

“Viable: 1. Dicho de un asunto: Que, por sus circunstancias, tiene probabilidades de poderse llevar a cabo.”

— Real Academia Española

7

Viabilidad técnica y económico-financiera

Contenidos

7.1	Introducción	2
7.1.1	Objetivos	2
7.2	Los estudios de viabilidad	2
7.3	El estudio de viabilidad técnica	2
7.3.1	Análisis del proceso	4
7.3.2	Elección de la tecnología	5
7.3.3	La localización del proyecto	6
7.4	El estudio de viabilidad económico-financiera	7
7.4.1	Conceptos básicos	8
7.4.2	Métodos de evaluación clásicos	12
7.4.3	Métodos de evaluación con actualización	14
7.4.4	Consideración del riesgo	17
7.5	Conclusiones	18
7.5.1	Puntos tratados	18
7.5.2	Preguntas abiertas	18
7.5.3	Lecturas recomendadas	18
	Bibliografía	19

7.1 Introducción

7.1.1 Objetivos

Tras esta lección, el alumno conocerá:

- Los objetivos fundamentales del estudio de viabilidad técnica.
- Los objetivos fundamentales del estudio de viabilidad económica y financiera.
- El concepto de actualización monetaria en el tiempo.
- El significado de los indicadores PR, VAN, TIR e ICB.
- La importancia de la consideración del riesgo en el análisis de viabilidad.

7.2 Los estudios de viabilidad

La importancia del estudio de viabilidad previo a la ejecución de los proyectos es evidente, ya que, al incorporar recursos escasos, su utilización en unos impide la posible realización de otros, quizá más ventajosa. Por otra parte, la inversión tiene carácter irreversible, de manera que una vez realizada, si no se ha previsto adecuadamente la rentabilidad, puede llegar incluso a ser la ruina de la empresa o como mínimo una pérdida de oportunidades en proyectos mucho más interesantes.

Si el estudio de viabilidad es completo, incluye una serie de estudios de distinto tipo, como son: estudio de mercado, tamaño del proyecto, procesos aplicables, tecnología, localización, emplazamiento, impacto ambiental, estimación de la inversión, financiación, presupuesto de ingresos y gastos, etc. En la lección anterior se trató el estudio de mercado y se presentaron distintas técnicas de ayuda a la toma de decisiones, útiles para elegir entre las distintas alternativas –o establecer preferencias– que pueden presentarse durante la elaboración del estudio de viabilidad o, incluso, en fases posteriores del proyecto. La presente lección se centra en el resto de estudios descritos anteriormente, presentados bajo dos grandes epígrafes:

- Estudio de viabilidad técnica.
- Estudio de viabilidad económico-financiera.

7.3 El estudio de viabilidad técnica

El estudio de viabilidad técnica tiene como objetivos fundamentales [4] la determinación¹ de:

- La viabilidad de la fabricación del producto
- El tamaño óptimo del proyecto
- La tecnología más apropiada
- El modo en que debería de ser adquirida y aplicada la tecnología
- El equipo, las instalaciones y la organización que se requiere para realizar la producción.
- El emplazamiento óptimo del proyecto
- La necesidad de materiales, mano de obra y otros recursos

- El impacto ambiental producido

El alcance del análisis técnico del proyecto no debería limitarse a cubrir solamente el emplazamiento de la planta y el equipo sino también toda la infraestructura necesaria para suministrar las entradas al proceso y gestionar las salidas, al mismo tiempo que las inversiones auxiliares indispensables (accesos, instalaciones de vivienda para el personal, etc.). El grado de detalle a lograr en este punto debería permitir realizar una estimación de la inversión necesaria con un margen de error del $\pm 15\%$ del coste total del proyecto.

El coste del propio estudio de viabilidad vendrá determinado, fundamentalmente, por las siguientes causas:

- El tamaño y la importancia del proyecto
- La complejidad tecnológica del proceso
- La experiencia que se tenga en proyectos similares
- Las limitaciones del presupuesto.

La realización de un buen estudio de viabilidad técnica está justificada económicamente ya que, aunque en un principio su coste contribuye al encarecimiento del proyecto, esa mayor inversión inicial se recupera en la fase de ejecución del mismo por el ahorro que supone un buen conocimiento de la tecnología a usar.

Con respecto a la tecnología, se puede alcanzar un mayor grado de detalle más fácilmente cuando se trata de analizar una tecnología que se conoce muy bien o es estándar. En caso de las tecnologías innovadoras más sofisticadas se precisa de un esfuerzo analítico detallado y extensivo.

El tamaño óptimo del proyecto se relaciona con los problemas de capacidad, los factores de los que depende y su medida.

Hay factores externos e internos que afectan la capacidad. Entre los primeros están los reglamentos gubernamentales (horas de trabajo, seguridad, contaminación), los acuerdos con los sindicatos y la capacidad de suministros de los proveedores.

Los factores internos más importantes sobre el diseño de productos y servicios, el personal y las tareas (capacitación de trabajadores, motivación, aprendizaje, métodos y contenido del trabajo), la distribución física de la planta y el flujo de procesos, el mantenimiento de equipos e instalaciones, la gestión de materias primas, etc.

En 1974[6], presentó el concepto de fábrica especializada, donde se establece que una instalación de producción opera mejor si se centra en un conjunto limitado de objetivos de producción. Esto significa, por ejemplo, que una empresa no debe esperar la excelencia en cada uno de los aspectos del desempeño de la manufactura: coste, calidad, flexibilidad, introducción de nuevos productos, confiabilidad, tiempos de entregar breves y baja inversión. En cambio, debe seleccionar un conjunto limitado de tareas que contribuyan más a los objetivos corporativos. Pero, debido a los avances tecnológicos en la manufactura, los objetivos de la fábrica se centran en hacerlo todo bien.

Las consecuencias de un análisis de ingeniería inadecuado no deben subestimarse ya que conducen directamente a unos costes de inversión y producción mayores que los planeados, lo que puede conducir al abandono del proyecto en el transcurso de su ejecución, a la necesidad de buscar nuevas subvenciones para el proyecto o a la finalización prematura del mismo. Por el contrario, una estimación demasiado conservadora de los costes del proyecto puede conducir al rechazo de proyectos realmente válidos.

A continuación se muestran algunos ejemplos de cómo pueden planificarse costes inferiores a los reales:

- En una ocasión, se olvidó que el incluir en los costes la remuneración de un solo vigilante implicaba vigilar sólo uno de los cuatro turnos.

¹Este planteamiento, como se ha indicado, se debe situar en el marco del estudio de viabilidad general de la inversión.

- En otro proyecto no se incluyó la inversión que debe hacerse en la promoción o comunicación de la existencia de la nueva empresa que crearía el proyecto.
- En varios proyectos hubo incongruencias entre el número de personas que trabajarían en la parte administrativa y la cantidad de oficinas, equipos y mobiliario disponibles para ellas.
- En un proyecto para la fabricación de redes de pesca industrial no se consideró el equipo necesario para transportar y subir las redes (que pueden pesar varias toneladas) a los vehículos que debían transportarlas hacia las empresas consumidoras.

Como se ve en estos ejemplos, el estudio de viabilidad técnica debe intentar prever todos los aspectos básicos del proyecto, de modo que se puedan valorar los costes de producción e inversión con la mayor precisión posible.

7.3.1 Análisis del proceso

El primer paso a realizar para determinar la viabilidad técnica de un proyecto consistirá en definir el proceso en sí. Decidir el tipo de proceso necesario, la maquinaria y mano de obra que se va a necesitar, el movimiento de materias primas, etc; permitirá comprender y estimar, no sólo su posibilidad técnica, sino también su coste económico. Las preguntas más comunes que se pueden formular son:

- ¿Cuál es la secuencia de las operaciones del proceso?
- ¿Qué máquinas se necesitan para producir el producto? ¿Cuántas? ¿Qué precio tienen?
- ¿Cuáles son los métodos de manejo del material? ¿Cantidad? ¿Coste?
- ¿Cuántos empleados se necesitan y qué nivel de cualificación tienen que tener? ¿Qué coste supondrá?
- ¿Cuáles son las necesidades de inventario? ¿Cantidad? ¿Coste?
- ¿Cuál es el orden eficaz de las actividades de producción?

Determinación del Tamaño del Proceso

Una vez se define convenientemente el proceso, es necesario determinar el tamaño del mismo, ya que hay ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, debido a que por debajo de ciertos niveles mínimos de producción los costes serían tan elevados que no se justificaría la operación del proyecto en esas condiciones.

Las relaciones entre el tamaño y la tecnología influirán a su vez en las relaciones entre tamaño, inversiones y coste de producción. En efecto, dentro de ciertos límites de operación, a mayor escala dichas relaciones propiciarán un menor coste de inversión por unidad de capacidad instalada y un mayor rendimiento por persona ocupada; lo anterior contribuirá a disminuir el coste de producción, a aumentar las utilidades y a elevar la rentabilidad del proyecto.

En términos generales se puede decir que:

«La tecnología y los equipos tienden a limitar el tamaño del proyecto a un mínimo de producción necesario para ser aplicables»

El tamaño del proyecto se determina sobre las bases del estudio de mercado, teniendo en cuenta, también, las limitaciones tecnológicas. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se puede ver que el programa de producción puede no ser igual a la capacidad de la planta, particularmente durante los años iniciales de la operación. Sin embargo, para el propósito del análisis, a menudo se asume que el programa de producción es constante e igual a la CAPACIDAD NORMAL FACTIBLE (FNC) de la planta.

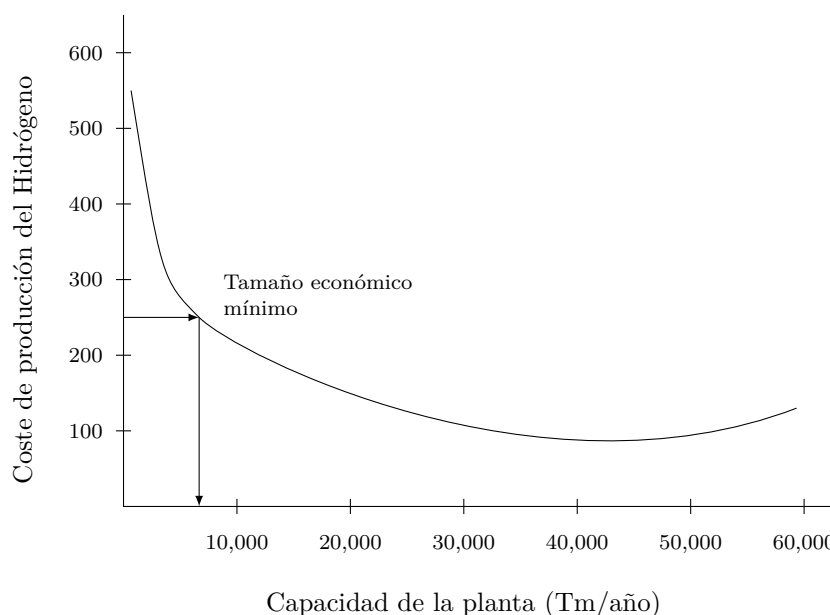


Figura 7.1: Ejemplo de la determinación del tamaño económico mínimo y el coste de producción según la capacidad de una planta de fabricación de hidrógeno.

La CAPACIDAD NORMAL FACTIBLE de la planta se valora bajo condiciones normales de trabajo, teniendo en cuenta tanto las limitaciones técnicas como las paradas corrientes, de mantenimiento, las vacaciones, los cambios de herramientas, los patrones de turnos, el sistema de gestión aplicado, etc. Estas cifras pueden ser significativamente más bajas que la CAPACIDAD MÁXIMA NORMAL (NMC) que es la máxima capacidad técnicamente posible determinada por restricciones tecnológicas y de proceso y que en la mayoría de los casos corresponde tanto a la capacidad del equipo instalado tal y como garantiza el suministrador.

Mientras que la CAPACIDAD NORMAL FACTIBLE de la planta se determina sobre las bases del estudio del mercado, también se debería analizar respecto a las limitaciones tecnológicas generales del tamaño del proyecto. Para la mayoría de las ramas industriales se aplica el concepto de tamaño económico máximo y mínimo.

El TAMAÑO ECONÓMICO MÍNIMO se determina habitualmente por el aumento rápido de los costes para capacidades de producción más pequeñas y también por las limitaciones tecnológicas como, por ejemplo, indisponibilidad del equipo adecuado. Por otra parte, por razones similares se puede evitar la instalación de capacidades de producciones muy elevadas en una planta de acuerdo con las limitaciones medio ambientales (TAMAÑO ECONÓMICO MÁXIMO).

Los valores para el tamaño económico máximo y mínimo para un proyecto dado dependen del tiempo y localización y puede determinarse en base a la experiencia obtenida a través de las empresas líderes mundiales en un campo determinado de la tecnología.

Se puede concluir que no existe un método realmente confiable y completo para determinar el tamaño óptimo del proceso. En todos se requiere hacer aproximaciones sucesivas hasta alcanzar, desde varios puntos de vista, el grado óptimo. Para el inversionista privado, este punto de vista podría ser la rentabilidad del capital; para las inversiones gubernamentales, podría ser la reducción de los costes o de la inversión.

7.3.2 Elección de la tecnología

Las palabras «tecnología» o «técnica industrial» significan una suma de conocimientos patentados y no patentados, el denominado KNOW-HOW o lo que es lo mismo, experiencia y habilidades necesarias para la transformación de la materia prima en producto.

En el curso del estudio de la posibilidad de preparación, el planificador del proyecto debería definir la tecnología requerida para un proyecto particular analizando todas las alternativas y eligiendo las más apropiada. El aspecto fundamental del problema de selección de tecnología es el sacrificio entre el capital y la labor intensiva de las tecnologías.

Desde el punto de vista del beneficio, las tecnologías más primitivas deberían de preferirse para los proyectos en áreas industriales en vías de desarrollo, donde la mano de obra es barata y no cualificada. Sin embargo esto puede no corresponderse con los beneficios sociales y el análisis del coste. Además puede obstruir el desarrollo social, educacional, y económico en perspectiva del área, puesto que tiende a estabilizar las relaciones sociales y económicas del presente. Por esta razón, no se recomienda implementar la tecnología primitiva y obsoleta con motivo de crear un gran número de puestos de trabajo para luchar contra el desempleo.

Cuando el capital disponible no es suficiente para adquirir un paquete completo de tecnología avanzada, lo cual es bastante corriente, la mejor solución es adquirir la tecnología paso a paso. Inicialmente, se seleccionaría una tecnología avanzada para los elementos clave del proyecto —por ejemplo el equipo de producción principal—, adoptando inversiones primitivas más bajas con consumo de recursos humanos para las operaciones de procesos auxiliares, manejo de material, etc. En proyectos futuros, el proceso se ajustaría a las condiciones reales y a la situación económica del momento, mecanizando las operaciones auxiliares y extendiendo el rango de automatización, mientras que el equipo principal representará todavía una técnica estándar cuyo reemplazo resulta innecesario.

No hay que olvidar que cabe la posibilidad de que el proyecto sea técnicamente inviable si:

- No existe ninguna tecnología para convertir las materias primas en productos debido a una falta de viabilidad científica.
- La tecnología adecuada no se encuentra disponible.
- Existen restricciones medioambientales.

7.3.3 La localización del proyecto

La localización óptima de un proyecto contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) o a obtener el costo unitario mínimo (criterio social) y forma parte también de aspectos relevantes del diseño de la solución.

Frecuentemente se tiende a asociar el problema de la localización a la búsqueda de un emplazamiento adecuado para el establecimiento inicial de un proyecto. Sin embargo, el análisis de la localización no es un problema estático sino que corresponde a diversos momentos de la vida de la empresa. Es una respuesta que afecta tanto al primer establecimiento, como a las fases de expansión, las cuales pueden tener lugar en el mismo sitio o en otro distinto al inicial. De hecho, en todos los establecimientos existentes se presentan problemas de localización específicos y distintos a los iniciales, aunque se mantenga la actividad primera, porque, dada la evolución de la tecnología y el sistema económico, el peso de los factores considerados varía con el tiempo, haciendo que éste sea un problema dinámico abierto a continuas modificaciones.

Las causas que influyen en esto son múltiples, y entre los factores que se pueden considerar para realizar la evaluación, se encuentran los siguientes:

- *Factores geográficos*

Relacionados con las condiciones naturales que rigen en las distintas zonas del país, tales como el clima, los niveles de contaminación y desechos, las comunicaciones —carreteras, vías férreas y rutas aéreas—, etc.

- *Factores institucionales*

Son los relacionados con los planes y las estrategias de desarrollo y descentralización industrial.

- *Factores sociales*

Los relacionados con la adaptación del proyecto al ambiente y la comunidad. Estos factores son poco atendidos pero no menos importantes. Específicamente, se refieren al nivel general de los servicios sociales con que cuenta la comunidad, tales como escuelas —y su nivel—, hospitales, centros recreativos, centros culturales y de capacitación de empleados, y otros.

- *Factores económicos*

Se refieren a los costes de los suministros e insumos en esa localidad, tales como la mano de obra, las materias primas, el agua, la energía eléctrica, los combustibles, las infraestructuras disponibles, los terrenos y la cercanía de los mercados y las materias primas.

7.4 El estudio de viabilidad económico-financiera

La realización de un proyecto supone una utilización de recursos tanto humanos como económicos, naturales, o de otra índole, que se podrían, bien dejar en su estado original, bien ser utilizados en otro proyecto [5]. La conveniencia, por tanto, de llevar un proyecto a cabo será función de la rentabilidad que se obtenga de los recursos adjudicados a dicho proyecto. Habitualmente el criterio de selección entre las distintas alternativas posibles de inversión es fundamentalmente económico ya que el objetivo principal de las empresas es la obtención de beneficios². Cuando el proyecto va a ser realizado por un organismo estatal (o por cualquier entidad sin ánimo de lucro), el aspecto económico puede no ser el principal, prevaleciendo sobre éste la «rentabilidad social» de la inversión. También puede darse el caso de que el objetivo principal del proyecto no sea un beneficio económico inmediato, como pueden ser operaciones de imagen de las empresas, pero que, a la larga, procuran un beneficio económico futuro.

El concepto de rentabilidad viene asociado a la relación entre beneficios obtenidos e inversión necesaria para la obtención de dichos beneficios. Así, la RENTABILIDAD ECONÓMICA se puede definir como *los beneficios por unidad monetaria invertida*. El concepto de rentabilidad social tiene un sentido análogo, pero evaluando, en lugar del beneficio económico unitario, el beneficio social.

En el caso de la viabilidad técnica se estudia la existencia y posibilidad de utilización de los medios físicos, tecnológicos y humanos para la realización del proyecto. Ahora cabe centrarse en:

- *La viabilidad económica*

estudia la rentabilidad económica del proyecto como indicador de su grado de atractivo para decidir la conveniencia o no de llevarlo a cabo.

- *La viabilidad financiera*

²Bien es cierto que este objetivo se ve, en ocasiones, subyugado a los intereses personales propios de los directivos.

en caso de que los recursos propios no sean suficientes o no sea conveniente su utilización exclusiva, estudia la posibilidad de obtención de recursos externos, ya sea de entidades financieras o de otro tipo.

Los métodos de evaluación económica han variado sustancialmente desde que se comenzaron a utilizar hasta el momento actual. En un principio, la evaluación económica se limitaba al uso del sentido común, lo cual si bien podría ser suficiente para elección entre proyectos con diferencias de rentabilidad grandes, no es aplicable —al menos por sí solo— cuando los proyectos son complejos y la elección no está clara a simple vista, como suele ocurrir en la gran mayoría de los casos en los que hay que decidir entre varias alternativas de inversión.

Debido a esto, se comenzaron a desarrollar métodos de evaluación analíticos que en un principio no tenían en cuenta la variabilidad del valor del dinero, y a los que se llama *métodos clásicos*. Posteriormente se introdujo en los métodos de evaluación económica el concepto de actualización del dinero, necesario para poder comparar cantidades monetarias correspondientes a distintos periodos de tiempo. A estos métodos se les ha dado en llamar *métodos de actualización*.

Un último paso en la evaluación económica de proyectos consiste en la introducción del concepto del *riesgo* ya que, si bien existía entre los métodos mencionados algunos parámetros indicadores del posible riesgo de una inversión —tales como, por ejemplo, el período de retorno—, su desarrollo teórico e implantación en la evaluación de proyectos ha sido posterior a los métodos clásicos y de actualización.

7.4.1 Conceptos básicos

Inversión

En general, invertir es renunciar a unas satisfacciones inmediatas y ciertas a cambio de unas expectativas, es decir, de unas esperanzas de beneficios futuros.

Así, por ejemplo, cuando se dice que una persona invierte su tiempo libre en el estudio de un idioma, se expresa que renuncia al disfrute del ocio a cambio de las satisfacciones (como una mejor retribución de su trabajo u otras) que le reportará el conocimiento de una nueva lengua.

En un contexto empresarial, las renunciaciones y satisfacciones se medirán en unidades monetarias por lo cual se entenderá en este caso por inversión todo proceso que implique unos pagos más o menos inmediatos y unos cobros futuros.

Cobros, Pagos, Ingresos y Gastos

Para evaluar económicamente una inversión, los datos básicos son los instantes en que se producen entradas y salidas de dinero y los importes de estos movimientos. Estas entradas y salidas se denominan, respectivamente, cobros y pagos.

Obsérvese que se habla de cobros y pagos, es decir, de entradas y salidas de dinero, y no de ingresos y gastos, que se producen cuando alguien reconoce la obligación de pagarnos (es decir, el derecho a que nosotros cobremos) o nosotros reconocemos la obligación de efectuar un pago a otros. Salvo incidentes, las magnitudes de los cobros y pagos coinciden con las de los ingresos y los gastos, respectivamente, pero en general los instantes en que se producen unos y otros son distintos. Por supuesto, un mismo acto de entrega-recepción de dinero es un cobro o un pago según el punto de vista que se adopte.

Sobre el papel, un proyecto puede tener un volumen de ingresos que permita afrontar los gastos necesarios, pero en su implantación real puede ocurrir que los pagos sean en un momento dado más importantes que los cobros, originando graves problemas. En definitiva, son tan importantes las cantidades como los tiempos en los que esas cantidades se mueven.[3]

Horizonte y Periodo

Desde el punto de vista económico, la vida de un proyecto es el tiempo durante el cual se producirá cobros y pagos: a este tiempo se le denomina horizonte de la inversión y puede no coincidir con la vida del proyecto desde el punto de vista técnico. Por supuesto, generalmente el horizonte no se conoce exactamente a priori, pero es indispensable una estimación del mismo. Se ha de tener presente que el fin del horizonte de un proyecto no coincide, en general, con el fin de la vida de la empresa, por lo cual hay que considerar con cuidado las condiciones en este instante.

Aunque cobros y pagos pueden tener lugar en cualquier instante, en la práctica el horizonte se considera dividido en períodos de igual duración (tales como un año, un mes, etc.) y normalmente se tratan todos los cobros y pagos de un período como si tuvieran lugar en el instante final del mismo.

Presupuesto de inversión

Es la cantidad de dinero necesaria para poner en pie el objeto del proyecto. Es algo previo al funcionamiento del proyecto, pero es todo el dinero necesario para poner en marcha lo proyectado.

En las fases iniciales de la mayoría de los proyectos no se sabe demasiado del presupuesto de inversión y habrá que preverlo. El presupuesto de inversión real se conocerá una vez construido o fabricado totalmente el objeto del proyecto. Si se trata de una planta o instalación industrial, en el presupuesto de inversión aparecerán las siguientes partidas, a saber: terrenos y accesos (compra, acondicionamiento, excavaciones y rellenos, transportes de tierras,...), edificios (cimentación, estructura de naves y oficinas, cerramientos laterales y cubierta, acabados,...), servicios e instalaciones (de agua, eléctrica, de iluminación, sanitaria, de climatización, de gas, de vapor, de aire, de transportes interiores, de talleres auxiliares,...), maquinaria, licencias,... [3]

Capital circulante

El capital circulante es el que necesita un negocio, una vez realizada la inversión, para poder afrontar su actividad normal. Es decir, es el que cubre las diferencias existentes entre los calendarios de pagos y los cobros, financia los almacenamientos de materias primas, productos semielaborados y productos terminados que todo negocio necesita para realizar su actividad normal.

Hay veces en las que este circulante tiene una gran importancia por su cuantía o porque si no disponemos de él, nos puede crear problemas de tesorería con los consiguientes costes financieros que afectan a la rentabilidad del proyecto.

La inversión con base en la corriente de flujos

Los diferentes criterios de valoración de proyectos de inversión se basan en la corriente de flujos monetarios que dichos proyectos prometen generar en el futuro [5]. De un modo u otro, el factor discriminante a la hora de decidir si un proyecto de inversión se lleva a cabo o no, no es otro que en qué medida se espera recuperar la inversión inicial necesaria. Toda inversión lleva asociada una corriente de cobros y pagos, de tal modo que ésta interesará llevarla a cabo siempre que, en términos absolutos, los primeros superen a los segundos. La razón por la que se utilizan flujos de liquidez (cobros menos pagos) en lugar de flujos de renta (ingresos menos gastos) estriba en que al ser necesario actualizar el valor de dichas cantidades, producidas en momentos futuros del tiempo, éstas deberán reflejar cantidades líquidas. Además, es necesario entender que las cantidades generadas por la inversión deberán ser reinvertidas en otros proyectos o distribuidas en forma de dividendos lo que obliga a disponer del dinero en forma líquida y no en forma teórica como ocurriría si considerásemos flujos de renta (piénsese, por ejemplo, que en el momento de vender un producto se produce un ingreso pero no necesariamente un cobro que podría suceder varios meses más tarde, etc.). Así, pues, en

el análisis de inversiones se trabaja siempre con dinero líquido, esto es, con flujos de caja (el flujo de dinero que entra —cobros— menos el que sale —pagos— de la «caja» de la compañía).

De este modo, vamos a plantearnos la realización de un determinado proyecto de inversión que se extiende a lo largo de n periodos³. Dicho proyecto supone la realización de unos cobros y pagos en cada uno de los diferentes años de vida de la inversión. Habrá inversiones en las que no habrá cobros y/o pagos en determinados años.

Pues bien, a partir de aquí, se define el flujo neto de caja Q_j , como la diferencia entre los cobros y los pagos que tengan lugar en un momento determinado del tiempo.

Así, por ejemplo, en el año j , el flujo neto de caja, Q_j , vendrá dado por la diferencia entre los cobros sucedidos durante ese año, C_j , y los pagos del mismo, P_j :

$$Q_j = C_j - P_j \quad (7.1)$$

Se tomarán como positivas las entradas en caja y como negativas las salidas.

- *Entradas en caja*
 - Ingresos por ventas.
 - Ingresos por venta, al final de la vida del proyecto, del valor residual del inmovilizado (terrenos, mobiliario, maquinaria...).
 - Variaciones del capital circulante neto (CCN) negativas: una disminución del CCN supone una entrada en caja de la diferencia respecto del CCN inicial.
 - Préstamos, cuando existe financiación externa.
- *Salidas de caja*
 - Inversión en activos fijos o inmovilizado.
 - Gastos previos y de puesta en marcha.
 - Variaciones positivas del capital circulante neto (incremento del CCN).
 - Costes totales (excepto impuestos).
 - Impuestos.
 - Gastos financieros: retorno de principal e intereses correspondientes a los préstamos recibidos.

Esquemáticamente, la inversión puede representarse a modo de segmento según se muestra en la figura 7.2, siendo esta una inversión de n años de duración y con unos flujos netos de caja $Q_0, Q_1, Q_2, \dots, Q_j, \dots, Q_n$, algo que también puede representarse del siguiente modo:

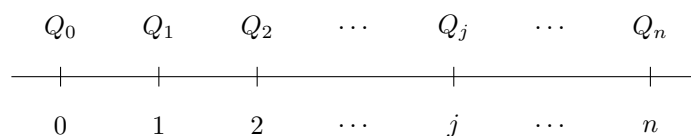


Figura 7.2: Segmento representante de los flujos de caja

$$Q_0 / Q_1 / Q_2 / \dots / Q_j / \dots / Q_n$$

³En adelante consideraremos periodos anuales, si bien podrían considerarse semestrales, trimestrales, etcétera, sin que ello suponga alteración sustancial en lo que se verá posteriormente.

Años (j)	Cobros (C_j)	Pagos (P_j)	Flujos de Caja (Q_j)
1	14.400 €	2.500 €	11.900 €
2	14.830 €	2.575 €	12.255 €
3	15.280 €	2.650 €	12.630 €
4	15.740 €	2.730 €	13.010 €

Cuadro 7.1: Datos del ejemplo sobre la corriente de flujos

Normalmente, en el momento inicial, o momento 0, no suele haber cobro asociado a la inversión, aunque sí pago, que es lo que suele denominarse desembolso inicial, y que se representa por $-A$, así que la inversión también puede definirse como:

$$-A / Q_1 / Q_2 / \dots / Q_j / \dots / Q_n$$

Por último, es necesario hacer notar que, por convención, tanto los cobros como los pagos que definen al flujo de caja de un período determinado tienen lugar al final del mismo (son postpagables). Esto se supone así para facilitar la sencillez del cálculo. Por ello si vemos que a lo largo de un año se van sucediendo bastantes cobros y pagos podría ser mejor trabajar con períodos semestrales, trimestrales o, incluso, mensuales.

Ejemplo: Usted se dispone a adquirir un piso de $100m^2$ con objeto de explotarlo durante cuatro años y luego revenderlo. El coste total del mismo (gastos notariales, de intermediación y fiscales, incluidos) es de 250.000 €. Cada año usted espera cobrar un dinero en concepto de alquiler del piso, así como tener que realizar una serie de pagos que van a cargo del arrendador (usted) como pueden ser gastos de comunidad, reparaciones, tasas e impuestos locales, etc. Con objeto de simplificar, todos estos cobros y pagos se han referido a una base anual (en la realidad debería ser mensual) y figuran en la tabla 7.1.

Es necesario advertir que no hemos considerado los pagos correspondientes debidos al impuesto sobre la renta de las personas físicas, que le afectarían a usted como arrendador y ello por dos motivos: a) por simplificar la explicación, b) porque dichos pagos tendrían realmente lugar seis meses después de ser devengados (en junio, normalmente) lo que implicaría tener que incluirlos en los pagos del año siguiente y esto podría complicar la comprensión de este ejemplo. Por ello, de momento, los obviaremos.

Los flujos de caja se han calculado restando los cobros menos los pagos, mostrándose los resultados en la tabla anterior. Sólo queda retocar el último de los flujos de caja, es decir, el del cuarto año, con la venta del piso que se espera⁴ proporcione unos 325.000 €. Esto último elevará el valor de dicho flujo hasta alcanzar un total estimado de 338.010 €. La inversión vendrá entonces definida por los siguientes flujos de caja:

$$-250.000 / 11.900 / 12.255 / 12.630 / 338.010$$

Amortización

Cuando se adquiere una máquina u otro bien de producción, se suele pagar al principio de su vida de trabajo. La máquina produce durante un determinado tiempo, desgastándose y participando en el valor total de cada producto fabricado. La inversión hecha al principio del proyecto ha sido consumida paulatinamente durante el funcionamiento de la planta.[3]

Amortizar consiste en considerar, en el análisis económico de cada periodo, ese coste que se ha ido de un bien. Para ello, las amortizaciones se consideran como un gasto a la hora de obtener los beneficios y en relación al cálculo del impuesto de sociedades, no como un pago a considerar en el flujo de caja. Es decir, si, por ejemplo, en un periodo x se tiene:

⁴Observe el lector que este dato es el más incierto de todos y es la principal fuente de ganancias —o pérdidas— de este proyecto, pero también es la principal fuente de riesgo del mismo. En todo caso, en este ejemplo no se aborda el estudio del riesgo.

Periodo	x
Cobros totales	1000 €
Pagos totales	700 €
EBITDA ⁵	300 €
Amortizaciones	100 €

entonces:

- El «beneficio de explotación», en el que sí se cuenta la amortización como un gasto, sería igual a 200 ($1000 - 700 - 100$). De este modo, el cálculo de los impuestos a pagar, por ejemplo, el «impuesto de sociedades» –supongamos un 30%–, se realizaría sobre dicha base. Esto es, $0,30 * 200 = 60$.
- El «flujo de caja», en el que no aparece la amortización como tal, y considerando que no existen intereses, etc., sería igual a 240 ($1000 - 700 - 60$).

Las empresas aprovechan las amortizaciones para reducir en determinados años lo pagado al fisco. Naturalmente, no se les permite asignar a sus medios de producción amortizaciones totalmente arbitrarias: existen tablas y regulaciones detalladas de qué márgenes y en qué plazos se deben realizar las amortizaciones.

Dimensión de un Proyecto

Desde el punto de vista económico se suele considerar como dimensión de un proyecto la cantidad máxima de fondos que requiere, es decir, el valor más negativo de la curva acumulada del flujo de caja.

7.4.2 Métodos de evaluación clásicos

Dentro de este grupo se incluyen todos aquellos métodos de evaluación económica que no tienen en cuenta el efecto del tiempo (distinto valor de una unidad monetaria en periodos diferentes) [5]. Los métodos que se exponen a continuación, proporcionan determinados parámetros de fácil obtención, a partir de los cuales se decidiría entre las distintas alternativas de inversión. Como contrapartida, su utilización como métodos exclusivos de evaluación puede inducir a sacar conclusiones erróneas sobre cuál de las diferentes alternativas resulta más interesante.

En determinadas ocasiones, a la vista de varios proyectos de inversión diferentes, es posible establecer, a priori, una primera selección de los que resultan más interesantes basándonos únicamente en el sentido común. Así, se pueden citar algunas reglas:

1. Entre dos proyectos con igual inversión inicial y la misma vida útil, será preferible aquel que tenga mayores ingresos netos en cada año de la vida del proyecto.
2. Dos proyectos que requieran una misma inversión inicial y tengan unos mismos ingresos netos durante su vida útil en común, pero uno tenga una vida más larga que el otro, será preferible aquel cuya vida útil sea más larga, por pequeños que sean los ingresos durante esos últimos años.
3. Entre dos proyectos que precisen una misma inversión y tengan unos ingresos netos totales iguales al final de la vida del proyecto, será preferible aquel que proporcione una mayor cantidad de ingresos en menos tiempo. Esto se debe a que los ingresos obtenidos en un tiempo menor pueden ser reinvertidos, obteniéndose por tanto beneficios adicionales.

⁵Beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (*Earning Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*)

4. Un proyecto que se limita a devolver la inversión inicial no tiene sentido desde un punto de vista puramente económico, ya que lo único que consigue es tener inutilizado el dinero invertido en dicho proyecto, no permitiendo que produzca beneficios en otra alternativa más interesante y, de todas formas, en caso de no existir en ese momento ninguna alternativa de inversión interesante, el dinero puede quedar congelado a la espera de una oportunidad. Esto hace que el dinero esté disponible en cualquier momento y además sin el riesgo, ya sea grande o pequeño, que normalmente lleva asociada toda inversión.

Si el proyecto proporciona al final de su vida útil menos ingresos netos que la inversión inicial, no sólo se dejan de obtener beneficios, como se indica en el párrafo anterior, sino que se generan pérdidas, con lo cual dicho proyecto resulta indeseable.

Período de Retorno (PR)

El período de retorno, también llamado plazo de recuperación, indica el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial mediante los ingresos anuales netos. Cuando el flujo anual de generación de recursos es regular, es decir, se tienen todos los años los mismos ingresos netos, el cálculo del período de retorno (PR) es inmediato. Si llamamos IT a la inversión total y BNA al beneficio promedio anual, tendremos:

$$PR = \frac{IT}{BNA} \quad (7.2)$$

Cuando el flujo de generación de recursos es irregular, como ocurre en la mayoría de los casos, los ingresos netos anuales deben calcularse mediante tanteo e interpolación.

De las posibles alternativas de inversión para un mismo proyecto, son preferibles aquellas con periodo de retorno menor. En el caso de tratarse de proyectos de inversión distintos, sólo serán efectuables aquellos cuyo plazo de recuperación sea inferior a un plazo establecido por la dirección de la empresa en su plan estratégico. Se prima en este método, por tanto, la liquidez sobre la rentabilidad, siendo esto ya en sí mismo un inconveniente del propio criterio.

Las desventajas principales de este método son que, a) no tiene en cuenta el horizonte temporal en el que tienen lugar los flujos de caja por lo que no opera con su valor actualizado y, b) no considera los ingresos netos de los años posteriores a la recuperación de la inversión, con lo cual ofrece una información parcial sobre el interés de los proyectos, pudiendo llegar a una elección equivocada. Pero, sin embargo, tiene algunas ventajas que lo hacen bastante utilizado:

- Puede ser estimado con rapidez.
- Orienta sobre la liquidez de la inversión.
- Proporciona una cierta información sobre el riesgo de la inversión⁶.

Ejemplo: Si queremos calcular el plazo de recuperación del ejemplo consistente en invertir en un piso que vimos en el punto anterior y cuyos flujos de caja eran:

$$-250.000 / 11.900 / 12.255 / 12.630 / 338.010$$

los tres primeros años se recuperarán un total de 36.785 €, es decir, quedan por recuperar 213.215 €. Así que si mantenemos el supuesto de que el flujo de caja anual tiene lugar a fin de año⁷, el plazo de recuperación será igual a 4 años.

⁶A periodos de retorno cortos, corresponden riesgos pequeños, mientras que cuando el periodo de retorno es largo, los riesgos aumentan.

⁷En este caso este supuesto no es realista en cuanto a los flujos de caja representativos del alquiler del piso porque se van recibiendo a lo largo de cada año, pero sí lo es en cuanto al precio de venta del piso, precio que se entrega al final del cuarto año.

7.4.3 Métodos de evaluación con actualización

La comparación intertemporal de cantidades monetarias

La comparación entre dos magnitudes monetarias correspondientes a un mismo instante no presenta dificultad alguna. Si se le pregunta a alguien si prefiere, pongamos por caso, 1.000 unidades monetarias (um) o 1.100, no puede haber ninguna duda sobre la respuesta, salvo la extrañeza que le puede causar al interrogado que se le formule una cuestión tan obvia. Pero si se trata de elegir entre 1.000 um ahora mismo o 1.100 um dentro de un año, la decisión no es trivial.

De hecho, al comparar estas cantidades, teniendo en cuenta los momentos a que van asociadas, hay que considerar dos aspectos. Por una parte, el hecho de que las unidades monetarias, al contrario de lo que ocurre con las de longitud, masa o tiempo, por ejemplo, no son constantes; decir que una máquina costó 3.000 euros, no da apenas ninguna información, si no se dice en qué momento se adquirió la máquina. El euro, como cualquier otra unidad monetaria, es una unidad cuya magnitud varía a lo largo del tiempo; así pues hay que tener en cuenta esta variación para comprobar las dos cantidades del ejemplo. Si se estima que a lo largo del próximo año el aumento del nivel de precios será de un 4 % ello significa que 1.100 um percibidas dentro de un año tendrán el mismo poder adquisitivo que $1.100/1,04$ (unas 1.057,69) unidades monetarias actuales. En segundo lugar, y ello es evidente, no es lo mismo disponer de una cierta cantidad ahora que en un instante posterior; las entidades financieras prestan dinero a quien lo necesita ahora y ofrece garantías de devolverlo más tarde. Este servicio tiene un coste, que viene a ser el alquiler del dinero; si el banco nos presta 1.000 unidades monetarias hoy, a devolver al cabo de un año, cobrará por ello, por ejemplo, 150 um nos paga 1.000 um hoy y nos cobra un 15 % de interés anual; si le devolviéramos al banco, al cabo de un año, estrictamente el poder adquisitivo de las 1.000 um que nos presta hoy, deberíamos pagarle únicamente $1,04 \cdot 1.000 = 1.040$ um (manteniendo el supuesto de un 4 % de aumento anual del nivel de precios). En este ejemplo, el banco, si tiene demanda de créditos, prefiere disponer de 1.000 um hoy que de 1.100 um dentro de un año, porque las 1.000 de hoy puede convertirlas en 1.150 al terminar dicho período. Una empresa que tenga necesidad de fondos y los pida prestados al banco al 15 % de interés preferirá también las 1.000 um ahora porque le permiten disminuir o no aumentar su endeudamiento con el banco, lo que le ahorra un pago de 1.150 um dentro de un año (más que las 1.100 um de la alternativa considerada).

Han aparecido hasta aquí dos conceptos:

- La *tasa de interés nominal* (el 15 % en el ejemplo), o coste del alquiler del dinero referido a unidades monetarias corrientes.
- La tasa de variación del nivel de precios (que se suele denominar en el lenguaje corriente *tasa de inflación* y que es del 4 % en el ejemplo).

Y a partir de estos dos se puede definir un tercero:

- El *tipo de interés real* o coste del alquiler del dinero referido a unidades monetarias constantes; en el ejemplo, las 1.150 um que se pagan dentro de un año son equivalentes (tienen el mismo poder adquisitivo) a $1.150/1,04 = 1.105,77$ um actuales, por lo cual el tipo de interés real es:

$$\frac{1105,77 - 1000}{1000} = 0,10577 \Rightarrow 10,58 \% \quad (7.3)$$

De todo ello se desprende que para comparar dos cantidades correspondientes a instantes t y t' , separadas por un período, hay que utilizar una *tasa de actualización*, i , con lo que se obtiene el valor actualizado de dicha cantidad. La fórmula de actualización del dinero es la siguiente:

- El valor actual (Q) de un desembolso (Q_n) que se realizó hace n años es:

$$Q = Q_n (1 + i)^n \quad (7.4)$$

- El valor actual (Q) de un desembolso (Q_n) que se realizará dentro de n años es:

$$Q = \frac{Q_n}{(1 + i)^n} \quad (7.5)$$

Cuando los valores de i y de n son pequeños, el factor de actualización es próximo a la unidad y no existen grandes diferencias entre el valor del dinero en el estado inicial y el final (al cabo de n años), pero cuando no es así, puede haber variaciones muy importantes.

Al realizar la conversión de las cantidades futuras a sus valores actuales, se tienen todas las cantidades en un mismo sistema de referencia⁸, lo cual permite una comparación certera de las cantidades de dinero generadas o invertidas en años diferentes a lo largo de la vida del proyecto.

Todo ello, por supuesto, en el caso de que exista un interés y se conozca su valor. En la práctica no se suelen verificar estas hipótesis. Por una parte, es evidente que no todos los poseedores de dinero lo prestan al mismo interés; en particular si pedimos dinero prestado a un banco deberemos pagar un interés y si somos nosotros quienes lo prestamos a la entidad financiera ésta nos pagará un interés menor que el anterior. Por otra, el interés que se ha de pagar por un préstamo depende de diversos factores, entre los cuales cuenta el plazo de devolución; asimismo podemos obtener rendimientos distintos de nuestro dinero o el de nuestra empresa según de qué forma lo vendamos (o, mejor, alquilemos) en el mercado monetario: basta leer la prensa o ver la publicidad a través de cualquier medio para tener información sobre los diversos tipos de bonos, letras, pagarés, obligaciones, cuentas a plazo, etc. que se caracterizan por un interés, un plazo de devolución y una mayor o menor seguridad.

Vemos, por tanto, la dificultad en definir el valor exacto de la tasa de actualización. En la realidad no existe una fórmula concreta para su valoración y depende de numerosos factores, algunos internos al proyecto (riesgo del mismo) y otros externos (tipo de interés, inflación, etc.). A efectos prácticos se puede considerar como un valor aproximado al interés que tiene que pagar la empresa por sus recursos financieros.

Período de Retorno (PR)

Cuando se tiene en cuenta el valor actualizado del dinero, la fórmula para calcular el periodo de retorno es la siguiente:

$$\sum_{t=0}^{PR} \frac{Q_t}{(1 + k)^t} = \sum_{t=0}^{PR} \frac{A_t}{(1 + k)^t} \quad (7.6)$$

donde PR es el periodo de retorno; Q_t es el flujo de caja generado en el año t ; A_t son las inversiones durante el mismo año t ; k es la tasa de actualización.

Valor Actual Neto (VAN)

El VALOR ACTUAL NETO (VAN) de una inversión se define como el valor actualizado de la corriente de los flujos de caja que promete generar a lo largo de su vida.

El valor actual consiste en actualizar todos los flujos de caja Q_t a lo largo de la vida útil del proyecto, n .

⁸Que podría ser cualquier otro, tomando como año de referencia uno distinto del inicial.

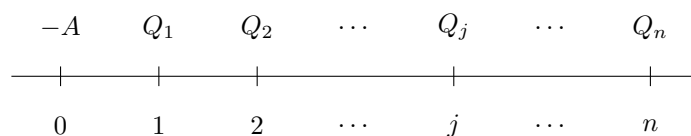


Figura 7.3: Segmento representante de los flujos de caja en el análisis del VAN

Para ello, utilizaremos un tipo de descuento del k por uno. Una vez actualizados los flujos de caja les restaremos el valor del desembolso inicial A —de ahí el nombre de Valor Actual Neto—. La figura 7.3 representa la línea de flujos de caja para este caso. La expresión general del cálculo del VAN es la siguiente:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+k)^t} \quad (7.7)$$

Según este criterio una inversión es efectuable cuando el VAN es positivo, es decir, cuando la suma de todos los flujos de caja valorados en el año 0 supera la cuantía del desembolso inicial⁹.

Siguiendo este criterio, de entre diferentes inversiones alternativas son preferibles aquellas cuyo VAN sea más elevado, porque serán los proyectos que mayor riqueza proporcionen a los accionistas y, por tanto, que mayores beneficios reportan a la compañía. Para ver por qué, supongamos que un proyecto tiene un VAN igual a cero, ello querrá decir que el proyecto genera los suficientes flujos de caja como para pagar: los intereses de la financiación ajena empleada, los rendimientos esperados (dividendos y ganancias de capital) de la financiación propia y devolver el desembolso inicial de la inversión. Por tanto, un VAN positivo implica que el proyecto de inversión produce un rendimiento superior al mínimo requerido y ese exceso irá a parar a los accionistas de la empresa, quienes verán aumentar su riqueza exactamente en dicha cantidad. Es esta relación directa entre la riqueza de los accionistas y la definición del VAN la que hace que este criterio sea tan importante a la hora de valorar un proyecto de inversión.

Así, de entre varias alternativas, elegiríamos aquella con mayor VAN.

Ejemplo: El VAN de la inversión en el piso de los ejemplos anteriores, suponiendo un tipo de descuento igual al 10 %, sería igual a:

$$VAN|_{k=10\%} = -250,000 + \frac{11900}{1,10} + \frac{12255}{1,10^2} + \frac{12630}{1,10^3} + \frac{338,010}{1,10^4} = 11300,77$$

Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

El método del TIR consiste en hallar el tipo de descuento para el cual se igualan los ingresos actualizados a los desembolsos también actualizados, es decir, el VAN del proyecto se hace nulo. Al tipo de descuento para el cual se da la condición del valor actual neto nulo, se le llama tasa interna de retorno (TIR). Matemáticamente:

$$\sum_{t=0}^n \frac{Q_t}{(1+TIR)^t} = 0 \quad (7.8)$$

teniendo las variables n , t y Q_t , los mismos significados que antes.

⁹Si éste último se extendiera a lo largo de varios períodos habrá que calcular también su valor actual.

Según este método, serán aceptables aquellos proyectos cuyo TIR sea superior al tipo de interés aplicable a la inversión, y tanto más interesantes cuanto mayor sea el TIR.

La tasa interna de retorno también indica el máximo interés que podría pagarse por un préstamo, en caso de financiarse el proyecto, sin que llegaran a producirse deudas, suponiendo que el retorno (principal más intereses) se efectuará según iban obteniéndose los ingresos netos previstos.

Normalmente no existe una consideración acerca de por encima de qué valor se puede considerar rentable un proyecto. En general, el cliente suele poner un umbral, por debajo del cual no está dispuesto a considerar la realización de ese proyecto.

Las ventajas de los métodos de actualización frente a los clásicos son claras y se deben a la introducción del factor de actualización que, como ya se ha dicho con anterioridad, permite la comparación de cantidades de dinero en años diferentes.

Ejemplo: La TIR de la inversión en el piso de los ejemplos anteriores podría obtenerse fácilmente despejando k de la expresión

$$250000 = \frac{11900}{(1+k)} + \frac{12255}{(1+k)^2} + \frac{12630}{(1+k)^3} + \frac{338010}{(1+k)^4}$$

resultando un valor $k = 11,30\%$. Esto que quiere decir que si el coste de oportunidad del capital fuese del 10% , el proyecto de inversión sería preferible al ser la TIR superior.

Índice de Coste Beneficio (ICB)

El índice coste beneficio (ICB) es el cociente entre la suma de los flujos de caja actualizados y la inversión inicial. Este índice indica la eficacia de los fondos invertidos, ya que muestra cuántas unidades monetarias se ganan por cada unidad monetaria que se invierte. Su fórmula es la siguiente:

$$ICB = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+k)^t}}{A} \quad (7.9)$$

teniendo las variables n , t , Q_t , k y A , los mismos significados que antes.

Un proyecto se considera rentable cuando este índice es mayor que uno. Si se comparan diferentes alternativas, se optará por aquella que ofrezca el mayor.

Ejemplo: El ICB de la inversión en el piso de los ejemplos anteriores, suponiendo un tipo de descuento igual al 10% , sería igual a:

$$ICB|_{k=10\%} = \frac{\frac{11900}{1,10} + \frac{12255}{1,10^2} + \frac{12630}{1,10^3} + \frac{338010}{1,10^4}}{250000} = 1,045$$

7.4.4 Consideración del riesgo

Hasta ahora hemos visto diversos métodos para estimar la viabilidad económico-financiera de un proyecto, a partir de unos datos de partida fijos, las entradas y salidas de caja durante cada periodo a lo largo de la vida del proyecto [1]. También se ha indicado que estos datos poseen una incertidumbre en cuanto que representan previsiones, y el futuro es siempre incierto en mayor o menor medida. En algunos casos esta incertidumbre puede ser muy pequeña, pudiéndose afirmar con casi absoluta seguridad que los valores tomados van a darse realmente; pero en la gran mayoría de los casos, para los datos de partida no se tendrá esa seguridad.

El grado de incertidumbre aumenta con el tiempo. Así, para proyectos de corta vida podrán suponerse como constantes las tasas actuales de inflación, de impuestos, los precios de venta y compra (actualizando éstos con la tasa de inflación), sin que posibles leves variaciones afecten sustancialmente a los valores obtenidos de la evaluación económica. Sin embargo, cuando la vida del proyecto es larga, cualquier variación sobre las previsiones iniciales, aunque sea pequeña, puede representar cambios importantes en los valores de rentabilidad obtenidos frente a los reales. Esto se debe a que pequeñas variaciones al principio de la vida del proyecto producen una divergencia entre los valores estimados y los reales, que aumenta a lo largo del tiempo, produciendo en los últimos años grandes diferencias.

El riesgo no siempre se puede eliminar, pero lo que sí podemos hacer es evaluar sus efectos¹⁰ teniendo en cuenta la variabilidad de los datos de partida mediante un **análisis de sensibilidad**. La utilidad y ventaja de esta evaluación de riesgos se entiende cuando se comparan alternativas o proyectos con valores de rentabilidad iguales. El apoyo a la selección se puede hacer entonces comparando las probabilidades que tiene cada proyecto de alcanzar la rentabilidad prevista. Evidentemente, alternativas que parecían similares bajo un enfoque determinista pueden ser claramente diferentes cuando se tiene en cuenta la aleatoriedad de sus datos de partida.

7.5 Conclusiones

7.5.1 Puntos tratados

En esta lección se han expuesto todos los aspectos relacionados con los estudios de viabilidad en el ámbito de los proyectos. Se han descrito las características del estudio de viabilidad técnica y los principales métodos de selección de inversiones del estudio de viabilidad económico-financiero.

7.5.2 Preguntas abiertas

Imagine que recibe el encargo por parte de la dirección de su Escuela, de la realización del Proyecto de Organización de las Fiestas de su Universidad. Dicho evento se desarrolla con carácter anual, durante 4 días del mes de mayo. Entre las actividades a realizar se encuentran las de carácter institucional, promovidas por la Dirección de la Escuela, y las desarrolladas por los alumnos de último curso de las distintas titulaciones, integrados en una «Comisión de Fiestas». Estas últimas, tienen un carácter principalmente recaudador para la financiación de los respectivos viajes de fin de curso.

1. Teniendo en cuenta la información histórica de años anteriores y la específica idiosincrasia de su Escuela, exponga a grandes rasgos, algunas de las alternativas de organización que usted plantearía, para satisfacer tanto a la universidad, como a la comisión de fiestas, cada una con su motivación.
2. Debata y responda, las siguientes cuestiones: ¿cuáles cree usted que serán las motivaciones que generen la necesidad de este evento por parte la Dirección de la Escuela y de la comisión de fiestas?, ¿económicas?, ¿académicas?, ¿sociales?, ¿las mismas en ambos casos?, ¿complementarias?, ¿puestas?
3. En el caso de que se le solicite la realización de un estudio económico-financiero de las alternativas expuestas, ¿qué método de evaluación emplearía? ¿Porqué?

7.5.3 Lecturas recomendadas

La presente lección sigue principalmente la línea marcada por las referencias [2] y [4], complementadas con la referencia [3].

¹⁰Para poder articular mecanismos que eviten el riesgo, o abandonar la alternativa que se muestre portadora de riesgos inevitables o exagerados.

Referencias

- [1] ANSI/PMI 99-001-2008. *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*, 4^a ed. Project Management Institute, 2008.
- [2] DE COS CASTILLO, M. *Teoría del proyecto. Volumen I: Dirección de Proyectos/Project Management*. Ed. Síntesis, Madrid, 1998.
- [3] GÓMEZ-SENENT, E., AND CAPUZ RIZO, S. *El proyecto y su dirección y gestión*. Servicio de publicaciones de la Universidad Pública de Valencia, 1999.
- [4] MARTÍNEZ DE PISÓN ASCACIBAR, F. J., ORDIERES MERÉ, J. B., CASTEJÓN LIMAS, M., DE COS JUEZ, F. J., VERGARA GONZÁLEZ, E. P., AND ALBA ELÍAS, F. *La oficina técnica y los proyectos industriales*. Coeditado por el Servicio de publicaciones de la Universidad de La Rioja y AEIPRO, 2001.
- [5] MASCAREÑAS, J. *La valoración de proyectos de inversión productivos*. Universidad Complutense de Madrid, 2001.
- [6] SKINNER, C. W. The focused factory. *Harvard Business Review* DOI: 10.1225/74308 (1974), 8.