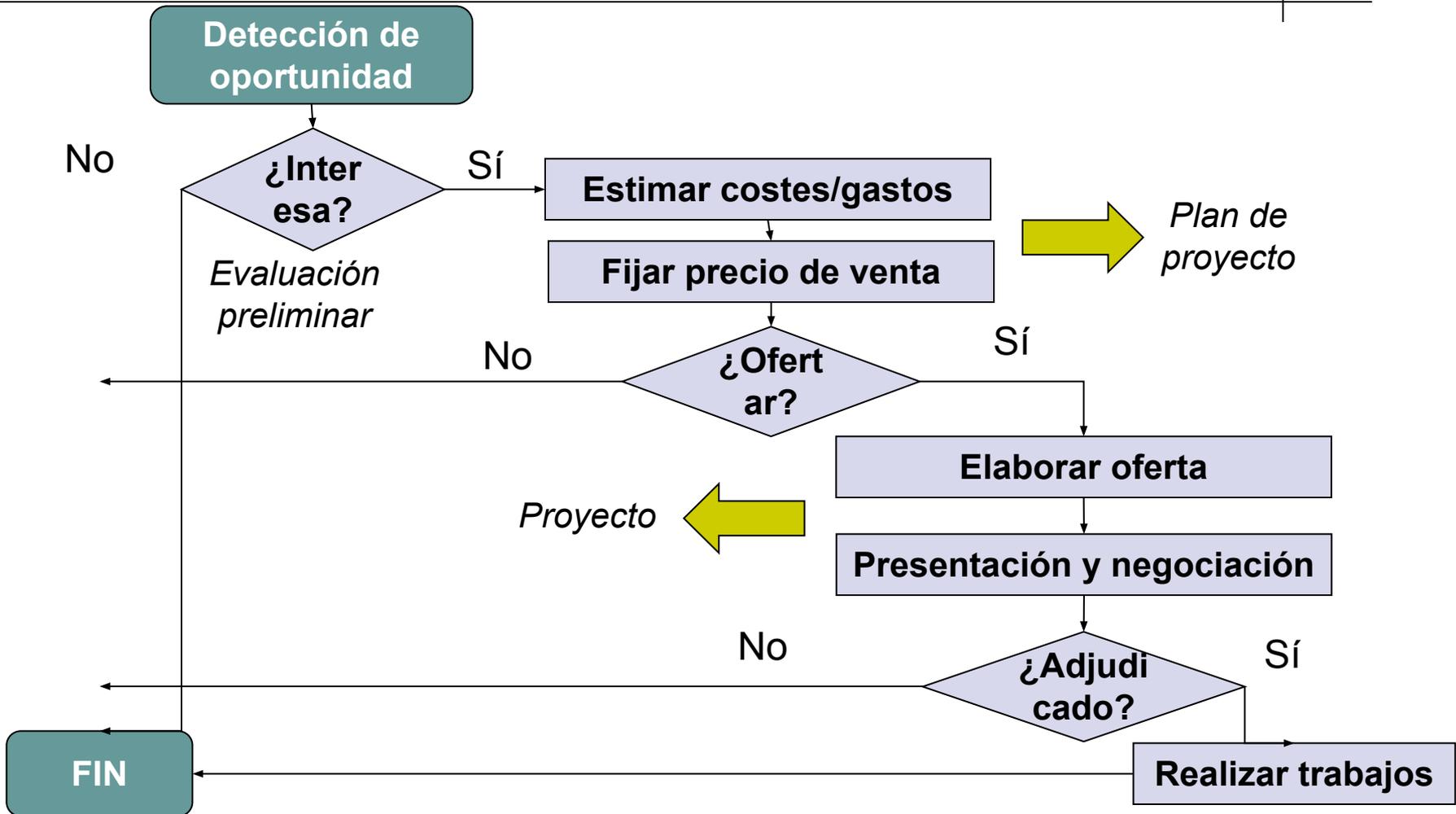
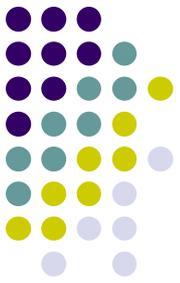


Fases y ciclo de vida.

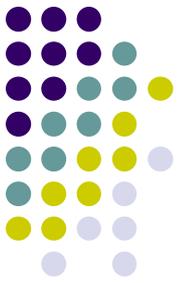
- La realización de un proyecto suele dividirse en una serie de etapas o fases.
 - Criterio “Divide y vencerás”
 - Esta es una forma de combatir la incertidumbre inherente a los proyectos.
 - Cada fase concluye con la creación de uno o más productos (“deliverables” o “**entregables**”).
- Ejemplo: construcción de un hangar para A400M.



Fases de un proyecto



Etapas en la vida de un proy.(I)

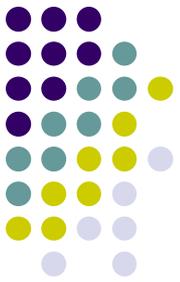


- **Detección de oportunidades**

- Es la fase más comercial
- Detectar posibilidades de futuros contratos mediante anuncios, convocatorias, aprovechando una relación con el cliente (formalmente o mediante contactos informales), creando necesidades al cliente, etc.
- Proceso constante en toda empresa



Etapas (II)



- **Evaluación del proyecto**
 - Detectado el negocio hay que evaluar si es viable (rentable, compatible con nuestra experiencia y la competencia en el sector, etc.)
 - Si resulta viable, hay que evaluar el coste de realizar los trabajos, precio de venta, margen de beneficios, etc.



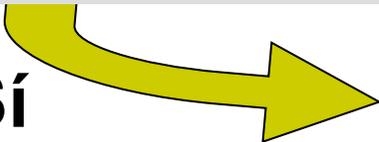


Evaluación preliminar

Factores a considerar:

- ¿Disponemos de conocimientos necesarios? Si no, ¿tenemos tiempo de adquirirlos?
- ¿Disponemos de recursos (materiales y humanos)? Si no, ¿tenemos tiempo de adquirirlos?
- ¿Podemos ofrecer, al menos, lo mismo que otros competidores?
- ¿Tiene el cliente un candidato “favorito”? Si es así, ¿podemos “ganarle”?
- ¿Obtendremos beneficios considerables?
- ¿Coste de oportunidad? = ¿nos impedirá atender a otros clientes?
- ¿Dotaría a la empresa de una mejora competitiva (nuevos conocimientos, mejora de la reputación, etc.)?

Sí



Preparamos el Plan de Proyecto



Etapas (III)



- **Preparación de la oferta**

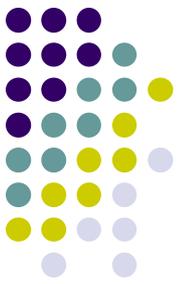
- Si la evaluación resulta positiva, se prepara la oferta: documentación que permita al cliente juzgar la idoneidad del ofertante para la realización del trabajo en cuestión.
- La oferta incluye:
 - Parte técnica: descripción del trabajo a realizar y capacidades de las que se consta
 - Parte de gestión: descripción de recursos necesarios y planificación temporal
 - Oferta económica: precio y condiciones de pago (muchas veces, la parte más importante, porque las partes anteriores suelen darse por sobreentendidas)
- Como preparar una oferta requiere tiempo y dinero, la fase de evaluación es primordial.

Etapas (IV)



- **Presentación de la oferta**
 - Se analiza la oferta y se decide si realmente conviene presentarla o no (en función de los beneficios esperados, esfuerzo técnico y humano requerido, compatibilidad con otros proyectos en curso, disponibilidad de personal y/o material, etc.).
 - Normalmente sí se presenta la oferta, pero quizás con algunas modificaciones
 - Hay que poner a disposición del cliente a los responsables técnicos y de gestión para resolver posibles dudas.

Etapas (V)



- **Realización de los trabajos** (si el proyecto fue adjudicado)
 - Aquí salen a la luz posibles fallos en la elaboración de la oferta (minimización de los costes, planificación temporal apretada, etc.) si se han cometido con tal de que se nos adjudicara el trabajo.
 - Más gestión de la necesaria en este paso puede agobiar a los desarrolladores

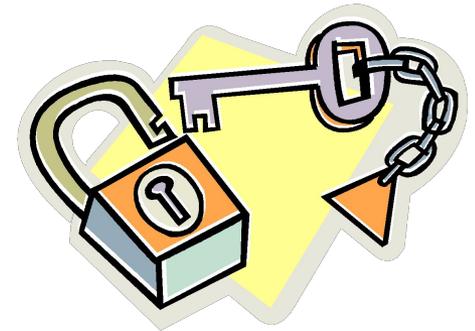


Etapas (VI)

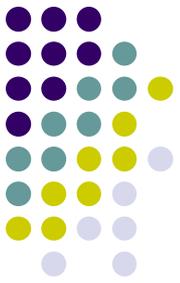


- **Cierre del proyecto**

- Se realiza el balance del proyecto, es decir, si
 - se han alcanzado los objetivos (los beneficios) previstos,
 - se ha concluido desde el punto de vista técnico (puede que ofrezcamos un periodo de garantía, con lo que pueden surgir modificaciones),
 - se ha concluido desde el punto de vista administrativo (que se hayan facturado todas las cantidades pertinentes, que no vayan a surgir nuevos costes debido a facturas pendientes, material a reponer, etc.).

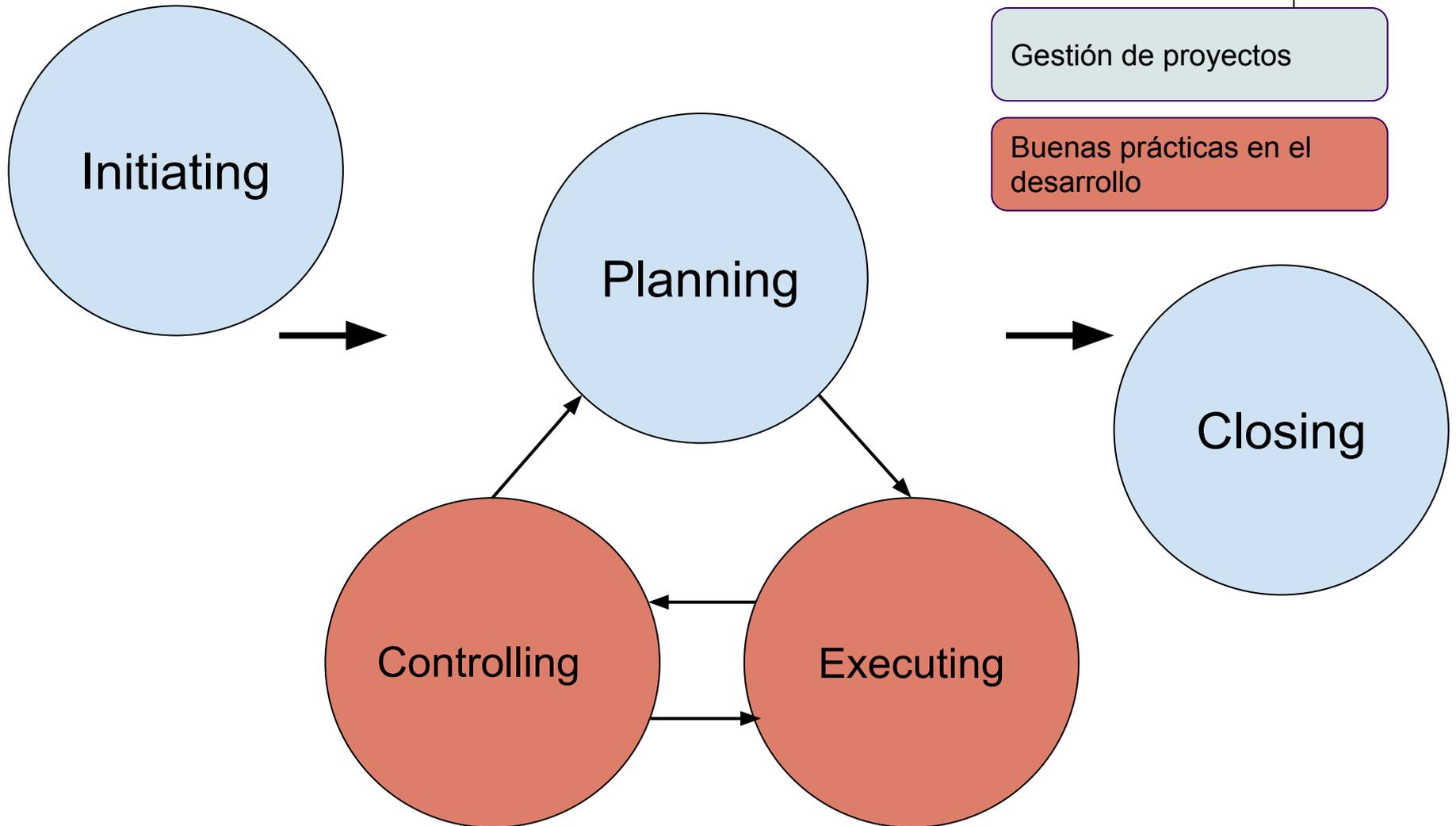
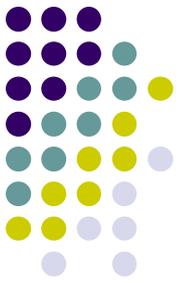


Ciclo de vida

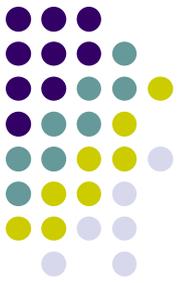


- El conjunto de fases se denomina *ciclo de vida* del proyecto.
- Varía según los sectores de actividad.
- ¿Cómo evolucionan a lo largo del ciclo de vida:
 - La incertidumbre?
 - Intensidad de trabajo?
 - La posibilidad de alterar el resultado final?

Ciclo de vida resumido



Gestión de proyectos

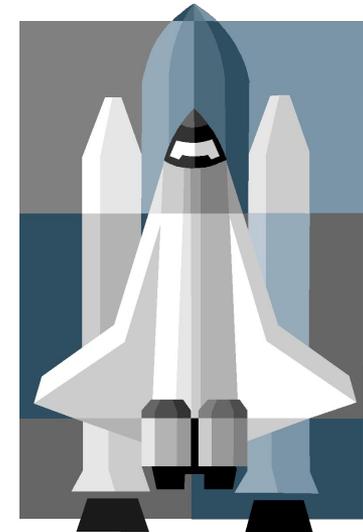


- **Definición:** *“La gestión de proyectos es la disciplina de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y coste definidos.”*
- **Definición:** *“Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar o superar las necesidades y expectativas de los participantes en el proyecto.”*
- Estas suelen estar en conflicto. (Ej. plazos-coste)
- Estas necesidades y sobre todo las expectativas pueden ser gestionadas e influenciadas.
- Un proyecto bien gestionado es el que no se aleja de lo proyectado.

Aparición histórica



- En la segunda mitad del siglo 20 (a partir de la 2ª Guerra Mundial) comienzan a usarse técnicas organizativas: coordinación de recursos con un fin u objetivo común, normalmente relacionado con el cumplimiento de plazos.
- **Carrera espacial**: significó un avance en el desarrollo de técnicas de organización (hacia falta gran eficiencia en el control de plazos, calidades y recursos). Comienzan a aparecer *técnicas de gestión de proyectos*.





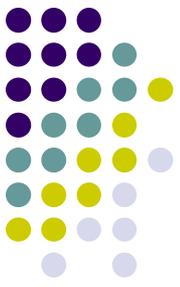
Influencias externas.

- Cualquier proyecto está sujeto a muchas influencias externas al equipo que lo desarrolla:
 - La organización a que pertenece
 - Otras influencias (culturales, económicas, legales, etc.)
- Además son decisivas las habilidades generales de gestión de la dirección del proyecto (jefe de proyecto).

Programas y subproyectos.



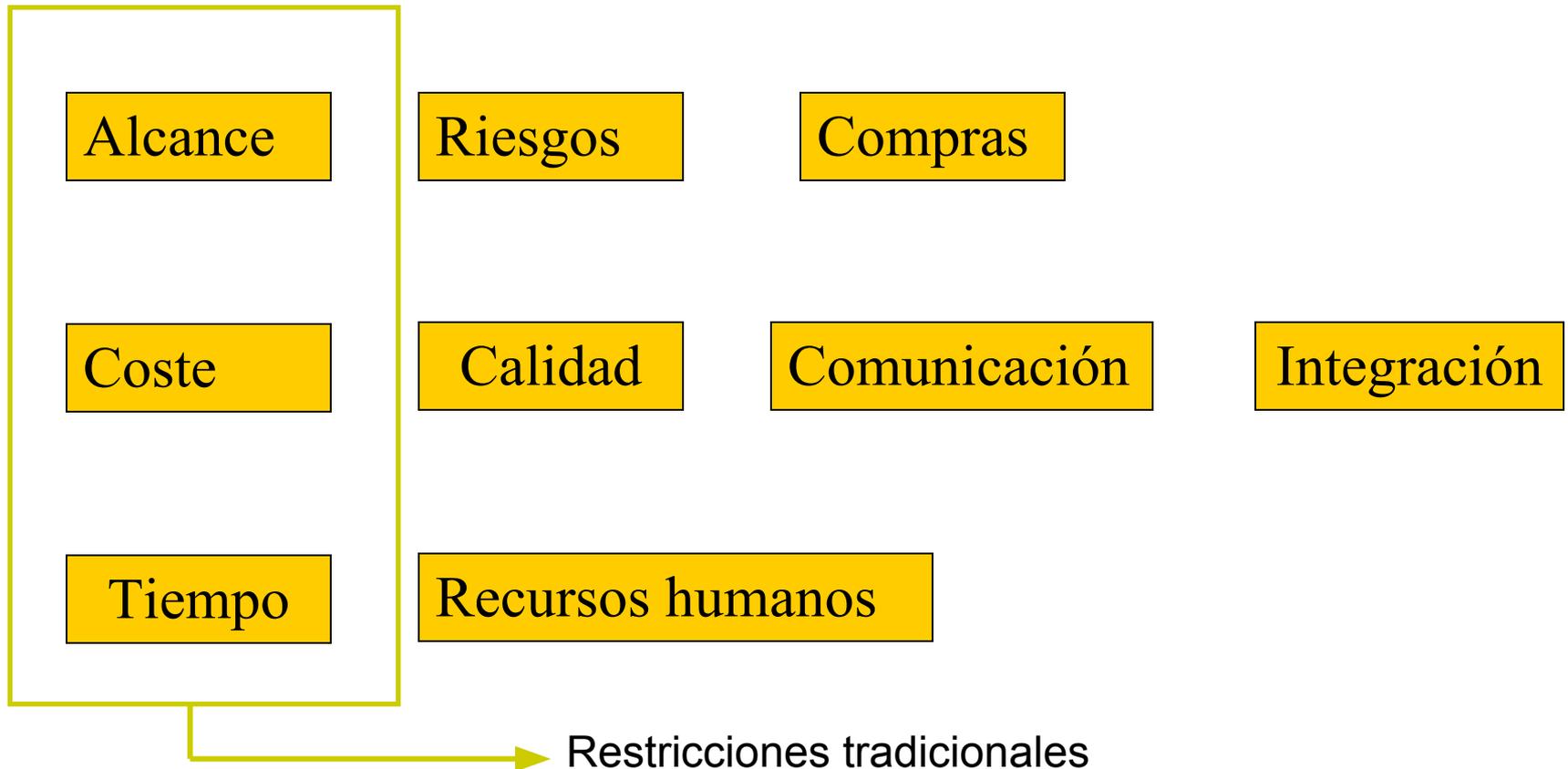
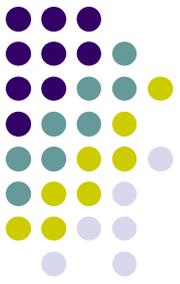
- A veces, algunas de las fases de un proyecto mayor se trata como un proyecto por sí misma (subproyecto).
- Otras veces hay que gestionar un conjunto de proyectos coordinadamente (programa). Así se obtienen ciertas ventajas.
- Algunos programas incluyen proyectos y operaciones.



Procesos y sus tipos.

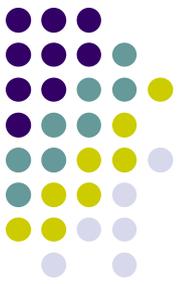
- **Proceso**: una serie de actividades que produce un resultado.
- En cualquier proyecto hay dos tipos de procesos:
 - Orientados al producto.
 - De gestión del proyecto.
- Los primeros dependen del área de aplicación, los segundos son comunes.

Aspectos que debe cubrir la gestión de proyectos.



Aspectos. Alcance (I)

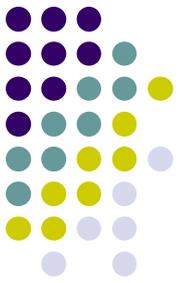
Alcance



- **Definición:** *“El alcance de un proyecto es la suma total de todos los productos y sus requisitos o características. Se utiliza a veces para representar la totalidad de trabajo necesitado para dar por terminado un proyecto”.*
- A ser posible, hay que indicar qué está incluido en el proyecto y qué no. Cualquier cosa no indicada explícitamente no está incluida.
- Si los **requisitos** del proyecto no se definen totalmente, no se describen bien, o no hay un control de cambios eficaz; se puede provocar un *arrastre de alcance* o requisitos generando lo que se conoce como el *síndrome del lavadero*. (Scope creep / Feature creep)

Aspectos. Alcance (II)

Alcance



- **Síndrome del lavadero o Arrastramiento del alcance (Scope creep):** cambios no controlados en el alcance de un proyecto.
 - Generalmente productos nuevos o nuevas características de productos
 - Puede provocar que se exceda el presupuesto o planificación temporal
 - Mientras el alcance de un proyecto crece, más tareas se deben terminar con el mismo coste y cronograma que la cantidad original de tareas del proyecto.
- El arrastramiento del alcance puede ser un resultado de:
 - Un pobre control de cambios.
 - Carencia de la identificación inicial apropiada de qué se requiere para lograr los objetivos del proyecto
 - Una dirección de proyecto débil.

Alcance del proyecto – WBS (I)



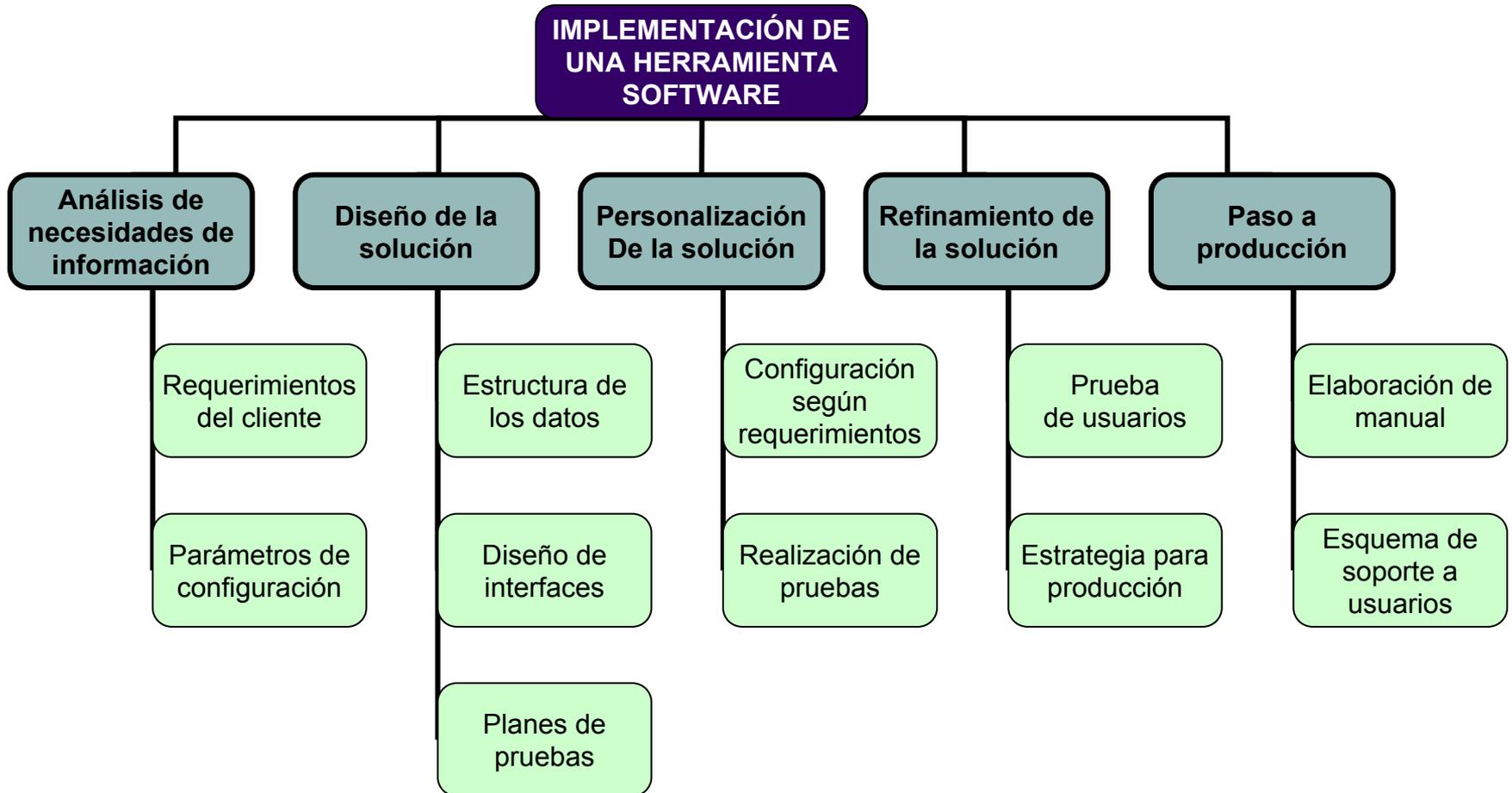
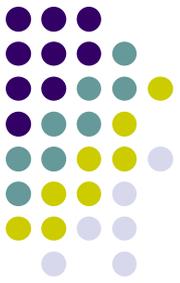
- Para facilitar la definición del alcance se dividen los componentes del proyecto en otros más pequeños:
 - Entregables
 - Tareas y subtareas necesarias para completar el proyecto
 - Relaciones entre tareas y subtareas
- El resultado es una **estructura de descomposición del trabajo** o **WBS** (*Work Breakdown Structure*).
- Ayudará a clarificar:
 - El alcance del proyecto (lo que no está aquí, no está incluido)
 - La duración del proyecto
 - Los recursos necesarios

Alcance del proyecto – WBS (II)



- **Criterios para construir la WBS**
 - Ajustarla al modo en que el proyecto será ejecutado y gestionado.
 - Nivel de detalle según el detalle de control que se desea
 - Valorar quién hace cada cosa
 - Añadir una descripción textual de los elementos terminales
 - Todo esto formará el parte del “manifiesto de trabajo” o ***statement of work*** (SOW): una descripción formal y por escrito del trabajo que se va a hacer.
 - Cada elemento terminal tiene un responsable y se traduce en resultados objetivos.

Alcance del proyecto – Ejemplo



Aspectos. Tiempo.

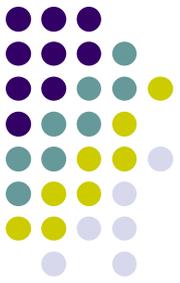
Tiempo



- El tiempo total de desarrollo del proyecto se descompone en unidades menores. Para obtener una visión temporal del proyecto se crea la **Planificación temporal**:
 - *Lista de actividades*
 - *Poner las actividades en secuencia*
 - *Estimar duraciones*
 - *Crear un calendario del proyecto*
- Todas estas tareas pueden apoyarse en programas como Microsoft Project o GanttProject (software libre).

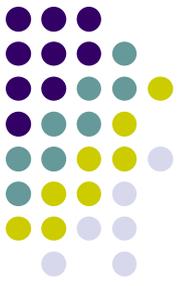


Lista de actividades



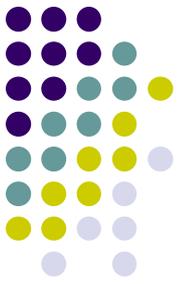
- Es el conjunto de **tareas** que hay que realizar para completar el proyecto. Cada tarea debe tener una descripción razonablemente completa.
- **No confundir** con la WBS, que define los productos y servicios a obtener (y es un punto de partida esencial para elaborar la lista de actividades).

Secuencia de actividades



- Las tareas de un proyecto no pueden realizarse en cualquier orden, debido a la existencia de dependencias:
 - Por la propia naturaleza del trabajo
 - Que se adoptan voluntariamente
 - Factores externos
- Normalmente las dependencias se describen en un diagrama.
- Puede haber distintos tipos de dependencias.

Estimación de duraciones



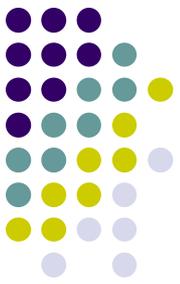
- Consiste en asignar a cada actividad el tiempo necesario para completarla.
- Hay que tener en cuenta el calendario de trabajo (según el tipo de actividad).
- Depende de la calidad y cantidad de recursos asignados.
- Fuertemente dependiente de la información histórica.
- Indicar siempre el grado de precisión.

Crear el calendario



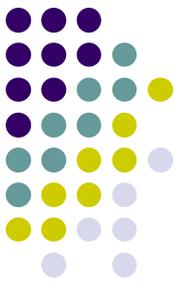
- Consiste en obtener las fechas de comienzo y final de cada actividad.
- Depende de la disponibilidad global de recursos.
- Puede haber limitaciones a priori.
- Hay que atender a la distribución de uso de recursos más eficiente.
- Muchas veces el intento de comprimir el calendario implica mayores costes.

Jerarquía de calendarios



- Todo proyecto debe tener un **calendario de ejecución global**.
- En un proyecto complejo es posible tener **calendarios parciales**, para algunas de las partes del proyecto.
- Todos estos calendarios han de ser consistentes entre sí.
- El número de actividades que aparezcan en el calendario ha de ser adecuado al periodo de control del proyecto.
 - Distribuir las actividades con cierta uniformidad.
 - Tener en cuenta revisiones y períodos de prueba

Herramientas de planificación



- **Diagrama de Gantt**

- Desarrollado por Henry Laurence Gantt entre 1910 y 1915.
- Herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.
- La posición relativa de las tareas a lo largo del tiempo permite identificar sus relaciones e interdependencias.

- **PERT** (*Program Evaluation and Review Technique*).

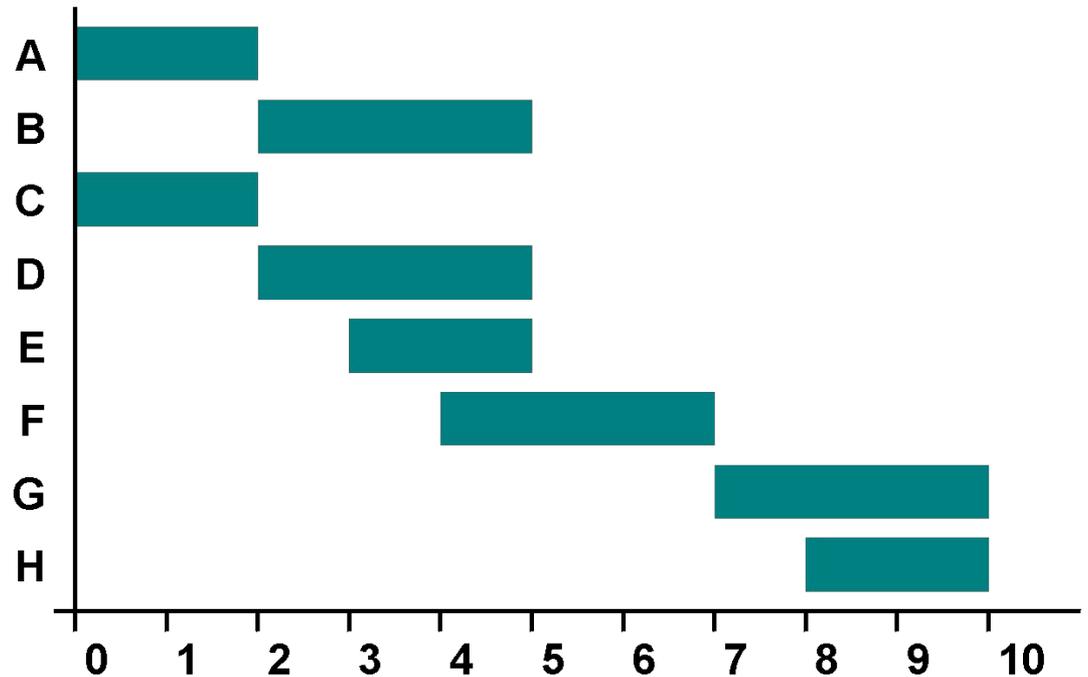
- Creado en 1958 por la Oficina de Proyectos Especiales de la Marina de Guerra del Departamento de Defensa de los EE. UU.
- Permite determinar qué actividades son necesarias, el plazo mínimo para ejecutar el proyecto, actividades críticas, camino crítico, holguras de actividades no críticas, etc.
- Especialmente indicado para proyectos de gran escala, en los que el diagrama de Gantt se vuelve demasiado complejo y confuso.

Planificación temporal

Diagrama de Gantt



Tarea	Prede-ce sora	Dura-ción
A	-	2
B	A	3
C	-	2
D	C	3
E	D _{II+1}	2
F	B _{FI-1}	3
G	D,E,F	3
H	G _{FF}	2



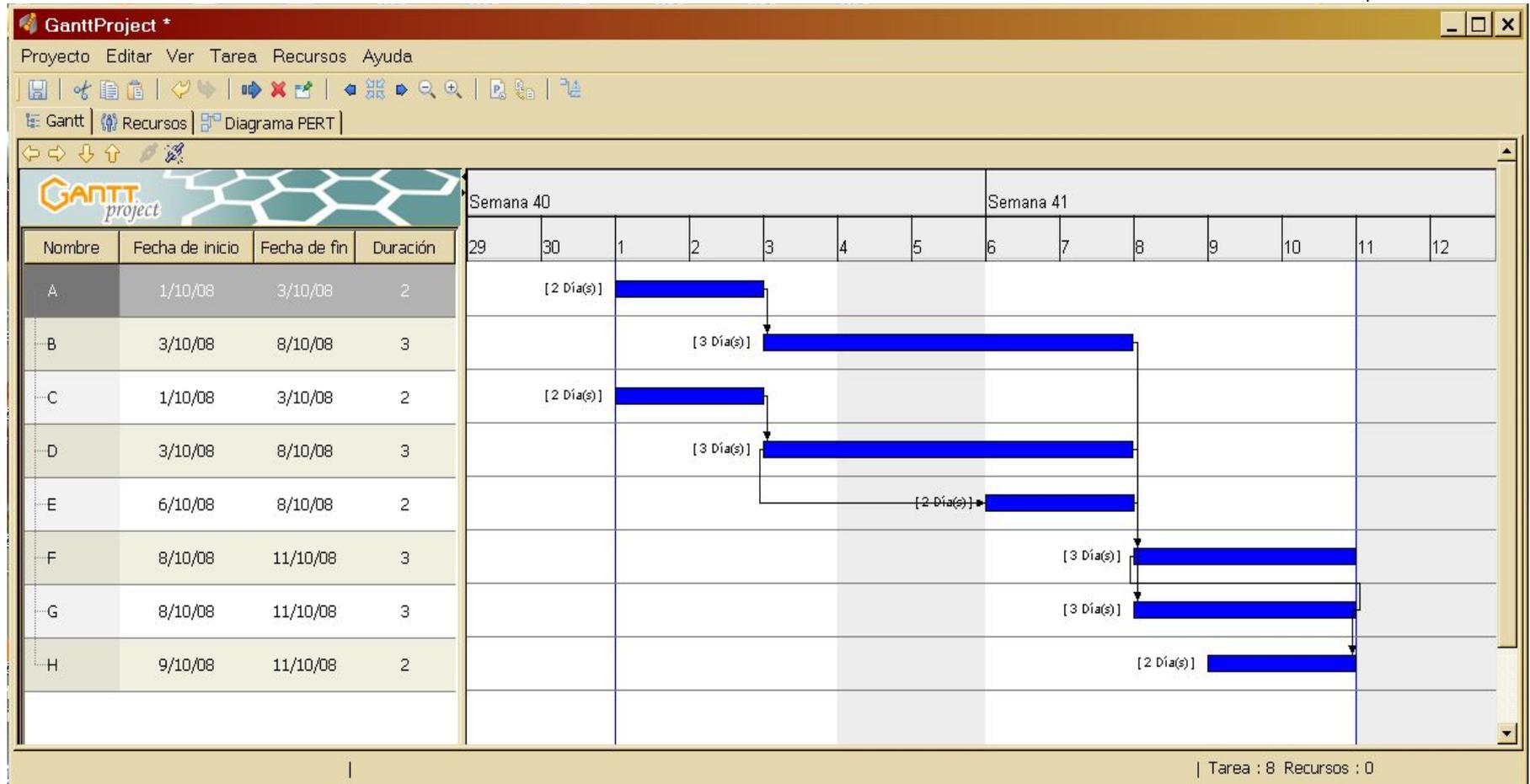
II = Dependencia Inicio – Inicio

FI = Dependencia Final – Inicio

FF = Dependencia Final – Final

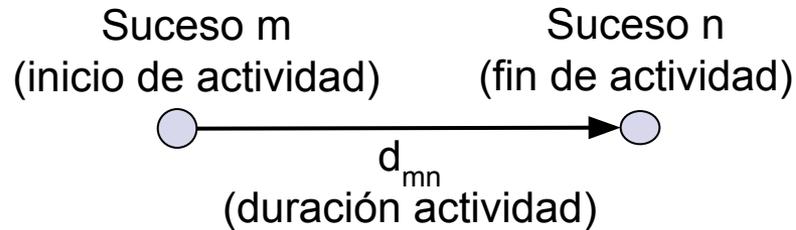
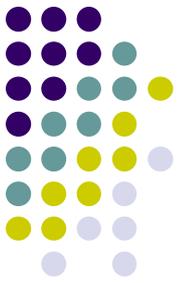
Planificación temporal

Ejemplo: GanttProject



Planificación temporal

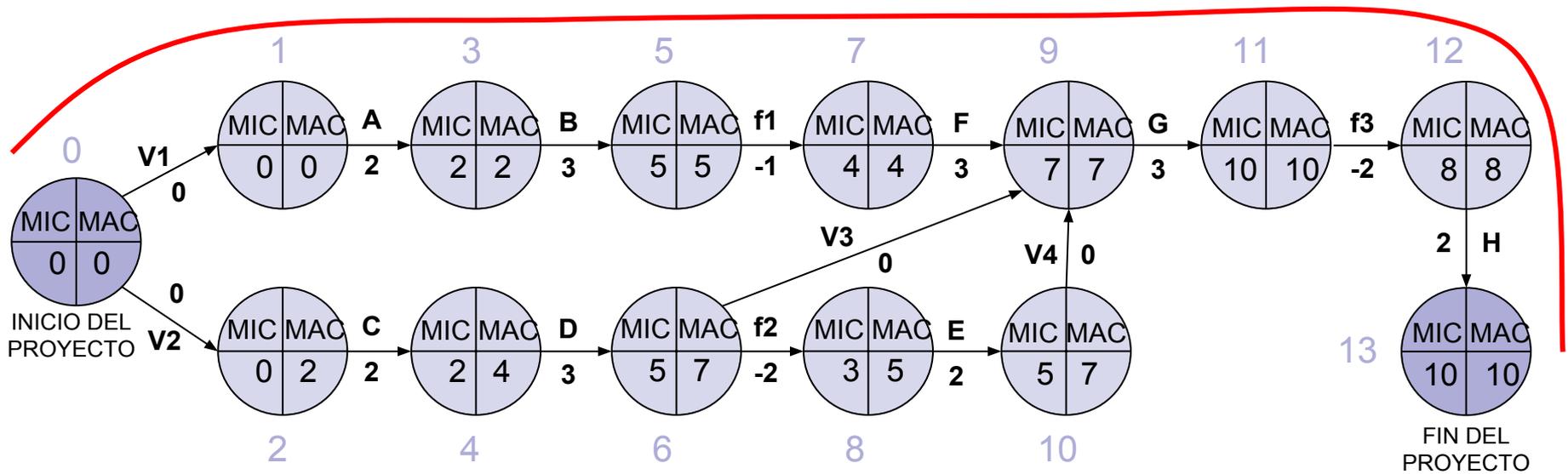
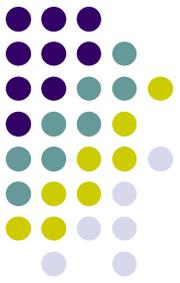
Diagrama PERT (I)



- Para cada suceso hay que calcular:
 - **Fecha mínima de comienzo** = $MIC_n = \max_m \{d_{mn} + MIC_m\}$
 - **Fecha máxima de comienzo** = $MAC_m = \min_n \{MAC_n - d_{mn}\}$
- Las dependencias (inicio-fin, fin-inicio, etc.) se representan mediante **actividades ficticias**.
- **Actividad crítica**: su retraso implica retraso del proyecto ($MIC = MAC$).
- **Camino crítico**: formado por las actividades críticas.
- **Holgura**: retraso admitido por las actividades no críticas = $H_{mn} = MAC_n - MIC_m - d_{mn}$.

Planificación temporal

Diagrama PERT (II)



fm = actividad ficticia m
 Vm = actividad virtual m
 ➔ = camino crítico

Holguras

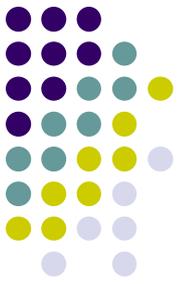
$$H_{4,2} = H(C) = 4 - 0 - 2 = 2$$

$$H_{6,4} = H(D) = 7 - 2 - 3 = 2$$

$$H_{10,8} = H(E) = 7 - 3 - 2 = 2$$

Aspectos. Costes.

Coste



- Se basa en determinar los tipos y cantidades de recursos necesarios para completar cada una de las actividades del proyecto.
- Se reparte entre las diferentes actividades del proyecto
- Coste de desarrollo
 - Recursos humanos
 - Recursos materiales
 - Administración proyecto



¿Cómo estimar costes? (I)

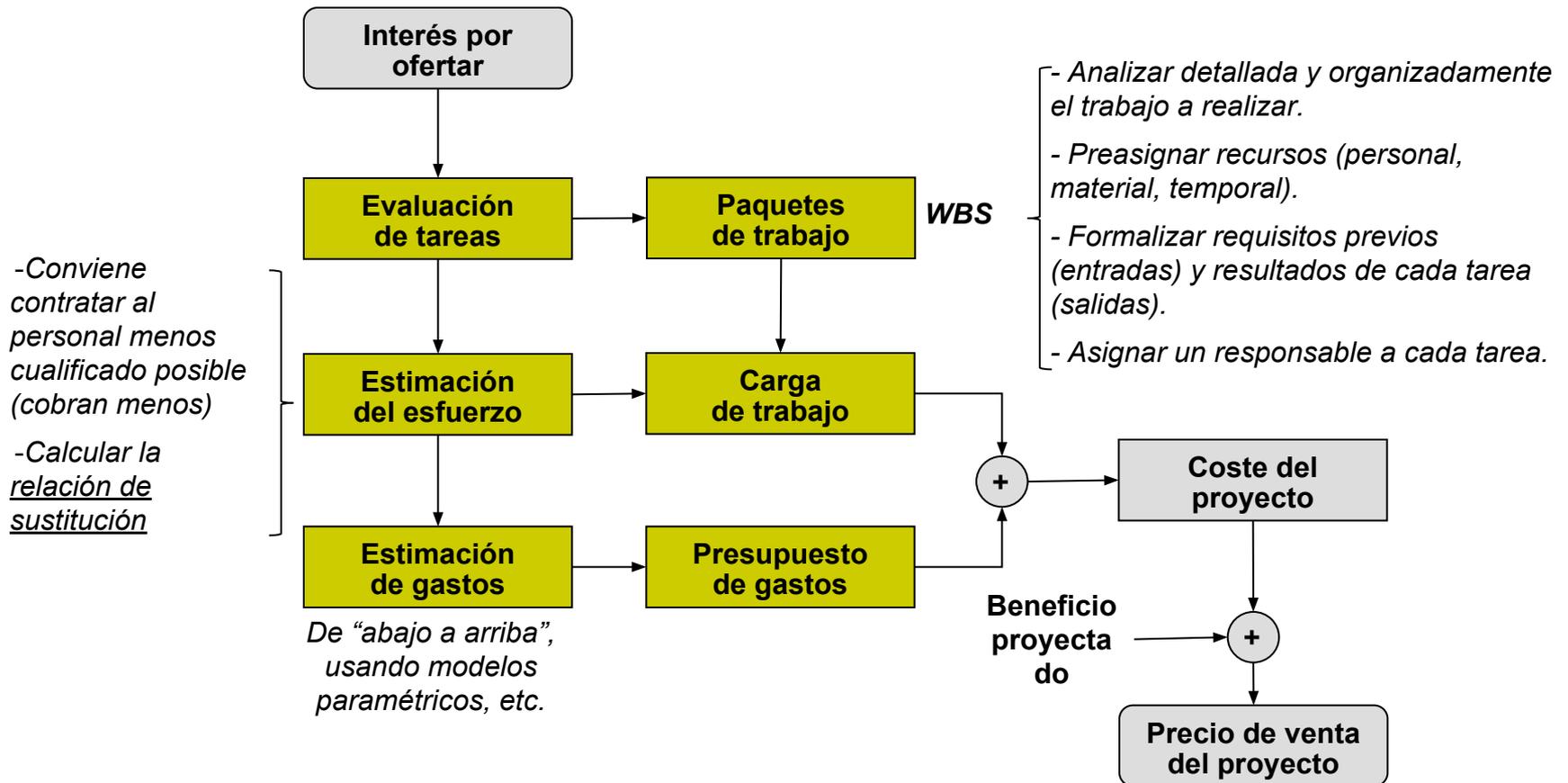
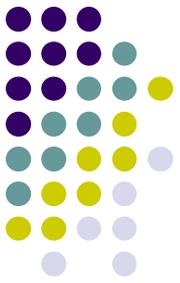


- Estimación de “**abajo a arriba**”:
 - Se comienza por ver qué recursos y en qué cantidad son necesarios para cada actividad.
 - Se multiplican por los costes unitarios de cada recurso.
 - Se suman los costes de todas las actividades.
 - La duración de la actividad es un parámetro determinante en muchas áreas.
- Otras veces se hace una **estimación para el proyecto global**, a partir de experiencias en proyectos similares.
- Hay **modelos paramétricos**:
 - Coste por m² en construcción
 - Coste por toma en cableado de edificios
 - Modelos de coste en software



Estimación de costes

¿Cómo estimar costes? (II)



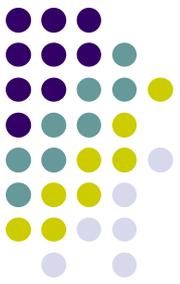
¿Cómo estimar costes? (III)



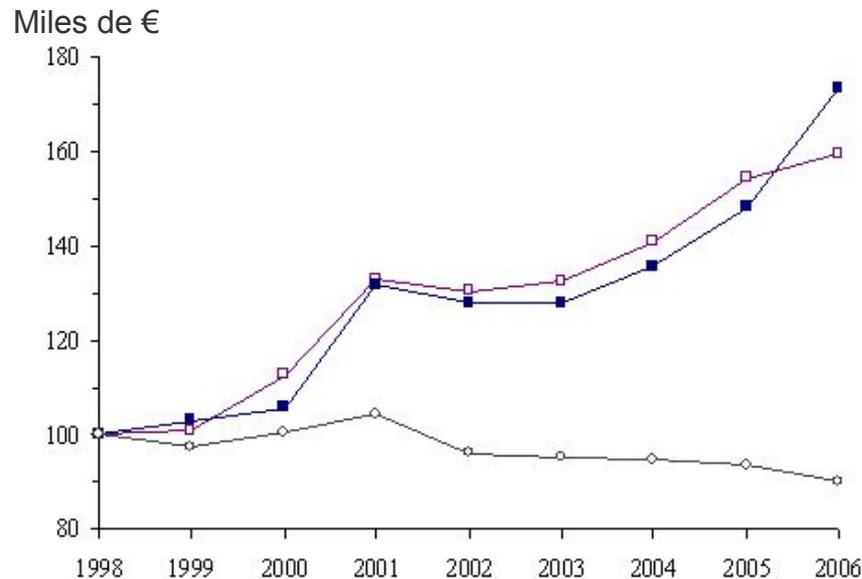
- Cada empresa estructura de distinta forma estos costes, según el tipo de proyectos que realice. Ejemplo de estructuración:
 - **Coste de personal**: Personal que trabaja directamente para la empresa. Se suele considerar un coeficiente de coste de personal para tener en cuenta gastos en teléfono, administrativos, etc.
 - **Subcontrataciones**: Coste de personal ajeno a la empresa, pero que interviene bajo nuestra responsabilidad
 - **Costes internos**: De consumo habitual en la empresa (consumibles, servicios informáticos, etc.)
 - **Material y equipos**: De uso propio o suministros que se le entregan al cliente al finalizar el proyecto (PCs, SW, ...). Es fundamental una buena estrategia con los proveedores.
 - **Viajes y estancias**: Desplazamientos a la oficina del cliente, p. ej.
 - **Otros**: Adquisición de documentación, obsequios de empresa, seguros, etc.
 - **Contingencias sobre gastos**: Reservas para gastos no previstos (3 – 10 %)

Estimación de costes

Distribución en el tiempo



- Hay que ver la evolución de costes incurridos respecto al tiempo transcurrido: **línea de base de costes** (*cost baseline*).
- Cuando el coste total del proyecto es grande, es importante porque puede determinar la necesidad de buscar financiación.



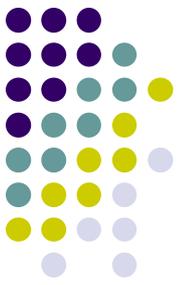
Aspectos. Compras.

Compras



- Adquisición de materiales:
 - Proveedores
 - Divisas
 - Plazos de entrega
 - Garantías
 - Financiación
- Influencias directas
 - Costes
 - Tiempos





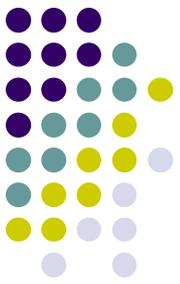
Aspectos. Recursos humanos.

- **Participantes:** *“Individuos u organizaciones activamente implicados en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por el resultado del proyecto”.*
- Algunos participantes clave:
 - Jefe de proyecto (project manager)
 - Cliente
 - Organización que desarrolla el proyecto
 - Patrocinador
- Organigrama del equipo
- Plan de entrada y salida



Aspectos. Calidad. (I)

Calidad

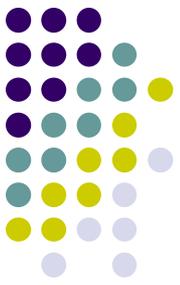


- **Calidad:**
- Evolución del proceso de calidad
 - **Control de calidad:** técnicas de inspección aplicadas a la producción.
 - **Aseguramiento de la Calidad:** proceso que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado.
 - **Calidad Total:** un sistema de gestión empresarial relacionado con la mejora Continua y que incluye los procesos anteriores.



Aspectos. Calidad. (II)

Calidad

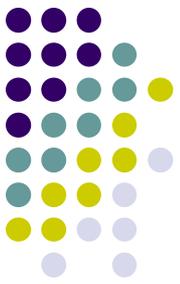


- Normativa aseguramiento calidad. ISO9000
 - El control de calidad limitado y poco eficaz para prevenir la aparición de defectos.
 - Se hacen necesarios sistemas que permitan asegurar un nivel de calidad continuo en el tiempo.
 - Sistema de calidad: Conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos de la organización, establecidos para llevar a cabo la gestión de su calidad.
 - Con el fin de estandarizar los sistemas de calidad de diversas empresas y sectores en 1987 se publican las normas ISO9000 sobre el Aseguramiento de la Calidad de los procesos.



Aspectos. Calidad.(III)

Calidad

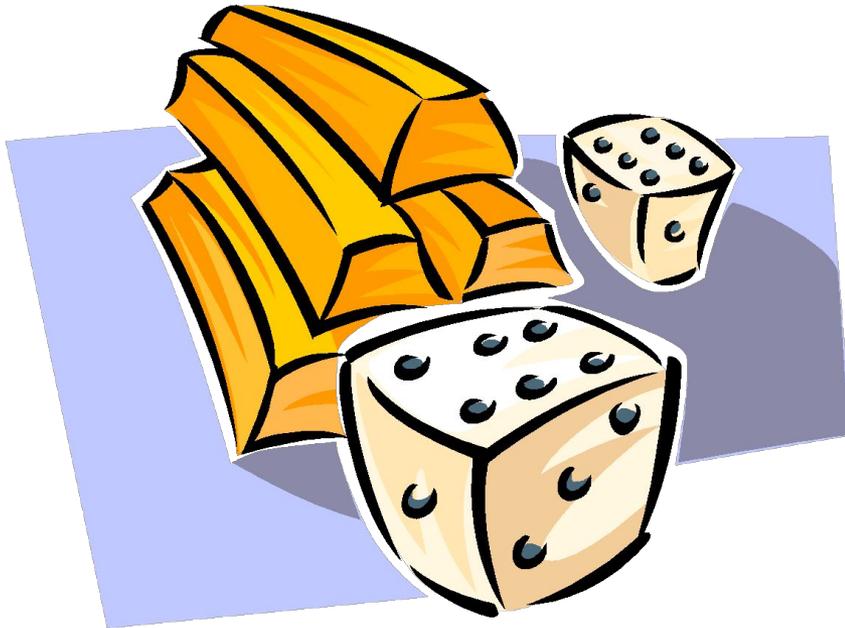
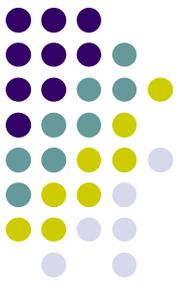


- Elementos de un sistema de calidad.
 - **Manual de calidad:** estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos genéricos establecidos.
 - Qué Y Quién
 - **Manual de procedimientos:** definición específica de todos los procedimientos que aseguren la calidad del producto final.
 - Cómo Y Cuándo



Aspectos. Riesgos. (I)

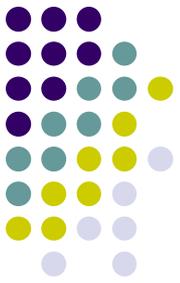
Riesgos



- Riesgos: cualquier suceso no previsto en los planes del proyecto (positivo o negativo)
- Incluye suposiciones e hipótesis de partida (en la medida que puedan no confirmarse)

Aspectos. Riesgos.(II)

Riesgos

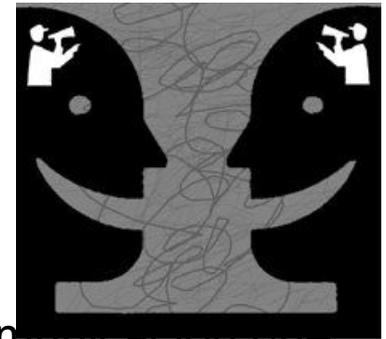


- Análisis de riesgos:
 - Identificación: saber cuáles pueden ocurrir.
 - Evaluarlos: valorar la probabilidad de que ocurran y sus consecuencias.
 - Prever acciones de anticipación o respuesta, para aquellos con mayor valoración.
- En algunas áreas de actividad hay catálogos de riesgos posibles.
- *(Probabilidad de que ocurra) * (Daño si ocurre)*



Aspectos. Comunicación.

- **Objetivo:** garantizar que la información del proyecto, formal e informal, se genera, recoge, almacena, distribuye y utiliza de forma adecuada, en cantidad y tiempo
- La comunicación se refiere a la transmisión a un público en particular, escuchando su retroalimentación y respondiendo según corresponda.
- Una correcta evaluación de las necesidades de la comunicación:
 - identificar grupos de partes interesadas
 - evaluar sus percepciones
 - definir los temas
 - preparar los mensajes apropiados
 - determinar la combinación más efectiva de canales de comunicación
 - capacitar al personal para poner en marcha el plan de comunicación que diseña los mecanismos para la supervisión y evaluación de las mismas.



El propósito de toda la documentación es **COMUNICAR!**

Aspectos. Integración

Integración



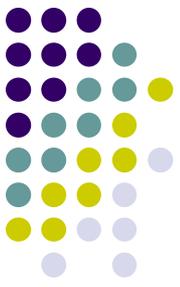
- **Objetivo:** pensar en el proyecto como un todo unitario.
- Permite que la excelencia con la cual se plantea cada proceso de gestión (inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre) o cada área de conocimiento (alcance, tiempo, costos, calidad, personal, comunicaciones, riesgo y adquisiciones) tenga relación con los otros componentes.
- La gestión de proyectos ha de buscar la excelencia parcial en las especialidades, pero también la excelencia integral.
 - Cuando alguna de las dos falla, los proyectos fallan.
 - Cuando ambas se dan integralmente, los proyectos tienen éxito.



Conclusiones



- Acercamiento a los proyectos y la gestión de proyectos.
- Un proyecto es más que un desarrollo técnico del mismo.
- Aprender todo lo anterior es cuestión de tiempo y formación. TODO se puede aprender.



Más información en:

- “Dirección y gestión de proyectos: Un enfoque práctico”. Alberto Domingo Ajenjo. Ed. Ra-Ma.
- “Dirección y gestión de proyectos”, por Jaime Pereña Brand, Octave Gélinier, etc.
- <http://www.marketing-xxi.com/>: Caracterización de cliente, mercado y producto.
- www.icex.com: Ejemplos de estudios de mercado.
- www.boe.es: Convocatorias de concursos.