

UNIDAD TEMÁTICA 1: El Análisis de sistemas en la actividad profesional.

Conceptos básicos. Sistemas. Organizaciones. Jerarquías: sistemas y subsistemas. Concepto de información, dato, sistema de información. Teoría General de Sistemas.

Apuntes utilizados:

K1AT12: Metodología de sistemas (primera parte).

K1AT14: Teoría general de sistemas. La organización como sistema. 2003

Resumen TGS y conceptos (Bilinsky – Martínez).

Sistema:

Conjunto organizado de cosas o partes interactuantes e interdependientes, que se relacionan formando un todo unitario y complejo, y trabajan conjuntamente para cumplir un objetivo. Cabe aclarar que las cosas o partes que componen al sistema, no se refieren al campo físico (objetos) sino más bien al funcional. De este modo las cosas o partes pasan a ser funciones básicas realizadas por el sistema. Podemos enumerarlas en: entradas, procesos y salidas.

Entradas: son los ingresos del sistema que pueden ser recursos materiales, humanos o información. Las entradas constituyen la fuerza de arranque que suministra al sistema sus necesidades operativas. Las entradas pueden ser:

- En serie: resultado o salida de un sistema anterior con el cual el sistema en estudio está relacionado directamente.
- Aleatoria: es decir, al azar, donde el término "azar" se utiliza en el sentido estadístico. Representan entradas potenciales para un sistema.
- Retroacción: es la reintroducción de una parte de las salidas del sistema en sí mismo.

Salidas: son los resultados que se obtienen de procesar las entradas. Al igual que las entradas, pueden adoptar la forma de productos, servicios e información. Son el resultado del funcionamiento del sistema o, alternativamente, el propósito para el cual existe el sistema. Las salidas de un sistema se convierten en la entrada de otro, que la procesará para convertirla en otra salida, repitiéndose este ciclo indefinidamente.

Rango: jerarquización de las distintas estructuras en función de su grado de complejidad. Cada rango o jerarquía actúa como un indicador claro de las diferencias que existen entre los subsistemas respectivos y su nivel de relación con el sistema mayor. Es decir, un sistema de nivel 1 es diferente de otro de nivel 8 y en consecuencia, no pueden aplicarse los mismos modelos ni métodos análogos a riesgo de cometer evidentes falacias metodológicas y científicas.

Para aplicar el concepto de rango, el foco de atención (ver definición de Contexto) debe utilizarse en forma alternativa: se considera el contexto y su nivel de rango, o se considera al sistema y su nivel de rango. Cada sistema puede ser fraccionado en partes sobre la base de un elemento común o en función de un método lógico de detección.

Subsistemas:

Partes de un sistema. Pueden ser a su vez sistemas, ya que conforman un todo en sí mismos. Desde el punto de vista del subsistema, el mismo sería de un rango inferior al del sistema de definición, al cual denominamos macrosistema.

Subsistemas que forman la empresa:

La empresa es todo empeño humano que busca reunir e integrar recursos (humanos o no), con el propósito de lograr el auto-abastecimiento y obtener ganancias, produciendo y/o comercializando bienes y/o servicios.

- 1) Psicosocial: está compuesto por individuos y grupos en interacción: la conducta individual y la motivación, las relaciones del estatus y del papel, dinámica de grupos y los sistemas de influencia.
- 2) Técnico: se refiere a los conocimientos necesarios para el desarrollo de tareas, incluyendo las técnicas usadas para la transformación de insumos en productos.
- 3) Administrativo: relaciona a la organización con su medio y establece los objetivos, desarrolla planes de integración, estrategia y operación, mediante el diseño de la estructura y el establecimiento de los procesos de control.

Relaciones: son los enlaces que vinculan entre sí a los objetos o subsistemas que componen un sistema complejo. Podemos clasificarlas en:

- Simbióticas: los sistemas conectados no pueden seguir funcionando solos. Se subdividen en:
 - unipolar o parasitaria: cuando un sistema (parásito) no puede vivir sin el otro (planta).
 - bipolar o mutual: ambos sistemas dependen entre sí.
- Sinérgica: no es necesaria para el funcionamiento pero resulta útil, ya que mejora sustancialmente al desempeño del sistema. Ésto es debido a que la acción cooperativa de subsistemas semi-independientes origina un producto total mayor que la suma de sus productos tomados de una manera independiente.
- Superflua: repiten otras relaciones. El motivo es la confiabilidad, ya que aumenta la probabilidad de que un sistema funcione todo el tiempo, y no una parte del mismo.

La desventaja es el costo, que se suma al del sistema que sin ellas puede funcionar.

Permeabilidad: mide la interacción que el sistema recibe del medio. Los sistemas que tienen mucha relación con el medio en el cuál se desarrollan son sistemas altamente permeables. A mayor permeabilidad, más abierto.

A partir de esto se podemos clasificar a los sistemas en:

- Abiertos: es aquel que está en relación con su ambiente, pero además esta vinculación es fundamental para su funcionamiento, crecimiento y transformación. Está en constante interacción con el entorno, modificándolo y a su vez siendo modificado, siendo de ésta manera viable.
- Cerrado (no permeable): no intercambia nada con el ambiente. Todos los recursos están predefinidos y presentes al mismo tiempo. Pueden ser descriptos. En general, son considerados como una abstracción intelectual.

Organización:

- * sistema socio-técnico incluido en otro más amplio, la sociedad, con la que interactúa influyéndose mutuamente.
- * sistema social, integrado por individuos y grupos de trabajo, que responde a una determinada estructura, y dentro de un contexto al que controla parcialmente, desarrolla actividades aplicando recursos en pos de ciertos valores comunes.
- * unidades sociales intencionalmente construídas o reconstruídas para lograr objetivos específicos, a través de un método o plan de acción, y que cuentan con recursos para ello. Además, se reestructuran y redefinen a medida que se logran los objetivos, o se descubren mejores medios para obtenerlos.

La organización como sistema abierto:

1. Comportamiento probabilístico y no determinístico: el cambio del ambiente los afecta, ya que incluye variables desconocidas e incontroladas.
2. Son parte de una sociedad mayor, y están constituídas de partes menores, interdependientes.
3. Homeostasis o “estado firme”: se da al presentarse la unidireccionalidad y el progreso. (?????????????)
4. Fronteras o límites: varían de acuerdo al grado de permeabilidad.
5. Morfogénesis: capacidad de modificar sus maneras estructurales básicas.

Jerarquía de sistemas:

Todo sistema está compuesto por sub-sistemas y además todo sistema forma parte de uno de jerarquía superior.

El sistema mayor (organización / empresa / negocio), incluye al sistema de información que la abastece y dentro de éste último, como una clase especial de sistema, se encuentra el software.

Dato: es lo objetivo, lo que una persona puede detectar a través de sus cinco sentidos o lo que una computadora puede ingresar a través de sus unidades de entrada de datos. También lo que un hombre o una computadora pueden emitir. Es lo producido por todo sistema, ya sean hechos puros o procesados por algún tipo de procedimiento.

Información: significado que una persona asigna a un dato, es decir, el aumento de conocimiento que cada dato proporciona a su receptor. Por lo tanto, que un dato informe de algo o no lo haga, depende del receptor y de sus personales y exclusivos conocimientos e interpretación. Un mismo dato tiene distinto valor, dependiendo de la persona u organización que lo reciba. La información tiene cinco características requeridas para que cumpla con su objetivo. No es difícil planificarlas dentro de un sistema de información si se contemplan desde el inicio, pero es extremadamente complejo en sistemas ya existentes que no permiten este tipo de ajustes, o si se hacen, costaría más que reemplazar el sistema.

1. Debe estar **actualizada**. Es capturada cuando se genera, no un tiempo después con procesos adicionales. También debe haber una conectividad con entidades externas (clientes, proveedores, entidades de gobierno, entre otras) de manera tal que la información que deba circular por fuera de la empresa también lo haga de manera ágil y permita la actualización permanente.
2. La información que se presente para toma de decisiones debe ser, ni más ni menos, que la **necesaria**. Se debe contar con sistemas que permitan analizar con diferentes niveles de detalle: unas bases de información consolidada para la gestión, y unas bases de información de producción para el manejo de las transacciones.
3. La velocidad de los negocios exige que ésta información sea **oportuna**. Se debe proveer el mecanismo más ágil disponible para el acceso a esta información (por ejemplo, conexiones permanentes en "línea") y garantizar que haya conectividad entre las diferentes bases de información. A su vez, exige disponibilidad de alto nivel, ocasionando el establecimiento de planes de continuidad que garanticen el acceso a la misma.
4. Es tal vez característica más importante de la información que la cantidad y su acceso, su nivel de **confiabilidad** (qué tanto se puede creer en la información que se recibe). Afortunadamente, éste factor se diseña mediante la implementación de procesamiento automático de información, establecimiento de seguridades a diferentes niveles, y la auditabilidad de las actividades, específicamente identificando quién hizo qué, cuándo y desde dónde. Las bases de datos actualmente proveen herramientas como la integridad referencial. Sin embargo, si no hay

conciencia en la necesidad de la calidad sobre la velocidad o facilidad de uso para el usuario, es probable que el sistema de información quede produciendo a altas velocidades cifras irrelevantes, que ocasionen errores en las decisiones.

5. La información debe ser **explicable**. Es decir, se debe poder ver a todos los niveles de detalle el origen de toda información. Para cada total, se tienen también los valores de los componentes de estos totales. Además, se deberá poder analizar la información en el tiempo por lo que se requiere acceso a la información tanto presente como histórica.

Sistema de información:

Conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada según las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuye información necesaria para las operaciones y actividades de dirección y control correspondientes (decisiones), para lograr un mejor rendimiento del negocio.

Se determinan, por un lado, procedimientos que pueden no ser automatizados, fundamentalmente en los aspectos de recopilación y distribución, y otros generalmente automatizados en lo atinente a la elaboración de la información.

Es decir, el sistema de información no necesita estar basado en la tecnología. Al incorporarse tecnología informática se lo conoce como **Sistema software o de información automatizada**.

Su actividad principal es recibir datos de fuentes internas o externas de la empresa y actuar sobre esos datos para producir información para un futuro usuario. Recordar que el objetivo final es el de servir a la toma de decisiones y la optimización del concepto de negocio.

Marco para el desarrollo de los Sistemas de información:

- Plan estratégico: la responsabilidad de éste plan recae fundamentalmente en la dirección de la organización. Consiste en una lista de proyectos de 3 a 5 años, estableciendo la prioridad de c/u según la importancia para el negocio. Se detallan los correspondientes al 1er año, para evaluar los recursos necesarios para su desarrollo. Incluye un juicio crítico a la situación inicial, tanto desde un punto de vista técnico como de negocios, del grado de utilidad de los sistemas y tecnologías de información existentes, desde la óptica de quienes los utilizan en su quehacer diario en la organización.
- Plan de sistemas o táctico: permite identificar las necesidades técnicas derivadas de los objetivos marcados por la organización. Al estar impactado por los cambios tecnológicos, no debe superar los 2 años. Dentro de él se consideran los suplanes correspondientes a hardware, personal, sistemas de información y software.
- Plan operativo anual: se definen los proyectos de desarrollo de sistemas para el año en curso.

Teoría general de sistemas (TGS):

El primer expositor de la TGS fue Ludwing von Bertalanffy, en el intento de lograr una metodología integradora para el tratamiento de problemas científicos. Percibe que en varias disciplinas de la ciencia moderna habían surgido concepciones y puntos de vista semejantes.

La meta no es buscar analogías entre las ciencias, sino tratar de evitar la superficialidad científica que las ha estancado. Para ello emplea como instrumento modelos utilizables y transferibles entre varios continentes científicos, toda vez que dicha extrapolación sea posible e integrable a las respectivas disciplinas.

Los objetivos originales de la TGS enunciados por Bertalanffy son:

1. Impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos.
2. Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos éstos comportamientos
3. Promover una formalización matemática de dichas leyes.

Sobre estas bases se constituyó en 1954 la Sociedad para la Investigación General de Sistemas, cuyos objetivos fueron:

1. Investigar el isomorfismo de conceptos, leyes y modelos en varios campos, y facilitar la transferencia entre ellos.
2. Promocionar y desarrollar modelos teóricos en campos que carecen de ellos.
3. Reducir la duplicación de los esfuerzos teóricos.
4. Promover la unidad de la ciencia a través de principios conceptuales y metodológicos unificadores.

La TGS se fundamenta en tres premisas básicas:

1. Los sistemas existen dentro de sistemas. Hay una jerarquía de sistemas: suprasistema, sistema y subsistema.
2. Los sistemas son abiertos: es una consecuencia de la premisa anterior. Cada sistema, excepto el menor y el mayor, recibe y descarga algo. Un sistema abierto se caracteriza por un proceso de intercambio infinito con su ambiente, que son los otros sistemas.
3. Las funciones de un sistema dependen de su estructura (???????????????)

Enfoque analítico	Característica	Enfoque sistémico
Aísla: se concentra sobre los elementos individuales. Considera la naturaleza de las interacciones. Toma en cuenta los detalles. Modifica una variable a la vez.	Relación con las entidades o elementos	Relaciona: se concentra sobre las interacciones de los elementos. Considera los efectos de las interacciones Se basa en aspectos globales. Modifica simultáneamente grupos de variables.
Los fenómenos son considerados reversibles. La validación se realiza por pruebas experimentales en el marco de una teoría.	Duración y validación	Integra la duración y la irreversibilidad. La validación se realiza por comparación del funcionamiento del modelo con la realidad.
Genera modelos precisos y detallados. Difícilmente utilizables en acción.	Teorización y modelos	Modelos insuficientes como para servir de base a los conocimientos Utilizables en la decisión y la acción.
Eficaz cuando se trata del análisis de interacciones lineales o débiles. Conduce a una enseñanza por disciplinas. Existe un gran conocimiento de los detalles, pero los objetivos en general quedan mal definidos.	Conclusiones	Eficaz cuando las interacciones no son lineales. Conduce una enseñanza pluridisciplinaria. Los objetivos son claros, los detalles borrosos.

La TGS se basa en dos pilares básicos:

- * aportes semánticos
- * aportes metodológicos

Aportes semánticos:

Las sucesivas especializaciones de las ciencias obligan a la creación de nuevas palabras, las cuales se acumulan llegando a formar casi un verdadero lenguaje que sólo es manejado por los especialistas. De ésta forma, surgen problemas al tratarse de proyectos interdisciplinarios, ya que los participantes son especialistas de diferentes ramas de la ciencia y cada uno de ellos maneja una semántica diferente a los demás.

La TGS, para solucionar estos inconvenientes, pretende introducir una semántica científica de utilización universal.

Ambiente o contexto

Los hechos se producen en estrecha relación con el medio en el cual están inmersos.

El ambiente es el conjunto de objetos exteriores al sistema, pero que lo influyen decididamente, y a su vez el sistema influye, aunque en una menor proporción. Se trata de una relación mutua de contexto-sistema.

Tanto en la TGS como en el método científico, existe un concepto común: el foco de atención, que es el elemento que se aísla para estudiar. En términos de sistemas, se llama **límite de interés**. Determinarlo es fundamental para marcar el foco de análisis, puesto que sólo será considerado lo que quede dentro de ese límite.

Entre el sistema y el contexto, determinado con un límite de interés, existen infinitas relaciones. Generalmente no se toman todas, sino aquellas que interesan al análisis, o aquellas que probabilísticamente presentan las mejores características de predicción científica. Para determinar este límite se consideraran dos etapas por separado:

- a) La determinación del contexto de interés: se suele representar como un círculo que encierra al sistema, y que deja afuera del límite de interés la parte del contexto que no interesa al analista.
- b) La determinación del alcance del límite de interés: es lo que hace a las relaciones entre el contexto y los sistemas y viceversa. Es posible que sólo interesen algunas de estas relaciones, con lo que habrá un límite de interés relacional.

Características generales de todos los sistemas:

1. Tiene un principio de organización que cumple 3 funciones: selección, relación y control, y es conocido como código. Primero se debe elegir los objetos. En segundo lugar es necesario colocar los elementos en cierta relación entre ellos. Finalmente ésta relación puede ser considerada como un control de la operación o función del sistema para obtener cierto objetivo.
2. Está basado en diferencias entre sí mismo y el medio ambiente.
Un sistema puede ser un sistema sólo porque se distingue del medio en el cuál está inmerso.
La selección es inclusiva y exclusiva: todo lo excluido pasará a llamarse contexto.
3. Construye sus propios elementos: no hay partes componentes hasta que el código que organiza el sistema selecciona y relaciona ciertos objetos, con el objetivo de éste sistema, y así los construye como elementos. El código es lo que construye, no es posible unir todas las partes y obtener un “algo” que funcione. Su función y funcionalidad es contruida por el código del sistema y no por el medio ambiente.
4. Todo sistema es auto-referenciado (refiere sus operaciones a sí mismo): como el sistema “construye” sus propios

elementos, tiene una tendencia a mantenerse a sí mismo, es decir, a resistir los cambios y la transformación. Ésta retroalimentación deriva en un control de la función u objetivos del sistema, le permite evolucionar y mantener el equilibrio.

5. Propósito u objetivo: todo sistema persigue un fin.
6. Globalismo: debido a su naturaleza orgánica, cualquier estímulo de uno de los componentes del sistema afecta a todo el sistema.

En conclusión, todo sistema tiene un código u objetivo que permite seleccionar, relacionar y controlar las diferencias del sistema y el medio ambiente con el fin de cumplir cierta función.

Una clasificación de sistemas que podemos mencionar es:

- Reales: aquellos que pueden describirse.
- Ideales: son construcciones simbólicas. Por ej: lógica y matemática.
- Modelos: abstracciones de la realidad.

Isomorfismo: construcción de modelos de sistemas similares al modelo original. Pueden usarse como elemento de estudio para extraer conclusiones aplicables al modelo original. (Ej: un corazón artificial)

Homomorfismo: el modelo es una representación donde se ha efectuado una reducción de variables, de muchas a una. Imita un sistema para conseguir uno de sus efectos.

Proceso: es la transformación de lo que recibe el sistema como entrada en elementos de salida.

Este proceso actúa en un ambiente determinado. La entrada (información, energía, materiales) surge de la influencia del ambiente sobre el sistema, y la salida es la respuesta del sistema sobre el ambiente.

El proceso no se repite en forma monótona, porque cambian las situaciones en el tiempo. En aquellos que son complejos, el output del paso anterior se convierte en el input del paso siguiente.

Siempre debemos saber cómo se efectúa. Si el procesador es diseñado por el administrador, este proceso se denomina "caja blanca". En la mayor parte de las situaciones, el proceso no se conoce en sus detalles, porque esta transformación es demasiado compleja. Diferentes combinaciones de entradas o su secuencia pueden originar diferentes salidas.

En tal caso, la función de proceso se denomina una "caja negra".

Caja negra: es un tipo particular de modelo homomórfico. Consiste en estudiar el sistema observando sus entradas y salidas de manera de determinar qué estímulos en las variables de entrada producen cambios en las variables de salida.

Homeostasis: propiedad de un sistema que define su nivel de respuesta y de adaptación al contexto. Es una suerte de auto-regulación que siempre lo hace mantenerse dentro del rango aceptable, lo que hace posible su supervivencia o vitalidad. Los sistemas altamente homeostáticos sufren transformaciones estructurales en igual medida que el contexto sufre transformaciones, ambos actúan como condicionantes del nivel de evolución.

Retroalimentación: se produce cuando las salidas del sistema o la influencia de las salidas del sistema en el contexto, vuelven a ingresar al mismo como recursos o información. Permite el control de un sistema y que el mismo tome medidas de corrección en base a la información retroalimentada.

de equilibrio: cuando los mecanismos de ajuste interno actúan en forma inversamente proporcional al estímulo externo y las correcciones tienden a mantener al sistema en el estado deseado.

de reforzamiento: cuando los mecanismos de ajuste interno actúan directamente proporcionales al estímulo externo.

Feed-forward o alimentación delantera: es una forma de control de los sistemas, el cual se realiza a la entrada del sistema, de manera tal que el mismo no tenga entradas corruptas o malas. De esta forma, las fallas no serán consecuencia de las entradas sino de los procesos que componen al sistema.

Recursividad: todo sistema contiene dentro de sí a varios otros sistemas, que poseen funciones y características similares al sistema. Es una característica de todo sistema viable.

Sinergia: característica de los sistemas que define que la capacidad de actuación de un sistema es superior a la de sus componentes sumados individualmente. En términos organizacionales, si los departamentos independientes de una organización cooperan e interactúan, resultarán más productivos que actuando de forma aislada.

Entropía: es el desgaste que el sistema presenta por el transcurso del tiempo o por el funcionamiento del mismo.

Los sistemas altamente entrópicos tienden a desaparecer. Deben tener rigurosos sistemas de control y mecanismos de revisión, reelaboración y cambio permanente, para evitar su desaparición a través del tiempo.

En un sistema cerrado, la entropía siempre debe ser positiva. En los sistemas abiertos, biológicos o sociales, la entropía puede ser reducida, o mejor aún, transformarse en entropía negativa (*negentropía*), que contrarresta el efecto anterior y hace posible la mantención de su viabilidad a través de un proceso de organización más completo y de capacidad para transformar los recursos. Esto es posible porque en los sistemas abiertos los recursos utilizados para reducir el proceso de entropía se toman del medio externo.

Equifinalidad: sugiere que ciertos resultados podrán ser alcanzados con diferentes condiciones iniciales y por medios divergentes. Este punto de vista indica que los sistemas sociales, tales como las organizaciones, pueden lograr sus objetivos con entradas diversas y con actividades internas y variadas.

Adaptabilidad: propiedad que tiene un sistema de aprender y modificar un proceso, un estado o una característica de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto. Se logra a través de un mecanismo de adaptación que permita responder a los cambios internos y externos a través del tiempo.

Para que un sistema pueda ser adaptable debe tener un fluido intercambio con el medio en el que se desarrolla.

Mantenibilidad: propiedad que tiene un sistema de mantenerse constantemente en funcionamiento. Utiliza un mecanismo que asegure que los distintos subsistemas están balanceados y que el sistema total se mantiene en equilibrio con su medio.

Estabilidad: propiedad del sistema de mantenerse en equilibrio a través del flujo continuo de materiales, energía e información. Ocurre cuando pueden mantener su funcionamiento y trabajan de manera efectiva (mantenibilidad).

UNIDAD TEMÁTICA 2: Filosofía del trabajo profesional de Análisis de Sistemas.

Pensamiento lineal y Pensamiento sistémico. Enfoque sistémico para la resolución de problemas. Importancia y aplicación en la actividad profesional.

Apunte utilizado:

K1AT8: Pensamiento lineal y sistémico (primera parte).

Parte I: Resolución de problemas:

Problema: todo estado actual que difiere del estado esperado en un instante dado.

Los problemas difieren entre sí en el grado de complejidad y dificultad de resolución.

Los problemas de relación se resolverán mejor en función de la información y de la habilidad para ponerla en práctica, actitudes, estrategias de comunicación eficaz, conocimiento de la otra persona, capacidad de análisis de la situación, crítica constructiva del propio comportamiento, etc.

Características comunes en la resolución de problemas:

- requiere actividad mental y pensamiento directivo.
- la meta o solución está relacionada con el grado de definición de objetivos.
- secuencialidad ordenada de las operaciones para llegar a la meta.
- la tarea del individuo que aplica la solución es elaborar una estructura que incluya estados intermedios para alcanzar la meta.

Componentes de un problema:

1. Aquel (individuo) o aquellos (grupo de trabajo) que se enfrentan al problema y toman las decisiones.
2. Variables controlables: aspectos que pueden ser controlados por quien toma las decisiones.
3. Variables no controlables: escapan al control de quien toma las decisiones, pero pueden afectar el resultado. No son necesariamente incontrolables, ya que pueden ser controladas por otra persona.
4. Restricciones que se imponen desde adentro o desde afuera sobre los posibles valores de las variables controlables e incontrolables.
5. Restricciones auto-impuestas: convierten una variable controlable en una que parezca incontrolable.
6. Resultados producidos en conjunto por la selección del decididor y las variables incontrolables.
7. Modelos mentales: supuestos arraigados, generalizaciones e imágenes que influyen sobre nuestro modo de comprender el mundo y actuar.
8. Racionalidad limitada: cada individuo puede percibir solamente una porción limitada de variables.

La resolución de problemas y sus variables:

La manera en que un curso de acción afecta al resultado dependerá de cómo se interrelacionen las variables pertinentes y de cómo se relacionen con éste resultado. Justamente se la considera pertinente si claramente se relaciona con el resultado. La selección de ellas y la manera como se trata de manipularlas se determina por la naturaleza de esas relaciones. La causalidad es el tipo más importante de relación. Se trata de hacer las cosas que produzcan el estado deseado. Una causa general se llama productor y su efecto producto. Un productor tiene alguna posibilidad de producir su producto, pero no es seguro que lo haga.

Es posible inferir diferentes efectos de la misma causa, además es posible desplazarse de la misma causa al mismo efecto por rutas diferentes que no son igualmente eficientes. No todos los efectos están linealmente relacionados con sus causas. Es decir, la reacción no es proporcional al estímulo.

Se dice que son asociadas las variables que tienden a variar conjuntamente, en direcciones iguales u opuestas. Cualquiera de ellas puede usarse para predecir el valor de la otra.

La habilidad para resolver problemas dependerá de buenas conexiones causales entre lo que se hace y lo que se quiere. La resolución de problemas se dirige a menudo a eliminar síntomas más que causas. De hecho, se reconoce que el tratamiento es una de las principales causas de la continuación del problema. O sea, muchos de los problemas a los que se les hace frente son producto de soluciones que se han aplicado a problemas previos.

Posturas frente a un problema:

- neutra y objetiva: se ocupa de hechos objetivos y cifras. Hay que limitarse a la información objetiva. Si existe información contradictoria, se debe anotar ésta situación y averiguar cuál está en lo cierto.
- emocional: entran en juego emociones, intuiciones y presentimientos. Hay total libertad para expresarse respecto a una idea sin hacerlo pasar por un pensamiento lógico.
- cautela, riesgo y juicio crítico: el primer instinto es criticar ideas nuevas, porque se piensa que lo que queda será lo mejor. Se usa cuando no se encuentra manera de salir del problema ni hay voluntad para ello.

- alegre y optimista: indispensable para la creatividad y la sensibilidad a los valores.
- creativa: se pueden descubrir ideas nuevas y se asocia a la energía y el crecimiento.
- fría, controladora y organizada: dirige las otras posturas. Es la mirada del proceso en su totalidad. Dirige un seguimiento y exige informes, conclusiones y decisiones.

Parte II: Pensamiento lineal y sistémico.

Están limitados en su aplicación por los modelos mentales que tenemos acerca de la realidad.

Pensamiento	Base	Pasos
Lineal	Aislar los elementos que integran la realidad, asignando siempre una causa a cada efecto. En un extremo está la causa y en el opuesto el efecto.	Definir el problema. Buscar la/s causa/s (número finito) en relación directa con el problema. Buscar la solución eliminando la/s causa/s. Implementar la solución. Se mantiene la solución (eliminar la/s causa/s) y desaparece el problema.
Sistémico	Nos propone identificar interrelaciones en lugar de asociar causa-efecto. Se define el problema, luego se analiza y se plantean soluciones, de las cuales se elegirá 1 y se implementará.	Definición del problema. Análisis del problema: estudiar el contexto, identificar posibles causas, encontrar variables y/o constantes y ver cómo interactúan. Plantear alternativas de solución: van a poseer efectos esperados (suscetibles de suceder) y no esperados. Dentro de los primeros, podemos encontrar efectos deseados y no deseados (pueden tanto beneficiar como perjudicar la solución aplicada). Elegir la solución: en función de los efectos esperados. Implementar la solución: no se mantiene por sí sola.

Parte III: Metodología sistémica para la resolución de problemas.

1. Definir el problema: la mejor manera es definirlo totalmente por escrito.
“Un problema bien definido es un problema semi-resuelto”. Se hace mediante 2 informes:
Informe sobre el problema existente:
 - Objetivo: simple presentación del problema, sin inclinar la situación a favor de un enfoque u otro.
 - Consiso y agradable.
 - Entendible por todas las personas.
 - No incluir referencias a causas o soluciones del problema.*Informe sobre situación deseada*: debe proporcionar enfoque y dirección.
2. Analizar causas potenciales:
Primero se identifican las causas potenciales. Se hace una lista de entre 20 y 30 causas más probables.
Se puede utilizar, por ejemplo, Brainstorming o Diagramas de causa y efecto.
Luego entre ellas se identifican de esa lista cuáles son las más probables. Puede usarse el Diagrama de Pareto.
Finalmente, se analizan nuevamente para encontrar el verdadero origen de las causas con técnica ¿Por qué?.
3. Identificar soluciones posibles:
Realizar un listado, generando ideas y alternativas para resolver el problema. Puede usarse Brainstorming.
Luego se reduce la lista a unas pocas soluciones potenciales (generalmente, entre 4 y 6).
Se puede usar Votación simple, Votación ponderada o Matriz de selección por pares.
4. Seleccionar la mejor solución:
Desarrollar los criterios adecuados y asignarle valores para comparar su importancia relativa. Se usa la técnica de Clasificación de criterios. Luego se los utiliza para identificar la/s mejor/es solución/es.
5. Desarrollar un plan de acción:
Dividir la solución en tareas consecutivas: redactar un plan detallado enumerando los pasos de acción, persona/s responsable/s, fecha de comienzo y final, horas estimadas y coste, utilizando Plan de acción.
Desarrollar planes para contingencias: deben considerarse las situaciones específicas y amenazas que pueden ocurrir, cómo abordarlas si suceden, y buscar la forma de evitarlas.

6. Poner en práctica la solución y evaluar el progreso:

Una vez puesta en práctica la solución, se reúnen datos de acuerdo al Plan de acción.

Los hitos identificados y el sistema de control, junto con el seguimiento de tareas, deben rastrearse y actualizarse regularmente.

Mediante un sistema de seguimiento establecido, se debe determinar si se realizan las tareas específicas y se logran las metas a corto plazo.

Si las condiciones cambian, deben ponerse en ejecución los planes necesarios para contingencias con el fin de continuar avanzando hacia la situación deseada.

Finalmente, se deben evaluar los resultados y si son adecuados los planes existentes para asegurar que el problema no se repita.

Parte IV: Técnicas y herramientas para la resolución de problemas.

Nunca se debe rechazar de entrada una herramienta por parecer complicada o simplista. Al llevarlas a la práctica, se debe analizar qué modificaciones realizar a partir de la base conceptual.

Hay dos grupos:

- De primera necesidad: permiten abordar y resolver casi todos los problemas sencillos.
- De segunda necesidad: complementan las anteriores y permiten circunscribir mejor el problema, o bien preparar un Plan de acción en los casos más complejos o que requieren de una inversión.

Situación de uso de cada una de las herramientas:

Necesidad	Herramientas	Problema	Causas	Soluciones	Acción
1º	Brainstorming	Recomendado	Recomendado	Recomendado	
	Diagrama de causa y efecto		Recomendado		
	Diagrama de Pareto	Utilizable	Recomendado		Utilizable
	Método del ¿Por qué?		Recomendado		
	Votación simple	Recomendado	Utilizable	Recomendado	
	Votación ponderada	Recomendado	Utilizable	Recomendado	
	Clasificación de criterios			Recomendado	
	Plan de acción				Recomendado
2º	Matriz de selección por pares			Recomendado	
	Diagrama de flujo operativo	Utilizable	Recomendado	Utilizable	Recomendado
	Diagrama de Gantt				Recomendado
	PERT				Recomendado

UNIDAD TEMÁTICA 3: Ciclo de Vida.

Etapas metodológicas. Necesidad de planeamiento. Planeamiento del proyecto. Técnicas de Pert y Gantt. Análisis y definición de requerimientos. Relevamiento. Circuitos administrativos. Diagnóstico. Diseño. Codificación. Prueba. Implementación. Mantenimiento. Fundamentos de la Ingeniería del Software. Auditoría.

Apuntes utilizados:

K1AT12: Metodología de sistemas (primera parte) – Lic. Claverie

K2DT6: Técnicas y herramientas de planificación – Ing. Pollo Cattaneo

Capítulo 7: Ingeniería de requisitos - Ingeniería del software: Un enfoque práctico – Roger Pressman

K1AT9: Cursogramas y circuitos administrativos 1ra. Parte – Ing. Pollo Cattaneo

Apuntes de cursada 2008 Bilinsky - Martinez

Ciclo de vida: es la estrategia de sucesión de etapas por las que pasa el sistema desde que es concebido un nuevo proyecto hasta que se deja de utilizar. Cada etapa lleva asociada una serie de tareas y una serie de documentos que serán la salida de cada fase y la entrada de la siguiente.

La norma ISO 12207 define como modelo de ciclo de vida a un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, explotación y el mantenimiento de un producto software abarcando la vida del sistema desde la definición de los requisitos hasta la finalización de su uso.

Existen diversos modelos, cada uno va asociado a un paradigma (métodos, herramientas y procedimientos).

Nombre	Características	Es útil cuando
Tradicional o en cascada	Las etapas se representan cayendo en cascada desde una fase a la siguiente. Cada etapa de desarrollo debe completarse para pasar a la siguiente. Para cada actividad se asocian hitos a cumplir o entregas. Centra su atención en la elaboración adecuada de los requerimientos, favorecer el mantenimiento y completar satisfactoriamente la construcción. Da una visión muy clara de la sucesión de etapas y cuál es la secuencia de eventos. Es simple y de fácil comprensión para el usuario.	Se conoce el dominio de aplicación. Los desarrolladores tienen experiencia en los problemas a resolver. Pueden congelarse los requisitos del sistema durante todo el proceso de desarrollo.
Prototipos	Un prototipo es un modelo a escala reducida de la solución final. Sirve para verificar que las especificaciones han sido construidas de acuerdo a los requerimientos del sistema. Pueden ser: - desechables (se usan y se descartan) - incrementales (se perfeccionan hasta llegar al sistema final) Se elaboran prototipos para la fase de análisis y especificación de requerimientos. Cuando éstos se establecen con claridad, se perfecciona el diseño y luego se continúa el proceso con el modelo en cascada.	Los usuarios tienen una idea general del problema pero no hay acuerdo sobre la solución. Se requieren resultados rápidos para avanzar progresivamente sobre el punto anterior. Se dispone de tecnología y herramientas adecuadas para soportar ésta estrategia.
Espiral	Se desarrolla en forma iterativa, evaluando permanentemente los riesgos y los avances, mediante la aplicación de prototipos, preparando a su vez los elementos que se usan en los siguientes pasos. Incorpora el factor riesgo y el económico. Combina las virtudes de los anteriores. Está basado en el de cascada, ya que considera una concepción lineal del proceso de construcción de software, y aprovecha la potencialidad del desarrollo con prototipos, disponiendo en una fase muy temprana de los requerimientos completos, obteniendo un modelo que facilita la construcción del sistema. Se trabaja con prototipos hasta Análisis y luego bajo cascada.	No se conoce el dominio de aplicación problema. Desarrolladores y usuarios tienen poca experiencia en el tema. Faltan precisiones sobre los problemas a resolver y la forma de hacerlo. Los requisitos son muy inestables. Existen condicionamientos muy estrictos en cuanto a recursos (tiempo y costo).

Metodología de sistemas:

Permite dividir el estudio, construcción y evolución del Sistema de información en un conjunto de fases.

Indica las etapas, actividades y tareas que componen cada fase y define las técnicas y herramientas a usar en cada una, con el fin de garantizar la calidad final del producto.

Define los estándares de documentación a usarse en cada etapa y los productos resultantes.

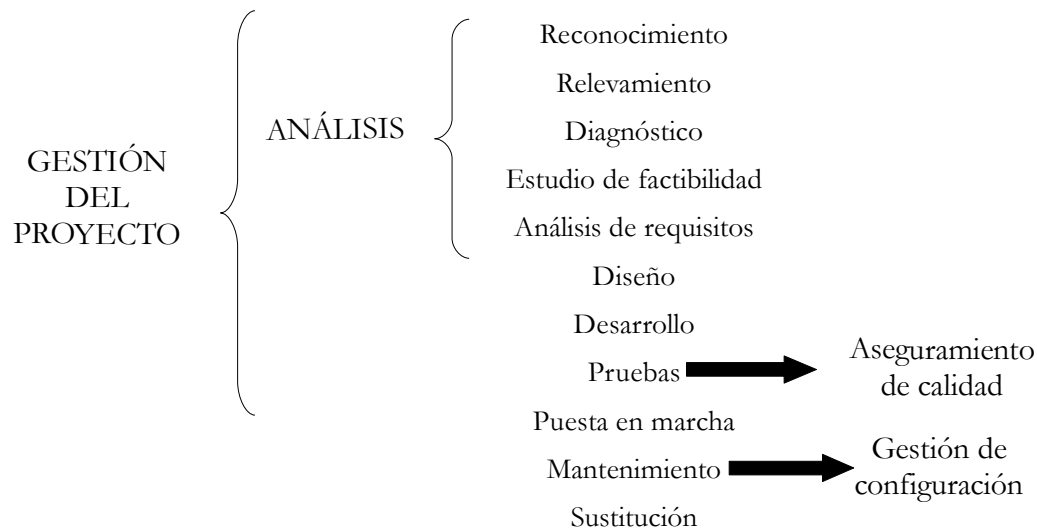
Suministra una arquitectura integrada que soporte la información de gestión, de toma de decisiones y de operación.

Reduce los tiempos de desarrollo de los nuevos sistemas y el costo de mantenimiento de los existentes.

Aumenta la productividad de los desarrolladores, eliminando duplicidades y promoviendo la utilización de herramientas que automaticen el desarrollo.

Proceso de desarrollo del sistema:

Es un conjunto de actividades o tareas que pueden desarrollarse secuencialmente o en paralelo.



Proceso de desarrollo de software:

Comprende no sólo el proceso de desarrollo propiamente dicho sino también la elección del ciclo de vida asociado. Pueden utilizarse herramientas CASE (Computed Aided Software Engineering) y diferentes técnicas de acuerdo a los paradigmas de desarrollo adoptados. Tiene como objetivos:

- Satisfacer el requerimiento mediante una solución tratable por computadora: es una actividad de modelización que comienza con el desarrollo de modelos conceptuales y los convierte en formales (productos implementados). Se trabaja en 2 niveles distintos:
 - de problema o necesidad: nivel conceptual o de dominio de aplicación. Visión de las personas.
 - de la solución automatizada: nivel formal. Visión de la computadora.
- Mantener el software contruido hasta el final de su vida útil.

Ingeniería de software:

Conjunto de métodos, técnicas y herramientas que controlan el proceso integral del desarrollo del software y suministra las bases para construir software de calidad de forma eficiente en los plazos adecuados.

Abarca cuatro elementos clave:

- ◆ Métodos o técnicas: es un proceso formal para producir algún resultado. Indican cómo construir técnicamente el software y abarca una serie de tareas que incluyen la planificación y estimación de proyectos, el análisis de requisitos, el diseño de estructuras de datos, programas y procedimientos, la codificación, las pruebas y el mantenimiento. Con frecuencia, introducen una notación específica para la tarea en cuestión y una serie de criterios de calidad. Más allá de la herramienta que se use, es la técnica la que permite lograr un mejor producto.
- ◆ Herramientas: son instrumentos o sistemas automatizados que permiten reforzar la calidad del producto resultante. Proporcionan un soporte automático o semi-automático para utilizar los métodos. Hay herramientas automatizadas (CASE) para todas las fases del desarrollo y sistemas que integran las de cada fase.
- ◆ Procedimientos: son la combinación de las técnicas y las herramientas. Indican qué herramienta debe usarse cuando se aplica determinada técnica. Definen la secuencia en que se aplican los métodos, los documentos que se requieren, los controles que aseguran la calidad y las directrices que permitan a los gestores evaluar los progresos.
- ◆ Paradigmas: representan un enfoque particular o filosofía para la construcción del software. Cada uno tiene ventajas y desventajas, y por ello habrá situaciones donde uno resulte más apropiado que otro.

Aspectos fundamentales para la resolución exitosa de problemas de información usando software:

1. Correcta y minuciosa especificación de requisitos (Ingeniería de requisitos).
2. Selección del proceso software (?????????) y el ciclo de vida adecuado.
3. Pruebas sólidas y consistentes (Aseguramiento de la calidad).

Etapas de desarrollo: Análisis de requisitos , Diseño, Desarrollo, Aseguramiento de la calidad (Pruebas), Instalación o puesta en marcha (parcial), Mantenimiento (Gestión de configuración) y Sustitución.

Gestión de calidad:

Monitorean los estándares de calidad de productos y procesos. Las visiones de calidad son subjetivas y se pueden analizar desde varios puntos de vista.

Proyecto: define una combinación de actividades inter-relacionadas, que deben ejecutarse en un cierto orden, antes que el trabajo completo pueda terminarse. Se supone que está finalizado cuando todas las actividades han sido completadas. En general, es un esfuerzo de un sólo período (la misma combinación puede no repetirse en el futuro). Generalmente, una actividad en un proyecto se considera un trabajo que requiere tiempo y recursos para realizarse. Tienen una secuencia lógica, ya que algunas no pueden comenzarse sin que se terminen otras.

Gestión del proyecto:

En él se elabora el Plan de proyecto, un documento que recopila todo el informe de Gestión de proyecto. Todo plan de proyecto fija los recursos disponibles, divide el trabajo y crea un calendario de trabajo. Dicho plan debe revisarse a lo largo del proyecto, ya que probablemente puedan existir cambios.

Consiste en una serie de actividades que se realizan en paralelo al proceso de desarrollo. Se orientan a:

- Estimación del esfuerzo humano requerido (normalmente en personas por mes) de la duración cronológica del proyecto en fechas y el costo asociado. Se utilizan técnicas (ambas aplicables solamente al software) de Puntos de función, que mide el tamaño del software en líneas de código, y COCOMO (Cost Constructive Model) que mide el costo del proyecto.
- Análisis de riesgos: es la evaluación de los posibles problemas que pueden ocurrir y su correspondiente costo de resolución. Por ello, los riesgos deben considerarse a la hora de definir tanto el ciclo de vida como las estimaciones de costos y tiempo. Para este fin, se define la **Gestión de Riesgos**. Se usan técnicas de análisis de impacto, derivadas del enfoque sistémico de resolución de problemas. Se debe determinar:
 - Exposición al riesgo: probabilidad por impacto. El impacto es un potencial daño que puede afectar tanto al tiempo, como a los costos o la propia funcionalidad del sistema.
 - Probabilidad de ocurrencia: se debe analizar el contexto.

Existen dos alternativas para tratar los riesgos. Su elección dependerá de la exposición al riesgo. Puede darse el caso de que ocurra algo que no fue pensado durante la planificación y se deba optar por la contingencia.

- Prevenir (Mitigación del riesgo).
- Controlar daño (Contingencia del riesgo).
- Planificación temporal: se identifican las tareas del proyecto y en base a la estimación del primer punto se establece la agenda correspondiente, asignándose el personal afectado y creando una red de actividades.
- Seguimiento: sirve para controlar la evolución del proyecto, y las alteraciones que éste va sufriendo. El administrador del proyecto sigue la pista de cada una de las tareas establecidas y se van reasignando permanentemente las tareas o creando nuevas. Se extiende a lo largo de todo el ciclo de vida. Hay puntos de control (hitos) para ver si se cumplen las cosas de acuerdo a lo planeado o no. El control puede realizarlo personal de la empresa o personal externo. En general, se da la segunda opción y algunas de las razones son la falta de recursos especializados, que no exista un departamento de planificación que realice el seguimiento, y en algunos casos por seguridad.

La orden de comienzo del plan debería ser dada por un responsable de la empresa. Debe documentarse ya que servirá para la definición de los tiempos del proyecto. Si es necesario, se debería volver a revisar el plan antes de ponerlo en ejecución. Por ejemplo, si las condiciones de entorno se han modificado desde que se elaboró el plan y el momento en que se pone en marcha.

Planificación:

La planificación es una actividad que ejercemos todos los días e intenta adelantarse a los hechos. El no planificar implica que debemos enfrentar los acontecimientos en el momento que se presentan, teniendo que tomar decisiones que pudieran afectar la llegada al objetivo. Dentro de una organización, la planificación es fundamental para la ejecución correcta de las actividades que se desarrollan en la misma.

Para construir un producto software complejo, muchas de las tareas se realizan en paralelo y su resultado puede tener gran efecto en otra tarea. Éstas interdependencias son muy difíciles de comprender sin una planificación previa. Además sería virtualmente imposible evaluar el progreso.

Tareas de la planificación:

- Definir / conocer el objetivo de proyecto.
- Subdividir el proyecto en tareas más simples.
- Confección de la Lista preliminar de requerimientos (necesidades de los usuarios).

- Definir los recursos que necesitamos y que disponemos: personas, equipo y cualquier otro elemento necesario para cumplir un trabajo, cuya disponibilidad sea limitada. Los elementos que no son limitados se los definirá como insumos, impactarán en los costos del proyecto pero no afectarán en su duración. Uno de los recursos que se debe considerar especialmente es el Presupuesto (tanto el económico como el financiero). Se hará un análisis más profundo en la etapa de Estudio de factibilidad.
- Definición del Ciclo de Vida.
- Establecer la secuencia /precedencia de las tareas: implica saber cuál se debe ejecutar primero (precedencia), cuál debe terminarse para poder empezar una nueva y cuáles pueden desarrollarse en forma simultánea. Existen dos procedimientos para definir la secuencia de actividades.
 - Por antecedentes: se le pregunta a los responsables de los procesos cuáles actividades deben quedar terminadas para ejecutar cada una de las que aparecen en la lista.
 - Por secuencia: idem antecedentes solo que son las actividades que deben hacerse al terminar cada una de las que aparecen en la lista. La información debe tomarse para cada una de las actividades listadas. Los datos obtenidos se ajustarán en relación con la existencia y disponibilidades de materiales, mano de obra y otras limitaciones de ejecución.
- Conocer cuál es la duración de cada una de las tareas: es importante que cada actividad sea claramente identificable. Existen 3 métodos para estimar:
 - Histórico: se basa en registros que guardan información sobre proyectos anteriores, en los cuales se indica las características, las tareas que lo integran y el personal asignado. Desventaja: el costo de mantenimiento del mismo y sólo es útil si existe un proyecto similar al propuesto.
 - Intuitivo: se realizan reuniones en las que participa el personal jerárquico con más experiencia en la planificación. La ventaja es la rapidez y la desventaja es la subjetividad del decididor y su experiencia personal.
 - Estándar: se basa en tres valores de tiempo esenciales que el responsable del proyecto proporciona
 - a) más probable: tiempo normal (TN) que puede durar una actividad.
 - b) pesimista (TP): tiempo máximo en que puede llevarse a cabo una actividad consecuencia de la no disponibilidad de los recursos.
 - c) optimista (TO): tiempo mínimo que se requiere para desarrollar una actividad y ocurre si están disponibles la totalidad de los recursos.

Finalmente, la estimación del tiempo de duración de una tarea se obtiene con la fórmula:

$$t = \frac{(4 \cdot TN + TP + TO)}{6}$$
- Definir hitos / puntos de control: son puntos de verificación del proyecto, fechas que no pueden ser movidas o puntos que deben cumplirse antes de continuar. Es conveniente que no sean muy alejados, para motivar al personal que trabaja en el proyecto con el avance del mismo. La cantidad que se defina dependerá del proyecto y debe considerarse que incrementa el costo de planificación y con ello, del proyecto. Como tareas básicas para su definición, tenemos reuniones de seguimiento de proyecto, presentación de informes y la comunicación con el líder del proyecto. Dichas tareas implican recolección de datos, clasificación y procesamiento para que se conviertan en información y poder tomar decisiones. Todo esto consume tiempo y recursos que se le resta a la ejecución propiamente dicha del proyecto, por lo que debe ser tenido en cuenta cuando se elabora el plan.
- Se deberán asignar los recursos, incluyendo las personas, o sea, a qué se dedica cada uno.
- Revisar el plan: los pasos no son independientes, por ello es conveniente verificar que el plan es consistente.

Existen 2 métodos para la planificación temporal de un proyecto:

- CPM: Critical Path Method (Método del camino crítico)
- PERT: Project Evaluation and Review Technique (Técnica de revisión y evaluación de proyectos)

La diferencia más significativa que existe entre ambas es la manera en que se realizan los estimativos del tiempo.

Ventajas:

- La principal es que enseñan una disciplina lógica para planificar y organizar un programa detallado de largo alcance.
- Proporcionan un lenguaje estándar para comunicar los planes del proyecto.
- Identifican los elementos más críticos del plan, donde los problemas potenciales puedan perjudicar el cumplimiento.
- Ofrecen la posibilidad de simular los efectos de las decisiones alternativas o situaciones imprevistas, y una oportunidad para estudiar sus consecuencias en los plazos de cumplimiento de los programas.

Diferencias:

PERT	CPM
Probabilístico: hay incertidumbre en cuanto a la duración de las actividades. La variable de tiempo es desconocida y sólo se tienen datos estimativos.	Determinístico: los tiempos de las actividades se conocen y se pueden variar cambiando el nivel de recursos utilizados.
Tareas estocásticas o estadísticas: en general, se ejecutan por 1º vez y por ello no se dispone de una medición del tiempo que implica su realización.	Tareas determinísticas: se conoce con exactitud la duración de cada una de las tareas.
El tiempo esperado de finalización de un proyecto es la suma de todos los tiempos esperados de las actividades sobre la ruta crítica.	A medida que el proyecto avanza, se controla el progreso con los estimados de tiempo.
Supone que las distribuciones de los tiempos de las actividades son independientes. La varianza del proyecto es la suma de las varianzas de las actividades sobre la ruta crítica.	Las actividades son bien diferenciables, continuas e interdependientes y se ejecutan según un orden cronológico determinado. Ofrece parámetros del momento oportuno del inicio de la actividad.
Considera tres estimativos de tiempo: probable, optimista y pesimista.	Considera tiempos normales y acelerados de una actividad, según los recursos aplicados a la misma.

Método de implementación de PERT y CPM:

1) **Planificación:** se descompone el proyecto en actividades y se determina la interdependencia entre las mismas. Luego se determina el tiempo de duración de cada actividad, para así poder confeccionar la Tabla de precedencias o restricciones, que en general consta de 3 columnas (actividad, duración y restricciones) y tantas filas como actividades. A partir de ella se contruye una malla o red para graficar las relaciones de precedencia entre las actividades. Cada actividad es representada como un arco, y cada nodo ilustra la culminación y/o comienzo de una o varias actividades.

Graficamente, una actividad consta de dos partes:

* Trabajo a realizarse: se representa mediante una flecha orientada de izquierda a derecha.

* Evento: es el momento de iniciación (Inicial) o culminación (Final) de una tarea. Se dibuja con un círculo (nodo).

Como ya dijimos, el CPM es utilizado para planear y controlar proyectos, administrando principalmente el tiempo, además de otros recursos como calidad y costo. Permite visualizar nodos (acontecimientos en el tiempo) que representan el inicio o final de una tarea, las cuales se representan por los arcos (flechas) entre nodo y nodo.

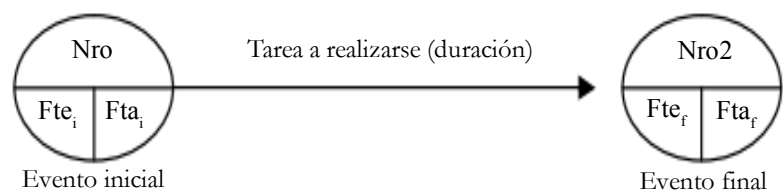
Nro: número que identifica al nodo.

Fte_i: fecha temprana del nodo inicio.

Fta_i: fecha tardía del nodo inicio.

Fte_f: fecha temprana del nodo fin.

Fta_f: fecha tardía del nodo fin.



La fecha temprana (Fte) es la primera posibilidad de inicio o terminación de una tarea. La fecha tardía (Fta) es la última posibilidad de inicio o terminación de una tarea, sin que se atrase la fecha de finalización del proyecto.

La enumeración es arbitraria, aunque es conveniente realizarla de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Se deben usar números naturales. El número del nodo de inicio es siempre 0, al igual que sus fechas temprana y tardía.

Las tareas pueden identificarse con los números de nodo, de la forma (Nro, Nro2).

Conceptos básicos:

✓ Margen de los nodos:

- Intervalo de flotamiento (IF): tiempo máximo que se puede demorar una tarea sin afectar la fecha de terminación total del proyecto. Se calcula haciendo la fecha tardía menos la temprana ($IF = Fta - Fte$).

El nodo crítico es aquel cuyo intervalo de flotamiento es cero.

✓ Margen de las tareas:

- Independiente (MI): es el retraso admisible de una tarea que comienza en la fecha tardía, para no afectar el comienzo en su fecha temprana de las siguientes. Se calcula haciendo la fecha temprana del nodo fin menos la fecha tardía del nodo inicio menos la duración de la tarea ($MI = Fte_f - Fta_i - \text{duración}$).

- Libre (ML): tiempo que puede demorarse la ejecución de una tarea sin afectar el comienzo de las siguientes en su fecha temprana de inicio. Se calcula restando las fechas tempranas menos la duración de la tarea.

$$(ML = Fte_f - Fte_i - \text{duración})$$

- Total (MT): indica el tiempo límite que esa tarea podría retrasarse para no afectar el tiempo de finalización del proyecto. Se calcula restando la fecha tardía de fin, la temprana de inicio y la duración de la tarea.

$$(MT = Fta_f - Fte_i - \text{duración})$$

✓ Tipos de tareas:

- Ficticia: establecen relaciones de precedencia entre las actividades, o sea, indica dependencia. No insume tiempo (su duración es 0) ni recursos. Se representa en líneas punteadas.

- No crítica: aquella que está fuera del camino crítico. Pueden admitir un cierto retraso máximo sin afectar el tiempo total de ejecución del proyecto o el de ejecución de otras actividades. Cualquier demora adicional afectará todo el proyecto, ya que consumido el tiempo de reserva, se convierte en crítica.

La presencia de un número suficiente de tareas no críticas durante el desarrollo de los proyectos permite superar limitaciones temporales de recursos, ya que los mismos se asignan prioritariamente a las tareas críticas.

- Crítica: si se retrasa, retrasa todo el proyecto, pero si se adelanta, pueden o no provocar una previa finalización, dependiendo de si existe más de un camino crítico.

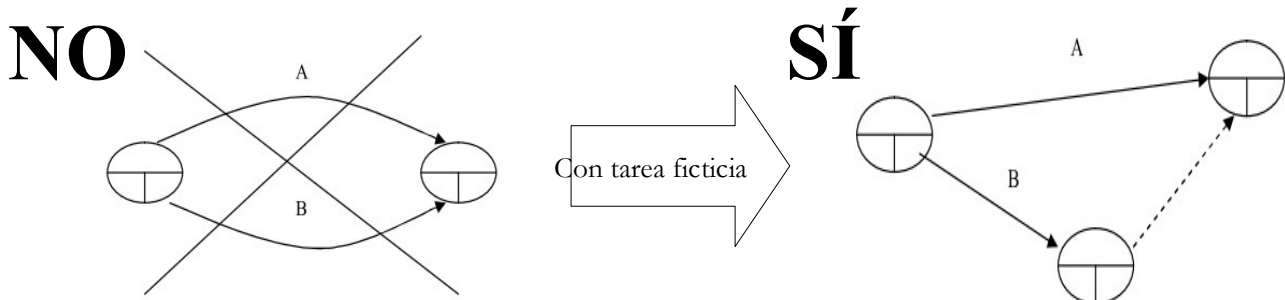
Debe estar comprendida entre nodos críticos ($IF = 0$) y su margen total debe ser 0.

✓ Camino crítico: conjunto de tareas críticas que forman un CPM. Siempre hay como mínimo uno. Es el camino más corto entre el nodo inicial y el final. Gráficamente, se resalta. Para escribirlo, se ponen las letras de las tareas correspondientes y en el caso que pase por una ficticia, ésta se nombra de la forma (NI, NF).

Reglas para diagramar:

1. Cada actividad que integra un proyecto está representada por 1 y sólo 1 flecha en la red CPM.

2. Dos actividades diferentes no pueden identificarse por el mismo nodo terminal y de inicio. Ésto se soluciona usando tareas ficticias (considerando las dependencias del resto de las tareas).



3. Para poder conectar correctamente las actividades, se debe tener en cuenta:

- la totalidad de las actividades que se deben comenzar antes de terminar una nueva.
- las actividades que deben seguir a ésta nueva.
- las actividades que se pueden ejecutar en paralelo (aquellas que no tienen restricciones).

4. Hay un único nodo inicial y un único nodo final.

5. Conviene analizar de a una tarea por vez, siguiendo el orden en el que se encuentran en la tabla. Éste procedimiento ofrece mayor claridad y evita errores. Es muy probable que cuando se haga el diagrama, éste se encuentre sujeto a modificaciones que surgen como consecuencia de los sucesivos análisis.

2) Programación: se determinan, respectivamente, las fechas temprana y tardía, de inicio y finalización de cada tarea.

- Cálculo de las fechas tempranas: desde el nodo inicial de la red hacia el nodo final

- al nodo 0 le asignamos 0.

- en el resto de los nodos, nos fijamos a través de cuántas tareas podemos llegar y calculamos para c/u:

Fecha temprana nodo final = Fecha temprana del nodo inicial + duración de la tarea (NI, NF).

$$Fte(NF) = Fte(NI) + \text{duración.}$$

De todos los valores, se pondrá como fecha temprana el mayor.

- Cálculo de las fechas tardías: desde el nodo final al inicial.

- se igualan la fecha tardía y la temprana en el nodo final de la red. ($Fte(NF) = Fta(NF)$)
- en el resto de los nodos, necesitamos saber cuáles son las tareas que parten desde ese nodo y cuáles son sus nodos de finalización. Para cada caso, calculamos:
 $Fecha\ tardía\ nodo\ inicial = Fecha\ tardía\ del\ nodo\ final - duración\ de\ la\ tarea\ (NI, NF)$
 $Fta(NI) = Fta(NF) + duración$.
- De todos los valores, se pondrá como fecha tardía el menor.
- como control, se debe verificar que por algún camino, el nodo 0 tenga Fecha tardía = 0.

3) **Control:** consiste en la monitorización del trabajo realizado. Se analiza como el progreso difiere de lo planificado y se inician las acciones correctivas necesarias.

Gráfico de Gantt:

Otra herramienta de planificación es el Gantt. Muestra quién es el responsable de cada tarea y cuándo debe comenzar y finalizar, mientras que el CPM muestra las dependencias entre las diferentes actividades. Por ello, no se puede hacer un CPM a partir de un Gantt, pero sí al revés. Si se habla de fechas, es un Gantt calendarizado.

Es un diagrama de gráfico de barras usado para representar la ejecución o la producción total. Controla la ejecución simultánea de varias tareas coordinadamente (seguimiento de tareas) e ilustra claramente el solapamiento entre ellas. Permite minimizar los tiempos de espera, lo que implica una utilización óptima de recursos, y los stocks en curso. Reduce al máximo el incumplimiento de los plazos y acorta el tiempo empleado en la ejecución global del proyecto.

La ventaja principal radica en que su trazado requiere un nivel mínimo de planificación, el cual se pueda representar en forma de gráfico. Por ello, se lo encuentra muy eficaz en las etapas iniciales.

Sin embargo, cuando se comienzan a efectuar modificaciones, el gráfico tiende a volverse confuso, lo que en general deriva en la formulación de uno nuevo. Es fundamentalmente una técnica de pruebas y errores.

Otra desventaja es que no ofrece condiciones para el análisis de opciones, ni toma en cuenta factores como el costo. No permite la visualización de la relación entre actividades si son muchas. Cuando esto sucede, una manera de utilizar Gantt y que pueda ser manejable, es realizando un análisis de las tareas y ver cuáles pueden ser agrupadas en una barra, dejando para gráficos auxiliares la explosión de esta barra en las tareas que la componen para poder realizar el correcto seguimiento de cada una de ellas.

Es importante poner especial importancia al calendario a utilizar al momento de definir el Gantt:

- Semana estándar de trabajo: cuáles son los días hábiles (si es jornada de lunes a viernes, o incluye alguno o ambos días del fin de semana, o se trabaja fin de semana por medio, etc) para todas las semanas del proyecto.
- Día estándar de trabajo: horarios de trabajo, variaciones por turnos.
- Excepciones de calendario: feriados, días con horarios especiales.

Para generar el gráfico:

Graficamente, el eje horizontal representa al tiempo (se debe poner la escala) y el eje vertical a las tareas.

Definidas todas las tareas en las cuales hemos dividido nuestro proyecto, se las coloca en una tabla. En una segunda columna se indica la duración de dicha tarea, y en la tercera la/s precedencia/s. Las tareas que no tengan precedencia son las que podemos comenzar a realizar sin impedimento. A continuación, se sigue por las tareas que se pueden realizar donde figuren como precedencia las tareas que se acaban de graficar. Para el caso que una tarea esté precedida por más de 1, la misma comenzará a partir del momento haya finalizado la última de las tareas por la cual sea precedida. Este proceso se repite hasta haber colocado la última tarea.

Si conocemos la fecha en que empieza nuestro proyecto, previamente marcamos los días no laborables, feriados y otras excepciones. El proceso de ponerle fechas se llama calendarización. Las barras se marcan ocupando los días laborables y al finalizar la asignación de tareas se sabe que día debería terminar el proyecto.

Si lo que sabemos de nuestro proyecto es el día de finalización / lanzamiento, como alternativa, realizamos los 1eros pasos de la misma manera, pero sobre escalas sin definir (Ejemplo: semanas de 5 días, pero sin fecha.) Asignamos la fecha de finalización de nuestro proyecto a la fecha conocida y vamos completando las fechas hacia atrás.

La sorpresa que puede surgir es si la fecha de comienzo del proyecto es anterior a la actual. Para solucionarlo, se podrá asignar más recursos, reordenar tareas, trabajar más jornadas de las planeadas originalmente, y alguna otra solución, pero con una alta probabilidad que los costos se incrementen. Es uno de los casos donde se debe rever el plan original.

También está la opción de, conocidos los datos, realizar un control con una segunda barra paralela a la de la actividad que tenga los tiempos reales de duración de la tarea. Así, podrá compararse el tiempo planificado con el real.

Ejemplo: Primero se dibujan las tareas A, D y J. Luego B, C e I. Después E, F, G y finalmente H.

Tarea	Duración	Precedida por
A	3	
B	3	A
C	2	D
D	2	
E	3	C
F	2	B,E
G	1	F,I
H	2	G
I	2	J
J	7	

TAREAS	01 ABRIL							08 ABRIL							15 ABRIL						
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
A																					
B																					
C																					
D																					
E																					
F																					
G																					
H																					
I																					
J																					

Análisis:

Se compone de una serie de subetapas o fases:

Reconocimiento o estudio preliminar:

Es la primera aproximación a la Organización / Empresa, al problema y al Sistema de información actual. Su finalidad es detectar los antecedentes para planificar el relevamiento. Se realiza fundamentalmente con los altos niveles de la organización (directores o gerentes) y suele llevar poco tiempo.

El estudio preliminar se puede suprimir cuando se le encarga el proyecto a un área interna de la organización que tenga relación, conozca las particularidades de la necesidad y posea los recursos para poder implementar la solución.

Se utilizan técnicas de entrevista y culmina con la presentación de un informe.

Objetivos:

- Conocer la necesidad o requerimiento del usuario / cliente y determinar sus expectativas sobre nosotros.
- Establecer restricciones o condicionantes del proyecto.
- Obtener un conocimiento general sobre el área o áreas afectadas al requerimiento.
- Conocer la estructura informal del organismo.

Información mínima que se obtendrá:

- ✓ Estructura formal e informal de la organización (organigrama).
- ✓ Funciones de las áreas involucradas y los responsables de cada una (manual de la organización y de funciones).
- ✓ Distribución física de los locales.
- ✓ Documentación rectora referida al problema o necesidad a resolver.

Relevamiento:

Se obtiene un conocimiento exhaustivo del funcionamiento de la organización, que será la base para el desarrollo del Sistema de información. Su objetivo es recolectar todos los antecedentes necesarios para conocer con el mayor nivel de detalle el sistema de información actual y el deseado, y aquellos aspectos a ser considerados por el sistema software. Si bien la búsqueda de información seguirá en todo el proceso de desarrollo, es conveniente conseguir en esta fase la mayor cantidad de datos, aprovechando para obtener una opinión de las áreas sobre inconvenientes existentes, causas, forma de superarlos y toda otra idea que colabore a la búsqueda de una solución durante el diseño del sistema.

Se orientará al usuario del sistema, que puede ser tanto personal operativo (sistema de procesamiento de transacciones) como directivo (sistema para la gestión o toma de decisiones).

Mediante distintas técnicas, se obtiene: la estructura formal hasta los niveles operativos, circuitos y procedimientos administrativos, documentación utilizada, requerimientos de información (sirven de base para la Especificación de requisitos software) y descripción del software, si los hubiera.

Se documenta usando cursogramas, tablas de decisión, etc.

Especificación de requisitos software:

Se integra a ésta fase solamente para el componente software. Se usa para comprender cuáles son los datos que se van a manejar, cuál va ser la función que tiene que cumplir el software, cuáles son las interfaces requeridas y cuál es el rendimiento que se espera lograr. Se realiza a modo introductorio, ya que se profundiza en el Análisis de Requisitos.

Un requisito debe ser comprensible por clientes y usuarios, sin ambigüedades y consistente. Debe ser necesario, medible, verificable, modificable y rastreable (tiene otro/s que lo genere y otro/s que es/son generado/s por este).

Funcionales: especifican la función que un sistema o componente debe ser capaz de realizar, sus entradas y salidas.

No Funcionales: características de funcionamiento o ejecución que debe tener un sistema o componente. Por ejemplo: tiempo de respuesta, tiempo de servicio, requisitos de seguridad y de interfaz, portabilidad, estándares.

Ingeniería de requisitos:

La ingeniería de requisitos incluye un conjunto de tareas que conducen a comprender cuál será el impacto del software sobre el negocio, qué es lo que el cliente quiere y cómo interactuarán los usuarios finales con el software.

Usualmente, se tienen dificultades al obtener requisitos de los clientes, así como para comprender la información que adquirimos, ya que se registra de forma desorganizada y sin ningún tipo de verificación.

La ingeniería de requisitos debe adaptarse a las necesidades del proceso, el proyecto, el producto y las personas que realizan el trabajo. Desde la perspectiva del proceso del software, es una acción que comienza durante la actividad de comunicación y continúa en la actividad de modelado.

El trabajo se inicia en la parte alta del proyecto, lo que permite que el equipo de software examine el contexto del trabajo de software que será realizado, las necesidades específicas que el diseño y la construcción deben abordar, las prioridades que indican el orden en el que se debe completar el trabajo, y la información, las funciones y los comportamientos que tendrán un impacto profundo en el diseño resultante.

Se lleva a cabo a través de siete funciones distintas, siendo importante destacar que algunas de ellas ocurren en paralelo. Se empieza con la fase de *inicio*, en la cual se define el ámbito y la naturaleza del problema que debe resolverse. Luego se continúa con la *obtención*, tarea que ayuda al cliente a definir sus necesidades. Posteriormente sigue con la *elaboración*, fase donde se refinan y modifican los requisitos básicos. Cuando el cliente ha definido el problema, se lleva a cabo la *negociación*, donde se definen cuáles son las prioridades, cuáles aspectos son esenciales y en qué momentos se requieren para llegar a una solución razonable. Por último, el problema se especifica de alguna manera, evitando las ambigüedades. Dicha *especificación* se *valida* y revisa, para asegurar que la concepción del problema que tiene el ingeniero coincide con la percepción del cliente.

El objetivo es darle a todas las partes una explicación escrita del problema, lo cual puede lograrse por medio de escenarios de uso, listas de funciones y características, modelos de análisis o alguna especificación.

Problemas en la obtención de requisitos:

- **Ámbito:** el límite del sistema está mal definido, o los clientes especifican detalles técnicos innecesarios que pueden confundir.
- **Comprensión:** los clientes no tienen completa seguridad de qué es lo que se necesita y cuál es el dominio del problema, comprenden poco acerca de las capacidades y limitaciones de su ambiente de cómputo, tienen dificultad al comunicar necesidades u omiten información que consideran obvia, especifican requisitos que chocan con otras necesidades o son ambiguos o inestables.
- **Volatilidad:** cambian conforme transcurre el tiempo.

Despliegue de la función de calidad (QFD):

Es una técnica que traduce las necesidades del cliente en requisitos técnicos para el software. Se utilizan una variedad de diagramas, matrices y métodos de evaluación para llegar a ellos. Se identifican tres tipos:

- **normales:** reflejan objetivos y metas establecidos para un producto o sistema en las reuniones con el cliente.
- **esperados:** pueden parecer tan obvios que el cliente no los establece de manera explícita.
- **estimulantes:** van más allá de las expectativas del cliente.

Circuitos administrativos:

Son cursogramas (se desarrolla en la siguiente unidad) aplicados y adaptados a las operaciones básicas de una empresa (compra, venta, pago, cobros y producción). Se los utiliza para documentar el informe obtenido durante el relevamiento, las secuencias de actividades en la elaboración y estudio de proyectos informáticos y las normas de procedimientos de la organización. Es una herramienta gráfica sencilla que permite la representación global y esquemática de los procedimientos administrativos, y la visualización de los responsables de las diferentes tareas. Además, permite detectar errores en procedimientos y controles, así como inconsistencias en los procesos.

Limitaciones y desventajas:

- ✗ no se puede visualizar todos los procesos en forma simultánea (no es Top – down)
- ✗ no permite visualizar dependencias entre procesos ni sus jerarquías. Tampoco los procesos informales.
- ✗ no permite graficar información verbal decisiva dentro de un documento.
- ✗ no es completo, es un modelo de representación parcial de la realidad. Las normas no especifican todas las situaciones tales como manejar información proveniente de fax, mails, llamados, etc.
- ✗ debe existir un procedimiento que lo soporte y un mantenimiento de la herramienta, aumentando los costos.

Diagnóstico:

Se determinan las causas que generan los problemas que dieron origen al trabajo y se presentan alternativas de solución que servirán para el Estudio de factibilidad. Es fundamental que el usuario / cliente concuerde con nuestro diagnóstico para que las alternativas propuestas tengan sustento válido.

Estudio de factibilidad:

Se evalúan distintas alternativas de solución a los requerimientos presentados en el Estudio preliminar y profundizados en el Relevamiento, basándose en el diagnóstico realizado y sugiriendo el mejor curso de acción. Pueden analizarse soluciones automatizadas total o parcialmente, así como también la actualización de sistemas existentes o el desarrollo de nuevos. Se recomienda presentar no más de 3 alternativas que abarquen soluciones máxima, intermedia y mínima. Para analizarlas, se utilizan Cuadros de ponderación que verifican en primera instancia que las alternativas cumplan con los objetivos establecidos. Entre las que cumplen, se considera la mejor medida en que lo hacen para cada criterio, lo que implica que previamente se deberán hacer estimaciones necesarias para la evaluación de los aspectos considerados. Recordar que el profesional de sistemas no decide, sino que recomienda una alternativa.

Tipos de Estudios de Factibilidad:

1. **Técnica:** ver si el sistema es técnicamente implementable (funcionalidad, rendimientos y restricciones).
Evalúa si el hardware y el software cuentan con las capacidades, funcionalidades y/o características necesarias para soportar la solución propuesta, o si pueden comprarse o desarrollarse.
También evalúa si la organización cuenta con personal con la experiencia técnica necesaria para desarrollar, implementar, operar y mantener la solución/sistema propuesto, o si cuenta con la capacidad de conseguirlo.
2. **Operativa:** capacidad de la organización para afrontar el cambio. Incluye aspectos políticos (conflictos humanos y organizacionales: disposición y/o resistencia al cambio, soporte gerencial, de usuarios y operadores) y legales (infracciones o ilegalidades en las que puede incurrir el sistema).
3. **Económica:** se analiza si se justifica la implementación de la solución en base al análisis costo/beneficio.
 - Estimación de costos:
 - Adquisición (única vez): revisión de las soluciones del mercado; Request for Proposal (RFP); Request for Quote (RFQ)
 - Desarrollo (única vez): división del proyecto en tareas y estimación de costos de cada una. Uso de Life cycle cost model o experiencia de proyectos similares.
 - Operación y mantenimiento (continuos): costo de clientes/usuarios; personal técnico, software y hardware requeridos; soporte de software y hardware (reparaciones y actualizaciones)
 - Estimación de beneficios:
 - Beneficios tangibles:
 - Reducción de costos: operaciones manuales, operaciones automatizadas, decisiones programadas.
 - Crecimiento de Ganancias: nuevos servicios, diferenciación de productos, rapidez de entrega, mejor calidad, mayor market-share.
 - Beneficios intangibles:
 - Calidad de la información: precisión, tiempo, integración, presentación.
 - Satisfacción de trabajo: diseño participativo, enriquecimiento del trabajo, herramientas mejoradas.
 - Reconocimientos externos: mejor tiempo de respuesta, mejor imagen corporativa.
 - Aplicación de técnicas de planeamiento de capital:
 - Payback Analisis: tiempo en el que se recuperará la inversión (se desean el menor posible).
 - Retorno de inversión: tiempo esperado para recuperar la inversión. Se calcula: $ROI = \text{Beneficios} - \text{Costos}$.
 - Net present value (NPV): determina el valor presente neto de una serie de cash flows. Ayuda a valorar teniendo en cuenta el correr del tiempo si una inversión dará o no beneficios.

Si	Esto significa que la inversión	Entonces el proyecto
$NPV > 0$	Agrega valor a la empresa	Puede ser aceptado
$NPV < 0$	Resta valor a la empresa	Debe ser rechazado
$NPV = 0$	No agrega ni resta valor	Debe ser evaluado por otros criterios

Análisis de requisitos del sistema:

Ésta subfase es propia y exclusiva del proceso orientado a sistemas software. Sus objetivos son:

- ◆ Evaluar la viabilidad del sistema. Realizar análisis técnicos y económicos. Establecer restricciones de costo y tiempo.
- ◆ Asignar funciones a la gente, las bases de datos, al software, al hardware y los procedimientos automatizados.
- ◆ Crear una definición del sistema, especificar sus requisitos y modelizar.

Se puede trabajar con paradigma estructurado u orientado a objetos. Dependiendo el que se elija, se utilizan una variedad de técnicas tales como DFD, DER, diagrama de clases, DD, casos de uso, etc.

Diseño:

Transforma el modelo creado durante el análisis en las estructuras de datos que se van a requerir para implementar el sistema y además se definen las relaciones entre los principales elementos. Se utilizan las técnicas de la fase anterior. Se traducen los requisitos en una representación del software, atendiendo a la tecnología que se va a utilizar (sistema operativo, lenguajes de programación, etc). Entre las actividades a considerar se mencionan:

- Definición de bases de datos, de módulos y programas, de interfaces y de los procedimientos administrativos.
- Adecuación de estructuras organizativas.
- Preparación de la estructura de los manuales de normas y procedimientos.
- Prediseño de los documentos y formularios.

Desarrollo / Codificación / Programación / Traducción a código:

Su propósito es obtener los elementos necesarios para llevar adelante el nuevo sistema y comprende básicamente los manuales de procedimientos y los programas. Incluye la realización del diseño de documentos y formularios y la redacción de manuales de normas y procedimientos administrativos.

Pero cabe resaltar que esta etapa está fundamentalmente orientada al desarrollo del sistema software.

La programación tiene como finalidad traducir la representación del software (Figura ▼) a una forma que pueda ser comprendida por la computadora. Usando compiladores, se transforma el diseño en un lenguaje de programación.

Es muy importante la elección del lenguaje adecuado para el diseño planteado.

Los lenguajes más avanzados son los de cuarta generación, están orientados al individuo y son de forma natural.



Existen herramientas CASE que llevan el diseño automáticamente al lenguaje de máquina sin intervención humana. Son muy sofisticadas, pero hasta ahora no han dado resultados altamente satisfactorios.

Complementariamente, incluye la iniciación de la capacitación del personal, preparación de locales, instalación de equipos de computación y telecomunicaciones. Éstas actividades concluyen durante la fase de instalación.

Pruebas / Aseguramiento de la calidad:

El objetivo es detectar fallas en el sistema. Aunque en ésta fase se hace un muy fuerte control de calidad, debe tenerse en cuenta que este proceso es dinámico y por ello, se deben realizar revisiones técnicas formales en todas las etapas.

El costo de corregir un error crece desmesuradamente a medida que se avanza en el proceso de desarrollo.

Es importante entender la calidad como un proceso continuo. Para producir sistemas de alta calidad hay que utilizar métodos y herramientas de análisis, diseño, codificación y prueba, y aplicar estrategias de prueba y mecanismos de medición (métricas y estándares).

Entre las muchas técnicas para asegurar la calidad, pueden citarse: revisiones formales, pruebas de unidad o módulo, pruebas de integración, pruebas de sistema, pruebas de aceptación (a nivel usuario).

Instalación / Puesta en marcha / Implementación:

Comprende la colocación del sistema en el entorno del usuario para que comience a usarlo. Cuando se reemplaza un sistema ya existente debe considerarse la migración, que abarca el vuelco de toda la historia del sistema anterior al nuevo. En éste aspecto es clave tanto la operación del nuevo sistema como la desactivación del anterior, para no generar problemas en las áreas usuarias. La instalación puede ser total, lo cual no es recomendable, o gradual (por módulos). Se recomienda utilizar un tiempo razonable el nuevo sistema en paralelo con el anterior para asegurar el correcto

funcionamiento y evitar el impacto que podría provocar cualquier desperfecto.

A su vez, se instrumentan todas las innovaciones tecnológicas (computador, telecomunicaciones, etc) y se realiza la adecuación de los procedimientos administrativos, y hasta de las estructuras organizativas.

Un aspecto muy importante es la capacitación de todos los usuarios, lo que puede incluir una campaña de difusión a los clientes de la organización, si se ven afectados por el nuevo sistema.

Mantenimiento:

Permanente actualización del sistema desarrollado. Puede obedecer a factores:

- ◆ **Correctivo:** corrección de errores que no fueron detectados en las pruebas.
- ◆ **Adaptativo:** cambios que se producen durante el proceso o una vez entregado al usuario / cliente.
- ◆ **Perfectivo:** nuevos requerimientos generados a partir del éxito del sistema, o por la introducción de nueva tecnología.

Suele absorber entre 60 y 80% de los recursos del área de sistemas. Ésto se mejora aplicando una buena metodología, fundamentalmente una adecuada Gestión de configuración, y principios sólidos de Ingeniería del software.

Se entiende por **Gestión de configuración** a la aplicación de procedimientos administrativos y técnicos durante todo el ciclo de vida del sistema de información. Su finalidad es identificar los elementos de un sistema, así como sus modificaciones y versiones, para poder controlar y proporcionar información sobre el estado de cada elemento, asegurando la integridad y consistencia del sistema. Ésta actividad se aplica a todas las fases del desarrollo del sistema.

Sustitución:

La vida de un sistema no es ilimitada. Por más bueno que sea, se sustituye por otro más amplio, rápido, económico o fácil de utilizar. El proceso es similar al de instalación, pero considerando el sistema que será dado de baja.

Se planifica con antelación el momento oportuno para la sustitución del sistema (cuestiones tecnológicas, económicas u operativas) para evitar los impactos producidos por un corte abrupto del mismo.

De ser posibles, es conveniente realizarla por fases. Es necesario hacer un trasvase de la información que maneja el sistema a desafectar, a las estructuras y formatos requeridos por el nuevo, manteniendo la operación de los sistemas en paralelo durante un tiempo. Ésto puede implicar la realización de programas que permitan interconectar los sistemas.

Auditoría:

Se refiere a tener un experto que no esté involucrado en el ajuste o uso de un sistema para que examine la información y asegure su confiabilidad (calidad). Tipos de auditores:

- **Internos:** estudian los controles usados en el sistema de información para asegurarse de que sean adecuados y estén haciendo lo que se pretende que hagan. Su trabajo es más intenso que el de los externos.
- **Externos:** se los utiliza cuando se trabaja con información delicada y confidencial de la compañía. En general, se los busca para asegurar la legalidad de los estados financieros que se producen.

UNIDAD TEMÁTICA 4: Técnicas para obtener y documentar información.

Documentación asociada a las distintas etapas. Entrevistas. Encuesta. Cuestionarios. Muestreo. **Censo**. Estudio de la documentación existente. Observación personal. **Técnicas para deducción de requisitos. Análisis funcional.** Diagrama de Contexto. Cuadro de eventos. Diagrama de flujo de datos. Diccionario de datos. Definición de procesos. Tablas de decisión. Cursograma. Importancia y aplicación en la actividad profesional. Redacción de informes.

Apuntes utilizados:

K1AT12: Metodología de sistemas (primera parte) – Lic. Claverie

K1AT9: Cursogramas y circuitos administrativos 1ra. Parte – Ing. Pollo Cattaneo

K31155: Técnicas de recolección y presentación de información – L. Straccia

K3184: Definición de procesos: Lenguaje estructurado. (Capítulo 8 de “Profesión: Sistemas, Vol 1”)

K1AT15: Técnicas de relevamiento: Entrevista 2005 – Mirta Etcheverry

Apuntes de cursada 2008 Bilinsky - Martinez

Documentación asociada a las distintas etapas:

Etapa	Técnica		
		Obtener información	Documentar información
Planificación	Gantt CPM PERT		Informe inicial del proyecto
Reconocimiento		Entrevista Manual de funciones (qué hace) Manual de procedimientos (cómo se hace)	Organigrama Informe de reconocimiento
Relevamiento Estudio preliminar		Entrevista Cuestionario Encuesta Observación Medición de tiempos	Cursograma (documentación) Tabla de decisión Diagrama de entidad-relación (DER) Diagrama de flujo de datos (DFD) Diccionario de datos (DD)

Muestreo:

Consiste en seleccionar sistemáticamente elementos representativos de una población para que, luego de ser examinados, el análisis revele información útil acerca de la población como ente global.

Es el paso previo para realizar una recolección de información. Como ventajas, como se realiza a menos empleados, rebaja los costos, agiliza la recolección de datos y mejora la efectividad, ya que permite al analista realizar preguntas sobre cuestiones más detalladas y tomarse más tiempo para completar datos incompletos o faltantes.

Pasos para su diseño:

- 1 Determinar los datos a ser recolectados o descritos: evita desperdiciar tiempo en datos innecesarios. Se debe considerar el objetivo de estudio y el método de recolección de datos.
- 2 Determinar la población a ser muestreada: se define si debe incluir uno o varios niveles de la organización, o exterior a ella.
- 3 Selección del tipo de muestra:
 - 3.1 Conveniente: muestra no restringida. Es la más fácil pero la menos confiable
 - 3.2 Intencionadas: se basa en un criterio.
 - 3.3 Aleatoria simple: entre una lista de la población, cualquiera puede ser seleccionado.
 - 3.4 Aleatoria compleja: está dada por distintos enfoques
 - 3.4.1 Sistemático: según alguna “fórmula” o criterio (ej: todos los pares).
 - 3.4.2 Estratificado: se identifican subgrupos y se selecciona dentro de cada uno.
 - 3.4.3 Aglomerado: cuando los elementos a muestrear son grupos (ej: supermercado).

Entrevista

Consiste en una conversación dirigida con un propósito específico, con el formato de preguntas y respuestas. Se busca obtener la opinión del entrevistado y sus sentimientos acerca del estado actual del sistema, los objetivos de la organización, los personales y los procedimientos informales. Las etapas son:

1. planificar la estrategia: previo a la entrevista, se determina a quién preguntar, cuándo, qué y dónde.
2. táctica: atmósfera, prejuicios, actitud impersonal, mantenimiento de la objetividad, conducción de la entrevista, intercalación de temas de relajamiento, terminología, considerar situación y personalidad del entrevistado, distinguir entre lo que entrevistado dice y hace realmente.

- conclusión: finalizada la entrevista, se hará un informe en el que estará la información relevada, las preguntas y las respuestas. El mismo deberá ser presentado al entrevistado para que ratifique o rectifique la información que figura en el documento. Ésto se puede hacer por nota o por correo electrónico. Se puede dejar indicado que la ausencia de una respuesta implica la aceptación del informe.

Preparación de la entrevista:

- informarse sobre la organización: la lectura de material ayuda a familiarizarse con su manejo y el lenguaje, evitando perder tiempo consultando sobre asuntos generales.
- decidir a quién entrevistar: deben ser niveles a los que podría afectar la implementación o relevamiento del sistema. Se debe tener en cuenta la información que se busca. Se puede consultar a la gerencia o jefaturas.
- preparación del entrevistado: es conveniente citarlo con anticipación para que tenga tiempo para pensar acerca de la entrevista. No es conveniente que se extienda más de una hora para evitar cansarlo. Se debe tener un conocimiento básico del entrevistado: el nombre es fundamental, y una idea de cuáles son sus tareas.
- decidir sobre el tipo de preguntas y la estructura.

Tipos de preguntas:

	Abiertas	Cerradas
Descripción	Sus respuestas son amplias. Ej: ¿Qué piensa acerca de ...? Se las suele usar para iniciar la entrevista.	Las respuestas posibles son limitadas. La bipolar solo tiene 2 opciones.
Beneficios	Para entrevistador: permite recoger el vocabulario del entrevistado (el cual refleja su educación, valores, actitudes y creencias). Se contruyen más facilmente. Para entrevistado: lo pone más confortable e interesado, permite más espontaneidad y longitud de respuesta.	Ahorran tiempo, se tratan muchos temas rápidamente y se analizan más facilmente. Facilita la comparación de las entrevistas. Se llega al punto. Se mantiene el control de la entrevista Se obtienen datos relevantes.
Desventajas	Las respuestas pueden consumir demasiado tiempo en función de la utilidad de la misma, o aportar detalles irrelevantes. Más difíciles de analizar, debido a su profundidad. Se puede perder el control de la entrevista. Pueden mostrar que el entrevistador no está preparado y/o que está en la búsqueda de un objetivo en la entrevista.	Pueden ser aburridas para el entrevistado. No se obtienen detalles que enriquezcan el relevamiento Se pierden ideas principales. Puede suceder que no se establezca una relación armoniosa entrevistado-entrevistador.

Averiguaciones: se puede considerar como un tercer tipo de pregunta. Se usa para expandir las respuestas dadas por el entrevistado, en busca de una mayor comprensión de su punto de vista. Pueden ser preguntas abiertas o cerradas. Permiten al entrevistador demostrar interés, ya que el entrevistado tiene la sensación de que se lo está escuchando. Ej: ¿Por qué?

Filtro: son preguntas cerradas, de pocas opciones, que marcan una bifurcación en la entrevista.

Fallas a detectar en las preguntas:

- Preguntas conducentes: tienden a dirigir al entrevistado a una respuesta sugerida. Suelen mencionar la opinión o respuesta de otras personas. Ej: ¿no es así?
- Preguntas dobles: se preguntan dos cosas en una. El entrevistado puede contestar sólo una y se puede caer en el error de no saber cuál de las dos contesta. Ej: ¿qué decisiones toma un día típico y cómo las toma?

Estructuración de la entrevista:

Definición de un orden en que se realizan las preguntas. La estructurada aporta más confiabilidad. Dan poco margen a la profundidad y espontaneidad, otorgando un mayor control. Requieren menos tiempo y son más fáciles de evaluar. En el caso de la no estructurada, implica un mayor entrenamiento del entrevistador, ya que carece de una estructura formal, pero permite obtener información adicional no pensada durante la planificación de la entrevista.

Tipos de estructuras:

- Pirámide: se relaciona con el método *inductivo*, de lo puntual a lo general. Comienza con preguntas muy detalladas y en general cerradas, y luego se expande con abiertas y más generalizadas. Se usa en general cuando el entrevistador necesita entrar en tema.
- Embudo: se relaciona con el método *deductivo*, desde conceptos generales a particulares. Comienza con preguntas generales y abiertas, y luego va hacia preguntas más detalladas y cerradas.

Se usa cuando el entrevistado presenta interés y necesita libertad para expresarse.

- **Rombo:** combinación de las anteriores. Va de lo puntual a lo general, buscando cerrar con una conclusión. Comienza con preguntas cerradas fáciles, a la mitad se pide opiniones sobre temas amplios y luego se estrechan las preguntas para proporcionar un cierre. Como ventaja, conserva el interés y atención del entrevistado, pero lleva más tiempo.

Formas de registrar la entrevista:

1- **Grabación:** siempre será necesario consultar al entrevistado, mencionando el destino posterior de la cinta (en general, son analizadas por el equipo que realiza el relevamiento y luego se borran). Si se niega, se deberá tomar notas.

Ventajas: tener un registro preciso de lo que la persona dijo, y poder reproducirla para otro miembro del equipo.

Libera al entrevistador para escuchar y preguntar más rápidamente, a su vez que permite mejor contacto visual y un mejor desarrollo de una relación armónica con el entrevistado.

Desventajas: el entrevistado puede sentirse inquieto y con menor libertad para responder. Posiblemente, hace que el entrevistador no se concentre en escuchar. Se dificulta encontrar partes en una grabación extensa, y se incrementan los costos de recolección debido a la necesidad de transcripción.

2- **Notas:** como ventajas, mantiene alerta al entrevistador, ayuda a recordar preguntas importantes, muestra la preparación del entrevistador y le permite demostrar interés en la entrevista.

Como contrapartida, hay poco contacto visual, y es posible que se ponga excesiva atención a los hechos y poca atención a los sentimientos y emociones. El entrevistado teme hablar mientras se esta tomando notas.

Se pierde el hilo de la conversación.

Encuesta vs. Cuestionario

	Cuestionarios	Encuesta
Apuntado a	Personal de la organización	Entorno de la organización
Utilidad de resultados	Análisis de resultados	Cuantificación: obtención de porcentajes de resultados o semejante.
Tipo de preguntas	Mayor parte abiertas, puede haber explicaciones técnicas de gran utilidad.	Mayor parte cerradas, interesan las opiniones concretas.

Cuestionario

Son preguntas y respuestas que permiten estudiar: actitudes (lo que dice que quiere), creencias (lo que piensa que es), comportamientos (lo que hacen los miembros de la organización) y características (propiedades de las personas) de varias personas principales en la organización. Mientras que las entrevistas son para la recolección de datos selectivos, los cuestionarios se utilizan para la recolección en forma masiva. Se considera el uso de cuestionarios si:

- ✓ Las personas están ampliamente dispersas (Ej: sucursales).
 - ✓ Está involucrado un gran volumen de personas.
 - ✓ Se está haciendo un estudio exploratorio y se quiere medir la opinión general (sondeo de información).
 - ✓ Para asegurarse que todo problema del sistema actual se haya identificado en las entrevistas de averiguación.
 - ✓ Para cuantificar lo que se encontró en las entrevistas, siendo el caso de preguntas cerradas. Deben usarse cuando el analista sea capaz de listar todas las respuestas posibles a la pregunta y entre ellas sean mutuamente excluyentes.
- Las respuestas a preguntas abiertas son analizadas e interpretadas de otra forma.

El lenguaje de los cuestionarios es un aspecto extremadamente importante. Siempre que sea posible, se debe usar el lenguaje del interlocutor. Las preguntas deben ser técnicamente precisas, pero a su vez claras, sin suponer demasiado conocimiento, ya que los que respondan pueden tener distinto grado de conocimiento.

Uso de escalas:

Es el proceso de asignar números u otros símbolos a un atributo o característica con objeto de medirlo.

Son frecuentemente arbitrarias y pueden no ser únicas. Cada forma de medición de escalas proporciona diferentes grados de precisión y dicta la forma de analizar los datos recolectados:

1. Nominal: no hay jerarquía determinada en el orden establecido.
2. Ordinal: ordenamiento de rango. No se puede realizar suposiciones de que la diferencia entre selecciones 1 y 2 sea la misma que entre las selecciones 3 y 4. Ej: a) 2 b) 4 c) 5 d) 9
3. De intervalo: los intervalos entre cada uno de los números son iguales, permitiendo usar la escala para operaciones matemáticas.
4. De relación: similares a las de intervalo, pero incluyen el 0.

Problemas en la construcción de escalas:

Previo a esto, se aclara otro aspecto importante en el cuestionario que es la extensión del mismo. No debería ser muy largo, pues podría cansar a la persona que tiene que contestarla y puede perder el interés. A raíz de esto, surge:

- Tendencia central: se califica todo como promedio.
Se soluciona haciendo más intervalos, o haciéndolos más pequeños.
- Lenidad: califican todo a la ligera. Tiende hacia un extremo. Se soluciona modificando el orden las escalas.

Otro problema es el *efecto de halo*: cuando la impresión formada de una persona o característica se traslada a las respuestas, sin tomar en cuenta si es un punto fuerte o no. Es una posibilidad para la solución poner varias personas / características en una misma hoja, para que se piense en el concepto general.

Realización de un pre-test:

El cuestionario debe ser probado ante una submuestra pequeña para detectar posibles problemas. Es aconsejable utilizar encuestadores experimentados para detectar preguntas que confundan, palabras que no se entiendan, etc.

El formato de respuesta abierta se puede utilizar para determinar las categorías de respuestas más apropiadas o frecuentes, y convertirlas posteriormente en preguntas cerradas.

Algunas variables que determinan un mal diseño son el número de negativas a contestar preguntas, una alta proporción de “no sabe / no contesta” y preguntas en blanco. Esto también puede implicar que se haya seleccionado mal la muestra. Por ello, se debe investigar las causas de los problemas.

Diseño del cuestionario:

Surge una serie de pautas producto de la experiencia acumulada del investigador.

1. Revisión de las condiciones preliminares: debe formularse el diseño de la investigación, los pasos del proceso y el análisis de datos que va a recopilarse. Es esencial tener una visión clara de la población objetivo y conocer los detalles del plan de muestreo. Se debe tener una lista detallada de las necesidades de información. Es necesario especificar los medios de comunicación que se utilizarán.
2. Definir el tipo de estructura, de preguntas y su contenido. También se definen las escalas (de ser necesarias).
3. Decidir las características físicas: es importante que el nombre de la organización y del proyecto aparezcan en primera página. Se deben enumerar, a menos que sea anónimo. Generalmente, hay 5 secciones:
 - Datos de identificación del entrevistado y entrevistador.
 - Solicitud de cooperación: identifica primero a la empresa, explica el objetivo del estudio y el tiempo que se requiere para completar.
 - Instrucciones: comentarios para el entrevistador respecto al objetivo, el plan de muestreo y las preguntas específicas. En éste último caso, también pueden ser para el entrevistado.
 - Información solicitada: primer parte del cuestionario.
 - Datos de clasificación: trata sobre características del encuestado. Puede completarlas él mismo o el encuestador si son datos “observables”.

Métodos de encuestas / cuestionarios:

Se debe tener muy en cuenta la forma de repartir y recoger el formulario. La forma utilizada será la más práctica dependiendo del tamaño de la organización o del sector involucrado. Las encuestas por internet/intranet están en auge. Sin embargo, dependerá de las posibilidades tecnológicas que se dispongan. Por ello, en algunos casos se sigue recurriendo a los medios tradicionales: se hace de forma personal, telefónica o se suele repartir los formularios (personal o por correo) y se establece una fecha para la recolección / envío de los mismos completos.

	Personal	Telefónica	Postal
Ventaja	Elevando índice de respuesta Se conoce quién contesta Evita influencia de otras personas Se reducen las respuestas evasivas Facilita el uso de material auxiliar Se pueden obtener datos adicionales por observación	Rapidez en la obtención de datos Costo intermedio Permite entrevistar a personas poco accesibles Alto índice de respuesta, aunque menor que la personal	Costo reducido Facilidad de acceso a las personas El entrevistado elige cuando responder y cuánto tarda Se evita la posible influencia del entrevistador
Desventaja	Costo elevado Se debe controlar a los entrevistadores	Falta de representatividad de la muestra Brevedad del cuestionario No se puede usar material auxiliar	Bajo índice de respuesta No hay seguridad sobre quién responde la encuesta Necesidad de datos El cuestionario será reducido Falta de representatividad

Análisis de los documentos de la organización

Nos permite obtener la misma información que obtienen los empleados cuando trabajan.

Observación personal

Es precisamente la recolección de datos por observación. Puede ser la más difícil de aplicar para un principiante, porque en muchos casos no sabe qué observar. La observación debe ser sistemática y metódica, ya que la idea es relevar estadísticas. Hay dos focos de atención: el que toma decisiones y su lugar de trabajo. El que toma decisiones (no sólo a nivel gerencial) tiene una forma de trabajo que no siempre figura en los papeles. A partir de la observación pueden surgir ideas de la forma de presentación de información que le sea natural para su trabajo diario. Lo mismo con la observación de su lugar de trabajo. Cuál es la información que maneja y cómo la solicita y comparte, nos podrá decir qué necesidades tiene de obtener alguna información en particular. Por ejemplo: si para obtener la información que maneja cotidianamente tiene que navegar dentro de varios menús, posiblemente no le sea práctico.

La observación puede ser:

- No intrusiva: se observa el funcionamiento de la empresa sin intervenir y sin que ni siquiera se sepa. Esto hace que se pueda observar la realidad pura, pero se pueden escapar algunos detalles.
- Semi-intrusiva: el observado es conciente de esto. La desventaja es que debido a ello no muestre toda la realidad.
- Intrusiva: se interactúa con el observado.

Los siguientes conceptos son una introducción para la siguiente unidad.

Modelo: es una simplificación de la realidad en donde se proporcionan los planos de un sistema. Permite comunicar la estructura deseada y el comportamiento de nuestro sistema. También visualizar y controlar la arquitectura. Ayuda a controlar el riesgo y a descubrir oportunidades de simplificación y reutilización. En conclusión, se construyen modelos para comprender mejor el sistema que estamos desarrollando. Cuánto más grande y complejo, será más importante, ya que no podemos comprender el sistema en su totalidad. Hay que asegurarse que las simplificaciones no oculten detalles importantes. Puede ser descrito desde diferentes perspectivas utilizando diferentes modelos. Puede ser estructural, destacando la organización del sistema, o de comportamiento, destacando su dinámica.

A través del modelado, conseguimos 4 objetivos puntuales:

1. Nos ayudan a visualizar como es o queremos que sea un sistema.
2. Nos permiten especificar la estructura o el comportamiento de un sistema.
3. Proporcionan plantillas que nos guían en la construcción del sistema.
4. Documentan las decisiones que se toman.

Principios básicos para el modelado:

1. La elección de los modelos a crear influye en cómo se trata el problema y cómo se le da forma a una solución: los modelos erróneos desorientan haciendo que uno se centre en cuestiones irrelevantes.
2. Todo modelo puede ser expresado a diferentes niveles de precisión: los mejores son aquellos que permiten ver el grado de detalle dependiendo de quién está viendo y por qué necesita verlo.
3. Los mejores modelos están ligados con la realidad.
4. Un único modelo no es suficiente si el sistema no es trivial. Es preferible abordarlo con pequeños modelos casi independientes (se contruyen y estudian separadamente, pero aún así están interrelacionados).

Modelo físico: se piensa una solución física para el sistema, o sea, cómo se va a construir el sistema, incluyendo la tecnología que se va a utilizar, los archivos y el personal. Es una descripción física del sistema.

Modelo lógico: me interesa pensar en la solución lógica del sistema, sin tener en cuenta cómo se construirá. Me concentro en determinar los eventos que ocurren y los datos que requiere y produce.

De un modelo lógico pueden surgir varios modelos físicos.

El enfoque estructurado tiene dos tipos de modelado:

- Modelado de funciones: diagrama de contexto (DFD 0) y diagrama de sistemas (DFD 1).
- Modelado de datos: diccionario de datos (DD) y diagrama de entidad-relación (DER).

Diagrama de flujo de datos (DFD)

Es una técnica del análisis estructurado. Representa gráficamente los procesos y flujos de datos en un sistema. No se grafica el traslado físico de la información. Maneja información, no documentos. Es el componente más importante del modelo lógico. Muestra la forma en que los datos se mueven y las transformaciones que sufren. Se describen los eventos que ocurren y los datos requeridos y producidos por c/u. Muestra la interacción entre el sistema y el exterior, permitiendo visualizar su frontera. En los siguientes diagramas, se continúa explotando los procesos.

Los niveles dependen de la cantidad de detalle que uno necesite. Siempre son más (aunque sea en 1) los flujos del nivel superior que en el inferior. Los niveles de detalle donde tiene sentido que el usuario participe son el 1 y máximo el 2.

Componentes de un DFD:

- Proceso o función: muestra una parte del sistema que transforma entradas en salidas. El nombre del proceso describe QUÉ es lo que se hace (debe describir una acción).
- Flujo de datos: describe el movimiento de bloques o paquetes de información mediante una flecha. Representan los datos en movimiento, mostrando desde donde se están moviendo y hacia dónde se dirigen.
Flujo activador: es el que desencadena el resto de las funciones. Se debe destacar de los otros flujos.
- Almacenes (demoras): se utiliza para modelar una colección de datos en reposo. Se denota por dos líneas paralelas y el nombre que se utiliza es el plural de los datos que ingresan y salen del almacén.
- Entidad externa: es cualquier entidad que esté fuera del control del sistema y con el cual dicho sistema se comunica. Puede ser una persona, un grupo de gente u otro sistema. Puede ser pura si se relaciona con la organización (ej: otro sector) o impura si es externa (ej: proveedores, clientes).

Reglas gráficas:

1. Los procesos se representan con cuadrados redondeados. Deben tener un índice que describe el nivel de detalle (no tiene nada que ver con el orden).
2. Las entidades externas se representan con cuadrados y se enumeran con letras minúsculas. Se debe respetar ésta enumeración entre niveles. Si necesito repetirlas para una mejor comprensión gráfica, le hago una marca en la esquina superior izquierda.
3. Los flujos de datos se representa con flechas. Siempre me focalizo en el proceso para saber si el flujo es entrante o saliente. Siempre deben tener nombre, el cual se respeta entre niveles.
4. Los nombres de los flujos tiene que ser distintos entre sí (a menos que sea una copia o salga de una demora en el nivel 1). Nunca poner como nombre “datos” o “información” o documento (ej: factura).
5. Los procesos necesitan tener al menos un flujo de datos de entrada (estímulo) y un flujo de datos de salida (indica que se procesa información).
6. No puede haber flujo de datos entre entidades externas. No me interesa su relación pero puede indicar que está mal el proceso analizado o el enunciado.
7. Los flujos de datos no deben dividirse en dos o más flujos de datos diferentes. (?????????)
2. Todos los flujos de datos deben iniciarse o terminar en un proceso.
3. Balanceo vertical: un proceso hijo no puede producir salidas o recibir entradas que el proceso padre no posea.

Nivel 0: Diagrama de contexto

Contiene solamente un proceso que representa al sistema completo, donde se muestra la relación o interacción con su entorno (exterior). Sólo debo poner en ésta etapa aquella información que sé quién me la da o a quién se la entrego. Muestra las entidades externas y los flujos principales de datos, no almacenamientos. Es ajeno a soportes físicos.

Cuadro / Tabla de eventos

Cada vez que uno quiera explotar el DFD se hace un cuadro de eventos, donde cada evento será una función del siguiente nivel. Un evento es un suceso que provoca que mi sistema reaccione y deba emitir una respuesta. Tipos:

1. Externo: es un flujo de datos.
2. Temporal: lo programo para que empiece en cierto momento. Debe indicar algún tipo de alusión al tiempo.
3. Desconocido: no me queda claro quién lo activa y no puedo consultarle a mi cliente.

Tipo	Descripción	Estímulo	Respuesta	Proceso asociado
Externo	(Por ej: cuando el empleado se inscribe a una convención)	Nombre/s de flujo/s de datos	Nombre/s de flujo/s de datos	(verbo en infinitivo) (nombro lo que hace el proceso)
Temporal	(Por ej: Cada 3 días)	- (no tiene porque está programado)	(Ej: res_com)	(Por ej: Confirmar selección)
Desconocido	(lo que diga el texto)	? (xq no lo sé)	Idem anteriores	Idem anteriores

Nivel 1: Diagrama de sistema

Acá pongo información aunque no sepa de dónde viene o a quién se la envío. Se agregan las demoras, que indican un depósito de datos el cual permite la adición y el acceso. Es un lugar donde acumulo y extraigo información.

Reglas gráficas:

1. Las demoras se nombran con D(nro). Es un rectángulo con una subdivisión vertical y sin borde derecho.
2. Para repetir demoras, le pongo una línea paralela a la subdivisión vertical.

3. De las demoras sale y entra el mismo flujo de información (mismo nombre). Para actualizarlo, entra y sale.
4. Nunca va información desde una demora a una entidad externa, sino implica que la entidad externa demora en tomar la información. Yo simplemente la envío, no me importa si tarda en tomarla.
5. No pueden solamente ingresar dos flujos o solamente salir dos flujos de una demora.
6. Los procesos deben estar vinculados y se hace a través de demoras (desde uno ingresa el flujo que queda demorado y otro lo saca) no alcanza con compartir el flujo saliente de ellas.
7. No puede haber flujos entre procesos porque sería un activador. Puede indicar que se debe dividir el proceso.
8. El activador debe distinguirse. Se hace con una “doble” flecha.
9. Nunca puede venir un flujo activador demorado.
10. Si el activador es desconocido, se le pone un ? a la flecha.
11. Si el activador es temporal, se indica con una T al lado del índice.
12. Todas las entradas a un proceso temporal vienen demoradas, a menos que sea consulta y ahí viene directo.
13. Si no sé quién manda el flujo o a quién se lo envío, le pongo un ?.

Diccionario de datos:

Es una lista ordenada en forma alfabética de los datos asociados al sistema con definiciones precisas y rigurosas de los flujos (entrada y salidas) y almacenamientos y tendiente a una comunicación con el equipo técnico. Sirve para ampliar la especificación de cada flujo. Eventualmente puede llegar a intervenir el usuario (poco común).
Es gramática casi formal para describir el contenido de los objetos definidos durante el análisis estructurado.

Elemento de datos: es la mínima expresión que llevo a definir.

Estructura de datos: conjunto de elementos de datos relacionados en forma lógica.

Identificador: registro único para una búsqueda (se relaciona con DER), forma de acceder al registro.

Ventajas: comunicación, documentación.

Desventajas: escritura tediosa, actualización permanente

Ejemplo:

Antigüedad (DEM)

D4

Desc.

C_Pago (ED)

Id_C_Pago

Cli_emp

Monto a pagar

Marca original

...

Cli_emp (ENT)

Num_cliente

Nombre

Documento

Dirección

Antigüedad

Tipo de cliente

Fecha de su última compra

Cantidad de ventas realizadas

Cobrazas (DEM)

D3

Ped.Ac.

Comprador (DEM)

D2

Cli_emp

Const. (FD)

2 -> D5

D5 -> 3

Constan.

Const_Pago (FD)

2 -> a

C_Pago

Definición de procesos: El lenguaje estructurado.

Es la parte del análisis estructurado que se ocupa de establecer qué es lo que hace o deberá hacer cada proceso del sistema. No existe ningún procedimiento gráfico que defina de qué manera se hacen esas cosas, por ello se usan palabras. El lenguaje común admite muchas ambigüedades, lo que quita precisión a la explicación y favorece la interpretación subjetiva. Por medio de herramientas específicas, se describen todas las características de los procesos, hasta proveer una explicación total que solo acepte una única interpretación objetiva.

El lenguaje estructurado es una versión recortada, muy compacta, del lenguaje común, con reglas de sintaxis altamente específicas y rigurosas que permite explicar cualquier situación pero de forma que solo admita una única interpretación. Tiene como objetivo concretar un medio eficaz y seguro para la comunicación de un ser humano con otro o con un software de apoyo. También el lograr que la especificación la realice en forma completa y exclusiva el analista de sistemas. Busca generar mecanismos de autocontrol y diagnóstico mediante el cumplimiento de la coherencia de pensamiento (???) y el uso de conceptos gráficos. Bases para el trabajo:

- Conocimiento del problema: claro y completo conocimiento de la situación a manejar.
- Ambigüedad: asegurarse que en dicho conocimiento no haya palabras ambiguas. Deben ser precisas. A mayor precisión de la palabra, mayor precisión del conocimiento. Lo que se escribe debe hacerse como si debiera ser leído y comprendido por un software. Casos de ambigüedad:

1. Expresiones no específicas: “si tiene un precio razonable, lo compro” ¿qué es “razonable”?
2. Topes no definidos: “si cuesta hasta 100, lo compro” ¿el “hasta” considera si es igual a 100?
3. Definiciones faltantes: “como resultado del control, se debe hacer un informe” ¿resultado bueno o malo?
4. Combinaciones de exclusiones y agregados: “calcular los ingresos usando la tabla A o la B y el índice de inflación” ¿calcular usando A y caso contrario B y además el índice? ¿o calcular usando A o B indistintamente y además el índice? ¿o calcular usando A o B indistintamente y en ambos casos el índice?

- Relación amistosa: está destinado a lectores técnicos y no técnicos, que pueden querer leerlo o no. No ser soberbio ni pedante. Lograr que el otro entienda, sin sentirse mal y sin dudar.

Casos a tener en cuenta:

Cualquier proceso lógico está compuesto por alguna de las combinaciones posibles de hasta 4 estructuras de pensamiento. Cada una de ellas es capaz de funcionar de manera casi independiente, su conexión con el resto del proceso lógico está dada por una entrada y una única salida.

- secuencia de acciones: el proceso consta de una serie de acciones elementales (que no encierran combinaciones de otras más sencillas), que deben cumplirse una después de otra. Se escribe cada una en el orden lógico con el grado de detalle necesario. Puede considerarse toda la secuencia como una sola acción de orden superior y en ese caso, se especificará como una acción solitaria. Se le coloca como “detalle” un nombre, y en algún otro momento y lugar, se muestra la secuencia original.

- selección de alternativas por efecto de la decisión tomada sobre un único estado de una condición.

- selección de alternativas por toma de decisión sobre distintos estados excluyentes de una misma condición.

- iteraciones de una situación dada en base a una condición externa: hay dos casos, que se repita mientras no cambie o se repita hasta que sea uno específico. La condición que habilita a uno de ellos es la que negada habilita al otro.

Toma de decisión

Consiste en la selección de las acciones a desarrollar, en función de las condiciones que se dan en esa situación. En todo proceso deben tomarse decisiones, que pueden ser:

- programadas: siempre se toman de igual manera, son susceptibles de ser enseñadas y de ser automatizadas. Son las ejecutadas por el nivel operativo, y están basadas en información previa que les fue suministrada por los niveles superiores de la organización. El sistema de información trabaja con decisiones programadas en forma exclusiva.

- no programadas: contiene elementos creativos, se producen en situaciones no pautadas por completo. Son propias del ser humano, no pueden ser enseñadas a otro, son producto de la propia experiencia. Son las típicas del nivel directivo. Las mismas se caracterizan por no contar con antecedentes, a veces definidas por intereses políticos o guiadas por los objetivos de la organización. También son tomadas por el nivel gerencial pero con más restricciones.

Tablas de decisión

Evita ambigüedades que pueden surgir en el lenguaje natural. Determina claramente cuales son las acciones en base a las condiciones. Se usa para documentar decisiones programadas.

Regla: conjunto de acciones que se deben de tomar para una combinación de condiciones.

Graficamente, es un cuadro de renglones y columnas separadas en 4 cuadrantes.

	R e g l a s					
Matriz de condiciones						
Matriz de acciones						

Si una tabla está compuesta por condiciones que solo tienen 2 posibilidades (“verdadero/falso”, “SI/NO”) entonces la tabla se llama **binaria**. La cantidad total de reglas será 2^N , siendo N la cantidad de condiciones.

Cuando al menos una de las condiciones tiene más de 2 posibles respuestas, pasa a llamarse de **registro extendido**. Se arma un rango de valores. En éste caso, se multiplica entre sí la cantidad de posibilidades de cada condición para determinar el número de reglas.

Como ejemplo: Condición 1: 2 posibilidades ; Condición 2: 3 posibilidades ; Condición 3: 3 posibilidades

La cantidad de reglas total será: $2 \times 3 \times 3 = 18$.

Existen situaciones donde es posible simplificar la cantidad de reglas. Estas se clasifican en:

1) Condiciones de indiferencia: no es necesario conocer todas las condiciones, algunas de ellas ya definen la acción.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Aprobar 2 parciales	X	X	X	X				
Aprobar trabajos prácticos	X	X			X	X		
Aprobar presentación especial	X		X		X		X	
Firma de materia	V	V	V					

Si no se aprueban los 2 parciales no se puede firmar la materia, entonces se procede a dejar solo 1 de las reglas donde se resume esta situación y en las demás condiciones se coloca un “-” quedando la tabla de esta forma.

	1	2	3	4	5
Aprobar 2 parciales	X	X	X	X	
Aprobar trabajos prácticos	X	X			-
Aprobar presentación especial	X		X		-
Firma de materia	V	V	V		

2) Condición de exclusión mutua:

Son condiciones que no se pueden dar simultáneamente. Principalmente se da cuando se debe separar en rangos utilizando tablas o condiciones binarias. Por ejemplo para definir rango de edades:

	4	6	7
Menor 18	X		
Entre 18 y 50		X	
Mayor de 50			X
Acción 1			

3) Utilización de condiciones de registro extendido.

En el ejemplo anterior, en lugar de colocar 3 condiciones, se coloca una que resuma las 3 siendo las posibles respuestas las que establecen los rangos.

	1	2	3
Edad	<18	>18 y < 50	> 50
Acción 1			

4) Utilización de la tabla concatenada:

Esta es un conjunto de tablas donde solo se evalúan parte de las acciones en cada tabla, y hay una regla que indica que la acción a tomar es evaluar el resto de las condiciones en otra tabla.

Pasos para realizar una tabla de decisión:

- Determinar las condiciones.
- Determinar las acciones. Conviene incluir “consultar”.
- Determina la cantidad de alternativas para cada condición. Se puede aplicar binario o registro extendido.
- Se debe incluir la regla “otras” (para la integridad).
- Llenar las alternativas de condición y completar la tabla insertando:
 - “X” donde las reglas sugieren determinadas acciones
 - “-” si la acción no ha de considerarse
- Quitar
 - redundancias: si con la excepción de una condición, 2 reglas son iguales (mismas acciones y condiciones) entonces ambas reglas pueden combinarse en una sola, con el valor de esa condición (la que registra un valor “SI” en una de las reglas y un “NO” en la otra) indiferente (-)
 - situaciones imposibles: si tiene 2 o + condiciones mutuamente excluyentes.
 - contradicciones: para mismas acciones, distintas reglas.
- Reacomodar las condiciones y acciones, y las reglas para que quede más legible y cómodo.

Árboles de decisión

Se usan cuando suceden ramificaciones complejas en un proceso de decisión estructurado. No están limitados a ser binarios (como definición de binario: máximo de 2 hijos).

Los árboles también son útiles cuando es esencial mantener una cadena de decisiones en una secuencia particular. Nuestras condiciones formarán la raíz y las ramas, y las acciones la conformarán las hojas. Se utilizan círculos para definir las condiciones y cuadrados para las acciones.







Cursograma







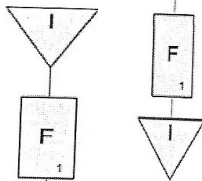
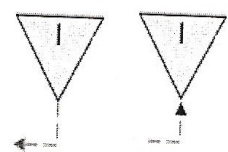
Es una herramienta administrativa que refleja la dinámica de la información dentro de una organización por medio de los documentos, teniendo en cuenta el tiempo y el espacio en el cual se sucedan. Es la representación gráfica del flujo de información que se realiza por medio del uso de documentación y formularios, que circula entre los diferentes sectores de una organización. Los cursogramas sirven para: mostrar el recorrido de procedimientos, confeccionar las normas relacionadas a ellos, facilitar su revisión para detectar posibles errores y modificarlos cuando sea necesario.

Aspectos a considerar:

1. Cada sector se representa con una columna. Los externos van a la izquierda, separados por una línea punteada.
2. Se hace de izquierda a derecha, y de arriba hacia abajo.
3. Evitar cruce de líneas: cambio el número de documentos, cambio columnas de lugar o hago un puente.
4. El movimiento de documentos se hace con una línea llena sin flechas. Al llevar un documento de un sector de la organización a otro, este tiene que ser copiado devuelta en el sector que llega.
5. Si se envía documento con mercadería, lo aclaro en la línea de movimiento.
6. La línea punteada se usa cuando trabajo con información digital (no necesito extraer el archivo).
7. Para consultar un archivo, dibujo una flecha punteada hacia el control. Si viene del control, actualizo.
8. Si terminé de usar el documento, lo guardo en un archivo, que a menos que el texto lo aclare, es temporal. Todo documento que quede suelto va a un proceso no relevado.
9. El archivo físico está en un lugar físico y sólo puede salir de dicho sector. El lógico se puede trasladar.
10. Siempre se empieza con un proceso no relevado.
11. Destruir un documento no es lo mismo que anular.
12. Si entra/n documento/s, sale/n documento/s. Puede entrar uno y salir más de uno.
13. Nunca van 2 operaciones continuas.
14. No me interesa los procesos que realizan las entidades externas, aunque me los detalle, lo pongo como proceso no relevado. Pueden provenir sólo documentos o procesos no relevados.
15. Si en algún momento de la operación, algún documento fuese llevado a un ente externo de la organización y luego modificado se lo debe representar con 2 procesos no relevados y una línea de tiempo entre ellos.
16. En la línea de tiempo aclaro el tiempo que pasó (Ej: al cabo de 1 mes). Nunca puede cruzarla un documento.
17. En un control, pongo alguna palabra relaciona a la decisión. Debo sacar los documentos por sí o por no.

Símbolos básicos:

	Operación: Representa la actividad llevada a cabo para producir, cambiar, transcribir o incorporar información. Identifica situaciones en las que nace un nuevo documento o un documento existente es modificado.
	Control: identifica la verificación, comparación o control entre documentos, o la consulta a un archivo o tabla de decisión. Siempre le sigue una decisión.
	Decisión: en el interior puede tener un número o pregunta en la cual se basa la decisión. Se utiliza para señalar los distintos caminos que se pueden tomar ante una circunstancia. Generalmente son 2: el afirmativo y el negativo. Deben aparecer siempre después de un control.
	Documento: representa distintos formularios o documentos. En caso de que existan varias copias deben ser identificadas con el número de copia. Generalmente el original tiene el número 0.
	Destrucción: se utiliza para representar la destrucción física de un documento. Una vez destruido no se podrá utilizar nuevamente, ni se podrá recuperar información, excepto que este haya actualizado algún otro archivo.
	Demora: se utiliza para representar una retención momentánea de un documento, ya que se espera un suceso que afecte el estado del mismo para poder continuar. En general, no se utiliza.

	Proceso no relevado: representa la falta de información, o bien que esa información no es necesaria para el procedimiento representado. Identificamos con “?” a aquellos procesos de los que necesitamos conocer información pero no poseemos hasta el momento.
 	Conector Se emplean cuando no hay espacio disponible en la hoja y se debe realizar un corte para seguir en la próxima página. Se colocan al finalizar y empezar una hoja.
	Archivo transitorio: se emplea para representar el almacenamiento transitorio de documentación. El mismo es temporal y permite que un documento sea consultado posteriormente.
	Archivo definitivo: se utiliza para representar archivos permanentes. Los documentos no podrán ser modificados o consultados posteriormente. La excepción es por auditoría, inspección o alguna acción extraordinaria.
	Líneas de tiempo: Se utilizan para indicar periodos definidos o repetitivos en los cuales se llevan a cabo los procedimientos.
	Consulta y actualización física de un archivo cuando es necesaria la extracción del mismo de su archivo. El sentido de la flecha indica el tipo de acción.
	Consulta y actualización lógica de un archivo cuando no es necesaria la extracción de sus documentos. Van conectados con operaciones. El sentido de la flecha indica el tipo de acción.

Redacción de informes

Informe: es un documento escrito que tiene el propósito de enterar de algo, presentando hechos y datos obtenidos, indicando procedimientos utilizados y llegando a ciertas conclusiones y recomendaciones. Es el tratamiento escrito de un tema específico bien delimitado. Debe ser desarrollado para definir la naturaleza de un problema y si es posible, tratar de mostrar su extensión. El objetivo final es producir recomendaciones para el tratamiento de la situación, con evaluaciones de los beneficios y costos de ejecución y despliegues, para todo nuevo sistema que desee desarrollarse.

Estructura de un informe:

1. Condiciones preliminares: cuando es necesario resaltar cambios o mejoras ya implementados, o cuando se requieran conocimientos especiales.
2. Introducción: breve formulación del problema, definir el alcance del informe y referirse a la nota de requerimiento inicial y a cualquier informe previo a éste.
3. Definición del problema: detallar los problemas y sus límites.
4. Posibles soluciones: bosquejar un sistema que resuelva el problema. Puede ser más de uno.
5. Evaluación del sistema: presentación económica de sus propuestas. Debe identificar las ventajas que el nuevo sistema brindará y los recursos necesarios para su implementación y ejecución.
6. Resúmenes y recomendaciones: síntesis de las secciones anteriores. Se presenta una evaluación práctica de las propuestas, que debe ser adecuada para comunicarse con los gerentes, o sea, una guía para quienes tomen las decisiones. Debe realizarse un pequeño comentario a modo de conclusión.
7. Apéndice: se puede agregar información complementaria, a la cual puede referirse el texto en cualquier parte.

En el caso de un informe referido a sistemas informatizados, se debe incluir:

Si el sistema debe ser instalado en varias etapas, se debe dar un *programa de etapas* para mostrar la anticipación para cada una y para el proyecto en conjunto.

La estructura del proceso de cómputo debe contener un *diagrama de flujo* general de secuencia de los procedimientos necesarios para actualizar y mantener los archivos del nuevo sistema.

La *salida* suministrada por el sistema debe ser *especificada* de medio, formato y volumen.

La sección *datos de entrada* debe indentificar todas las corrientes principales de transacciones de datos que entrarn al sistema y los elementos de datos que dichas transacciones contienen.

La sección *archivos de computación* está orientada a señalar los efectos del nuevo sistema exigidos por el establecimiento y la implementación del sistema (????????).

Si se van a introducir nuevas tecnologías en la organización, será necesaria una sección sobre equipos especiales

Revisión de informes

Debe verificarse que no existan errores y que la estructura y palabras utilizadas en el informe sean las deseadas.

Debe controlarse que cumpla con todas las especificaciones y normas de calidad definidas por la organización.

Informe de reconocimiento:

1. Objetivo de la empresa: todo lo que me digan o averigüe de ella. Denominación, ubicación, objetivos, volúmenes (de personal, clientes, facturación, etc.), posición en el mercado, organigrama
2. Objetivo del mandato: motivo por el que me llaman, es la tarea a desarrollar.
3. Estructura de la empresa: organigrama.
4. Funciones de cada área: manual de funciones (qué hace).
5. Problemas o necesidades: cosas que no me piden pero creo que son importantes. Sólo documentarlos para considerarlos en etapas siguientes: estructurales, volumétricos, temporales, espaciales.
6. Faltante: cosas que necesite averiguar.

UNIDAD TEMÁTICA 5: Orientaciones para el análisis de sistemas de información.

Orientación por eventos. Orientación por funciones. Orientación por datos. Orientación a objetos. Componentes. Similitudes y diferencias. Análisis por Objetos, técnicas de documentación. Herramientas CASE.

Apuntes utilizados:

Paradigmas de orientación a objetos (Bilinsky – Martinez).

K1AT12: Metodología de sistemas (primera parte) – Lic. Claverie

Modelado de datos:

Diagrama Entidad- Relación:

Es un diagrama que permite modelar la información que utiliza el sistema y la relación que existe entre la misma. Se utiliza en el modelo de datos conceptual y es el primer paso en el proceso de desarrollo de la base de datos. Tiene como objetivo describir con un alto nivel de abstracción, mediante un modelo de red, la distribución de los datos almacenados en un sistema. No refleja su comportamiento. Representa entidades de datos y sus relaciones. No nos interesan los flujos ni el tipo de dato. Las demoras de un DFD son representadas por 1 o + entidades en el DER.

Ventajas del DER sectorizado:

- movilidad de la base de datos
- menor impacto (en la totalidad de los datos) a la hora de realizar cambios en una entidad determinada.
- Mayor flexibilidad del sistema.

Realizar el DER y el DD sirven para balancear el sistema.

Balanceo: comparar los distintos diagramas para poder refinar y, a su vez, profundizar el análisis. Mediante el balanceo, corregimos errores y agregamos los datos que nos falta a nuestro sistema.

Componentes del DER:

* ATRIBUTOS: son características o propiedades asociadas a la entidad, que toman valor en una instancia particular (datos que nos interesa conocer).

* ENTIDADES: cualquier objeto, real o abstracto, que existe en un contexto determinado o puede llegar a existir y del cual deseamos conocer y guardar información. Representan los datos PROPIOS del sistema.

- Se designa con un sustantivo singular + adjetivo/s. (Ej: Cliente minorista, Factura) y se simboliza por un rectángulo.

- Está compuesta de relaciones + atributos.

- Tiene obligatoriamente una **clave o identificador**, que es un conjunto de atributos (y en algunos casos relaciones) que permiten identificar unívocamente un solo registro por campo.

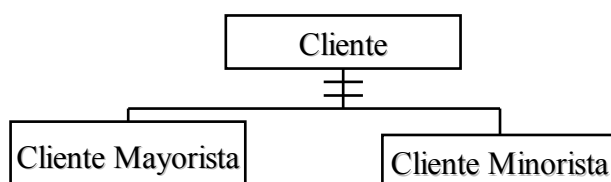
La clave principal es el atributo o conjunto mínimo de atributos (uno o más campos) que permiten identificar en forma única cada instancia de la entidad, es decir, a cada registro de la tabla.

Las claves deben tener 2 propiedades: unicidad y minimalidad (atributos mínimos para identificar la ocurrencia).

De acuerdo a su clave, las entidades se clasifican en:

- Fundamentales o fuertes: si está formada por atributos propios. De ésta manera, si se eliminan sus relaciones, las entidades siguen existiendo.
- Dependientes o débiles: tiene al menos una relación con otra clase. A su vez, éstas pueden ser:
 - Asociativa: su clave principal no tiene atributos propios, son las de las entidades que se relaciona.
 - Atributivas: hay al menos un atributo propio.
 - Dependencia simple.

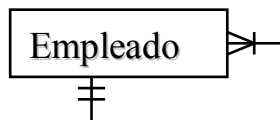
Tipo – Subtipo: relación especial de especialización. Cada subtipo hereda los atributos de la entidad tipo pero puede poseer propios. En la entidad tipo, pongo la información común a las subcategorías.



Tienen las siguientes propiedades: identificador único, atributo discriminador, atributos excluyentes.

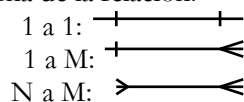
* **RELACIONES:** vinculación entre entidades. No tienen flechas. Se nombran con una letra R seguida de un subíndice “n” (Rn). El “n” es único, no necesariamente secuencial, pues no indican orden.

- Asociación: el atributo heredado de la relación no forma parte del identificador en la entidad destino, sino que es un atributo.
- Dependencia: el atributo heredado de la relación forma parte del identificador en la entidad destino. Siempre va “|”
- Unaria: cuando se relaciona consigo mismo (comportamiento recursivo).



- Importancia de la modalidad y cardinalidad en el análisis de sistemas: nos permite determinar la unidad mínima de datos que me interesa conocer para la definición de mi sistema. Si no puedo definir con exactitud, pongo “?”

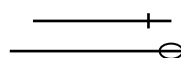
Cardinalidad: muestra la cantidad máxima de instancias de una entidad que se relaciona con la cantidad máxima de instancias de otra entidad. Se representa en la parte externa de la relación.



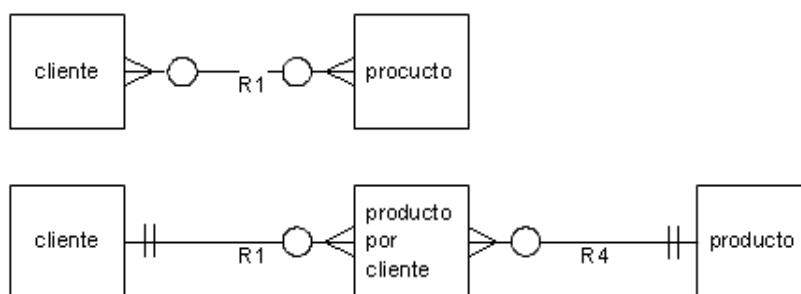
Modalidad: número mínimo de instancias que se relacionan entre 2 entidades. Se representa en la parte interna.

Obligatoria: debe haber por lo menos 1 ocurrencia

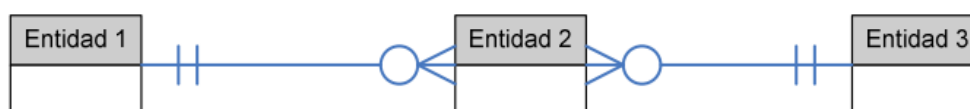
Opcional: puede no haber ninguna ocurrencia



Relaciones Muchos a Muchos: La relación muchos a muchos es muy común que se de. Pero hay que tener en cuenta que: es una idea lógica pero **no** se puede implementar físicamente. En un D.E.R. es apropiado poner una entidad asociativa para unificar esto. El muchos lo tiene el “hijo” y el uno los “padres”.



Ejemplo:



Se lee de la siguiente manera:

- La entidad 1 se relaciona con muchos de la entidad 2, o con ninguno.
- A la entidad 2 le corresponde 1 y sólo un elemento de la entidad 1.
- La clave primaria de la entidad 1 es clave secundaria en la entidad 2. Por ejemplo: una venta con tarjeta crédito y otra sin tarjeta de crédito, donde la entidad 1 es la venta y la entidad 2 venta con tarjeta.
- La entidad 2 tiene al menos uno y solamente 1 elemento de la entidad 3.
- A la entidad 3 le corresponden muchos o ningún elemento de la entidad 2. Por ejemplo: siguiendo el caso anterior, la entidad 3 es tarjetas de crédito y una venta con tarjeta de crédito pertenece a una tarjeta.

Normalización: es la transformación de vistas de usuario complejas y almacenes de datos a un conjunto de estructuras de datos estables más pequeñas. Son más fáciles de mantener.

Tiene una gran utilidad en bases de datos transaccionales ya que optimiza los tiempos de acciones sobre la base.

- Primera forma: eliminar grupos repetidos.
- Segunda forma: todos los atributos son funcionalmente dependientes de la clave primaria.
- Tercera forma: todos los atributos que no son clave son funcionalmente dependientes por completo de la claves primaria y no hay dependencias transitivas.

Conceptos básicos del modelado orientado a objetos:

- Objeto: cualquier ente real o abstracto que existe física o virtualmente. Todo objeto tiene:
 - ➔ Identidad: pueden nombrarse o distinguirse de otros objetos.
 - ➔ Atributos: propiedades del objeto y conocimiento de los objetos con los que colabora (???????).
 - ➔ Comportamiento: forma en que responde a un mensaje
 - ➔ Métodos: representan el comportamiento y se utilizan para operar sobre datos.
- Clase: descripción de un conjunto de objetos similares. Permite modelar la estructura y comportamiento común a varios objetos. Es un “molde” o “plantilla” para la creación de objetos.
- Instancia u ocurrencia: es una manifestación concreta de una clase. Todo objeto es instancia de una clase.
- Instanciación: es la creación de objetos. Se hace enviando un mensaje (invocación a un método) a la clase.
- Método: operación concreta de una determinada clase. Define el comportamiento. Es la implementación del mensaje en un lenguaje de programación. Pueden ser de instancia o de clase.
- Atributo: característica concreta de una determinada clase. Define el conocimiento de un objeto, su estado.
 - ➔ De clase: compartidos por todas las instancias de una misma clase.
 - ➔ De instancia: cada instancia de una clase posee una copia local de los mismos.
- Relación entre clases:
 - ➔ Asociación simple: representa una relación general entre objetos. (Ej: “trabaja para” entre la clase Empleado y la clase Departamento). Como casos particulares tenemos:
 - ♦ Agregación: es la relación “una parte de” entre objetos, pero donde cada objeto tiene significado por sí solo (Ej: PC formada por CPU, monitor, teclado, etc).
 - ♦ Composición: representa la relación “parte de” entre objetos, pero cada una de las partes no tiene significado por sí sola (Ej: camisa formada por bolsillo, cuello, manga).
 - ➔ Herencia: se puede crear una nueva clase partiendo de una existente. La nueva clase hereda las características, aunque puede modificarlas y además añadir otras. Promueve el reuso.
 - ♦ Simple: toma las características de uno y solo un objeto padre.
 - ♦ Múltiple: puede tomar las características de más de un objeto padre. No todo lenguaje lo permite.
- Polimorfismo: hace referencia a la posibilidad de que dos métodos implementen distintas acciones, aún teniendo el mismo nombre, dependiendo del objeto que lo ejecuta o los parámetros que recibe. Dicho de otra manera, 2 objetos son polimórficos respecto a un tercero si pueden entender los mismos mensajes, aunque eso no implica que ejecuten las mismas acciones.
- Acoplamiento: es la medida de asociación (interrelación) entre un módulo (clase) y otro. El acoplamiento fuerte complica un sistema porque los módulos son más difíciles de comprender, cambiar o corregir.
- Cohesión: grado de conectividad entre los elementos de un sólo módulo (clase). Lo mejor es que sea alta.
- Encapsulamiento: todo objeto tiene una estructura y un comportamiento. La estructura es privada, sólo se accede mediante el comportamiento público. Si la implementación cambia, pero se relaciona de igual forma con el mundo exterior (misma interfaz), los objetos que interactúan con él no se verán afectados por esos cambios. Oculta la complejidad de la implementación y promueve un bajo acoplamiento.
- Jerarquía: relación de herencia entre objetos o clases: la superclase tiene mayor jerarquía que 1 subclase de ella.
- Modularidad: es la capacidad del sistema de ser visto como la unión de partes (módulos) que interactúan (se relacionan) entre sí persiguiendo un objetivo en común. Relaciones: Tiene y Usa.

Ventajas:

Extensibilidad y reusabilidad a través de la herencia. Mantenibilidad y modularidad a través del encapsulamiento, ya que promueve una alta cohesión y un bajo acoplamiento. Adaptabilidad y modificabilidad al añadir, cambiar o suprimir objetos o clases, y el poder crear objetos polimórficos que respondan diferente en base a las necesidades. Posee mayor nivel de documentación. Mejora la captura y validación de requisitos. Genero modelos ajustados al dominio del problema (es decir, se ajusta mejor a las reglas de negocio). Time to market: tiempo de respuesta que el usuario quiere. Cumplir con las reglas de negocio y con el time to market es una manera de asegurar la inversión. Utilización de prototipos. Es conveniente para sistemas muy complejos. Mayor productividad (más código en menos tiempo, con menor costo y menor probabilidad de error) gracias a la reutilización de Código. Menor longitud de código. Tiene mayor portabilidad: se utiliza la misma solución lógica para distintas plataformas tecnológicas.

Desventajas: la gente no está acostumbrada a trabajar con objetos (conceptual). Obliga a conocer las herramientas que vamos a utilizar.

Metodología: Desarrollo iterativo e incremental

Los constantes cambios en los requerimientos hacen apropiado el adoptar un proceso iterativo y la necesidad de dar visibilidad al software mientras se desarrolla hace oportuno el desarrollo incremental. Cada nueva versión corrige defectos de la anterior e incorpora una nueva funcionalidad. El proyecto se divide en sub-proyectos (incrementos), que permite

entregas parciales del sistema final y reduce los costos ocasionados por posibles correcciones. Las iteraciones proveen realimentación constante al cliente y permite el refinamiento (detalle) de las funcionalidades.

Similitudes y diferencias

Estructurado	Orientado a objetos
Variables	Atributos (conocimiento)
Funciones, procedimientos, rutinas	Métodos (comportamiento)
Los datos y los procedimientos están separados y sin relación	El conocimiento y comportamiento están en un mismo objeto
<u>Top-Down</u> : voy de lo general a lo particular. Desde las funciones + abarcativas a los sub-procedimientos. Defino al sistema como una caja negra, sin mayor detalle, y luego lo voy detallando cada vez más.	<u>Bottom-Up</u> : voy de lo particular a lo general. Se define una entidad y cómo interactúa con detalle. A medida que avanzo en el análisis, las voy enlazando con otras para formar componentes más grandes, que a su vez también se enlazan, hasta llegar a formar el sistema completo.
Las variables son visibles desde cualquier parte del código y pueden ser modificadas incluyendo la posibilidad de cambiar su contenido	Las variables son visibles para el objeto que las define. El resto de los módulos (objetos) pueden acceder a las variables sólo de forma indirecta mediante las operaciones diseñadas para ello.
Bastante esfuerzo para lograr un diseño modular	Reusabilidad de código
Anima al programador a pensar sobre todo en términos de procedimientos, y en segundo lugar los datos que esos procedimientos manejan.	Anima al programador a pensar principalmente en términos de datos, y en segundo lugar en las operaciones (“métodos”) específicas a esos tipos de datos
Los programadores escriben funciones y después les pasan datos.	Los programadores definen objetos con datos y métodos y después envían mensajes a los objetos.

Análisis y diseño orientado a objetos:

El análisis determina qué, el diseño cómo. El análisis corresponde a entender el dominio del problema y el diseño a implementar la solución. La identificación y asignación de responsabilidades del sistema se realizan al mismo tiempo.

La estrategia primaria para superar la complejidad es la descomposición. Una técnica práctica es:

1. identificar las clases: sustantivos
2. identificar responsabilidades: verbos
3. identificar colaboraciones: si necesita de otra clase para cumplir con sus responsabilidades. (Ej: es parte de, tiene un, tiene conocimiento de, depende de).

Técnicas de documentación: El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

Es un lenguaje, proporciona un vocabulario y sus reglas para posibilitar la comunicación.

Es sólo una parte de un método de desarrollo de software. Es independiente de las herramientas de desarrollo y de las características del proyecto. No es una metodología: no define un ciclo de vida, ni objetivo, ni actividades.

Es estándar, permite unicidad y estandarización a la hora de hacer las notaciones, en cualquier parte del mundo tiene la misma interpretación. Permite una mejor documentación (mejor soporte) y una mejor comunicación.

Indica cómo crear y leer modelos bien formados, pero no dice cuáles se deben crear ni cuándo. No es prescriptivo, no nos obliga a realizar algo de una determinada manera.

Hay un mayor gasto de tiempo en análisis y en el diseño pero menos en construcción, implantación y mantenimiento ya que se realizan menos correcciones. Está directamente relacionado con la programación orientada a objetos.

Tiene un enfoque Bottom up.

Artefacto: es una porción de información que es producida, modificada o utilizada por un proceso y que está sujeta a controles de versión. Puede ser un modelo, un elemento de un modelo o un documento, el cual puede encerrar a otros documentos.

Tiene 3 elementos básicos:

- 1 Bloques de construcción
 - 1.1 Elementos
 - 1.1.1 estructurales: en su mayoría, son la parte estática del modelo y representan cosas conceptuales o materiales
 - 1.1.1.1 clases, interfaz, colaboración, casos de uso, clase activa, componentes, nodos
 - 1.1.2 de comportamiento: las partes dinámicas, representan comportamiento en tiempo y espacio

- 1.1.2.1 interacción, máquinas de estado
- 1.1.3 de agrupación: parte organizativa
 - 1.1.3.1 paquetes
- 1.1.4 de anotación: parte explicativa
 - 1.1.4.1 notas
- 1.2 Relaciones (unen los elementos entre sí)
 - 1.2.1 dependencia, asociación, generalización, realización
- 1.3 Diagramas (agrupaciones interesantes de elementos): se detallan más abajo
- 2 Reglas: nos indican las pautas a la hora de realizar asociaciones entre objetos para poder obtener modelos bien formados, son reglas semánticas que afectan a los nombres, su alcance y visibilidad; la integridad de unos elementos con otros y la ejecución (vista dinámica del sistema).
- 3 Mecanismos comunes: sirven para que cada persona o entidad adapte el lenguaje a sus necesidades, dentro de las reglas del UML. Es un lenguaje estándar abierto-cerrado: se puede extender de una manera controlada.

Vistas de una arquitectura SW:

Involucran tanto el modelado estructural (de cosas estáticas) y el modelado de comportamiento (de cosas dinámicas).

- Casos de uso o de usuario: descripción del comportamiento del sistema tal como es percibido por usuarios finales, analistas y encargados de pruebas.
- Diseño: comprende las clases, interfaces y colaboraciones que forman el vocabulario del problema y la solución. Soporta principalmente los requisitos funcionales del sistema.
- Procesos: cubre el funcionamiento, capacidad de crecimiento y el rendimiento del sistema
- Implementación: comprende los componentes y los archivos que un sistema utiliza para hacer disponible el sistema físico. Se ocupa principalmente de la gestión de configuraciones de las distintas versiones del sistema.
- Despliegue: se preocupa principalmente de la distribución, entrega e instalación de las partes que constituyen el sistema.

Para cualquier sistema, excepto los más triviales, los diagramas se organizan en paquetes. Lo más normal es que casi todos los elementos de modelado de un diagrama sean del mismo tipo. Basicamente, hay 2 tipos de diagramas:

- De estructura: representan las partes estáticas
 - ➔ De clases: muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, y las relaciones entre ellas.
 - ♦ Una clase se representa mediante una caja subdividida en tres partes: nombre, atributos y métodos.
 - ♦ Las asociaciones de dos clases se representan mediante una línea que las une, la cual puede tener un nombre y una flecha que indique cómo se asocian (“navegabilidad”).
 - ♦ La multiplicidad es una restricción que se pone a una asociación, que limita el número de instancias de una clase que pueden tener esa asociación con una instancia de la otra clase. Puede ser un número, un intervalo, un rango con extremo abierto, combinaciones de los anteriores separados por comas o “*” que indica que puede tomar cualquier valor incluyendo el 0.
 - ➔ De objetos: muestra las instancias de las clases. Un objeto se representa de igual forma que una clase.
 - ➔ De componentes: muestra los elementos físicos del sistema (elementos de software como archivos, bibliotecas dinámicas, etc), y sus relaciones.
 - ♦ Las relaciones de dependencia indican que un componente usa los servicios de otro componente.
 - ➔ De despliegue: muestra la configuración de los componentes hardware y la distribución de los procesos de los mismos. Muestra los nodos (objeto físico, es decir una máquina, que puede estar formado de otros componentes) y las asociaciones entre nodos (procesos bidireccionales).
 - ♦ Cada componente del diagrama de componentes va a parar a diferentes nodos.
- De comportamiento: la parte dinámica
 - ➔ Se puede hacer una subdivisión en Diagramas de interacción: enfocado en los mensajes entre las partes. Se puede convertir de uno a otro sin perder información. Son isomorfos. El diagrama de secuencia tiene una notación simple y muestra la secuencia de mensajes a través del tiempo. Como desventaja, consume espacio horizontal. El de colaboración tiene mayor flexibilidad al añadir objetos, economiza espacio y es ideal para bifurcaciones complejas. Como desventaja, su notación es más compleja y es difícil de ver la secuencia de los mensajes.
 - ♦ De secuencia: centrados en la ordenación temporal de los mensajes. Muestra la interacción entre objetos de una aplicación a través del tiempo.
 - Un objeto se muestra como una caja en la parte superior de una línea vertical punteada, la cual se denomina “línea de vida” y representa la vida del objeto durante la interacción.
 - Cada mensaje se representa mediante una flecha entre las líneas de vida de 2 objetos.

- El orden en el que se dan éstos mensajes transcurre de arriba hacia abajo.
- El envío del mensaje puede depender de una condición la cual se pone entre corchetes.
- Si la acción se repite, se simboliza con * (iteración)
- ♦ De colaboración: centrados en la organización estructural de los objetos que envían y reciben mensajes. Muestra los objetos en forma red y sus relaciones entre sí. La ubicación de los objetos no es arbitraria. La selección e iteración se muestran de igual manera. El tiempo no está explícito.
- De casos de uso: ilustra los requerimientos funcionales del sistema, mostrando cómo reacciona (comportamiento) el mismo en respuesta a eventos que en él se producen. El evento lo inicia un actor, que es toda entidad externa al sistema que se modela y que puede interactuar con él. Representa el rol de una persona, un dispositivo o incluso otro sistema. Es una descripción de un proceso que involucra varios pasos o transacciones. No es sólo un paso individual o una actividad en el proceso.
 - ♦ Pueden ser primarios (los más críticos) o secundarios (pueden dejarse para el final sin afectar la funcionalidad del sistema).
 - ♦ Plantillas a usar: de alto nivel (breves, describen el proceso en 2 o 3 oraciones. Se crean durante la fase de Plan y elaboración) o expandidos (describen en detalle el proceso). Pueden haber cursos alternativos, o escenarios alternativos o excepciones.
 - ♦ Casos de uso esenciales: son casos de uso expandidos expresados en formato ideal, sin detalle de implementación. Se los crea durante el relevamiento de los requerimientos.
 - ♦ Casos de uso reales: describen concretamente los procesos en términos de su diseño actual. Se crean durante la fase de diseño del ciclo de desarrollo.
- Diagramas de estados: centrados en el estado cambiante de un sistema dirigido por eventos. Describe todos los estados posibles en los que puede entrar un objeto particular y la manera en que cambia el estado del objeto como resultado de los eventos que llegan a él. En la mayor parte de las técnicas de OO, se dibujan para una sola clase, mostrando el comportamiento de un solo objeto durante todo su ciclo de vida. Cada objeto está en un estado en cierto instante, el cual se define parcialmente por los valores de algunos de los atributos del objeto. Dicho estado determina su comportamiento.
- De actividades: centrados en el flujo de control de actividades. Es una extensión del diagrama de estado. Las actividades se enlazan por transiciones automáticas: al finalizar, desencadena el paso a la siguiente.
 - ♦ La sincronización indica que las actividades se pueden realizar en paralelo, lo cual implica que el orden de ejecución no es significativo.
 Se usan para especificar:
 - ♦ un método: procedimiento interno a una clase.
 - ♦ un caso de uso: explicación lógica del mismo.
 - ♦ proceso de negocio (workflow): áreas, sectores, personas que desarrollan actividades, generalmente manipulando objetos.

Desarrollo de casos de uso:

Es la manera en que un usuario final (el cual desempeña uno de varios papeles posibles, y puede ser tanto una persona como un dispositivo), interactúa con el sistema en un conjunto específico de circunstancias. Se definen desde el punto de vista del actor, describiendo el comportamiento del sistema en diferentes condiciones mientras éste responde a la petición de uno de ellos. Un actor y un usuario final no son necesariamente lo mismo. Un usuario típico puede desempeñar varios papeles, mientras que un actor representa una clase de entidad externa que desempeña un sólo papel. Cada actor tiene 1 o + metas cuando usa el sistema.

En primer lugar, se define un conjunto de actores, es decir, personas o dispositivos que utilizan el sistema o producto dentro del contexto de la función y el comportamiento que se describirá. Como la obtención de requisitos es una actividad iterativa, no todos los actores se identifican durante la primera iteración.

En principio, se detectan los actores primarios, aquellos que interactúan para lograr la función requerida del sistema y obtienen el beneficio que se espera de éste. Trabajan de manera directa y frecuente con el software.

Los actores secundarios dan soporte al sistema de manera que los actores primarios puedan hacer su trabajo.

El caso de uso básico presenta una historia de alto nivel que describe la interacción entre el actor y el sistema. En muchas ocasiones, tienen una mayor elaboración para proporcionar más detalle.

Cada caso de uso debe revisarse con cuidado, ya que ayuda a detectar elementos de la interacción ambiguos.

Los interesados pueden evaluar cada caso de uso y asignarle su prioridad relativa.

Gráfico de diagrama de casos de uso:

Excepto los actores, los demás se dibuja dentro de un cuadrado, que es la frontera del sistema.

Como ya dijimos antes, el actor no necesariamente es una persona, pero se representa así



Los comportamientos se representan con un óvalo.



Las relaciones entre los comportamientos se dibujan con una flechita y pueden ser de dos tipos:

- Include: descomposición (Ej: el caso de uso es vender y pongo: actualizar lista de precios, emitir factura, etc)
- Extend: pongo alguna situación específica opcional (Ej: si paga con efectivo, le hago un descuento)

Herramientas CASE:

Asisten a la automatización del proceso de desarrollo de software utilizando un conjunto de herramientas que soportan las diferentes etapas del proceso. Se basan en 3 conceptos básicos: automatización, reusabilidad e integración.

Sus propósitos son:

1. generar prototipos.
2. incrementar la productividad.
3. reducir costos.
4. automatizar la generación de documentación.
5. estandarizar la documentación y el proceso de desarrollo.
6. simplificar y agilizar el proceso de desarrollo.
7. generar automáticamente código ejecutable a partir de las especificaciones de diseño.
8. realizar controles de consistencia del diseño.
9. optimizar las tareas de mantenimiento.
10. asegurar la calidad reduciendo errores.
11. mejorar la confiabilidad de los sistemas.
12. mejorar la comunicación entre los distintos participantes del proyecto mediante la utilización del “repositorio” donde se registran todos los elementos.
13. facilitar y promover la reusabilidad de los distintos componentes software.
14. permitir la portabilidad del software a diferentes plataformas tecnológicas.