



GESTIÓN DE PROYECTOS

Semana 2. Documentación de estudio

Curso 2015/2016

Máster en Gestión de Calidad y Reingeniería de Procesos

PROFESORA
Laura Álvarez Ortega



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, Nocomercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

6. EL CONTROL DE PROYECTO

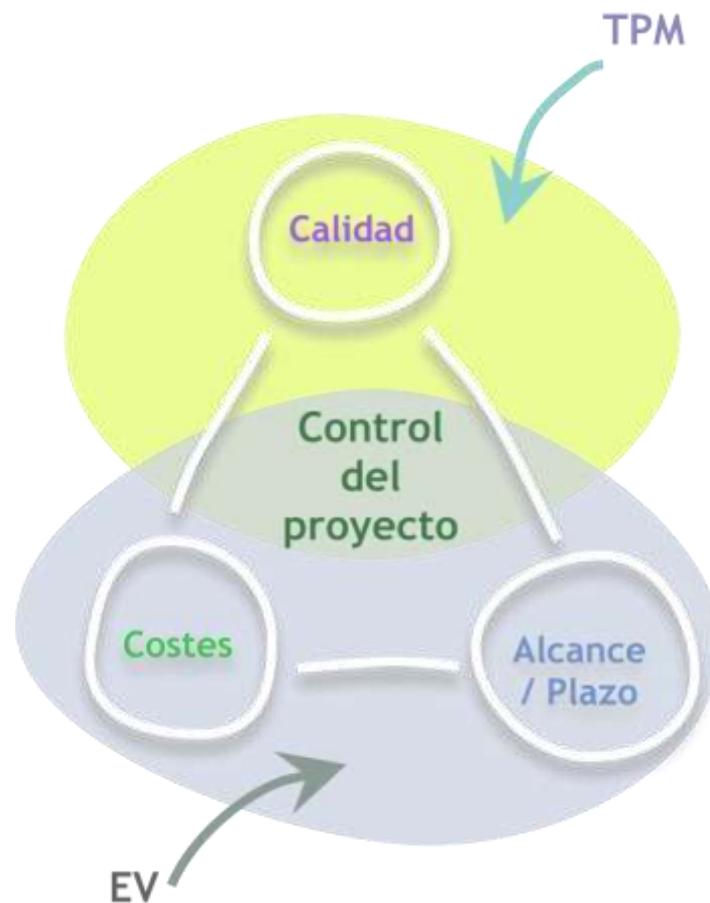
OBJETIVOS

El control de proyecto tiene como objetivo principal el mantener el proyecto alineado con sus objetivos. Incluye actividades tales como:

- Detectar, registrar y analizar las desviaciones producidas (costes, plazos, alcance, calidad) mediante la comparación entre la planificación realizada y los valores incurridos.
- Proporcionar proyecciones de valores futuros que posibiliten la toma de decisiones.
- Asegurar que las desviaciones son gestionadas adecuadamente de manera que no se sobrepasen la duración o presupuesto asignados y se cumpla con la calidad y alcance acordados. Al realizar esta gestión se deberá tener en cuenta la priorización de objetivos del proyecto.
- Mantener del plan de referencia del proyecto, incorporando solo los cambios formalmente aprobados.

En este capítulo analizaremos el **método del valor ganado o valor de trabajo realizado** (EV, *Earned Value*) utilizado para el control de costes, plazos, y alcance de proyecto. Asimismo, también describiremos brevemente el método de la **Medición del Rendimiento Técnico** (TPM, *Technical Performance*

Measurement) que mide la calidad o prestaciones del producto del proyecto.



- Figura 1: La triple restricción de los proyectos y los métodos de control -

Todas las dimensiones del proyecto han de ser gestionadas de manera concurrente, integrando costes, plazo, alcance y calidad en el método de control utilizado. De poco serviría un producto que cumpliera con los objetivos de costes, plazos y alcance, pero que no tuviese la calidad especificada, o un producto con la calidad adecuada pero con un coste o un retraso que le hagan no ser competitivo.

Un control de proyecto efectivo nos va a permitir, a partir de la comparación entre valores planificados e incurridos:

1. Evaluar la actuación o ejecución pasada en cualquier instante de la vida del proyecto.

2. Analizar tendencias futuras que permitan estimar los costes y plazos de finalización del proyecto (método del valor ganado).

La información de control debe ser proporcionada de manera oportuna, -es decir sin retrasos- de manera que sea posible tomar acciones correctivas o correctoras antes de que sea demasiado tarde. Las acciones a tomar pueden suponer un cambio en el plan, en la ejecución, en los objetivos del proyecto, o incluso pueden suponer la cancelación del proyecto.

6.1. REQUISITOS DE UN SISTEMA DE CONTROL

La implantación de un sistema efectivo de control de proyecto requiere con carácter previo de:

1. **Plan de referencia de proyecto adecuado.** Este deberá basarse en una estructura de proyecto y costes codificadas y en un cronograma, de manera que todo el trabajo a realizar tenga un presupuesto asignado por período temporal. Un sistema de control basado en una planificación deficiente proporcionará información distorsionada sobre la gestión del proyecto.
2. **Sistema de registro y verificación de información de progreso.** Si la información de progreso (costes incurridos, trabajo completado) se suministra con retraso perderá valor para la gestión de las desviaciones producidas. De igual manera, si se producen errores en su registro, no tendremos información fiable sobre el estado del proyecto en curso ni podrá ser utilizada para futuros proyectos de la organización ejecutante.

Un sistema de control debe ser:

- Flexible.
- Coste efectivo.
- Adaptado a las necesidades del proyecto.

- Claro, para proporcionar información de manera oportuna.
- Ético.
- Sencillo y ligado a los objetivos del proyecto.
- Versátil para poder ser modificado.
- Debe estar documentado correctamente, para poder capacitar al personal.

6.2. MÉTODO DEL VALOR GANADO (VALOR TRABAJO REALIZADO)

El método de valor ganado -en sus diversas formas más o menos simplificadas - es un método de medición de rendimiento muy utilizado en dirección de proyectos, en el que se integran coste, plazos y alcance.

Cuando trata de analizarse el estado del proyecto en un instante de control dado, es preciso determinar las desviaciones en costes y plazos producidas.

Reflexión

Si junto a la curva de plan de referencia de coste se representase la curva de costes reales o incurridos, cabría plantear las preguntas siguientes: ¿Puede obtenerse la desviación en coste en un instante de control dado mediante la comparación directa entre los valores de coste de ambas curvas?

¿Cómo se obtiene la desviación en plazos producida?

Para contestar estas preguntas vamos a analizar las dos situaciones que pueden presentarse:

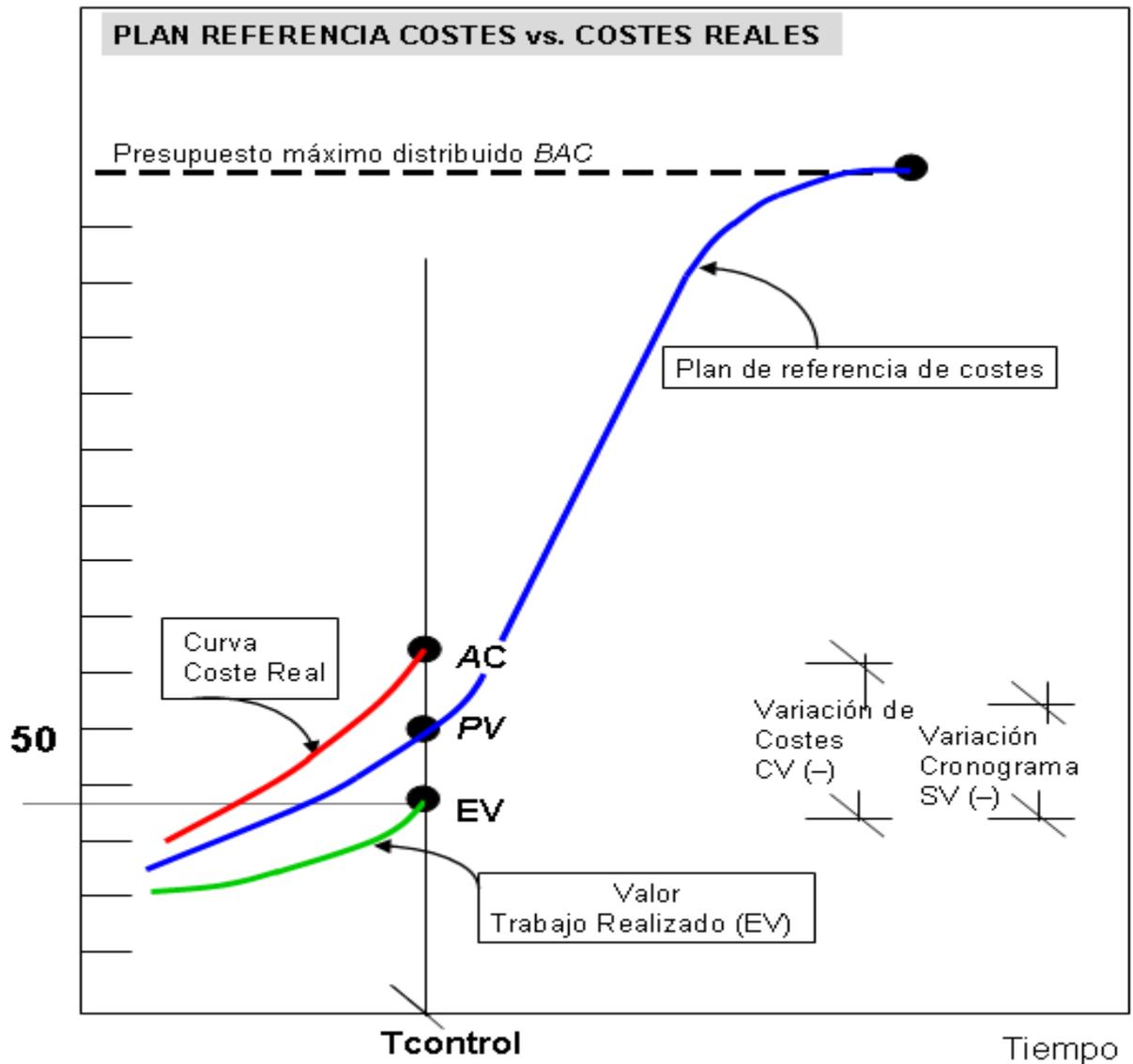
1. Si el trabajo realizado o grado de avance coincidiera con el planificado en el instante de control, podríamos comparar de manera directa los valores planificados de coste con los incurridos o reales, ya que la base de comparación (el trabajo realizado igual al trabajo planificado) es la misma. Lógicamente, en este caso la desviación en plazos sería nula.
2. Si no coincide, como ocurre casi siempre, ¿tiene sentido comparar el coste planificado, referido al trabajo planificado o previsto para ese instante, con el real, referido al trabajo efectivamente realizado, cuando ambos están referidos a trabajos diferentes? La respuesta es obviamente negativa. En este caso, además, la desviación en plazos ya no será nula, al no coincidir los trabajos planificados y realizados en el instante de control.

¿A QUE LLAMAMOS VALOR GANADO?

El método del valor ganado o valor de trabajo realizado es un término que, basado en el presupuesto y en el trabajo realizado, permite establecer comparaciones entre los valores de coste para obtener las desviaciones en costes y plazos. Los valores de coste empleados en este método son:

- **Valor planificado** (*PV*: Coste Presupuestado para el Trabajo Planificado o *PV*, *Planned Value*). Es el valor de coste presupuestado para el trabajo que se debería haber completado según el cronograma en el instante de control. Este valor viene representado gráficamente en la línea de base de costes.
- **Coste real** (*AC*: Coste Real del Trabajo Realizado, **Actual Cost**). Es el coste real en el que se ha incurrido correspondiente al trabajo realizado en el instante de control. Este valor se representa en la curva de costes reales del proyecto.
- **Valor ganado o valor del trabajo realizado** (*EV*: Coste Presupuestado para el Trabajo Realizado o **Earned Value**). Es el coste presupuestado correspondiente al trabajo realizado. Es lo que debería haber costado el trabajo que se ha realizado hasta el instante de control según el presupuesto. Lógicamente al finalizar el proyecto, el valor ganado acumulado coincidirá con el presupuesto del proyecto (*BAC*, *Budget At Completion*).

En la gráfica de la figura 1 se han representado las curvas de línea de base de coste del proyecto, costes reales y valor ganado y los valores correspondientes (*EV*, *CV*, y *AC*) en el instante de control *T*.



- Figura 1: Plan de referencia de costes vs coste real -

DETERMINACIÓN DEL VALOR GANADO

En la determinación del valor ganado (EV) en un instante cualquiera de control, pueden presentarse las tres situaciones siguientes. Aunque nos referiremos a actividades, la determinación es igualmente válida para tareas, paquetes de trabajo, cuentas de control, etc:

1. **Actividades que no han comenzado en el instante de control:** su valor ganado es cero, como se deduce directamente de la definición de valor ganado.
2. **Actividades que han terminado en el instante de control:** su valor ganado coincidirá con el valor de coste presupuestado para esa actividad.
3. **Actividades en curso:** en este caso es donde aparece la dificultad de determinación del valor, utilizándose distintos métodos de estimación en función del tipo de actividad cuyo valor ganado se quiera determinar.

A continuación vamos a describir tres tipos diferentes de actividades:

Actividades discretas. Son actividades con un contenido discreto **y entregables perfectamente definidos** tales como diseño, fabricación y montaje. Existen varios métodos para estimar el valor ganado de estas actividades. Entre ellos,

- Estimación por parte del responsable de la actividad del porcentaje completado sobre el trabajo total correspondiente a esa actividad. Una vez obtenido el porcentaje, el valor ganado se obtendría directamente como porcentaje del coste presupuestado de la actividad. Este método presenta como problema la subjetividad que pueda tener el responsable de la actividad al estimar el porcentaje de realización.
- Estimación mediante criterio predeterminado (por ejemplo, 0%-100%, 50%-50%, 25%-75%) de manera que el primer valor se abona o gana cuando se inicia la actividad y el segundo cuando se ha completado.
- Unidades completadas equivalentes. Se utiliza en actividades en las que hay que realizar unidades repetitivas de algo (producto, unidades de medida, etc). Por ejemplo, si la actividad consistiese en elaborar las especificaciones de varios equipos de igual complejidad de un subsistema, el valor ganado podría obtenerse a partir del cociente entre el número de especificaciones de equipos elaboradas en el instante de control y el

número de especificaciones totales del subsistema. El valor ganado sería entonces el producto de este cociente por el valor planificado final o presupuesto de la actividad. Si la complejidad fuese diferente, bastaría con aplicar distintas ponderaciones o pesos a las especificaciones a realizar.

- Método de hitos ponderados de pago. Descomposición del trabajo correspondiente a la actividad en hitos a los que se ha asignado valores planificados (tiempo/coste) con carácter previo (ver último apartado: método de los hitos de pago).
- Alguna combinación de los métodos anteriores.

Actividades proporcionales. Para actividades que tienen una relación directa con las actividades discretas anteriormente descritas (denominadas *actividades base*), suele asignarse un porcentaje que correlacione ambas. Por ejemplo, si la actividad discreta o base fuera el montaje de un equipo y la actividad proporcional cuyo valor ganado se quiere estimar fuera la inspección de ese montaje, el valor ganado de esta última puede establecerse como un porcentaje del valor ganado de la actividad base. Si este porcentaje fuera del 10%, el valor ganado de la actividad proporcional “inspección de montaje” será el 10% del valor ganado que tenga en el instante de control la actividad en curso base montaje.

Actividades relacionadas con el nivel de esfuerzo. Para actividades de gestión tales como gestión de proyecto, planificación, supervisión, que no tienen asociado un entregable medible y cuyo coste está más relacionado con la duración del proyecto que con el progreso alcanzado en alguna tarea específica del mismo, el valor ganado en el instante de control (EV, Earned Value) coincide con el valor planificado (PV, Planned Value) en ese mismo instante. Se recomienda tratar estas actividades como costes indirectos, y no considerarlos en la aplicación de este método.

En el método del **valor ganado** es frecuente expresar las magnitudes de coste anteriormente definidas (PV, EV, AC) en términos de **horas trabajadas** en vez de en términos de coste. De esta manera se consigue desacoplar el número de

horas, sobre las que el jefe de proyecto tiene control, del coste horario de los recursos empleados sobre los que normalmente no tiene influencia alguna.

DETERMINACIÓN DE DESVIACIONES E ÍNDICES DE RENDIMIENTO

Las desviaciones en costes (CV, Cost Variance) y plazos (SV, Schedule Variance) en el instante de control se definen a partir de los valores anteriores de la manera siguiente:

Desviación en Costes (CV): $EV - AC$

Desviación en Plazos (SV): $EV - PV$

Del análisis de las curvas de la Figura 1 puede verse de manera inmediata cómo existe una desviación negativa de coste para el trabajo que se ha realizado. También hay una desviación negativa en plazos, al haberse realizado menos trabajo del planificado. La desviación en plazos mide los retrasos o adelantos respecto al plan en términos de coste.

Para determinar si es necesaria la intervención del director de proyecto es conveniente fijar umbrales de desviación en el plan de gestión de costes del proyecto. Si la magnitud de la desviación sobrepasa estos umbrales o si existe una tendencia continuada por encima o debajo del valor de desviación cero, será precisa su intervención. Es lo que se conoce como **dirección por excepción aplicada a la dirección de proyectos**: solo requieren la atención del director de proyecto aquellas desviaciones consideradas significativas. El director de proyecto deberá analizar las causas de la desviación con objeto de prevenir su recurrencia, determinando las **acciones correctivas** apropiadas o, caso de considerar las desviaciones irreversibles, estableciendo las **modificaciones que se consideren apropiadas en el plan de referencia** o línea de base del proyecto.

La desviación en costes suele expresarse más frecuentemente en forma de cociente, que en forma de diferencia de valores. Este ratio o índice recibe el nombre de índice de rendimiento en costes y viene dado por la expresión:

$$\text{Índice de Rendimiento en Costes (CPI): } EV/AC$$

(CPI: Cost Performance Index)

Un índice basado en el anterior y utilizado para predecir el coste final del proyecto (ver apartado siguiente) es el **índice de rendimiento de costes acumulado (IRC^A)**. Se obtiene como el cociente entre la suma de los valores ganados de los diferentes periodos anteriores al instante de control y la suma de los costes reales correspondientes a los mismos períodos.

$$\text{Índice de Rendimiento en Costes acumulado (CPI}^A\text{): } EV^A/AC^A$$

De manera análoga al índice de costes puede definirse un **índice de rendimiento en plazos (IRP o SPI, Schedule Performance Index)** como cociente entre el valor ganado y el valor planificado.

Este índice es también utilizado en ocasiones para predecir valores fin de proyecto (ver apartado siguiente).

$$\text{Índice de Rendimiento en Plazos (SPI): } EV/PV$$

ESTIMACIÓN DE VALORES DE FIN DE PROYECTO

La predicción de valores de fin de proyecto se basa en el rendimiento obtenido en el instante de control en que se hace la predicción y en ciertas hipótesis realizadas sobre el rendimiento futuro. Tiene por objeto el proporcionar

información para la toma de decisiones. Existen varias formas de predecir el valor final del coste del proyecto, que a continuación pasamos a analizar:

1. **Determinación del coste final del proyecto (CFE, Coste Final Estimado; en inglés EAC, Estimate At Completion)** basada en una nueva estimación. Se basa en suponer que el presupuesto inicial era incorrecto, por lo que es preciso elaborar una nueva estimación. En este caso, el coste final estimado será la suma del valor de coste incurrido en le instante de control (CRTR^A) mas la estimación del Coste Para Terminar (CPT: Coste Para Terminar; en inglés ETC, Estimate To Complete) del trabajo remanente. Este método no tiene nada que ver con el método del valor ganado y, aunque es el más preciso, supone un esfuerzo de planificación grande para el equipo de proyecto.

El valor del Coste Final Estimado (EAC) se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$EAC = AC + ETC$$

2. **Determinación del coste final del proyecto basada en el método del valor ganado.** Aunque este método no es tan preciso como el anterior, suele dar un valor aceptable del valor final -si la estimación original era adecuada- de manera rápida y automática. Para la aplicación de este método vamos a definir un índice de rendimiento análogo a CPI^A, pero correspondiente a la actuación futura (desde el instante de control hasta la finalización de proyecto). Lo llamaremos índice de rendimiento de costes futuro, viniendo dado por la expresión siguiente:

$$CPI^f = \frac{BAC - EV}{EAC - AC}$$

Es decir, el valor ganado del trabajo remanente dividido entre el coste real de ese mismo trabajo remanente. El denominador, diferencia entre la estimación de coste final EAC y coste incurrido en el instante de control, es lógicamente el coste para terminar el proyecto (ETC), siendo este parámetro decisivo para determinar la continuidad del mismo. A partir de este índice de rendimiento futuro, para estimar el valor de coste final del proyecto, deberemos hacer determinadas hipótesis acerca del índice.

- a) **CPI^f = CPI**. Se basa en suponer un rendimiento futuro igual al alcanzado hasta el instante de control (CPI). Es decir, **las desviaciones en coste producidas hasta el instante de control se consideran típicas de lo que pasará en lo que queda de proyecto**. El EAC (coste final estimado) será igual al valor del coste real en el instante de control (AC) más el presupuesto restante modificado por la eficiencia futura prevista (que de acuerdo con esta hipótesis es CPI). Esta hipótesis puede ser demasiado pesimista o demasiado optimista en función de que CPI sea menor o mayor que la unidad. Por ejemplo, en el caso de que sea CPI < 1, esta hipótesis no tiene en cuenta posibles mejoras futuras en la actuación derivadas de acciones correctoras encaminadas a mejorar la actuación y reducir los costes (ya que asigna a CPI^f un valor igual al valor incurrido en el instante de control CPI). Sin embargo, es realista pensar que el rendimiento y la actuación futura (desde el instante de control hasta la finalización del proyecto) del jefe de proyecto se mantendrá constante durante todo el proyecto, con independencia del valor de CPI alcanzado en el instante de control. Esta hipótesis es la más utilizada.

$$EAC = AC + ETC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI} = \frac{BAC}{CPI}$$

- b) **CPI^f = 1**. Se basa en suponer que el **rendimiento futuro va a coincidir con el planificado, independientemente de lo que haya sucedido**

hasta el instante de control. Esta hipótesis equivale a suponer que las desviaciones en coste producidas en el instante de control se consideran atípicas de lo que sucederá en el resto del proyecto, por lo que el EAC (coste final estimado) será igual al valor del coste real en el instante de control (AC) más el presupuesto restante. Los ahorros o excesos de costes alcanzados en el instante de control T se mantienen hasta la conclusión del proyecto:

$$EAC = AC + BAC - EV = BAC - CV$$

- c) De forma análoga a la determinación del coste final del proyecto (EAC), mediante el método de valor ganado pueden estimarse el porcentaje de realización y la duración final estimada a partir de las expresiones siguientes.

$$\% \text{ completado} = \frac{EV^A}{BAC}$$

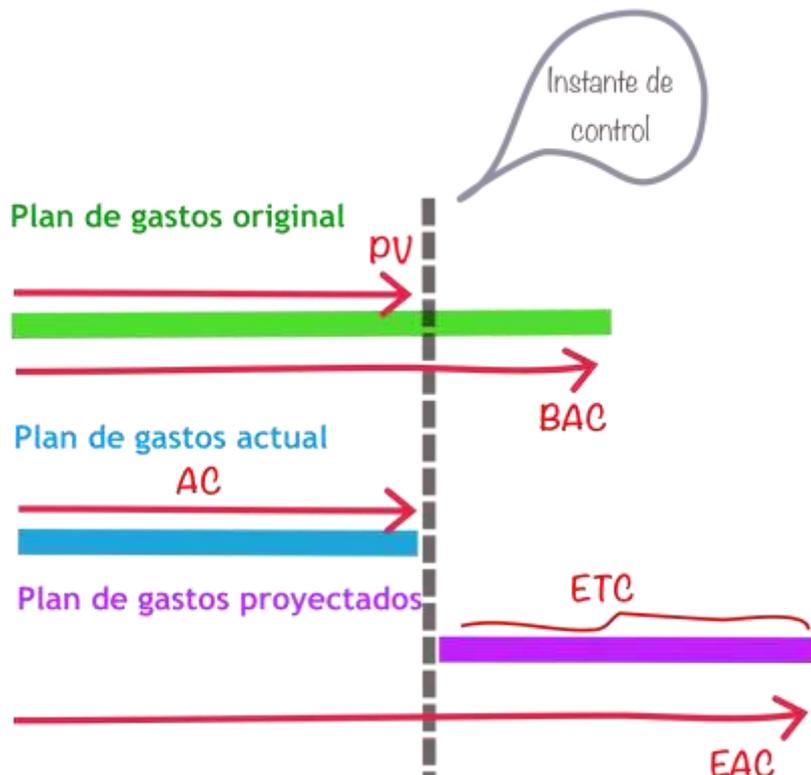
$$\text{Duración final estimada} = \frac{\text{Duración planificada}}{SPI}$$

Si en el instante de control (T_{control}), se considerase que la duración remanente obtenida a partir del cronograma o plan de referencia de tiempos es incorrecta, sería preciso realizar una nueva estimación. En este caso el método de valor ganado no sería aplicable y la duración del proyecto vendría dada por:

$$\text{Duración final estimada} = T_{\text{Control}} + \text{Estimación duración remanente}$$

IMPORTANTE

Existen varias fórmulas atendiendo a distintos criterios para calcular los valores finales de proyecto, pero el concepto siempre es el mismo:



OPORTUNIDAD DE LA INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN

En la gráfica de la figura 2 se ha representado la evolución del EAC con el tiempo. Asimismo se han representado las curvas de BAC y el valor del precio del contrato. Los escalones en BAC y en el precio corresponden a las modificaciones contractuales que puedan producirse durante la ejecución del proyecto.

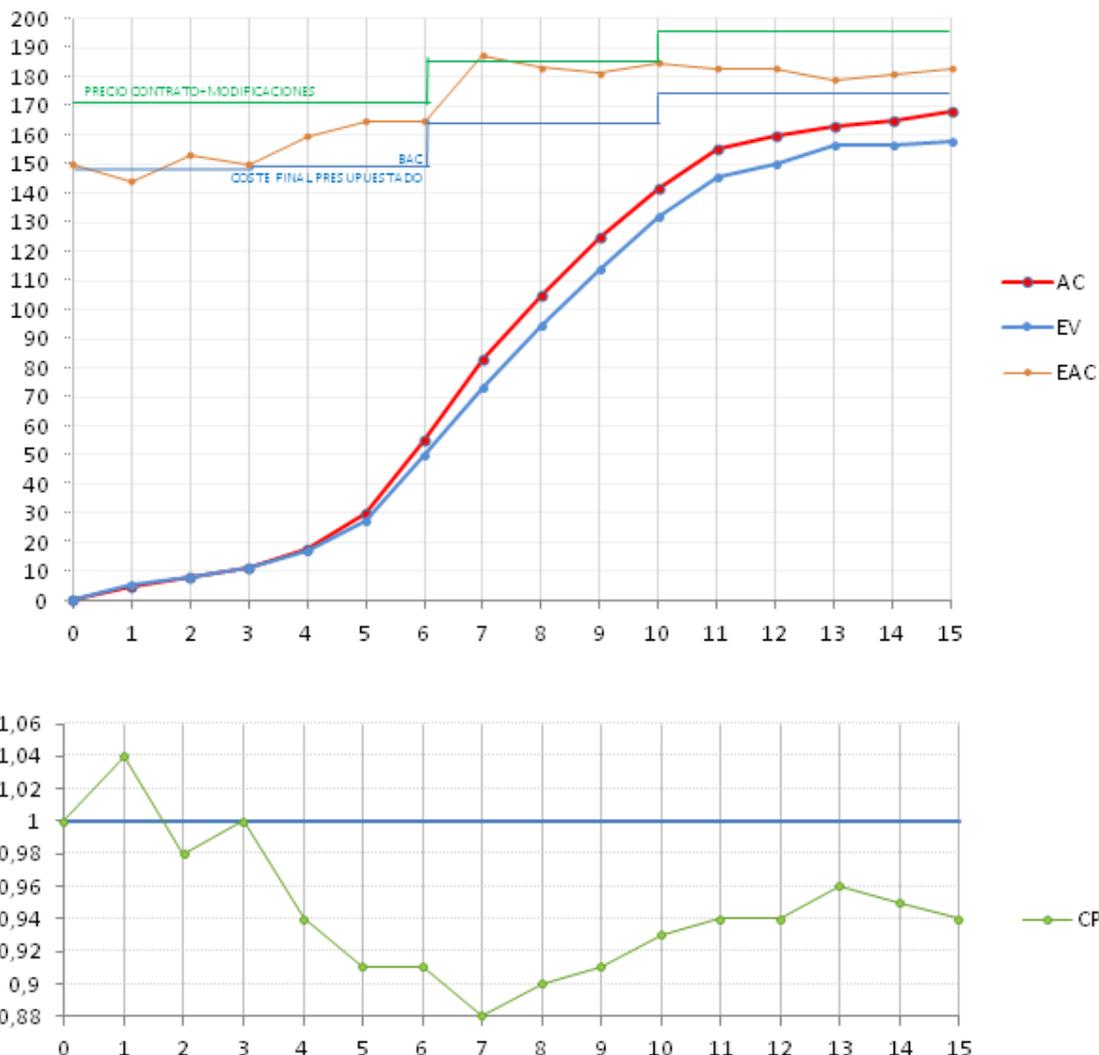


Figura 2. El control de costes del proyecto mediante el método del valor ganado

Para calcular el valor de EAC se ha utilizado el **método del valor ganado** (hipótesis $CPI^f = CPI$), obteniéndose este índice a partir de los valores acumulados de coste real y valor ganado en las sucesivas semanas.

Como puede observarse, el índice de costes (CPI) es inestable en las etapas iniciales del proyecto debido al alto porcentaje de actividades en curso frente a las finalizadas. Lo mismo puede ocurrir cuando se trate de proyectos muy cortos donde este método no sería aplicable. O, también cuando las actividades

no están adecuadamente fragmentadas, al aumentar el número de actividades en curso en un momento dado. Este problema puede deberse a un desglose insuficiente de la Estructura del Desglose del Proyecto EDP/WBS, por lo que bastaría con desglosar los elementos hasta niveles más bajos para que la precisión aumentase. Sin embargo, a medida que el proyecto avanza el índice se estabiliza, al aumentar la proporción de actividades finalizadas para las que se dispone de datos reales de costes incurridos.

Del análisis de esta figura se deduce lo siguiente: se produce un empeoramiento progresivo del rendimiento en costes, que se hace máximo en la séptima semana (EAC máximo, CPI mínimo, margen nulo). No obstante, la tendencia negativa comienza en la semana 3, lo que constituye un indicador de acción para el director de proyecto. A partir de la semana 7, la situación mejora progresivamente. Esto puede deberse a una utilización más eficiente de los recursos o al empleo de recursos más productivos, que hace que el CPI aumente y la desviación final estimada en coste se reduzca. Es decir, se recupera margen. En las tres últimas semanas la situación empeora ligeramente, lo que puede deberse a cierto descontrol en los costes asociado al cierre del proyecto.

Esta situación, que suele darse con bastante frecuencia en la fase final de muchos proyectos, debe ser evitada. Suele estar relacionada con factores tales como cargos de mano de obra indebidos al programa, errores de imputación en cargos de proveedores, etc.

IMPORTANTE

Es importante destacar el valor y la oportunidad de la información suministrada por la curva de **EAC (Coste Final Estimado)**, especialmente durante las fases inicial e intermedia del proyecto, ya que es entonces cuando se tiene más influencia sobre el valor del coste final del proyecto.

De muy poco serviría detectar una desviación final de coste cuando se está terminando el proyecto y se ha consumido gran parte del presupuesto. Mediante una simple comparación entre los valores de EAC y BAC **podemos, en cualquier fase del proyecto, estimar cuál será la desviación final del coste y el impacto sobre el margen o rentabilidad del proyecto, proporcionando información oportuna para la toma de decisiones**

RECUERDA LOS PRINCIPALES ÍNDICES PARA EL CONTROL DEL PROYECTO

NOMBRE	NOMBRE	FÓRMULA	INTERPRETACIÓN
Desviación en costes	CV	$CV = EV - AC$	Negativo es por encima del presupuesto Positivo es por debajo del presupuesto
Desviación en plazo	SV	$SV = EV - PV$	Negativo es retrasado respecto al cronograma Positivo es adelantado respecto al cronograma
Índice del rendimiento de costes	CPI	EV/AC	Menor que 1, no está siendo eficiente. Mayor que 1, sí está siendo eficiente.
Índice de rendimiento de plazos	SPI	EV/PV	Menor que 1, va retrasado. Mayor que 1, va adelantado.

6.3. MÉTODO DE LOS HITOS DE PAGO

El método se basa en **dividir el alcance de proyecto en hitos** a los que asignan valores de coste y fechas de terminación determinadas. Los hitos de proyecto suelen coincidir con eventos significativos del proyecto que marquen la separación entre distintas fases del proyecto. Por ejemplo, la revisión crítica de diseño, que marca la división entre el diseño de detalle y el inicio de fabricación de prototipos, podría constituir un hito del proyecto.

El coste de cada hito corresponde a todo el trabajo necesario para alcanzar ese hito, de manera que el coste conjunto de todos los hitos coincida con el presupuesto o Coste Final Presupuestado del proyecto. Una vez determinada la fecha esperada de finalización de los hitos del proyecto y su coste asociado, es posible representar gráficamente los hitos del proyecto.

Uniendo éstos mediante una línea obtenemos una curva que puede considerarse como una aproximación al plan de referencia de costes del proyecto. A medida que el proyecto avanza, es posible representar también los costes reales incurridos y las fechas reales de terminación de los hitos del proyecto. Uniendo estos puntos obtendríamos la curva de costes reales del proyecto. A partir de la comparación entre hitos análogos planificados y reales, es posible realizar el control de proyecto según este método.

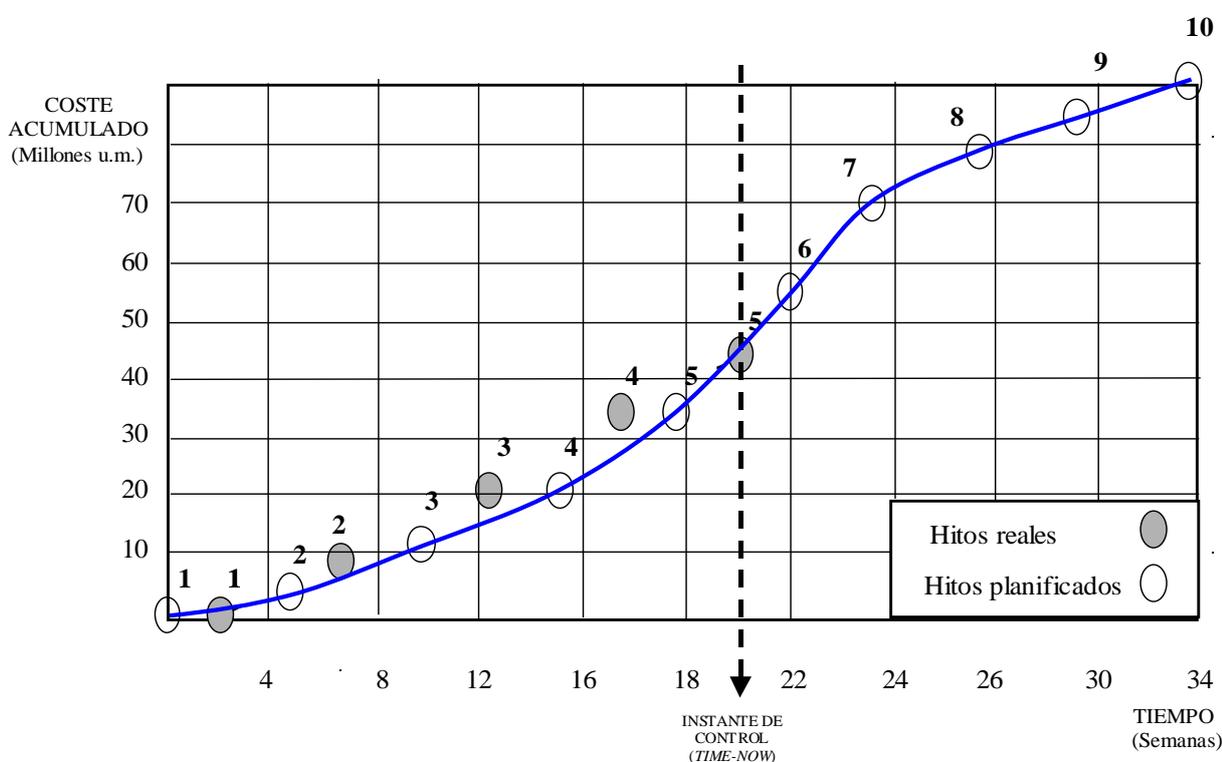


Figura 3. El control de costes del proyecto mediante el método de los hitos de pago

En la gráfica de la Figura 3 de coste-acumulado/tiempo, se han representado los hitos planificados del proyecto mediante círculos sobre los que se indica el número de hito. La posición en la gráfica indica tanto el coste como el tiempo de realización. Las diferencias medidas según la horizontal y vertical de hitos consecutivos indican, respectivamente, los plazos y costes de ejecución de los

distintos hitos. A medida que el proyecto avanza, se van obteniendo datos reales del coste y plazo de ejecución de los hitos del proyecto. Éstos han sido representados en la figura mediante círculos sombreados.

En este método, **los instantes de control coinciden con los de ejecución real de los hitos del proyecto**. Del análisis de la gráfica de la Figura, en la que el último instante de control es el correspondiente al de terminación del hito 5, puede deducirse lo siguiente:

1. Se ha producido un retraso en el comienzo del proyecto, ya que el primer hito, que no supone ningún consumo de recursos, se finaliza en el segundo mes.
2. Al finalizar el segundo hito vemos que el retraso se mantiene y, además, se ha producido un sobrecoste de 5 millones.
3. El retraso y sobrecoste se amplifica de manera notable durante los hitos 3 y 4.
4. En el hito 5, observamos que, aunque el retraso se mantiene, el sobrecoste ha conseguido reducirse de manera considerable. El presupuesto para realizar este hito, representado gráficamente por la diferencia según la vertical entre los costes acumulados presupuestados correspondientes a los hitos 4 y 5, es sensiblemente superior al coste incurrido, determinado del mismo modo a partir de los costes acumulados reales. A diferencia de los hitos anteriores, en la consecución de este hito se ha obtenido valor a cambio de una utilización eficiente de los recursos utilizados.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ESTE MÉTODO

Aunque a primera vista este método pueda parecer mucho más sencillo que el del valor ganado, no es así. La determinación del plan de hitos (tiempos y costes) supone, si se realiza bien, un esfuerzo de planificación considerable y similar al realizado en el método del valor ganado. Sin embargo, el esfuerzo de gestión durante la ejecución y control es menor, ya que el control por hitos

tiene como ventaja una complejidad menor de registro y contabilización de valor ganado: el valor se gana cuando se completa el hito, sin más.

En realidad, **este método no es más que un valor ganado simplificado** ya que para realizar el control la comparación se realiza entre hitos análogos. Es decir, la comparación se realiza correctamente tomando como referencia el mismo trabajo realizado. Como contrapartida,

- **No es tan preciso como el método del valor ganado**, al no tener en cuenta el trabajo en curso realizado. Este inconveniente podría soslayarse asignando valor ganado a los hitos comenzados pero no concluidos en el instante de control (por ejemplo, utilizando una fórmula predeterminada como: 25-75%, 50-50%, etc).
- No es tan efectivo, ya que el progreso no es evaluado hasta que los hitos han sido completados, lo cual **reduce el tiempo de reacción frente a posibles desviaciones** de coste. Este inconveniente podría mitigarse haciendo que la duración de los hitos sea reducida (por ejemplo, mensual).
- La asignación de valor ganado utilizando hitos **puede suponer retrasos en el reconocimiento o abono de valor**, relacionado con retrasos por parte de cliente en la aprobación del hito. Por ejemplo, si el hito es una revisión de diseño, la aprobación de cliente puede demorarse semanas.

6.4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO TÉCNICO (TPM)

Este método se complementa con el método de control de costes, plazos y alcance antes analizado ya que, como se dijo, de poco serviría un producto que cumpliera con los objetivos de coste, plazo, y alcance, pero que no tuviese la calidad objetivo especificada. Este método **compara los logros técnicos o calidad alcanzada durante la ejecución del proyecto con los logros técnicos planificados del proyecto**. Éstos últimos se plasman en el plan de referencia o línea de base técnica del proyecto.

El método tiene como objetivos:

- Proporcionar visibilidad sobre desviaciones entre “valores actuales” y “valores especificados u objetivo”, y su correlación con tiempos y costes,
- Detección temprana y predicción de problemas técnicos,
- Función de apoyo al sistema de control de cambios evaluando el impacto de las diferentes alternativas de cambio.

Se basa en la selección de **parámetros técnicos** que deben ser indicadores clave de la calidad del producto. Estos indicadores deben estar relacionados con el EDP/WBS e interrelacionados entre sí (árbol de especificaciones). Para cada parámetro se definirán tres valores:

- **Valor planificado del parámetro en el tiempo**. Normalmente coincide con el valor especificado u objetivo, que es el valor planificado de fin de proyecto. Constituye el plan de referencia técnica del parámetro considerado.
- **Valor actual**: valor real del parámetro técnico obtenido mediante simulación, análisis, ensayo, medición, etc.

- **Valor estimado:** valor estimado del parámetro técnico al final del proyecto si el plan actual es seguido.

Además para cada parámetro se definirán hitos relacionados con la verificación o demostración del valor junto con el método de verificación (simulación, análisis, ensayo, etc.). En caso de desviaciones significativas entre los valores actuales y planificados en el instante de control, se estimará el valor estimado de fin de proyecto y la desviación de fin de proyecto (dada por la diferencia entre valor especificado y estimado). En cada caso se tomarán las acciones que correspondan: **acción correctiva en el caso de desviación negativa y reasignación de requisitos en el caso de desviación positiva.**

7. LA GESTIÓN DE COMPRAS

La gestión de compras incluye todas aquellas actividades necesarias para adquirir productos y servicios de organizaciones externas a la organización ejecutante. En este capítulo, **el proceso de compras será analizado desde dos perspectivas diferentes**: el equipo de proyecto actúa como cliente o comprador de sus subcontratistas y a la vez es suministrador o vendedor de su cliente. La gestión de compras incluye por tanto la gestión del contrato principal suministrador-cliente y la gestión de los contratos con subcontratistas y proveedores, necesarios para cumplir con las obligaciones contenidas en el contrato principal.

En muchos proyectos, el proceso de gestión de compras es de vital importancia pues constituye la parte más importante del alcance de proyecto (40%-60% sobre el total de costes del proyecto). De aquí se deduce la **necesidad de realizar la compra de manera eficiente**, no sólo en lo referente al coste y calidad del suministro, sino también en referencia al momento de compra: una compra demasiado temprana supone una inmovilización innecesaria de efectivo, que podría usarse de manera rentable en otros proyectos de la organización ejecutante. Una compra tardía incrementa el coste del proyecto, como consecuencia del coste asociado a la ruptura o interrupción de las actividades del proyecto (recursos ociosos, incremento de costes indirectos asociado al retraso, penalizaciones contractuales, etc).

7.1. EL CICLO DE COMPRAS

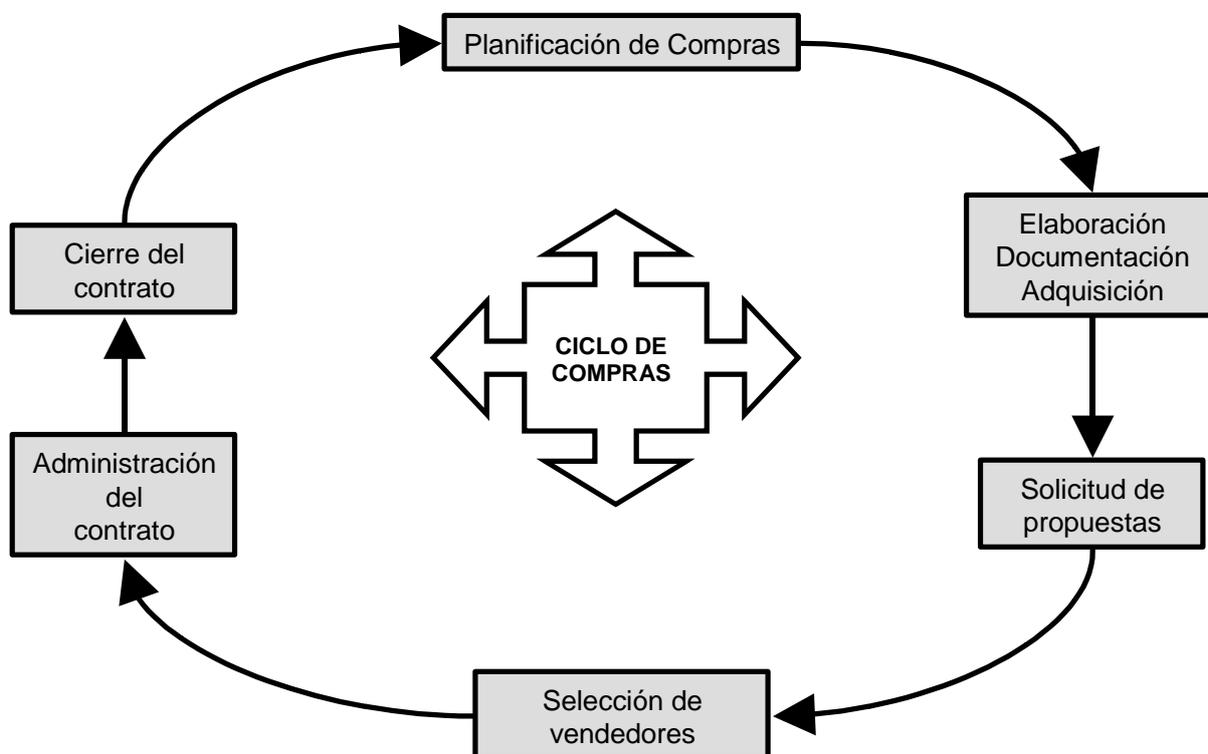
El ciclo de compras consta de una serie de procesos que se repiten para cada adquisición del proyecto. Las compras pueden tener lugar en una o varias fases

del proyecto y deben ser gestionadas de acuerdo a las necesidades del proyecto. En este capítulo se supondrá que existe una relación contractual entre el comprador y el vendedor como consecuencia de la compra.

Además, como ya se dijo, la organización de proyecto adopta normalmente un doble rol: suministrador-vendedor frente al cliente y cliente-comprador frente a sus subcontratistas y proveedores. En el caso de que el trabajo a realizar objeto de la adquisición pueda considerarse un proyecto (ver capítulo 1: definición de proyecto), deberá ser gestionado como tal por el vendedor, siendo aplicables todos los procesos de gestión de proyectos (alcance, tiempo, costes, etc) además de los procesos de este capítulo. Los procesos o fases de que consta el ciclo de compras son los siguientes:

- La planificación de compras
- La elaboración de la documentación de la adquisición.
- La solicitud de propuestas.
- La selección de vendedores.
- La administración del contrato
- El cierre de contrato

En la figura 1 se ha representado el ciclo de compras con sus fases o procesos para una adquisición del proyecto. En la práctica estas fases pueden realizarse siguiendo un orden diferente, pudiendo existir iteración entre algunas de ellas. En algunos casos el cliente interviene en el proceso de compras, sobre todo cuando se trata de suministros de importancia. El nivel de intervención es variable yendo, desde el requisito de comunicar al cliente los subcontratistas o vendedores elegidos, hasta la aprobación o incluso la responsabilidad en la elección de los mismos.



- Figura 1: El ciclo de compras -

7.2. LA PLANIFICACIÓN DE COMPRAS

El plan de compras tiene por objeto **determinar que componentes se adquirirán fuera de la organización ejecutante** -después de analizar los riesgos asociados a las alternativas “Hacer- Comprar” (*Make or Buy*)-, el tipo de contrato a utilizar para cada adquisición de manera que resulte un reparto de riesgos entre comprador y vendedor apropiado, así como el momento en que deben realizarse estas adquisiciones. La elaboración del plan de compras se realiza a partir de la información siguiente:

- **Definición del alcance de proyecto** (trabajo a realizar) y del alcance de producto (características de los entregables que componen el producto del proyecto). Es decir, a partir del EDP/WBS del proyecto que interrelaciona todos los componentes y entregables del proyecto, y la descripción de la

configuración del producto del proyecto (especificación técnica del producto).

- **El cronograma de proyecto**, a partir del cual es posible definir de manera aproximada las fechas en las que es preciso realizar las adjudicaciones correspondientes a las adquisiciones del proyecto, de manera que se cumplan los objetivos de plazos del proyecto. Estas fechas pueden obtenerse a partir del cronograma, sin más que sustraer de la fechas de comienzo de las actividades que requieran dichas adquisiciones, los plazos de aprovisionamiento de cada adquisición dados por el vendedor (Plazo de aprovisionamiento o *lead-time*: Tiempo transcurrido entre la fecha de emisión del pedido y la fecha de recepción del suministro por parte del vendedor).
- **Plan de referencia de costes del proyecto** y estimaciones de costes de los componentes del EDP/WBS del proyecto que serán comprados. Estas estimaciones afectarán a la decisión de compra, ya que no deberá sobrepasarse el presupuesto disponible de proyecto.
- **Identificación de riesgos del proyecto**, que afectará tanto al análisis “Hacer-Comprar”, como a la decisión posterior sobre la elección de subcontratista. Dentro del contexto de este análisis, la opción comprar debe entenderse en un sentido amplio, incluyendo otras formas de adquisición (alquiler, leasing, etc).
- **Recursos disponibles** en la organización ejecutante para el proyecto.

A partir de los inputs anteriores, es posible determinar que componentes del proyecto se desarrollarán en la organización ejecutante (“Hacer”) y cuales se adquirirán fuera (“Comprar”).

El análisis “Hacer-Comprar” puede considerar varios aspectos. En primer lugar hay un aspecto económico, que debe considerar dentro del coste de la opción “Comprar” tanto el coste directo o coste de proveedor como los costes

indirectos relacionados con la gestión de compra (transporte, manipulación, almacenaje, gastos de administración). También puede haber aspectos estratégicos y operacionales a considerar. Por ejemplo, si es previsible que la adquisición vaya a ser utilizada en proyectos en curso o en proyectos futuros, el coste imputable al proyecto podrá ser inferior al coste de adquisición.

En ocasiones la opción “Comprar” puede ser descartada con independencia del análisis económico, como sucede con actividades nucleares de la organización que conforman parte de su saber-hacer o know-how, por motivos de seguridad, o cuando no se quiera desvelar la existencia de un proyecto o línea de investigación.

También en este momento es preciso determinar la **estrategia contractual de compras del proyecto**, determinando que tipo de contrato se ajusta mejor a las características del suministro de acuerdo a los objetivos del proyecto. Los contratos pueden clasificarse en las clases siguientes:

CLASES DE CONTRATOS

- A. **Contratos de coste reembolsable.** En este tipo de contratos el comprador paga al vendedor los costes directos incurridos según el criterio de elegibilidad de costes contractualmente establecido (materiales, horas-hombre, consumibles, etc), mientras que el margen o tarifa es determinado de acuerdo con una fórmula contractualmente determinada. Normalmente, el importe de los costes indirectos reembolsado por el comprador es un porcentaje -acordado previamente- de los costes directos. En función de cómo se determina el margen o tarifa, los contratos de coste reembolsable pueden clasificarse a su vez en: tarifa fija, tarifa porcentual al coste, y tarifa incentivada.

En un contrato de tarifa fija el margen es una cantidad fija predeterminada, que es independiente del coste total incurrido. En un contrato de tarifa porcentual, el margen es un porcentaje del coste incurrido. En un contrato de tarifa incentivada, el importe del margen

está relacionado con el cumplimiento de ciertos objetivos que pueden ser de calidad, de plazos, de costes, o una combinación de ellos.

Este tipo de contratos **presenta como ventajas una mayor flexibilidad y celeridad para comenzar los trabajos** que los contratos de precio fijo, al no ser necesario disponer de tanta información de detalle (por ejemplo: planos, especificaciones técnicas, programas, etc.) como se requiere en un contrato de precio fijo. También permiten una mayor intervención del comprador y una mayor interacción comprador-vendedor en la fase de definición de requisitos del producto, que con otros tipos de contratos. Desde el punto de vista del vendedor, el riesgo-coste es menor, ya que no está acotado el coste por el que deba realizarse el producto del proyecto.

Como **inconvenientes** principales cabe citar, por un lado, la **necesidad de control por parte del comprador** de los costes del vendedor -que deberán ajustarse al criterio de elegibilidad establecido,- y la carga de trabajo que este control comporta tanto para comprador como para el vendedor auditado; por otro, las ineficiencias que este tipo de contratos provoca en la organización del vendedor, al no existir un presupuesto fijo máximo que estimule la utilización eficiente de los recursos asignados al proyecto. Por ello, muchas empresas tratan de limitar al máximo la utilización de este tipo de contratos.

Como resumen puede decirse que **este tipo de contratos suele utilizarse en aquellos proyectos en los que el alcance del proyecto o del producto no pueden ser definidos con precisión**, o cuando existe una incertidumbre grande respecto a la consecución de los objetivos del proyecto (por ejemplo, en proyectos de I+D).

- B. Contratos de precio fijo.** En un contrato de precio fijo, el vendedor se compromete a entregar el producto del proyecto por **un importe o precio determinado**. Debido al riesgo-coste soportado por el vendedor, este tipo de contratos solo debiera ser utilizado cuando se disponga de información suficiente para poder estimar con precisión el coste del proyecto. Es decir, cuando el alcance pueda definirse con precisión. Existen diferentes tipos de contratos de precio fijo: contratos de precio firme y fijo, de precio fijo con cláusula de revisión de precios, y de precio fijo con incentivo.

En un contrato de precio firme y fijo, el precio no está sujeto a ninguna cláusula de revisión de precios.

En un contrato de precio fijo con cláusula de revisión de precios, el precio se revisa de acuerdo con una fórmula preestablecida que contempla las variaciones que se puedan producir en los precios de los diferentes recursos empleados en el proyecto (mano de obra, materiales, etc). En un contrato de precio fijo incentivado, el precio del contrato se revisa de acuerdo con el cumplimiento de ciertos objetivos relacionados con los plazos, coste, las prestaciones técnicas, o una combinación de ellos.

Entre las ventajas cabe citar que este tipo de contratos **es ideal desde el punto de vista del comprador al minimizar el riesgo-coste por él asumido**. A diferencia de un contrato de coste reembolsable, el comprador tendrá una idea bastante aproximada del coste final del proyecto antes de su comienzo, aparte de los incrementos que puedan producirse como consecuencia de posibles modificaciones de contrato. Además, dado que normalmente son el resultado de una adjudicación competitiva, el proyecto será realizado a un coste óptimo. Por otra parte, la necesidad de control por parte del comprador es menor a la de los contratos de coste reembolsable, limitándose a los plazos y la calidad del producto.

Sin embargo, como se dijo anteriormente, este tipo de contratos sólo podrá ser utilizado cuando el comprador sea capaz de definir el alcance de manera adecuada (requisitos, especificaciones, planos, programas, cantidades a producir, cadencias de producción, etc.), ya que solo en este caso el vendedor podrá estimar con precisión el coste del proyecto. Si el alcance no está bien definido, el vendedor podrá hacer dos cosas: bien subir el precio para cubrir los riesgos asociados a las indefiniciones, o bien cotizar a un precio bajo para recuperar el dinero después a partir de los cambios que inevitablemente se producirán. Como la adjudicación en este tipo de contratos suele ser competitiva, la segunda opción es la mas frecuentemente adoptada, resultando en un precio total muy superior para el comprador. Para minimizar el riesgo-coste asociado a este tipo de contratos el vendedor deberá:

1. Estimar de manera precisa el coste del proyecto, identificando los riesgos involucrados.
2. Gestionar eficientemente los recursos asignados al proyecto de manera que los costes incurridos nunca superen al presupuesto máximo disponible. Desde este punto de vista, este tipo de contratos supone un aliciente para la organización del vendedor, al promover un uso eficiente de los recursos destinados al proyecto.

Como **inconvenientes** cabe citar, además del gran volumen de información de detalle inicialmente requerido, **la falta de celeridad y flexibilidad asociada al comienzo de los trabajos**. El tiempo invertido por el comprador y el vendedor durante la fase previa a la firma del contrato es considerable: elaboración de documentación de adquisición por parte del comprador, elaboración de ofertas por los vendedores potenciales, negociaciones y selección de vendedores hasta la adjudicación, etc. En resumen, este tipo de contratos solo debe utilizarse cuando:

1. Sea posible definir con precisión los objetivos y el alcance del trabajo a subcontratar.
2. Exista un grado de certeza razonable en cuanto a la probabilidad de alcanzar dichos objetivos.

C. **Contratos de tiempo y materiales** (contratos de precio unitario). Se trata de contratos híbridos de los dos anteriores. Se parecen a los de coste reembolsable en que **no es posible definir inicialmente el número de unidades de trabajo a producir**, y por tanto no es posible determinar a priori ni el alcance del trabajo ni el importe económico del contrato. Se parecen a los de precio fijo en que el precio unitario de las unidades de trabajo (precio unitario material, precio-hora consultoría, precio por ciclo de ensayo, precio por metro cúbico de tierra extraída, etc.) si está definido. El coste total de comprador al finalizar el proyecto se obtiene multiplicando los precios unitarios por las cantidades reales correspondientes al trabajo realizado. Al estar el margen incluido en el precio unitario, este tipo de contratos se utilizará sólo cuando la naturaleza del trabajo lo exija y durante el tiempo mínimo imprescindible.

Un problema asociado a este tipo de contratos es el de la fijación de los precios unitarios por el vendedor que se basa, tanto en los recursos necesarios por unidad de trabajo como en la previsión de volumen o número total de veces en que las unidades de trabajo habrán de realizarse. Éste último factor puede ser determinante en la elección del proceso de producción por parte del vendedor y por tanto en el precio. Si este fuera el caso, es conveniente que el contrato contemple la posibilidad de poder ajustar los precios en caso de variaciones significativas entre el volumen estimado y el volumen real. Además en este caso Por ello, puede ser conveniente que el vendedor realice su propia estimación del volumen de trabajo asociado al proyecto.

D. Otros contratos. Existen otros tipos de contratos utilizados en proyectos que, presentando similitudes con los anteriores, permiten una transferencia de riesgos entre vendedor y comprador diferente:

- **Contratos llave en mano.** Se utilizan para el desarrollo y construcción de grandes instalaciones o infraestructuras que, tras su puesta a punto y posterior entrega, son operadas por el comprador. El vendedor es responsable del proyecto desde la fase inicial de diseño hasta el inicio de la fase de operación, comprometiéndose a entregar una unidad empresarial activa. El riesgo del comprador se reduce, ya que es el vendedor quien soporta los riesgos de puesta a punto de la instalación o infraestructura objeto del proyecto.
- **Empresa internacional conjunta o negocio internacional de riesgo compartido (*Joint Venture*).** En este tipo de forma de asociación, las organizaciones del vendedor y comprador -de países diferentes- comparten tanto los riesgos como los beneficios del proyecto, estableciéndose una colaboración duradera que puede formalizarse en un contrato o en la constitución de una sociedad mixta.
- **Contratos en régimen de concesión** (BOOT, BOT, etc). En este tipo de contratos existe uno o varios promotores privados que financian el proyecto -normalmente grandes infraestructuras-, lo desarrollan y operan durante un período de tiempo determinado a través de la creación de una Sociedad Vehículo del Proyecto (SVP o, en inglés SPC: *Special Purpose Company*) que se extingue cuando concluye la concesión. El riesgo por ellos soportado es máximo ya que tanto la financiación como la rentabilidad se basan en expectativas futuras durante la fase de operación (utilización por usuarios, costes de explotación adecuados, etc). Este tipo de contratos ha cobrado mucha importancia debido a la tendencia actual de sustituir la financiación pública por la privada. Además, dado que existe una única sociedad responsable del proyecto (SVP) en todas sus fases, el enfoque se centra en el éxito global del proyecto como negocio, y en la optimización coordinada de todas sus fases en lugar de optimizar alguna fase aislada del mismo.

En la figura siguiente puede verse una comparación entre los distintos tipos de contratos atendiendo a factores como: grado de control necesario, grado de definición requerido, riesgo, y motivación. Estos factores son de gran importancia en la determinación de la estrategia contractual o tipo de contrato a utilizar. El grado de competencia existente es otro factor que puede tener importancia en el tipo de contrato a utilizar.

CRITERIO DE PAGO AL SUMINISTRADOR	TIPO DE CONTRATO	GRADO DE CONTROL NECESARIO DEL CLIENTE	GRADO DE DEFINICIÓN REQUERIDO	RIESGO ASUMIDO POR SUMINISTRADOR	MOTIVACIÓN DEL SUMINISTRADOR
EJECUCIÓN	BOO LLAVE EN MANO PRECIO FIRME FIJO	MENOR	MAYOR	MAYOR	MAYOR
	PRECIO FIJO (FPI)	↑	↑	↑	↑
	PRECIO UNITARIO	↑	↑	↑	↑
	JOINT VENTURE	↑	↑	↑	↑
	COSTE REEMBOLSABLE (CPIF)	↓	↓	↓	↓
	COSTE REEMBOLSABLE (Tarifa Fija)	↓	↓	↓	↓
TIEMPO	COSTE REEMBOLSABLE (Tarifa Porcentual)	MAYOR	MENOR	MENOR	MENOR

Figura 1. Comparación de los distintos tipos de contratos.

DOCUMENTACIÓN DE LA ADQUISICIÓN

Una vez determinados el alcance de proyecto que va a ser subcontratado (análisis “Hacer-Comprar) y el tipo de contrato a utilizar para cada adquisición, es preciso documentar el trabajo a realizar (descripción del trabajo a realizar, especificaciones, cantidades, fechas de realización, etc.). El documento en el que se recopila toda esta información recibe el nombre de **Enunciado de Trabajo (en inglés, SOW: Statement Of Work)**, y debiera tener un grado de

definición suficiente como para que los vendedores potenciales puedan determinar su capacidad para suministrar el producto. Este documento puede ser revisado y optimizado durante el proceso de gestión de compras, como por ejemplo ocurre cuando un vendedor sugiere un enfoque más eficiente al propuesto inicialmente por el vendedor.

El proceso de elaboración de la documentación de la adquisición comprende la preparación de la documentación necesaria para que los vendedores potenciales puedan preparar sus propuestas. La documentación contendrá instrucciones de elaboración de propuestas de manera que éstas puedan ser analizadas y comparadas de manera consistente por el comprador. Es decir, **la documentación de la adquisición o documentación de compras se utiliza para solicitar propuestas estructuradas a los vendedores potenciales.**

Existen distintos términos para referirse a la documentación de la adquisición como por ejemplo:

- solicitud de cotización o oferta (*RFQ, Request for Quotation*),
- solicitud de propuesta (*RFP, Request for Proposal*),
- invitación a licitar (*IFB, Invitation for Bid*), etc.

El término **cotización u oferta** suele utilizarse normalmente para adquisiciones de productos de baja complejidad (productos estándar o comerciales) donde el valor no es alto y en las que la elección se basará fundamentalmente en el precio. El término **propuesta** suele utilizarse para adquisiciones de alto valor en las que el vendedor deba proponer alguna solución o enfoque técnico determinado, y por tanto la elección se basará en diversos factores además del precio. El término **licitación** suele utilizarse para adquisiciones de alto valor pero baja complejidad. Sin embargo, estos términos son utilizados a veces de forma intercambiable o pueden ser específicos del área de aplicación de que se trate, por lo que no deben hacerse suposiciones injustificadas basadas en el término utilizado.

La documentación de la adquisición se elabora a partir del **Enunciado de Trabajo o SOW, el plan de compras, plan de referencia de coste y**

estimaciones de coste, cronograma de proyecto, y el registro de riesgos (identificación, propietarios, clasificación, y respuesta al riesgo). Puede contener también requisitos de tipo contractual que definan la responsabilidad de las partes ante ciertos riesgos específicos (por ejemplo, contratos de seguros con terceros), así como requisitos impuestos al comprador por su cliente.

La utilización de **modelos de documentos** (modelos de contrato, acuerdos de confidencialidad que salvaguarden los derechos de las partes, listas de criterios de evaluación, etc.) de la organización ejecutante facilita notablemente la preparación, siendo preciso tan solo adaptarlos a las características de la adquisición. La documentación de la adquisición debe estructurarse de manera **que el vendedor pueda preparar una oferta completa y precisa que pueda ser valorada de manera sencilla posteriormente por el comprador**. El grado de detalle de la documentación debe ser apropiado al valor y riesgo asociado al suministro, de manera que posibilite la preparación de ofertas consistentes y que sean comparables. Además, al mismo tiempo debe tener la flexibilidad suficiente como para recoger las posibles sugerencias de los vendedores para un mejor cumplimiento de los requisitos del comprador.

En el caso de grandes adquisiciones de alto valor, **es muy conveniente incluir criterios de evaluación de ofertas** junto con la ponderación de su importancia relativa, en la documentación de la adquisición. De esta manera los vendedores tendrán una idea clara de las expectativas del comprador. En la medida de lo posible los criterios serán objetivos. Es decir, **podrán ser cuantificados según escalas o fórmulas predefinidas**, de manera que sea posible puntuar las propuestas de los vendedores según los distintos criterios. Como ejemplo de criterios de evaluación de propuestas podemos citar:

1. Experiencia técnica respecto a las características del suministro,
2. Solución técnica propuesta,
3. Precio,
4. Flexibilidad y posibilidad de cumplir con los plazos de entrega,

5. Metodología de gestión de proyecto propuesta,
6. Capacidad de recursos humanos disponible para acometer el proyecto,
7. Solvencia financiera,
8. Experiencia previa con los vendedores en adquisiciones pasadas (calidad, puntualidad de entrega, cumplimiento contrato, etc),
9. Garantías ofrecidas,
10. Calidad de servicio (soporte técnico),
11. Otros: Adecuación de su sistema de calidad, etc.

En adquisiciones en las que el nivel de riesgos sea alto es conveniente incluir un **criterio adicional**, exigiendo que los vendedores potenciales incluyan un **análisis de riesgos** dentro de sus propuestas. De esta manera se consiguen dos cosas:

- por una parte el comprador podrá evaluar el riesgo asociado a cada una de las propuestas.
- Por otra, la calidad y realismo de éstas será mayor, al obligar a los vendedores a identificar y planificar los riesgos asociados a la adquisición dentro de sus propuestas. En este tipo de adquisiciones es preciso que el comprador sea cauto y valore los riesgos de cada propuesta además del resto de criterios de valoración, ya que: no es infrecuente que el precio-vendedor mas bajo acabe resultando en el coste-comprador mas alto.

En el caso de adquisiciones de productos estándar para los que hay múltiples vendedores de calidad similar, el precio suele ser el único criterio a considerar.

LA SOLICITUD DE PROPUESTAS

Una vez elaborada la documentación de la adquisición, el comprador debe determinar el grado de competición más apropiado en función de las características de la adquisición. Es decir, **determinará quienes son los**

vendedores potenciales a los que se enviará la solicitud de compra que contiene la documentación de la adquisición. El proceso de solicitud de propuestas concluye con el envío de las propuestas por parte de los vendedores potenciales. La mayor parte del esfuerzo en este proceso es realizado por los vendedores, sin costo alguno normalmente para el comprador.

Muchas organizaciones mantienen **listas o archivos de vendedores potenciales**. Estos archivos contienen información sobre las características de los vendedores, o información relacionada con experiencias previas en el caso de haber trabajado con ellos. Otras organizaciones disponen de listas de proveedores aprobados que contienen únicamente vendedores a los que el comprador ha auditado previamente de acuerdo a una norma determinada. En este caso, todo vendedor que desee suministrar algo a la organización compradora deberá pasar antes por un proceso de calificación. En el caso de que estas listas no estén disponibles, será el equipo de proyecto el que deberá obtener esta información.

GRADOS DE COMPETICIÓN

El grado de competición puede ir desde la **adjudicación competitiva o abierta**, en la que toda organización que lo desee puede ofertar el trabajo, pasando por la **competición restringida o limitada** en la que se limita la competición a ciertos vendedores potenciales, hasta la adjudicación directa en la que se negocia con un único vendedor.

La competición limitada suele estructurarse, en el caso de grandes adquisiciones, en dos etapas:

- en la primera etapa se solicita información que permita determinar al comprador si el vendedor está calificado para realizar el trabajo. También pueden realizarse visitas a sus instalaciones o solicitar presentaciones para obtener un mayor conocimiento de los mismos. La primera etapa concluye con la **selección preliminar de ciertos vendedores** de acuerdo a criterios objetivos.

- en la segunda etapa se **selecciona al vendedor definitivo** de acuerdo a criterios de selección predeterminados (ver apartado siguiente). En algunos casos el criterio puede ser únicamente el precio, por haberse ya considerado los aspectos técnicos en la primera etapa. En otros casos puede haber múltiples criterios de valoración. Al final de esta etapa es frecuente realizar negociaciones finales con los 2 o 3 vendedores mejor posicionados.

En algunos casos, la adjudicación competitiva no es posible o conveniente, por existir causas que justifican **una adjudicación directa**. En estos casos, el responsable de compras debe verificar que las razones alegadas para restringir o evitar la competición son legítimas y que son registradas adecuadamente como parte de la documentación del proyecto. Entre las causas que pueden justificar una adjudicación directa están:

- Sólo existe una fuente de suministro que cumpla con los requisitos del proyecto.
- Urgencia debidamente justificada y de carácter extraordinario que haga preciso reducir el número de oferentes.
- Necesidad de mantener en funcionamiento alguna instalación o activo por razones de carácter estratégico.
- En casos en los que una competición abierta podría suponer la revelación de información (necesidades, requisitos, etc) que afectara a la seguridad nacional.
- Regulación gubernamental o acuerdos con terceros que especifiquen una fuente de suministro determinada.

Es importante enfatizar que la **competición abierta** no es necesariamente la mejor solución, siendo preciso analizar el grado de competición mas conveniente caso a caso. La competición abierta puede utilizarse en el caso de haber múltiples vendedores que suministran productos estándar de calidad similar. En este caso el precio será el criterio determinante.

Sin embargo, en el caso de suministros complejos y específicos del proyecto la competición abierta puede incrementar considerablemente los riesgos del proyecto. Puede haber vendedores que coticen a un precio muy bajo para eliminar la competencia, para después recuperar el dinero a través de cambios y negociaciones durante la fase de ejecución, resultando en retrasos y sobrecostos del proyecto. En este tipo de adquisiciones se recomienda la competición restringida.

La solicitud de propuestas puede ser publicada en prensa, revistas especializadas o en publicaciones oficiales con objeto de incrementar la competencia y transparencia. Éste puede ser un requisito de obligado cumplimiento en el caso de organizaciones gubernamentales para adquisiciones que superen un valor determinado.

En el caso de adquisiciones de gran envergadura, el comprador puede utilizar herramientas como conferencias de proveedores con las que se pretende que todos los vendedores tengan una idea clara de los requisitos técnicos y contractuales, antes de presentar sus ofertas. Si hubiera preguntas de alguno de ellos, éstas, junto con las contestaciones correspondientes, deberán enviarse a todos los oferentes con objeto de garantizar la igualdad de oportunidades. En algunos casos, las preguntas pueden servir para que el comprador modifique la documentación de la adquisición para que sea mas clara y completa.

El proceso de solicitud de propuestas concluye con la recepción de las propuestas de los vendedores potenciales, mediante las que éstos manifiestan su voluntad de proveer el producto requerido, y describen la forma en que cumplirán con los requisitos contenidos en la documentación de la adquisición.

LA SELECCIÓN DE VENDEDORES

El proceso de selección de vendedores tiene por objeto elegir un vendedor, evaluando las propuestas recibidas a partir de:

1. Técnicas de selección de vendedores,
2. Criterios de evaluación de propuestas y ponderación de los mismos, contenidos en la documentación de la adquisición,
3. Normas y políticas de la organización ejecutante.

La elección de los criterios de evaluación dependerá, como ya se dijo, del volumen y naturaleza de la adquisición (producto estándar vs. producto complejo) y de las condiciones de competencia (numerosos vendedores de calidad similar vs. fuente única de suministro).

Entre las técnicas utilizadas de selección de vendedores, se encuentran:

1. **Sistema de ponderación.** Se asignan ponderaciones a los distintos criterios y luego se puntúan las propuestas según una escala predeterminada. Multiplicando ponderaciones por criterios obtenemos la puntuación total de cada oferta.
2. **Preparación de estimaciones.** La organización de compras puede preparar o puede encargar la realización de estimaciones del coste de las compras, que servirán como referencia para comparar los precios ofertados por los vendedores. Si existiesen diferencias significativas entre esta estimación y las ofertas de los vendedores, esto puede ser un indicador de falta de claridad del enunciado de trabajo o SOW contenido en la documentación de la adquisición. Esta falta de claridad puede traducirse en que los vendedores coticen un alcance diferente al solicitado por el comprador en el enunciado. En el caso de adquisiciones de alto valor o complejidad la preparación de estimaciones es mandatoria.
3. **Sistema de filtrado.** Consiste en la asignación de valores (mínimos o máximos) a uno o varios de los criterios de selección de propuestas. En el

caso de incumplimiento de estos valores, la propuesta no será considerada. Por ejemplo, puede exigirse que el sistema de calidad de la organización vendedora esté certificado de acuerdo a una norma determinada. También puede acotarse el precio, de acuerdo al punto 2 anterior, o puede exigirse una cualificación y experiencia mínimas a los responsables de gestionar el proyecto.

4. **Negociación contractual.** Tiene por objeto llegar a un acuerdo beneficioso para las partes antes de la firma del contrato sobre todos aquellos aspectos que regularán su relación (calidad, alcance, precio, responsabilidad, derechos de propiedad, plazos de entrega, etc). Una negociación efectiva permitirá que cada una de las partes tenga un idea clara de los requisitos y expectativas de la otra. Una negociación deficiente puede resultar en un desequilibrio contractual excesivo o en la falta de regulación de múltiples aspectos, que harán precisa una negociación postcontractual. Ambas situaciones suelen traducirse en retrasos y sobrecostos del proyecto. El director de proyecto forma parte del equipo de negociación, suministrando información al responsable de la negociación acerca de los requisitos del proyecto.
5. **Juicio de expertos.** Constitución de equipos multidisciplinares compuestos por expertos de acuerdo a las características del suministro (ingeniería, finanzas, ventas, legal, comercial, etc).
6. **Técnicas de evaluación de propuestas.** La organización ejecutante puede desarrollar técnicas de evaluación que son combinaciones de las anteriores. Por ejemplo, puede usar un sistema de ponderación en el que un panel de expertos puntúa las propuestas resolviendo las diferencias significativas que pudieran producirse para cada uno de los criterios. Además puede incluir también valores mínimos o máximos para alguno de los criterios.

El proceso de selección de vendedores culmina con la selección del vendedor elegido y la adjudicación del contrato. El contrato establece un

vínculo legal entre las partes estableciendo las prestaciones mutuas que las partes se comprometen a entregarse -la entrega del producto del proyecto a cambio de un precio- de manera clara y sin ambigüedades. Además, el contrato regula la relación entre las partes durante el ciclo de vida del producto en aspectos tales como: cronograma, precio y condiciones de pago, garantías, responsabilidad, ley aplicable, condiciones de entrega, calidad de producto, terminación, resolución de conflictos, derechos de propiedad, confidencialidad, etc).

En adquisiciones de alto valor o complejidad, es conveniente preparar un **Plan de Gestión del Contrato**, específico para cada adquisición del proyecto. Es el Plan de Referencia utilizado por el comprador para administrar el contrato con el vendedor y controlar el estado de los trabajos (ver apartado siguiente). Contiene información acerca de los hitos y cronograma de la adquisición, inspecciones, entregables, y requisitos que tanto vendedor como comprador deben cumplir. En este tipo de adquisiciones el acuerdo se alcanza tras un período de negociación, materializándose en un documento suscrito por las partes: el contrato.

En adquisiciones de menor valor o complejidad no suele hablarse de contrato, sino de pedido u orden de compra. Éste consiste en un conjunto de términos y condiciones de compra no negociables que, tras su aceptación por el vendedor, establecen el vínculo contractual entre las partes.

LA ADMINISTRACIÓN DEL CONTRATO

Este proceso tiene por objeto **asegurar que las partes cumplirán con sus obligaciones contractuales**. Es decir, el vendedor entregará el producto o prestará el servicio según los requisitos del contrato y el comprador remunerará al vendedor, y todo ello de acuerdo a los términos y condiciones contractuales acordadas. El contrato suscrito entre las partes y el Plan de Referencia del Contrato definido en el apartado anterior, son los inputs utilizados en el proceso de administración contractual.

En el caso de proyectos grandes con múltiples adquisiciones, un aspecto clave de la administración del contrato es la gestión de las interfaces entre los diferentes proveedores. La administración del contrato incluye otros procesos de la dirección de proyectos, entre los que se encuentran:

- **Control integral de cambios** respecto al Plan de Referencia del Contrato de adquisición aprobado, que permita asegurar que los cambios son adecuadamente aprobados, comunicados, e implementados. La gestión de cambios en las adquisiciones tiene especial importancia por las implicaciones legales que conlleva.
- **Medición, reporte y control de rendimiento** que permita detectar y gestionar desviaciones de costes, plazos, calidad, y alcance. Es muy conveniente que a las revisiones de revisión asistan representantes del vendedor para proporcionar información de primera mano sobre el estado de los trabajos.
- **Gestión** de la ejecución y autorización de los trabajos.
- **Seguimiento y control de riesgos** de manera que se minimicen los riesgos del proyecto.

La administración del contrato incluye un componente jurídico asociado a la naturaleza legal del contrato. Aspectos tales como penalizaciones por incumplimiento, responsabilidad, terminación contractual, reclamaciones,

entre otros, hacen necesario que el equipo de proyecto considere las implicaciones legales de sus acciones.

Debido a este carácter legal, algunas organizaciones asignan la administración del contrato a una función de la organización ejecutante independiente de la organización del proyecto (contratos, compras). En este caso el responsable de la administración del contrato, aunque encuadrado dentro del equipo de proyecto, reporta a un responsable jerárquico independiente. En la mayoría de los casos sin embargo, el responsable de administración reporta al director de proyecto. En cualquier caso, es muy conveniente que **la responsabilidad de compras resida en el departamento de compras o contratos y no en la organización del proyecto**. Así consigue evitarse que se tomen decisiones que, aun siendo positivas para el proyecto en el corto plazo, puedan resultar perjudiciales para la organización en el largo plazo.

Los cambios suelen ser un aspecto problemático de la administración contractual. En ocasiones, las partes no son capaces de ponerse de acuerdo respecto al valor de compensación de un cambio, o incluso a si se trata de un cambio o el trabajo forma parte del alcance contratado. Si estos cambios problemáticos no pueden ser gestionados mediante el procedimiento de gestión de cambios acordado, deberán gestionarse a través del procedimiento de resolución de disputas contenido en el contrato (litigio, arbitraje, o intermediación).

La administración del contrato tiene además un componente financiero consistente en la gestión de los pagos al vendedor según los términos definidos en el contrato, de acuerdo al progreso alcanzado.

Toda la documentación relevante de la adquisición debe ser adecuadamente registrada y clasificada para su uso tanto en el proyecto en curso como para futuros proyectos. Forman parte de esta documentación, entre otros:

- **Comunicaciones requeridas contractualmente** (notificaciones de incumplimientos y plazos de resolución, notificaciones sobre cambios, etc).
- **Auditorías** e inspecciones del vendedor.
- Revisiones y **actas de reunión**.
- **Evaluaciones de rendimiento** del vendedor y del cumplimiento del contrato, que pasarán a formar parte de la información del vendedor para futuras decisiones de compra.

Es importante tener una **PLANIFICACIÓN DE COMPRAS** alineada con los objetivos del proyecto. Los procesos de compras llevan tiempo, por tanto será necesario tener en cuenta los siguientes hitos y plazos:

- Fecha en la que se precisa el suministro.
- Periodo de tiempo que precisa el proveedor para realizar el trabajo.
- Fecha de firma del contrato.
- Tiempo que necesita el comprador para evaluar y adjudicar la oferta.
- Presentación de las ofertas por parte de los potenciales proveedores.
- Tiempo que necesita el comprador para elaborar los documentos de adquisiciones.

EL CIERRE DEL CONTRATO

El cierre del contrato tiene por objeto **verificar que todos los requisitos del contrato se han cumplido**, después de comprobar que todos los entregables correspondientes al contrato son aceptables para el comprador y que no existen reclamaciones o disputas pendientes entre las partes. En el caso de haberse elaborado un Plan de Gestión de Contrato, los requisitos de aceptación estarán incluidos en el mismo.

La terminación del contrato puede ser natural o problemática:

- **La terminación natural se produce tras la aceptación y pago del comprador**, del producto o servicio suministrado por el vendedor.
- **La terminación problemática o temprana se produce antes de la entrega del producto**. Los derechos y obligaciones de las partes en el caso de terminación problemática vienen definidos en los términos y condiciones contractuales del contrato. Existen 2 modalidades de terminación problemática:
 - o **Terminación por incumplimiento**. Se produce tras la notificación del comprador, cuando el vendedor incumple algún requisito del contrato considerado en el mismo como esencial. En este caso, el vendedor, además de no tener derecho a recuperar los gastos incurridos, deberá indemnizar al comprador como consecuencia de los daños ocasionados (por ejemplo, asumiendo los costes incurridos por el comprador correspondientes a la realización de ese mismo trabajo por otro vendedor).
 - o **Terminación por conveniencia**. Se produce cuando el comprador decide resolver el contrato por alguna causa determinada, sin que haya existido incumplimiento por parte del vendedor. Durante la negociación contractual, el vendedor deberá procurar que la causa

sea razonable y justificada, para evitar así abusos por parte del comprador. El vendedor, tras recibir notificación de terminación del comprador, deberá iniciar todas aquellas acciones que sean necesarias para minimizar los costes por el incurridos. En la terminación por conveniencia, el comprador deberá rembolsar al vendedor todos los costes en que éste haya incurrido o haya comprometido, así como el beneficio correspondiente cuyo importe deberá ser razonable.

Un **segundo objetivo** de carácter administrativo de este proceso de cierre es el **registro y clasificación de toda la documentación asociada a la adquisición**. Este registro consta de la documentación siguiente: documentación contractual, documentación de configuración del producto, aceptación de entregables por parte del comprador, y lecciones aprendidas en la adquisición.

8. GESTIÓN DE RIESGOS

INTRODUCCIÓN

La gestión de los riesgos es una parte integral de la dirección del proyecto, siendo un elemento clave en el proceso de toma de decisiones. Cualquier empresa que vaya a comenzar un nuevo proyecto se enfrenta al reto de invertir dinero en personal, equipamiento e instalaciones, formación, suministros y gastos financieros. El mejor modo de evitar el fracaso del proyecto, que en ocasiones puede llegar a originar la ruina de la organización, es la utilización de ciertas herramientas que permiten gestionar los riesgos.

Como parte de la gestión del riesgo, es preciso definir una política de riesgos del proyecto con objeto de **mantener los riesgos inherentes dentro de límites definidos y aceptados**. Esta política debe estar de acuerdo con la política de riesgos de la organización, de manera que la identificación y el tratamiento de los riesgos sea consistente y homogéneo en todos los proyectos.

DEFINICIÓN DE RIESGO

Se entiende por riesgo en un proyecto, **un evento o condición que, si ocurre, tiene un efecto sobre los objetivos del proyecto**. Los riesgos pueden ser positivos o negativos. Los riesgos negativos influyen negativamente sobre alguno o varios objetivos del proyecto, como por ejemplo:

- Aumento de los costes del proyecto
- Retrasos de proyecto.
- Disminución de calidad.
- Impacto en el medio ambiente.
- Pérdida o daños a personas o propiedades.
- Otros.

Es necesario gestionar estos riesgos de manera que su efecto sobre el proyecto sea nulo o mínimo.

También existe una concepción de riesgo como oportunidad, en cuyo caso se habla de riesgos positivos. En este caso lo que se pretende mediante la gestión de riesgos es incidir sobre los factores que puedan provocar la aparición de estos riesgos.

La gestión de los riesgos consta de cuatro procesos (identificación, análisis, planificación de la respuesta y supervisión y control de riesgos) que a continuación pasamos a describir.

Uno de los objetivos más importantes de la gestión de riesgos es **aportar realismo al proyecto**. El director de proyectos debe ser capaz de analizar y entender los requisitos impuestos por la organización, contar con todos los stakeholders y convertir la información sobre riesgos en información para decisión.

Nunca es fácil la labor del director de proyectos pero cuando el proyecto no es viable, mostrar sus habilidades es clave para no malgastar recursos.

En este vídeo podéis ver una parodia que como casi todas, tiene cierta dosis de realidad.

<https://www.youtube.com/watch?v=BKorP55Aqvg>

8.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Se trata del proceso por el cual se identifican los riesgos y disparadores asociados del proyecto, clasificándolos según los componentes principales del mismo (WBS) y según los tipos y categorías de riesgos más importantes. Se

identificará de manera clara la causa específica de cada riesgo y el objetivo u objetivos del proyecto sobre los que cada riesgo incide. Durante este proceso se identificarán también los disparadores (triggers), que son síntomas o señales de advertencia de que un riesgo ha ocurrido o está a punto de ocurrir. Requiere considerable planificación e investigación utilizando técnicas diversas.

Los riesgos pueden dividirse en distintos tipos:

- **Aceptables y no aceptables.** Aceptables son aquellos que si ocurren no degradan o paralizan críticamente al proyecto.
- **A corto y largo plazo.** A corto plazo son los riesgos cuya ocurrencia tiene efecto inmediato en el proyecto.
- **Positivos y negativos.** Positivos son aquellos cuya ocurrencia ayuda al proyecto.
- **Controlables y no controlables.** Controlables son aquellos en los que el jefe de proyecto tiene autoridad para gestionar el riesgo. Los riesgos no controlables deben ser comunicados al sponsor de manera que pueda nombrarse un propietario de cada riesgo encargado de su gestión.
- **Internos y externos.** Son riesgos internos aquellos que son causados por elementos que están dentro de los límites del proyecto.

TECNICAS DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

1. **Revisión estructurada** de la documentación del proyecto y de archivos de proyectos anteriores.
2. **Tormenta de ideas.** Mediante esta técnica se generan ideas acerca de los riesgos del proyecto con la ayuda de un facilitador. Es el método mas utilizado.
3. **Técnica Delphi.** Es una técnica para alcanzar el consenso sobre un tema determinado de manera anónima, sin que se produzca influencia personal entre los miembros del grupo. Se envía un cuestionario para solicitar ideas

acerca de los riesgos más importantes, siendo luego enviadas a otras personas para generar comentarios adicionales.

4. **Listas de verificación.** Son listas que sirven de guía para la identificación y categorización de riesgos según las fuentes de riesgos más usuales. Tienen como inconveniente el que pueden inducir a limitar la búsqueda a aquellos riesgos contenidos en la lista. Las listas nunca son exhaustivas, son solo una guía que se enriquece con la experiencia acumulada en proyectos sucesivos. Debe ser revisada por su hubiera riesgos adicionales. En la tabla siguiente se presenta un ejemplo de distintos riesgos agrupados según 4 categorías o fuentes de riesgo diferentes. Es frecuente considerar de manera aislada los riesgos asociados al personal. Otras fuentes posibles de riesgo serían: comerciales, jurídicos, políticos, etc.

PERSONAL	COSTES	CALENDARIO	CALIDAD
Staff desmotivado	Aumento horas extras	Inadecuada planificación	Mano de obra insuficiente
Organización inadecuada	Mayores costes subcontratas	Retraso en financiación	Error en interfases
Responsabilidad de toma de decisiones indefinida	Contrato poco definido	Falta instalaciones	Desconocimiento legal
Sabotajes/huelgas	Penalización contractual por retraso	Riesgos excesivos para los elementos críticos	Nuevas tecnologías sin ensayar.

- Figura 1. Ejemplos de riesgos -

5. **Técnicas de diagramación** como el diagrama de Ishikawa o de espina de pescado (útil para identificar causas de riesgos), diagramas de flujo de proceso (útiles para mostrar cómo se relacionan los elementos de un sistema y el mecanismo de causalidad).
6. **Análisis de las hipótesis y escenarios** utilizados en la planificación del proyecto.

7. **Entrevistas** a personal con experiencia por parte del responsables de identificación de riesgos.
8. **Análisis de debilidades, amenazas, fortalezas, y oportunidades (DAFO).** Este análisis ayuda a una mejor comprensión del proyecto y de los riesgos asociados a cada perspectiva del DAFO.

El proceso de identificación es iterativo: volveremos a identificar riesgos periódicamente a lo largo del proyecto: a medida que se avanza aparecerán nuevos riesgos y se eliminarán otros.

8.2. ANALISIS DE RIESGOS

El análisis de riesgos puede ser **cuantitativo o cualitativo**. El análisis de riesgos cualitativo precede en ocasiones al cuantitativo, cuando se quiere profundizar en algún riesgo concreto. En otras ocasiones precede directamente a la planificación de respuesta al riesgo, obviándose el análisis cuantitativo.

El análisis de riesgos tiene como objetivo establecer una **priorización de los riesgos del proyecto** para su tratamiento posterior. También permite establecer una clasificación general de riesgo del proyecto, en relación a otros proyectos de la organización. Esta información puede ser utilizada para apoyar decisiones de inicio o cancelación de un proyecto, para realizar asignaciones de recursos entre proyectos, o para la realización de análisis costo-beneficio. La repetición de estos análisis proporciona información sobre tendencias que indiquen acciones a tomar para gestionar el riesgo.

Análisis cualitativo de riesgos

Este proceso **evalúa el impacto y la probabilidad de ocurrencia** de los riesgos identificados en el proceso anterior usando métodos y herramientas de análisis cualitativo.

El riesgo se mide a partir de dos parámetros: probabilidad e impacto. La probabilidad es la posibilidad de que el riesgo pueda ocurrir. El impacto o

severidad es el efecto sobre los objetivos del proyecto, caso de materializarse el riesgo.

Todo riesgo viene definido por sus valores de probabilidad e impacto. Si el riesgo puede materializarse en más de una ocasión, aparece un tercer parámetro de medida: la frecuencia, que mide el número de veces que un determinado riesgo puede materializarse a lo largo del proyecto.

Para que este método sea útil y no lleve a conclusiones erróneas es preciso contar con información precisa y no tendenciosa acerca de los riesgos. Los riesgos deben ser adecuadamente entendidos antes de proceder a la determinación de su probabilidad e impacto. Ello implica examinar: el grado de conocimiento del riesgo, la información disponible, y la calidad e integridad de la información.

Para medir probabilidad e impacto pueden utilizarse **escalas numéricas y no numéricas**. En la figura siguiente se muestra un ejemplo de escala no numérica para medir el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto, utilizando los rangos de: nulo, bajo, medio, y alto.

IMPACTO DEL RIESGO				
	Nulo	Bajo	Medio	Alto
Costes	Sin incremento costes	Aumento coste menor 1 millón	Aumento coste entre 1 y 5 millones	Aumento coste mayor 5 millones
Plazos	Ningún riesgo	Retraso menor 1 mes	Retraso 1 a 3 meses	Retraso mayor 3 meses
Alcance	Disminución de alcance	Áreas secundarias	Áreas principales	Reducción de alcance

	apenas perceptible	de alcance afectadas	de alcance afectadas	inaceptable para el cliente
Calidad	Cumplimiento requisitos contrato	Fallo menor aceptable cliente	Fallo mediano o varios menores	Fallo importante en requisitos mayores

- Figura 2. Impacto sobre objetivos. Escala no numérica -

Las escalas numéricas asignan valores numéricos a estos rangos. En este caso el riesgo vendrá también expresado en términos numéricos obteniéndose a partir del producto de la probabilidad e impacto (y por la frecuencia en caso de que algún riesgo aparezca más de una vez). En la figura siguiente se muestra un **ejemplo de matriz probabilidad-impacto**, obtenida a partir de escalas numéricas. La organización deberá determinar que combinaciones de probabilidad e impacto hacen que un riesgo deba ser clasificado como alto, medio, o bajo. Esta clasificación se ha representado utilizando sombreados diferentes: negro, riesgo alto. Gris oscuro, riesgo moderado. Gris claro, riesgo bajo.

Probabilidad	Nivel Riesgo P x I				
0,9	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
0,7	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
0,5	0,03	0,05	0,1	0,20	0,40
0,3	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
0,1	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08
	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
	Impacto sobre un objetivo del proyecto				

- Figura 3. Matriz Probabilidad-Impacto -

Análisis cuantitativo de riesgos

Este proceso utiliza técnicas cuantitativas para determinar la probabilidad y el impacto de los riesgos del proyecto. Generalmente se realiza después del análisis cualitativo de riesgos. Entre las herramientas utilizadas para el análisis cuantitativo del riesgo se encuentran:

- **Entrevistas.** La información recogida de los expertos es tratada estadísticamente a partir de los datos de algún parámetro concreto cuyo riesgo se quiera estimar (por ejemplo: coste, tiempo, etc) correspondiente a un elemento del WBS. Los datos solicitados dependerán del tipo de distribución a emplear. Por ejemplo, si se usa una distribución triangular se solicitarán 3 valores correspondientes a los escenarios pesimista, optimista, y más probable.
- **Análisis de árbol de decisiones.** Se trata de un diagrama que describe una decisión considerando todas las alternativas posibles. Cada rama incorpora probabilidades de riesgos y los costes o beneficios de las decisiones futuras. La resolución del árbol permite determinar cuál es la decisión que produce el mayor valor esperado. El valor esperado o esperanza matemática se define como el sumatorio de probabilidad por costos y beneficios.
- **Otros:** análisis de sensibilidad, simulación (Análisis de Montecarlo).

Es fundamental analizar los riesgos del proyecto para dirigir el esfuerzo del equipo hacia los riesgos prioritarios. El análisis cualitativo es rápido y económico, mientras que el cuantitativo exige capacitación, rigor y más consumo de tiempo y recursos.

Cuidado con las técnicas matemáticas: si no se manejan correctamente, pueden dar una falsa impresión de precisión y fiabilidad.

8.3. PLANIFICACIÓN DE RESPUESTA AL RIESGO

Una vez analizados y priorizados los riesgos del proyecto, es preciso proceder a su tratamiento, seleccionado para cada riesgo aquella **estrategia de respuesta que tenga mayores posibilidades de éxito**. Estas estrategias son:

- **Eliminación o evitación**. Consiste en eliminar la amenaza eliminando la causa que puede provocarla. Como ejemplos cabe citar: clarificación de requisitos con el cliente, reducción de alcance para evitar actividades de alto riesgo, renuncia de enfoque de diseño innovador frente a uno conocido, trabajar con un subcontratista conocido en vez de probar a uno nuevo, etc.
- **Transferencia**. La transferencia del riesgo busca trasladar las consecuencias de un riesgo a una tercera parte junto con la responsabilidad de la respuesta. Como ejemplos cabe citar: contratación de seguro, exclusiones de responsabilidad contractual para riesgos concretos, y la elección de diferentes tipos de contrato que suponen una transferencia de riesgos determinada entre las partes.
- **Mitigación**. Busca reducir la probabilidad o las consecuencias de sucesos adversos a un límite aceptable antes del momento de activación. Es importante que los costos de mitigación sean inferiores a la probabilidad del riesgo y sus consecuencias. Como ejemplo de mitigación de la probabilidad estaría la realización de más pruebas para reducir la probabilidad de fallo. En ocasiones no se puede actuar sobre la probabilidad y se actúa sobre el impacto como cuando se incorporan redundancias en un producto.
- **Aceptación**. Esta estrategia se utiliza cuando se decide no actuar contra el riesgo antes de su activación. La aceptación puede ser activa o pasiva. La primera incluye el desarrollo de un plan de contingencia que será ejecutado si el riesgo ocurre. La aceptación pasiva no requiere de ninguna acción, dejándose en manos del equipo de proyecto la gestión del riesgo si este llegara a materializarse. Como ejemplo de aceptación activa cabe señalar la

dotación de un fondo de contingencia de costes y/o tiempo que se utilizará en el caso de que el riesgo ocurra.

Para cada riesgo se deberá nombrar a un responsable de implementar la estrategia elegida según un plan predefinido. Como consecuencia de esta implantación pueden aparecer riesgos residuales y riesgos secundarios.

- Los **riesgos residuales** son aquellos que permanecen después de implementar las respuestas al riesgo.
- Los **riesgos secundarios** son los riesgos que pueden aparecer como consecuencia de la implementación de la respuesta a un riesgo. Deben ser gestionados de igual manera a los riesgos primarios, planificando sus respuestas.

El equipo del proyecto debe planificar las respuestas más adecuadas para los riesgos prioritarios, evaluando su severidad y su urgencia.

Riesgos con alta probabilidad y/o impacto pueden necesitar más de una respuesta, si su materialización hace peligrar el proyecto.

8.4. SUPERVISIÓN Y CONTROL DE RIESGOS

Este proceso se ocupa del **seguimiento de los riesgos identificados** de manera que los planes de riesgo son ejecutados por los responsables asignados, de la supervisión de los riesgos residuales, de la aparición de disparadores que indican que algún riesgo está a punto de producirse, de la revisión de la priorización de riesgos realizada, y de la identificación de nuevos riesgos que pudieran presentarse.

El instrumento más potente de control de riesgos son las revisiones de proyecto. En toda reunión y revisión de proyecto debiera haber un punto de la agenda dedicado al tratamiento de los riesgos, donde se revisarán todos los puntos anteriores. En algunas organizaciones se realizan auditorías específicas de respuesta al riesgo, en las que se examinan y documentan la eficacia de la respuesta al riesgo. Otras herramientas de control de riesgo son **el análisis de valor de trabajo realizado y la medición de rendimiento técnico** que proporcionan datos valiosos sobre desviaciones de los objetivos proyecto.

En la figura siguiente se presenta un ejemplo de ficha utilizada para controlar un riesgo concreto de un proyecto.

FICHA DE RIESGO			
Nº DE RIESGO	FECHA	EDICION	
NOMBRE			
RESPONSABLE/PROPIETARIO RIESGO			
DESCRIPCIÓN			
DESCRIPCION DEL IMPACTO			
<input type="checkbox"/> IMPACTO EN CRONOGRAMA			
<input type="checkbox"/> IMPACTO EN CALIDAD			
<input type="checkbox"/> IMPACTO EN COSTES			
<input type="checkbox"/> IMPACTO EN SEGURIDAD			
STATUS	<input type="checkbox"/> SUPRIMIDO		
	<input type="checkbox"/> REDUCIDO		
	<input type="checkbox"/> PUEDE OCURRIR		
	<input type="checkbox"/> OCURRIDO		
PROBABILIDAD	BAJA MEDIA ALTA	IMPACTO	BAJO MEDIO ALTO
NIVEL DE RIESGO (PXI)	<input type="checkbox"/> BAJO	<input type="checkbox"/> MEDIO	<input type="checkbox"/> ALTO

-Figura 4. Ficha de riesgo-

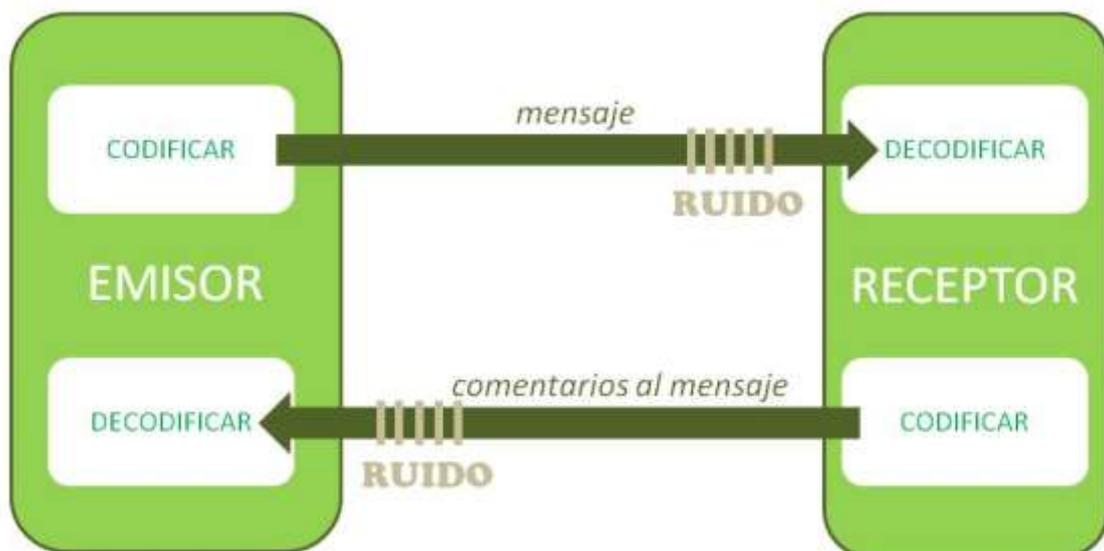
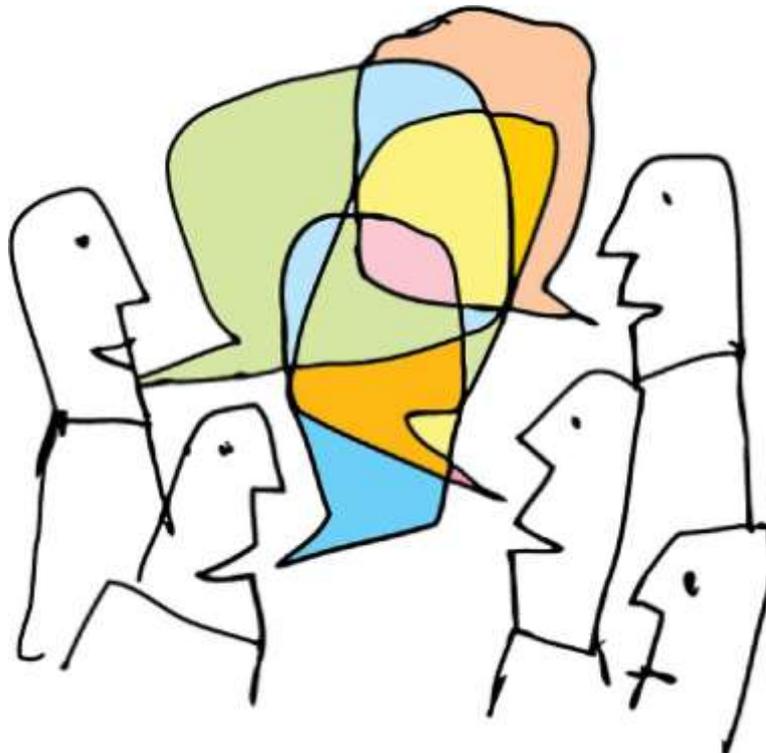
9. GESTIÓN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

La gestión de comunicaciones en proyectos incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma.

Los procesos de comunicación proporcionan los puentes entre las personas y la información que son necesarios para que el proyecto tenga éxito.

Los directores de proyectos pasan la mayor parte del tiempo comunicándose con los miembros del equipo y con otros interesados del proyecto.

La planificación de las comunicaciones en proyectos es fundamental para el éxito del proyecto, y cuando no se realiza adecuadamente puede dar lugar a problemas relacionados con la entrega de mensaje, informar a audiencia equivocada, comunicación insuficiente con los interesados, o malentendidos.



9.1 DIMENSIONES DE LA COMUNICACIÓN

En los proyectos, existen distintas dimensiones de comunicación. Atendiendo a distintos criterios, podemos distinguir entre:

- INTERNA / EXTERNA: en función si se establece o no con miembros del equipo del proyecto.

- FORMAL / INFORMAL: en función de si se realiza a través de los canales formales de responsabilidad del organigrama, o a través de grupos informales cohesionados entre sí por alguna característica en común (intereses, afinidad, proximidad...)
- VERTICAL / HORIZONTAL: atendiendo a si se realiza siguiendo la dirección jerárquica vertical del organigrama, o en el mismo nivel.
- VERBAL / NO VERBAL: atendiendo a si se incluye o no lenguaje corporal.

MÉTODO DE COMUNICACIÓN	CUÁNDO SE UTILIZA
Formal escrito	Problemas complejos, plan de proyecto, actas, comunicaciones a larga distancia, contratos.
Formal verbal	Presentaciones, discursos.
Informal escrito	Correos electrónicos, notas.
Informal oral	Conversaciones, reuniones de equipo, debates.

En una comunicación interpersonal en proyectos, los factores no verbales tienen generalmente más importancia en el impacto total del mensaje que los factores verbales.

9.2 EL MODELO DE LA COMUNICACIÓN

Para realizar la comunicación, es necesario que estén presentes los siguientes elementos:

- El **emisor**, que codifica la información y la envía al medio, donde estará en presencia de ruido. El **ruido** es intrínseco al medio, reducible, pero inevitable.

- El **receptor** decodifica la información, una vez la ha recibido para comprender el mensaje.
- El **medio** en el que transmite el mensaje.

En una comunicación bidireccional, el receptor, tras haber decodificado el mensaje, debe enviar al receptor un acuse de recibo y además realizar comentarios, si procede.

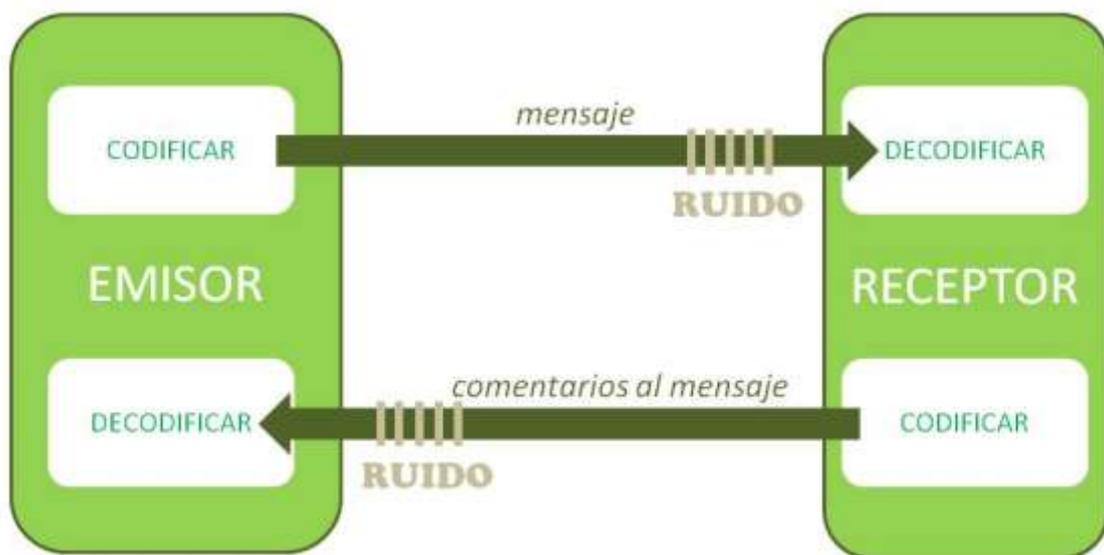


figura 1: el modelo básico de la comunicación

El ruido es intrínseco al medio de comunicación. Entendemos por **ruido**, no sólo el ruido físico, sino **cualquier interferencia** que pueda afectar a la comunicación.

A veces, si el entorno es excesivamente ruidoso, puede bloquearse la comunicación de modo que resulte imposible realizarla. Los **bloqueadores de comunicación** más importante son los entornos ruidosos, la distancia entre emisor y receptor, una codificación impropia de los mensajes, realizar declaraciones negativas, la hostilidad, el idioma o la cultura.

En **comunicación**, se denomina **ruido** a toda **señal no deseada** que se mezcla en la **SEÑAL ÚTIL** q se **quiere** transmitir.

En comunicación, se denomina **ruido** a toda **señal no deseada** que se mezcla con la señal útil que se quiere transmitir.

EL MODELO DE LAS CINCO C

Según el modelo de las cinco C de la comunicación, ésta debe ser CLARA, CONTEXTUALIZADA, COHERENTE, CONTINUA Y CONSTRUIDA GRAMATICALMENTE DE FORMA CORRECTA.

9.3 EL PLAN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

Para planificar adecuadamente las comunicaciones de un proyecto, el director de proyectos en primer lugar debe haber identificado a TODOS LOS GRUPOS DE INTERÉS, para saber qué información debe recibir cada uno. Para ello analizará:

- **quién** necesita la información, y quién tendrá autorización para acceder a la información.
- las **expectativas** de los grupos de interés.
- la posible **influencia** en el proyecto de cada grupo de interés.

Además, es importante tener en cuenta **dónde y en qué formato** debe almacenarse la información y cómo puede retirarse, y si existen condicionantes particulares para tener en cuenta a la hora de planificar las comunicaciones, como pueden ser diferencia de zonas horarias, barreras lingüísticas, y consideraciones culturales.

El director de proyectos detectará quienes son los **interesados clave**, aquellos con un rol de dirección o de toma de decisiones, que se ven impactados por el resultado del proyecto (normalmente patrocinador, director del proyecto, cliente). Resulta útil crear una matriz cruzando el poder o grado de apoyo con la influencia, como la de la figura 1, para clasificar a los interesados y establecer una estrategia de gestión adecuada.



FIGURA 1: matriz grado de apoyo-influencia

HERRAMIENTAS PARA PLANIFICAR LAS COMUNICACIONES

HERRAMIENTAS PARA PLANIFICAR LAS COMUNICACIONES

1. Reuniones.

El director de proyectos planificará la comunicación con ayuda del equipo del proyecto, y se puede realizar a través de **reuniones**. Para que sean de verdadera utilidad, han de ser efectivas, es decir:

Las reuniones deben ser efectivas, es decir:

- debe estar claro de antemano el objetivo de cada reunión.
- se programarán con antelación.
- se distribuirá el orden del día por adelantado.
- Se establecerán y respetarán las horas de inicio y de fin.
- se asignarán plazos a cada entregable que resulte de la reunión.
- se documentarán y publicarán las actas de cada reunión.

2. Tecnologías de la información

Son canales utilizados para transferir la información entre los interesados, tales como e-mail, teléfono, papel, etc, y se escogerán en función de:

- urgencia de necesidad de información
- disponibilidad de la tecnología
- facilidad de uso
- sensibilidad y confidencialidad de la información
- el entorno del proyecto.

3. Métodos de comunicación

Los métodos de comunicación que pueden emplearse en el proyecto, son los siguientes:

- **Interactivo**: recíproco o bidireccional, que involucra a dos o más personas, en la que una persona proporciona la información, las otras la reciben y responden a la misma.
- **Push**: este método implica un flujo de información unidireccional. El remitente proporciona la información pero no espera respuesta (notas de la compañía, informes de estado, etc).
- **Pull**: el director de proyectos coloca la información en un lugar central, y los destinatarios son responsables de retirar la información de dicho lugar.

EL PLAN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

Es el documento que proporciona:

- Los requisitos y las necesidades de comunicación de los grupos de interés
- La descripción de la información que debe ser comunicada a cada grupo de interés (QUÉ), y el contenido y nivel de detalle que se incluirá (CÓMO).
- Las personas responsables de distribuir la información (QUIÉN)
- Las personas o grupos que recibirán la información (A QUIÉN)
- Métodos y tecnologías utilizadas para distribuir la información.
- Cronograma de comunicaciones: frecuencia, responsabilidades, destinatarios.
- Terminología del proyecto
- Otros: formatos para agendas, actas de reunión, etc.