

Universidad de Costa Rica  
Sistema de Estudios de Posgrado

**“Formulación de un modelo teórico para la generación y evaluación financiera de  
escenarios de inversión de capital para Componentes Intel de Costa Rica”**

Trabajo Final de Graduación aceptado por la Comisión del Programa de Posgrado en  
Administración y Dirección de Empresas, de la Universidad de Costa Rica, como requisito  
parcial para optar por el grado de Magíster en Administración y Dirección de Empresas con  
énfasis en Finanzas.

Iván Chacón Pereira  
931039

Ciudad Universitaria “Rodrigo Facio”, Costa Rica  
2005

## **Dedicatoria**

A mi esposa María José.  
A mis hijos Paula y Gabriel.

## **Agradecimientos**

Este proyecto de graduación es el resultado de un gran esfuerzo colectivo que incorpora los valiosos aportes de muchas personas. En primer lugar, quiero agradecer el apoyo brindado por el Departamento de Finanzas de Componentes Intel de Costa Rica, en especial la ayuda recibida del analista estratégico Gustavo Rojas Jara, quien estuvo disponible cuando se le necesitó y quien dedicó una gran cantidad de horas a esta investigación. También quiero agradecer al cuerpo docente, administrativo y estudiantil de la Maestría en Administración y Dirección de Empresas por propiciar el enriquecimiento académico y profesional del autor, lo cual permitió la realización de este proyecto. Finalmente, quiero agradecer a los colaboradores de la Escuela de Ciencias de la Computación por la formación científica brindada al autor que permitió la formulación del modelo aquí planteado.

## Hoja de aprobación

Este Trabajo Final de Graduación fue aceptado por la Comisión del Programa de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas, de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado de Magíster en Administración y Dirección de Empresas con énfasis en Finanzas.

---

MBA Marco Antonio Morales Zamora  
Director Programa de Posgrado

---

MBA Juan Ricardo Jiménez Montero  
Profesor Coordinador

---

M.Sc. Roberto Solé Madrigal  
Profesor Guía

---

M.Sc. Vincent Guglielmetti  
Supervisor Laboral

---

MCI Iván Chacón Pereira  
Estudiante

## Contenido

“Formulación de un modelo teórico para la generación y evaluación financiera de escenarios de inversión de capital para Componentes Intel de Costa Rica”

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Hoja de aprobación	iv
Contenido	v
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Introducción	11
Capítulo I. Aspectos teóricos de las inversiones de capital	19
1.1. Proyectos de inversión de capital	19
1.1.1. Definiciones	19
1.1.2. Importancia de la presupuestación de inversiones	20
1.1.3. Etapas de la presupuestación de inversiones	21
1.1.4. Clasificación de los proyectos	22
1.2. Estimación del flujo de efectivo	24
1.2.1. Elementos básicos del flujo de efectivo	25
1.2.2. Depreciación	30
1.2.3. Estructura del flujo de efectivo	32
1.2.4. Proyectos de empresas en marcha	33
1.3. Técnicas de evaluación	35
1.3.1. Tasa de descuento	36
1.3.2. Valor actual neto (VAN)	37
1.3.3. Comparación con otros métodos	38
1.4. Métodos para la resolución de problemas	39
1.4.1. Enfoques basados en búsquedas	40

1.4.2.	Identificación de soluciones	41
1.4.3.	Estrategias de búsqueda	42
1.4.4.	Búsquedas no informadas o ciegas	43
1.4.5.	Búsquedas informadas o heurísticas	46
Capítulo II.	Corporación Intel y Componentes Intel de Costa Rica	49
2.1.	Corporación Intel	49
2.1.1.	Descripción general	49
2.1.2.	Reseña histórica	49
2.1.3.	Misión, valores y objetivos	52
2.1.4.	Productos y servicios	53
2.1.5.	Descripción de operaciones	56
2.1.6.	Información financiera	57
2.2.	Componentes Intel de Costa Rica	68
2.2.1.	Descripción general	68
2.2.2.	Reseña histórica	69
2.2.3.	Productos y servicios	70
2.2.4.	Descripción de operaciones	70
2.2.5.	Información financiera	71
Capítulo III.	Inversiones de capital en Componentes Intel de Costa Rica	72
3.1.	Importancia de las inversiones de capital	72
3.2.	Tipos de inversiones de capital	73
3.3.	Proceso de selección de las inversiones	74
3.3.1.	Determinación de necesidades	74
3.3.2.	Requerimientos de producción	76
3.3.3.	Papel del analista financiero	78
3.3.4.	Adjudicación de proyectos	81
3.3.5.	Procedimiento de compra de equipo	81
3.4.	Análisis financiero	82
3.4.1.	Características del análisis	83
3.4.2.	Restricciones y supuestos	85
3.4.3.	Consideraciones sobre el equipo	89

Capítulo IV.	Análisis del proceso de selección de inversiones	93
4.1.	Proceso de selección de inversiones	93
4.1.1.	Requerimientos de producción	93
4.1.2.	Papel del analista financiero	98
4.2.	Análisis financiero	100
4.3.	Consideraciones sobre el equipo	101
4.4.	Tiempo de respuesta	102
4.5.	Riesgos para la empresa	103
Capítulo V.	Modelo para el análisis financiero de inversiones de capital	105
5.1.	Descripción general de la propuesta	106
5.2.	Entradas y salidas del modelo	107
5.3.	Base de conocimiento y determinación de variables financieras	108
5.4.	Proceso de generación y evaluación de escenarios	110
5.4.1.	Modificaciones a valores de variables	111
5.4.2.	Validación del impacto en la producción	113
5.4.3.	Estimación de flujos	114
5.4.4.	Cálculo de indicadores	114
5.4.5.	Selección de escenario	115
5.5.	Formulación del modelo	116
5.6.	Recomendaciones para la implementación	118
Bibliografía		120
Libros		120
Fuentes electrónicas		120
Entrevistas		122
Anexo metodológico		123

## Índice de tablas

Tabla 1. Estructura general teórica del flujo de efectivo	33
Tabla 2. Estado de resultados	58
Tabla 3. Balance general	59
Tabla 4. Estado de flujos de efectivo	60
Tabla 5. Especificación de variables de producción	77
Tabla 6. Especificación de requerimientos de capacidad	78
Tabla 7. Modificaciones a los valores de las variables	80
Tabla 8. Especificación de requerimientos de capacidad	80
Tabla 9. Flujo de efectivo y cálculo del gasto total	84
Tabla 10. Cálculo de depreciación y del costo unitario	85
Tabla 11. Generación manual de escenarios por asignación de valores a variables	95
Tabla 12. Base de conocimiento para variables con sensibilidad financiera	109
Tabla 13. Ejemplo de actualización de una variable en la base de conocimiento	109
Tabla 14. Cálculo del índice de sensibilidad financiera de para las variables	111
Tabla 15. Cálculo del índice de deseabilidad financiera de un escenario	115



## Índice de figuras

Figura 1. Búsqueda por ancho primero aplicada a inversiones de capital	44
Figura 2. Búsqueda por profundidad primero aplicada a inversiones de capital	45
Figura 3. Búsqueda por mejor primero aplicada a inversiones de capital	47
Figura 4. Utilidades	58
Figura 5. Estructura financiera y activos totales	60
Figura 6. Flujos de efectivo	61
Figura 7. Ventas netas	62
Figura 8. Ventas netas por región	63
Figura 9. Ventas netas por tipo de producto	63
Figura 10. Investigación y desarrollo	64
Figura 11. Inversión en propiedad, planta y equipo	65
Figura 12. Deuda a largo plazo	65
Figura 13. Utilidades retenidas	66
Figura 14. Dividendos por acción	67
Figura 15. Retribución a los inversionistas	67
Figura 16. Precio ajustado de la acción	68
Figura 17. Modelo de generación y evaluación de escenarios de inversión	106
Figura 18. Generación y evaluación de un nuevo escenario de inversión	117
Figura 19. Búsqueda de escalada aplicada a los escenarios de inversión	118

## Resumen

Chacón Pereira, Iván

Formulación de un modelo teórico para la generación y evaluación financiera de escenarios de inversión de capital para Componentes Intel de Costa Rica

Programa de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas. San José, C.R.:

I. Chacón P., 2005

129 h. - 19 il. - 28 refs.

El objetivo principal del trabajo consiste en desarrollar un modelo teórico de análisis financiero que permita establecer las características de las inversiones de capital que son necesarias para posibilitar una minimización de las variables de costo unitario y gasto total, enmarcado dentro del contexto de los procesos de producción de microprocesadores en las plantas de manufactura de Componentes Intel de Costa Rica.

La empresa investigada se dedica principalmente al ensamblaje y a la prueba de componentes para sistemas computacionales y de comunicaciones, tales como chips, microprocesadores y procesadores.

Para ello el proyecto desarrolla una investigación de tipo documental, descriptiva, analítica y propositiva.

Dentro de sus principales conclusiones, se encuentra que la aplicación de métodos basados en búsquedas informadas para la selección de inversiones de capital puede conducir a mejoras en los resultados financieros de la empresa.

Con base en todo lo anterior, se recomienda la automatización de procesos de generación y evaluación de escenarios de inversión de capital, de tal manera que se implemente en la práctica el modelo descrito en este proyecto de investigación.

Palabras clave:

FINANZAS, INVERSIONES DE CAPITAL, EVALUACIÓN DE PROYECTOS, FLUJOS DE EFECTIVO, GENERACIÓN DE ESCENARIOS, BÚSQUEDAS INFORMADAS, COMPONENTES INTEL DE COSTA RICA

Director de la investigación:

M.Sc. Roberto Solé Madrigal

Unidad Académica:

Programa de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas

Sistema de Estudios de Posgrado

## **Introducción**

Desde un punto de vista financiero, el propósito de la mayoría de las empresas que operan en mercados competitivos es la generación de valor para sus accionistas; es decir, la capacidad de producir más ingresos que egresos a lo largo del tiempo. Una de las estrategias básicas para alcanzar este objetivo consiste en la realización de inversiones de capital, que permiten la producción de bienes o servicios para su posterior transformación en flujos de efectivo positivos para la empresa.

Las decisiones alrededor de las inversiones de capital son de suma importancia debido a sus características de largo plazo, que limitan la flexibilidad de la empresa y la comprometen a utilizar el activo adquirido para obtener ingresos que compensen la inversión. En caso contrario, si el activo no es aprovechado y los ingresos no superan los egresos de la manera esperada, el valor de la empresa tiende a disminuir.

A pesar de lo determinante que pueden ser las inversiones de capital para el éxito o el fracaso de una empresa, factores tales como la complejidad y el tiempo de respuesta evitan que este tipo de decisiones estén respaldadas por estudios financieros detallados que consideren el análisis de diversos escenarios potenciales.

Este tipo de problemática es enfrentado diariamente por grandes grupos empresariales, como es el caso de la Corporación Intel, multinacional fundada en los Estados Unidos en el año 1968 y cuya principal actividad es la elaboración de componentes para sistemas computacionales y de comunicaciones, tales como procesadores, microprocesadores y chips.

Empresas como Componentes Intel de Costa Rica, que forman parte de la Corporación Intel, participan en el análisis de todas las inversiones de capital que requieren y tienen la potestad de tomar decisiones de manera independiente sobre las inversiones que no

sobrepasen un límite definido a nivel global, el cual es cercano al millón de dólares<sup>1</sup>. Esto tiene un gran impacto sobre sus resultados como empresa y a la vez determina las características del aporte financiero que puede proporcionar a la Corporación.

De esta forma, Componentes Intel de Costa Rica, que opera desde 1998 y cuenta con dos plantas de manufactura para el ensamble y la prueba de componentes, dedica importantes esfuerzos en busca de beneficios financieros derivados de la adquisición de nuevos activos fijos, los cuales incorporarán mejoras a los procesos de producción y aportarán parte de la infraestructura necesaria para la fabricación de nuevos productos.

Cabe mencionar que la coordinación de las diversas plantas de manufactura es una responsabilidad que está centralizada a nivel corporativo y que define de manera estratégica las características de los nuevos productos y los volúmenes requeridos para cada tipo de bien fabricado. Por esta razón, existen procedimientos por medio de los cuales cada empresa de la Corporación debe competir por la asignación de productos y volúmenes de producción.

Desde este contexto, Componentes Intel de Costa Rica debe luchar a nivel corporativo por serle asignado proyectos que le generen mayores beneficios como empresa y que además la conviertan en el proveedor ideal para la Corporación en ese campo en particular. Por lo tanto, la empresa debe estar en condiciones de ofrecer resultados financieros que sean alcanzables y que le permitan imponerse ante los ofrecimientos de otras empresas de la Corporación.

Es así como el curso de las negociaciones, estará influido en gran medida por la calidad de los análisis de los requerimientos de inversión que se realicen, los cuales deben considerar la evaluación de diversos escenarios para facilitar la toma de decisiones informada. Para los analistas financieros esta situación es muy crítica, pues de acuerdo con su experiencia, existe un alto grado de sensibilidad del monto de la inversión respecto a las variaciones en las características de los productos y los equipos. Históricamente ellos han comprobado

---

<sup>1</sup> Rojas, Gustavo (analista financiero de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Enero, 2005.

que un cambio pequeño en la especificación de un producto puede requerir la sustitución de los equipos existentes y, consecuentemente, alteraciones en los planes de inversión que fácilmente pueden llegar a representar egresos de más del doble del monto estimado bajo las condiciones originales<sup>2</sup>.

La problemática que se enfrenta en la actualidad puede describirse como la imposibilidad práctica de generar y analizar múltiples escenarios de inversión para un proyecto específico, lo cual impide la determinación del monto de activos fijos que deben ser comprometidos por la empresa para obtener resultados financieros más favorables en términos de costo unitario y de gasto total. Esta situación impacta la definición de los productos y los volúmenes de producción que deben ser solicitados por Componentes Intel de Costa Rica a la Corporación para su posterior fabricación en las plantas de manufactura ubicadas en Costa Rica. De igual forma, la carencia de alternativas genera incertidumbre sobre la posibilidad de encontrar un plan de inversiones distinto, que genere mayor rentabilidad que los que la empresa realiza actualmente para la mejora de sus procesos.

En este sentido, la finalidad del proyecto consiste en la utilización de métodos de búsqueda para definir un mecanismo que genere diversos escenarios de inversión que se ajusten a los procesos de planificación estratégica y de producción de la empresa. Este procedimiento haría posible que los estudios financieros que sean aplicados posteriormente sobre los escenarios generados permitan determinar de manera más precisa el tipo de bienes de capital que deben ser adquiridos por la empresa para mejorar su rentabilidad y su competitividad.

De esta manera, también se pretende dar mayor solidez financiera a las decisiones estratégicas de Componentes Intel de Costa Rica, en lo referente a los productos que deben ser solicitados a la Corporación Intel, propiciando así la toma de decisiones informada por medio de proyecciones que reduzcan el costo unitario y el gasto total a partir de las nuevas inversiones de capital.

---

<sup>2</sup> *Ídem.*

El mecanismo de generación de escenarios debe considerar la existencia de un proceso de producción que se encuentra en funcionamiento y que no debe ser drásticamente alterado, a pesar de que se debe procurar el máximo aprovechamiento de las capacidades de la maquinaria que se tiene a disposición. De igual forma, los requerimientos de los nuevos productos que pretendan ampliar la planta o sustituir productos cuyo ciclo de vida está terminando, definirán las características del nuevo equipo que será objeto de las inversiones de capital. Por lo tanto, algunas consideraciones adicionales del proyecto incluyen el ajustarse a los requerimientos reales del proceso de producción al momento de realizar la generación de escenarios y realizar proyecciones sobre datos que no están disponibles, tales como los gastos asociados a equipos nuevos y de los cuales se carece de información histórica que permita realizar estimaciones basadas en métodos estadísticos.

Por otra parte, la existencia de un gran número de máquinas y de un proceso de producción tan complejo puede significar la existencia de un número cuantioso de escenarios factibles, por lo que otra meta del proyecto es lograr acotar la cantidad de casos por ser analizados y propiciar la mejora de los resultados que se obtienen en la actualidad. Adicionalmente, es indispensable permitir el estudio financiero de escenarios que no hayan sido derivados a partir de las técnicas propuestas; es decir, no debe existir ninguna limitante que restrinja el análisis de escenarios construidos por otros medios.

Dado que las inversiones de capital es uno de los temas que tiene más impacto en los resultados financieros de una empresa, el desarrollo de un procedimiento que mejore el desempeño de una empresa a partir del fortalecimiento de la estrategia de inversiones de capital constituye una gran oportunidad para el autor, quien se adentrará en esta temática con el afán de atacar un problema real y dar un aporte significativo para el área de finanzas de la empresa para la cual labora.

La empresa Componentes Intel de Costa Rica es un lugar atractivo para desarrollar este proyecto debido a que forma parte de una Corporación que destaca entre las más importantes de la industria tecnológica mundial. El autor actualmente labora para esta empresa, lo cual le facilita las actividades de investigación y comunicación con las distintas

personas involucradas en los procesos que se desean analizar. Por otra parte, la empresa está anuente a apoyar el desarrollo de una solución al problema anteriormente detallado, pues las implicaciones financieras y estratégicas son de suma importancia, lo que a su vez constituye una motivación adicional para el autor.

El estudio pretende respetar las premisas de operación del negocio que sean proporcionadas por la empresa, descartando la implementación práctica del modelo de generación y evaluación de escenarios y la verificación de la factibilidad de estos escenarios en el ambiente de producción de las plantas de manufactura de la empresa. Por lo tanto, el valor del modelo propuesto depende en gran medida de la información proporcionada y la implementación del mismo podrá llevarse a cabo en el futuro, pero la evaluación de su impacto en la empresa queda fuera del alcance de este trabajo.

El proyecto está restringido a las características propias de las instalaciones de ensamblaje y de pruebas de componentes computacionales que están ubicadas en Costa Rica, así como a los equipos que la empresa posee y requiere para la fabricación de este tipo de bienes. Los productos por ser considerados deben pertenecer a la familia de los microprocesadores, aunque no se descarta que los resultados generados por este proyecto puedan ser utilizados en otras áreas, tales como la fabricación de chips.

Adicionalmente, se pretende que las alternativas a los problemas de inversiones de capital planteados consideren diversas condiciones y posibilidades especificadas por la empresa. Los métodos de búsqueda por ser utilizados para la generación de escenarios están basados en algoritmos heurísticos, por lo que no garantizan resultados óptimos. Por otra parte, el escenario de inversión propuesto por el modelo luego de la evaluación de diferentes opciones, posee la característica de que nunca empeorará la situación inicial o escenario base, el cual es construido a partir del procedimiento que la empresa utiliza en la actualidad.

Dentro de las limitaciones para la realización de este proyecto se encuentran las políticas de manejo de información de la empresa, que exigen un gran nivel de confidencialidad, en

razón de lo cual se recurrirá a técnicas que permiten la alteración u ocultamiento de los datos sin afectar los resultados del análisis. Los datos que serán objeto de análisis serán facilitados por la empresa, así como la inteligencia de negocio para la evaluación de estos.

En el ámbito financiero se ignorará el efecto del apalancamiento en los proyectos de inversión, debido a que existen lineamientos internos, establecidos por el Comité Financiero de la Corporación, que imposibilitan la utilización de deuda y que pretenden mantener una posición de bajo riesgo para el inversionista<sup>3</sup>. La deuda de la Corporación para el período 2004 fue de \$1.200 millones, siendo equivalente a un 3% del patrimonio de la empresa<sup>4</sup> y teniendo como objetivo principal la cobertura del riesgo cambiario en que se incurre al realizar inversiones en monedas extranjeras<sup>5</sup>.

No se contemplarán limitaciones presupuestarias y la moneda por utilizar será el dólar estadounidense. Las proyecciones ignorarán el efecto de la inflación, debido a que los analistas financieros de la empresa desean ignorar este factor para la realización de análisis comparativos posteriores que involucren plantas de manufactura ubicadas en otros países del mundo<sup>6</sup>. De igual manera, no se considerarán los beneficios derivados de un potencial escudo fiscal, puesto que la empresa está exenta del pago de impuesto sobre la renta para la mayoría de sus inversiones por estar en un Régimen de Zona Franca<sup>7</sup>, y debido a que los analistas financieros desean poder comparar los resultados obtenidos con los de otras plantas de manufactura que poseen diferente legislación<sup>8</sup>.

Las restricciones descritas, simplifican el modelo que se formulará en este trabajo e introducen distorsiones a la representación de la realidad de las inversiones de capital en Componentes Intel de Costa Rica, pero están de acuerdo con los intereses de los representantes de la empresa y generará información valiosa para su consideración.

---

<sup>3</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 35.

<sup>4</sup> *Ibid.* p. 47.

<sup>5</sup> *Ibid.* p. 69.

<sup>6</sup> Rojas, Gustavo (analista financiero de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Enero, 2005.

<sup>7</sup> Delgado, Álvaro (contador de activos fijos de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Marzo, 2005.

<sup>8</sup> Rojas, Gustavo (analista financiero de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Enero, 2005.



El aporte que se espera derivar del presente proyecto consiste en el fortalecimiento de los criterios que Componentes Intel de Costa Rica utiliza para la adquisición de bienes de capital y para la solicitud de asignación de productos a la Corporación Intel, argumentos que estarán disponibles con mayor prontitud y precisión. Esta contribución puede llegar a convertirse en la base de las decisiones estratégicas de la empresa respecto a la escogencia de productos y sus correspondientes volúmenes de producción, para finalmente consolidarse como una herramienta indispensable para el estudio de las inversiones de capital.

El objetivo general consiste en desarrollar un modelo teórico de análisis financiero que permita establecer las características de las inversiones de capital que son necesarias para posibilitar una minimización de las variables de costo unitario y gasto total, enmarcado dentro del contexto de los procesos de producción de microprocesadores en las plantas de manufactura de Componentes Intel de Costa Rica.

Los objetivos específicos son:

- Fundamentar desde una perspectiva teórica la importancia de las inversiones de capital, los elementos que las componen y una de las técnicas utilizadas para la evaluación de este tipo de proyectos.
- Realizar una descripción general de la empresa Componentes Intel de Costa Rica, enmarcada dentro de un contexto global que detalle su relación con la multinacional Corporación Intel.
- Describir los criterios financieros utilizados para la selección de las inversiones de capital, incluyendo las estimaciones de gastos y flujos de efectivo, así como las restricciones que imponen los equipos y los procesos de producción existentes.

- Determinar los elementos susceptibles a mejora dentro de los estudios financieros que fundamentan las inversiones de capital, detallando el impacto que estas debilidades tienen en distintos procesos internos y finalmente en el desempeño actual de la empresa.
- Desarrollar un mecanismo para la generación de escenarios de inversión de capital que se ajuste a las restricciones establecidas por los procesos y equipos de las plantas de manufactura de la empresa, de manera tal que incorpore análisis financieros posteriores para la determinación del caso que produce el menor costo unitario y gasto total.

En el primer capítulo se detallan aspectos teóricos de las inversiones de capital, los flujos de efectivo y las técnicas de evaluación de proyectos desde una perspectiva financiera. De igual manera, se caracterizan algunos mecanismos para la resolución de problemas, los cuales son aplicables al ámbito financiero y se basan en conceptos de análisis de algoritmos.

El segundo capítulo incluye una descripción general de la Corporación Intel y de la empresa Componentes Intel de Costa Rica, donde se consideran aspectos históricos, productos, servicios, operaciones e información financiera.

En el tercer capítulo se presenta el proceso de selección de inversiones de capital utilizado por la empresa en la actualidad, incluyendo las características de los análisis financieros.

El cuarto capítulo contempla la identificación de las fortalezas y debilidades del proceso de selección de inversiones de capital, haciendo énfasis en los aspectos que son susceptibles de mejoras.

En el quinto capítulo se proponen y se estudian nuevas etapas para el proceso de selección de inversiones de capital, las cuales incorporan la aplicación de métodos de búsqueda para la exploración de alternativas de inversión, permitiendo identificar mejores escenarios que los generados por los procedimientos actuales de la empresa.

## Capítulo I. Aspectos teóricos de las inversiones de capital

Este primer capítulo pretende introducir conceptos fundamentales para la comprensión del proceso de selección de inversiones de capital que realiza la empresa en estudio, así como también establece las bases teóricas que respaldan la propuesta de solución al problema planteado.

En los siguientes apartados se desarrollan temas financieros relacionados con los proyectos de inversión de capital, los que se complementan con una breve descripción de algunos métodos basados en análisis de algoritmos que se utilizan para la resolución de problemas complejos y que son aplicables en este contexto financiero.

### 1.1. Proyectos de inversión de capital

Las empresas y los individuos adquieren diariamente diversos tipos de activos reales o financieros con el objetivo de maximizar los beneficios de su inversión; es decir, llegar a poseer activos que tengan un valor más alto de lo que costaron<sup>9</sup>. Cuando el desembolso de los fondos se realiza con la finalidad de obtener ganancias dentro de un período de un año, se está ante un gasto corriente. Por otra parte, si la finalidad del desembolso es obtener beneficios dentro de un período mayor que un año, se está en presencia de una inversión de capital, cuyo panorama general se detalla en las siguientes secciones<sup>10</sup>.

#### 1.1.1. Definiciones

La comprensión integral de las inversiones de capital requiere la revisión de algunos conceptos importantes.

---

<sup>9</sup> Ross, S., Westerfield, R. y Jaffe, J. (2002). *Finanzas corporativas* (5.ª ed.). México: McGraw-Hill. p. 51.

<sup>10</sup> Gitman, L. (2000). *Administración financiera* (8.ª ed.). México: Addison Wesley Longman. p. 271.

- Inversión: significa formación de capital, donde capital se entiende desde un punto de vista económico como el conjunto de bienes (generalmente activos fijos) que pueden ser utilizados para la producción de otros bienes.
- Presupuestación de inversiones: proceso racional mediante el cual se analizan y se evalúan los proyectos de inversión de la empresa que tienen efecto en varios períodos anuales, y se asignan los recursos a los que fueran seleccionados para ser ejecutados<sup>11</sup>.

### 1.1.2. Importancia de la presupuestación de inversiones

Las decisiones de presupuestación de inversiones de capital son probablemente las más importantes que deben tomar los administradores financieros. Algunos factores que respaldan esta afirmación son los efectos de largo plazo de éstas, y la pérdida de flexibilidad que experimenta la empresa como consecuencia de los compromisos asociados a las inversiones<sup>12</sup>.

Por otra parte, este proceso requiere especial atención debido a la posibilidad de que un error en las estimaciones pueda generar consecuencias negativas diversas, desde gastos innecesarios hasta producción ineficiente. El tiempo es otro elemento que agrega complejidad e importancia al proceso, pues debe existir una buena coordinación entre el surgimiento de las necesidades de los activos y el momento en que estos están disponibles<sup>13</sup>.

Un proceso de presupuestación efectivo puede conducir a una mejor programación de las adquisiciones y a una calidad superior de los activos, aunque la característica de largo plazo limita la capacidad de respuesta de la empresa e implica desembolsos sustanciales que atentan contra la liquidez<sup>14</sup>; es decir, que pueden afectar la facilidad y la rapidez con la que

---

<sup>11</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. (1995). *Inversiones estratégicas: Un enfoque multidimensional* (6.ª ed.). San José, Costa Rica: Asociación Libro Libre. pp. 43-44.

<sup>12</sup> Besley, S. y Brigham, E. (2002). *Fundamentos de administración financiera* (12.ª ed.). México: McGraw-Hill. p. 381.

<sup>13</sup> *Ibid.* pp. 381-382.

<sup>14</sup> *Ibid.* p. 382.

la empresa convierte los activos en efectivo<sup>15</sup> y que le permiten hacer frente a sus obligaciones de corto plazo conforme se vencen<sup>16</sup>.

### 1.1.3. Etapas de la presupuestación de inversiones

La presupuestación de inversiones de capital es un proceso continuo y dinámico dentro de la organización, que consta de diversas fases o etapas que se mencionan a continuación.

- a. **Generación de ideas de inversión:** es el punto de partida de todo proyecto y depende en gran medida del nivel tecnológico y del tipo de industria al que pertenezca la organización. La buena comunicación a lo interno de la empresa facilita el desarrollo y la transmisión de las nuevas iniciativas, hasta llegar a los niveles adecuados de decisión.
- b. **Selección preliminar de las propuestas de inversión:** es el proceso subjetivo utilizado para determinar las ideas de inversión que poseen un mayor potencial económico. Permite concentrar esfuerzos en las ideas más prometedoras y descartar las propuestas que se estiman poco factibles para la empresa. De igual manera, transforma las ideas en propuestas de inversión.
- c. **Determinación de los rendimientos de los proyectos:** luego de que las propuestas de inversión son analizadas de manera preliminar, se realizan los estudios técnicos y económicos de factibilidad para determinar sus rendimientos, y finalmente se plantean como proyectos de inversión.
- d. **Determinación del punto de corte para la empresa:** es el proceso mediante el cual se selecciona una metodología para la evaluación del proyecto y se establece la rentabilidad mínima aceptable por la empresa. La mayoría de los métodos de evaluación se basan en la cronología de los flujos de efectivo y se complementan con el análisis de riesgo del proyecto. Las decisiones en esta etapa deben ser tomadas por la

---

<sup>15</sup> Ross, S., Westerfield, R. y Jaffe, J. *op. cit.* p. 1021.

<sup>16</sup> Gitman, L. *op. cit.* p. 119.

dirección de la empresa, la cual puede basarse en el costo de oportunidad de los fondos requeridos o en el costo de capital de la empresa para determinar la conveniencia de los proyectos de inversión.

- e. **Selección final y fijación de prioridades:** decisiones acerca de los proyectos que deben aceptarse y los que deben rechazarse, así como el establecimiento de prioridades entre los proyectos que son aceptables. Generalmente los criterios de aceptación requieren que los proyectos estén alineados con la estrategia de la empresa y que sus rendimientos sean mayores al punto de corte establecido en la fase anterior. Es importante destacar que con frecuencia se aprueban proyectos por razones no económicas, con rendimientos difíciles de estimar o por debajo del punto de corte, los cuales pueden corresponder a beneficios para los empleados, mejoras en la seguridad industrial, disminución del impacto de las operaciones en el ambiente y otros.
  
- f. **Ejecución de los proyectos:** es el proceso de asignación de recursos e implementación de los proyectos, los cuales deben ser aprobados de manera individual por la dirección financiera y requieren haber sido incluidos previamente en el presupuesto de inversiones de la empresa<sup>17</sup>.

#### 1.1.4. Clasificación de los proyectos

Los proyectos de inversión pueden clasificarse de acuerdo con varios criterios. Para efectos del presente proyecto, se contemplan las clasificaciones que son pertinentes a los problemas de evaluación de inversiones.

En primer lugar, los proyectos de inversión se pueden clasificar según la función que desempeñan dentro de la empresa. Esta función, de acuerdo con autores tales como Marín y Ketelhöhn, generalmente posee un alto grado de correlación con el nivel de riesgo de la inversión. Según esos criterios, la clasificación que se detalla de seguido está ordenada de

---

<sup>17</sup> Ketelhöhn, W. y Marín, J. N. (1982). *Decisiones de inversión en la empresa*. México: Limusa. pp. 36-38.

las inversiones que tienden a ser menos riesgosas a las que generalmente son más riesgosas<sup>18</sup>.

- a. **Proyectos de renovación:** se realizan con la finalidad de sustituir activos funcionales obsoletos, dañados o desgastados físicamente, por nuevos elementos productivos.
- b. **Proyectos de modernización:** se efectúan para mejorar la eficiencia de la empresa tanto en su fase productiva como en la fase de comercialización.
- c. **Proyectos de expansión:** se hacen con el objetivo de satisfacer una demanda creciente de los productos de la empresa.
- d. **Proyectos estratégicos:** afectan la esencia misma de la empresa, pues considerados en conjunto determinan una nueva estrategia empresarial<sup>19</sup>.

Una segunda forma de clasificar los proyectos de inversión consiste en utilizar el criterio de independencia económica. Las inversiones, de acuerdo con este criterio, pueden clasificarse de la siguiente manera.

- a. **Complementarias:** la ejecución de un proyecto facilita o condiciona la ejecución de otro.
- b. **Independientes:** los proyectos no guardan ninguna relación o dependencia entre sí.
- c. **Mutuamente excluyentes:** la adopción de un proyecto implica el rechazo de los demás<sup>20</sup>.

## 1.2. Estimación del flujo de efectivo

---

<sup>18</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* pp. 44-46.

<sup>19</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* p. 45.

<sup>20</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* p. 46.

Una de las etapas del proceso de presupuestación de capital consiste en determinar los rendimientos de los proyectos, de tal manera que posteriormente pueda otorgarse prioridad a aquellos que ofrezcan una mayor retribución a la empresa. El rendimiento esperado de un proyecto puede establecerse por medio de una serie de estimaciones cuantitativas que involucran flujos de efectivo proyectados y consideran el momento en que cada flujo se produce.

Las estimaciones de los flujos generalmente involucran el estudio de una gran cantidad de factores, algunos de los cuales están dados por el entorno, mientras que otros pueden ser influenciados por las decisiones que tome la empresa. La legislación tributaria, variables macroeconómicas como la inflación y las presiones de los competidores forman parte de las fuerzas externas que la empresa debe considerar al momento de realizar sus pronósticos. De igual manera, el impacto de las campañas de comunicación, los cambios en los costos operativos y la adaptación de los productos a nuevas tendencias son algunos de los factores que la empresa puede intentar controlar, al menos de manera parcial<sup>21</sup>.

El conocimiento de datos históricos y del efecto de factores como los citados anteriormente, generalmente está disperso en distintas áreas de la empresa, por lo que la estimación de los flujos requiere la participación de representantes de varios departamentos. Estos esfuerzos deben ser coordinados por el personal del área de finanzas, quienes tienen la responsabilidad adicional de verificar la consistencia de los supuestos y cuestionar los sesgos detectados en los pronósticos. Sin embargo, los errores de pronóstico pueden ser grandes, pues las estimaciones no son exactas y cualquier cambio en los supuestos puede llegar a alterar las proyecciones realizadas<sup>22</sup>.

Por otra parte, la identificación correcta de los flujos requiere consideraciones especiales, puesto que únicamente deben tomarse en cuenta los ingresos y los egresos que se deban de manera exclusiva a la ejecución del proyecto, y no necesariamente todos los que tiene que realizar la empresa por su operación normal. Adicionalmente, es importante aclarar que la

---

<sup>21</sup> Besley, S. y Brigham, E. *op. cit.* p. 420.

<sup>22</sup> Besley, S. y Brigham, E. *op. cit.* pp. 420-421.



retribución de un proyecto no se calcula sobre las utilidades generadas o los ingresos contables, sino sobre los flujos de efectivo reales causados por el proyecto<sup>23</sup>.

En las siguientes secciones se describen las estimaciones básicas que deben realizarse al evaluar proyectos de inversión, se abordan los conceptos de depreciación y de tasa de descuento, y se presenta una estructura general para el flujo de efectivo de un proyecto.

### **1.2.1. Elementos básicos del flujo de efectivo**

Las cinco estimaciones fundamentales que deben considerarse al realizar un análisis financiero de un proyecto son: las inversiones, los ingresos, los egresos, la vida económica de los activos y el valor residual de éstos. Estos elementos se explican con detalle en los siguientes apartados.

#### **1.2.1.1. Estimación de inversiones**

Las inversiones son las erogaciones o flujos negativos que usualmente tienen una mayor magnitud al comienzo del proyecto y que representan desembolsos de efectivo para la adquisición de los bienes que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirven de apoyo a la operación normal del proyecto. Estos activos, tales como terrenos, edificios, maquinaria y equipo, deben incluir el costo del transporte, la instalación y la creación de la infraestructura de apoyo correspondiente. De igual manera, la adquisición de activos intangibles necesarios para la puesta en marcha del proyecto, tales como patentes, licencias y otros, deben considerarse como parte de la inversión inicial. Si existiera un incremento neto en el capital de trabajo, también debe considerarse como un desembolso en efectivo atribuible al proyecto<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> Besley, S. y Brigham, E. *op. cit.* pp. 421-422.

<sup>24</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* pp. 56-57.

Durante el período de ejecución del proyecto, pueden necesitarse otros desembolsos de efectivo debido a reinversiones de reemplazo, nuevas inversiones por ampliación de operaciones o incrementos en el capital de trabajo. Estos desembolsos serán inversiones adicionales por tomar en cuenta para la construcción del flujo de efectivo del proyecto.

En términos generales, todos los distintos tipos de desembolsos anteriormente mencionados deben ser estimados utilizando un criterio incremental y neto, en lugar de basarse en el valor contable del bien. Esto significa que si el proyecto plantea la necesidad de prescindir de un activo para ser sustituido por otro, la inversión inicial no será el valor del nuevo activo, sino que ese monto se verá disminuido al tomar en cuenta el aporte proveniente de la posible venta o retiro del activo existente<sup>25</sup>.

La mayoría de estas estimaciones son muy precisas, pues ocurren al inicio del proyecto y están relacionadas con contratos y ofertas disponibles al momento de la estimación. Las inversiones de capital requeridas generalmente son calculadas por el área de ingeniería y de desarrollo de productos<sup>26</sup>.

### **1.2.1.2. Estimación de ingresos**

Una de las principales motivaciones que llevan a la ejecución de un proyecto consiste en alcanzar un aumento significativo en los ingresos de la empresa. Los incrementos atribuibles exclusivamente al proyecto y generados a partir de la situación actual, serán los valores que llegarán a formar parte del flujo de efectivo.

De acuerdo con Sapag, los ingresos pueden clasificarse como directos cuando son consecuencia de las ventas de los productos o servicios generados por el proyecto, e indirectos cuando son resultado de la venta de subproductos, desechos o activos que serán reemplazados. Si bien los ingresos indirectos generalmente no son de una cuantía significativa, existe una tendencia para lograr el mayor aprovechamiento de estos. De esta

---

<sup>25</sup> Ketelhöhn, W. y Marín, J. N. *op. cit.* pp. 38-39.

<sup>26</sup> Besley, S. y Brigham, E. *op. cit.* p. 420.

manera, su consideración propicia una situación más aproximada a la realidad que enfrenta el proyecto<sup>27</sup>.

Las estimaciones relacionadas con el volumen de venta y el precio de los distintos productos y servicios que ofrece la empresa, normalmente son responsabilidad del personal del área de mercadeo<sup>28</sup>.

### **1.2.1.3. Estimación de egresos**

Otra motivación importante para llevar a cabo un proyecto es obtener beneficios por medio de una disminución en los costos, de manera tal que lleguen a significar una reducción en el monto de los desembolsos en los que incurre la empresa. En este sentido, la construcción del flujo de efectivo debe considerar únicamente el efecto causado por el proyecto sobre los egresos previstos por la empresa con base en la situación actual. Por lo tanto, al momento de evaluar alternativas de inversión no son relevantes los egresos que corresponden a costos que no se pueden evitar o recuperar independientemente de que se lleve a cabo el proyecto.

Algunos elementos de costos que son considerados prioritarios se presentan en la siguiente lista.

- Variaciones en los estándares de materia prima
- Tasa de salario y requerimientos de personal para la operación directa
- Necesidades de supervisión e inspección
- Combustible y energía
- Volumen de producción y precio de venta
- Desperdicios o mermas
- Valor de adquisición
- Valor residual del equipo en cada año de su vida útil restante

---

<sup>27</sup> Sapag, N. y Sapag, R. (2003). *Preparación y evaluación de proyectos* (4.<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill. pp. 251-253.

<sup>28</sup> Besley, S. y Brigham, E. *op. cit.* p. 420.

- Impuestos y seguros
- Mantenimiento y reparaciones<sup>29</sup>

Todos estos costos generalmente son estimados por un grupo numeroso de especialistas que incluyen a contadores de costos, expertos en producción, encargados de recursos humanos y agentes de compras. Deben considerarse en términos de los desembolsos en efectivo que producen, y no desde una perspectiva contable, donde las consideraciones respecto al valor del dinero en el tiempo no se incorporan en este momento, puesto que este factor será tomado en cuenta al momento de realizar la evaluación de los flujos. El efecto de la inflación llegará a formar parte de los ajustes que se realizan cuando se calcula el valor presente de los flujos<sup>30</sup>.

#### **1.2.1.4. Vida económica**

La vida económica del proyecto es el horizonte de tiempo que se utiliza para su evaluación. Uno de los criterios utilizados para la determinación de esta es el período durante el cual la inversión permanece económicamente superior a una inversión alternativa con que pudiera ser comparada para el mismo fin. Adicionalmente, existen condiciones que pueden restringir la vida económica de un proyecto, tales como la creación o derogación de una ley que afecte el funcionamiento del proyecto o de la empresa y el vencimiento de permisos o licencias.

Conforme el período de evaluación crece, el análisis del proyecto tiende a ser más completo, pero las estimaciones para los últimos períodos son cada vez más difíciles de realizar e incorporan una mayor incertidumbre. Por esta razón, para proyectos comerciales de vida muy larga o indefinida, debe establecerse un período sobre el cual realizar la evaluación. La vida económica del proyecto en este caso dependerá de la naturaleza e importancia de la inversión, el tiempo disponible para hacer el análisis y el comportamiento

---

<sup>29</sup> Sapag, N. y Sapag, R. *op. cit.* pp. 111-129.

<sup>30</sup> Besley, S. y Brigham, E. *op. cit.* p. 424.

de los flujos del proyecto. En general, se considera que un período de diez a doce años es suficiente para la evaluación de proyectos de vida indefinida<sup>31</sup>.

#### 1.2.1.5. Valor residual

El valor residual de un proyecto corresponde a la estimación del flujo que se genera al final de su vida económica como producto del valor residual de sus activos productivos y que adicionalmente incluye la recuperación del capital de trabajo<sup>32</sup>. En este sentido, el valor residual de un activo se define como el monto neto resultante de la venta del activo existente, después de considerar los costos incurridos en el proceso de eliminación o limpieza y los ajustes por concepto de impuestos<sup>33</sup>.

De esta manera, para realizar la estimación del valor residual del proyecto se recomienda la intervención de expertos que establezcan el valor neto de mercado que tendrán los activos al momento de finalizar la vida económica del proyecto. Las estimaciones de estos valores deben contemplar la potencial apreciación de terrenos o edificios y el retorno del capital de trabajo a su nivel normal<sup>34</sup>.

Una alternativa más simple de realizar estas estimaciones consiste en considerar el valor contable que tendrán los activos al final del período en evaluación, donde el concepto de valor contable se introduce en la sección siguiente. Esta opción tiene la desventaja de que la precisión tiende a ser inferior a la proporcionada por el primer método descrito. Sin embargo, el impacto de los errores en los pronósticos del valor residual de los activos se diluyen conforme la vida económica del proyecto sea mayor, debido a que las evaluaciones de los flujos de efectivo generalmente incorporan el factor tiempo y los valores residuales se ubican en el último período. Por esta razón, el esfuerzo dedicado a realizar mejores estimaciones del valor residual tiende a estar ligado a sumas proporcionalmente significativas dentro de los flujos del proyecto.

---

<sup>31</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* pp. 58-59.

<sup>32</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* p. 59.

<sup>33</sup> Gitman, L. *op. cit.* p. 281.

<sup>34</sup> Ketelhöhn, W. y Marín, J. N. *op. cit.* pp. 39-40.

### 1.2.2. Depreciación

Las empresas están autorizadas, desde un punto de vista contable y tributario, para cargar una porción de los costos de los activos fijos a los ingresos anuales. Esta asignación del costo a través del tiempo se denomina depreciación<sup>35</sup>.

Los cargos por concepto de depreciación constituyen el mecanismo utilizado para representar el deterioro que sufre un activo a consecuencia del tiempo y del uso. La contabilidad de la depreciación también proporciona un medio sistemático para obtener un valor declarado de los activos fijos, denominado valor contable o en libros, y que puede ser utilizado para la estimación del valor residual de un activo, según se describió en el apartado anterior.

Los cargos por depreciación no son en efectivo, debido a que el flujo de efectivo respectivo está representado por las inversiones requeridas por el proyecto. A pesar de esto, su consideración es indispensable para calcular los desembolsos que deben realizarse por concepto de impuestos y que afectan la estimación del flujo de efectivo neto para de cada uno de los períodos del proyecto<sup>36</sup>.

El cálculo de la depreciación debe considerar el monto no susceptible de ser depreciado y la vida útil del activo según los lineamientos establecidos por las autoridades tributarias<sup>37</sup>. Se debe notar que la vida real del activo puede diferir de la vida útil tributaria, mientras que el monto no susceptible de ser depreciado puede ser distinto del valor de mercado del activo luego de transcurrida su vida útil. De esta manera, los valores utilizados para el cálculo de la depreciación no necesariamente corresponden a flujos de efectivo reales, pero sí se utilizan para reducir los flujos correspondientes al pago de impuestos. En este sentido, mientras más grande sea el cargo por depreciación, menor será el monto a pagar por

---

<sup>35</sup> Gitman, L. *op. cit.* p. 90.

<sup>36</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* p. 62.

<sup>37</sup> Sapag, N. y Sapag, R. *op. cit.* pp. 145, 256.

concepto de impuesto sobre la renta, lo que se conoce como el escudo fiscal de la depreciación<sup>38</sup>.

Aunque existen diversos métodos para el cálculo de la depreciación, en condiciones ideales todos conducen generalmente al mismo monto total que se debe pagar por concepto de impuesto sobre la renta. La principal diferencia entre los métodos radica en el momento en que se deben realizar esos pagos.

Los métodos de depreciación acelerada, tienen la ventaja de que permiten aumentar el cargo por depreciación durante los primeros períodos del proyecto, reduciendo el pago de impuestos correspondiente. Esta situación genera mayores pagos de impuestos durante los últimos períodos, aprovechando la pérdida de valor que sufre el dinero a través del tiempo. La desventaja de estos métodos radica en que al igual que se disminuye el pago de impuestos también se reduce la utilidad neta de la empresa durante los primeros períodos, lo cual puede causar errores de interpretación por parte de los inversionistas de la empresa e impactar la posibilidad de pagar dividendos.

Los métodos de depreciación aceptados en cada país dependen de su legislación tributaria. En Costa Rica puede aplicarse el método de la suma de los dígitos de los años o el de la línea recta, pero éste último destaca por ser más utilizado. En la siguiente sección se describe el método de depreciación basado en la línea recta.

#### **1.2.2.1. Método de la línea recta**

La depreciación en línea recta consiste en hacer cargos uniformes por concepto de depreciación periódica durante la vida útil o lapso de desvalorización del activo.

---

<sup>38</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* p. 63.

Si se considera P el costo del bien, F el valor residual y W la cantidad de períodos de desvalorización del activo; el cargo por depreciación, denotado por D, puede expresarse como  $D = (P - F) / W$ <sup>39</sup>.

Este método tiene la ventaja de poseer un cálculo muy sencillo y no tiene períodos con impactos extraordinarios sobre la utilidad neta de la empresa. Desde otro punto de vista, tiene la desventaja de que genera un efecto uniforme sobre el pago de impuestos, mientras otros métodos posponen los pagos para aprovechar la pérdida de valor del dinero a través del tiempo.

### 1.2.3. Estructura del flujo de efectivo

Desde una perspectiva financiera, el flujo de efectivo de todo proyecto se puede conceptualizar como las entradas y las salidas de efectivo que son atribuibles a este<sup>40</sup>. En este sentido, los elementos básicos del flujo descritos en apartados anteriores pueden clasificarse como entradas o salidas de efectivo, donde las inversiones y los egresos generalmente representan salidas de efectivo, mientras que los ingresos y el valor residual del proyecto usualmente son entradas de efectivo.

El flujo de efectivo de los proyectos de inversión se puede estructurar tal y como se presenta la siguiente tabla.

Tabla 1. Estructura general teórica del flujo de efectivo

+	Entradas de efectivo
-	Salidas de efectivo
=	Flujo de caja del proyecto

<sup>39</sup> Canada, J. R. (1977). *Técnicas de análisis económico para administradores e ingenieros*. México: Diana. pp. 97-98.

<sup>40</sup> Besley, S. y Brigham, E. *op. cit.* p. 101.



Es importante notar que la ausencia de impuestos y de gastos financieros simplifica la estimación de los componentes de la estructura presentada anteriormente, debido a que los efectos de conceptos contables tales como la depreciación y las ganancias o pérdidas dejan de influir en el cálculo de las entradas y salidas de efectivo. Para el caso de la empresa en estudio, estos supuestos no se alejan de la realidad, pues la exoneración de impuestos en la mayoría de cuentas y la no utilización de deuda coincide con éstos.

#### 1.2.4. **Proyectos de empresas en marcha**

El análisis de las decisiones de inversión en empresas en marcha es diferente al análisis de proyectos de creación de nuevos negocios. En el primer caso, algunos costos y beneficios llegan a ser irrelevantes debido a que la situación con proyecto o sin este sería la misma.

Los proyectos más comunes en empresas en marcha se mencionan a continuación:

- a. **Proyectos de reemplazo:** se originan por una capacidad insuficiente del equipo existente, un aumento de los costos debido a la antigüedad de este, una productividad decreciente por frecuentes reparaciones o cambios tecnológicos. Este tipo de proyectos puede ser de sustitución de activos sin alterar los niveles de producción, sustitución de activos con cambio en la producción u obligatoriedad de cambio de activo.
- b. **Proyectos de ampliación:** tienen su origen en la sustitución de activos, que involucra el cambio de una tecnología existente por otra tecnología superior o más moderna, o por el complemento de activos, que se refiere a la adición de nueva tecnología productiva a los procesos existentes sin necesidad de realizar una sustitución de activos.
- c. **Proyectos de *externalización (outsourcing)* e *internalización*:** brindan maneras alternativas de realizar los procesos que la empresa requiere, donde la *externalización* consiste en promover que algunos procesos internos de la empresa sean realizados a través de recursos externos, mientras que la *internalización* involucra la integración a la empresa de procesos ejecutados externamente. La *externalización* posibilita la

concentración de esfuerzos de la empresa en sectores específicos, el compartir el riesgo con el proveedor, generar ingresos por venta de activos y aumentar la eficiencia. Por su parte, la *internalización* hace posible el aumento de la productividad al asignar diferentes actividades a los mismos recursos.

- d. Proyectos de abandono:** se caracterizan por facilitar la eliminación de áreas del negocio que no son rentables o por permitir la liberalización de recursos para invertir en proyectos más rentables.

Los proyectos que se originan en empresas en marcha pueden ser evaluados mediante dos procedimientos distintos. El primero es el más sencillo de comprensión y consiste en construir separadamente los flujos de efectivo para la situación actual y para la situación propuesta, los cuales serán comparados posteriormente para determinar la mejor alternativa. El otro procedimiento pretende identificar el flujo de efectivo incremental entre ambas situaciones y generalmente se puede elaborar más rápidamente, debido a que no se requiere conocer los datos para ambas situaciones, sino únicamente las diferencias esperadas de la situación propuesta respecto a la actual<sup>41</sup>. Teóricamente ambas aproximaciones conducen a resultados idénticos, mientras que en la realidad distintos enfoques pueden requerir diferentes supuestos y generar variaciones en los resultados.

---

<sup>41</sup> Sapag, N. y Sapag, R. *op. cit.* pp. 277-280.

### 1.3. Técnicas de evaluación

Las técnicas de evaluación se utilizan para establecer la rentabilidad de cada proyecto de inversión individual, lo cual aportará una base cuantitativa y racional al momento de tomar una decisión sobre de la aceptabilidad de éste. Un requisito indispensable para poder determinar la rentabilidad es la construcción de los flujos de efectivo esperados para todos los períodos que constituyan la vida económica del proyecto.

Las medidas de rentabilidad obtenidas por medio de las técnicas de evaluación pueden brindar la posibilidad de realizar comparaciones entre diversos proyectos en estudio, de manera que se puedan seleccionar los que representen mayores beneficios para la empresa. En algunos casos estas comparaciones no son directas y requieren la aplicación de técnicas avanzadas que parten de un conjunto inicial de supuestos, que de no ser satisfechos imposibilitarán la realización del estudio comparativo.

Las técnicas de evaluación pueden clasificarse en dos categorías fundamentales que se detallan a continuación.

- a. **Sujetas a descuento:** son técnicamente más refinadas, pues incorporan el valor del dinero a través del tiempo.
  
- b. **No sujetas a descuento o aproximadas:** son menos elaboradas y el procedimiento de cálculo es más sencillo, debido a que no se considera el valor del dinero a través del tiempo. Estas simplificaciones conducen a resultados imprecisos que pueden generar expectativas incorrectas, por lo que su utilización es considerada inaceptable en un contexto financiero.

Una de las técnicas sujetas a descuento más importantes es conocida como el Valor Actual Neto (VAN), la cual será fundamental en el desarrollo del presente proyecto de investigación. Otras medidas de rentabilidad quedan al margen de esta investigación

debido a los intereses particulares de la empresa donde se realiza el estudio. Por esta razón, el siguiente apartado introduce el concepto de tasa de descuento y posteriormente se describe de manera detallada la metodología de cálculo del VAN<sup>42</sup>.

### 1.3.1. Tasa de descuento

La trascendencia de las decisiones de inversión y la necesidad de que el rendimiento de estas supere una tasa mínima aceptable para la empresa, conducen a la problemática de cómo determinar esa tasa de descuento para los flujos de efectivo. Esta es una de las variables que más influye en la evaluación de un proyecto, puesto que afecta todas las estimaciones realizadas para todos períodos en consideración.

Desde un punto de vista teórico, el propósito de toda inversión es agregarle valor al capital de participación de los propietarios, lo cual puede lograrse únicamente si los retornos de las nuevas inversiones sobrepasan el costo de los fondos que las financien. De esta manera, si un proyecto se financia totalmente con deuda, la tasa mínima aceptable para el proyecto debe ser superior a la tasa de interés que se paga por la deuda, con la finalidad de agregar valor a la empresa luego de la ejecución del proyecto y el pago de las obligaciones. Si un proyecto se financia completamente con aportes de inversionistas, la tasa mínima aceptable para el proyecto debe ser superior al rendimiento exigido por los inversionistas, con lo que el inversionista obtiene su ganancia y la empresa obtiene un valor adicional con la ejecución del proyecto.

Este enfoque, a pesar de ser el más correcto, presenta problemas cuando es llevado a la práctica. Lo anterior debido a que el financiamiento de los proyectos generalmente proviene de los recursos generales de la empresa, por lo que es difícil determinar la cantidad de esos recursos específicos proviene de deuda y la cantidad que proviene de aportes de capital.

---

<sup>42</sup> Besley, S. y Brigham, E. *op. cit.* p. 385.

Por esta razón, en el ámbito financiero se recurre a una tasa que representa el costo promedio de los recursos que utiliza la empresa, la cual está ponderada con base en la proporción que cada una de las fuentes representa de la estructura de capital de la empresa, tal y como se muestra en la siguiente fórmula.

$$K_E = \sum K_i * W_i$$

donde,

$K_i$  : Costo de la i-ésima fuente de financiamiento

$W_i$  : Proporción que representa esa fuente de la estructura de capital

Esta tasa  $K_E$  es conocida como el costo de capital promedio ponderado y por simplicidad es considerada como el rendimiento que debe alcanzar toda inversión para garantizar el crecimiento de la empresa. Sin embargo, algunas limitaciones conocidas de su uso como la tasa mínima aceptable para los proyectos de inversión de la empresa son las dificultades al calcular el costo y el valor actual de mercado de los aportes de los inversionistas y la imposibilidad de considerar los distintos niveles de riesgo que presentan los proyectos<sup>43</sup>.

### 1.3.2. Valor actual neto (VAN)

Esta técnica consiste en encontrar el valor presente o actualizado de los flujos de efectivo netos para cada período, los cuales estarán constituidos por las inversiones, los ingresos, los egresos y los valores residuales. Estos flujos deben considerar estrictamente las entradas y las salidas de efectivo, las cuales deben incluir el efecto de factores tales como los fiscales y los de financiamiento. La tasa que se utiliza para descontar los flujos de efectivo totales de cada período es el rendimiento mínimo aceptable para la empresa que, como se discutió anteriormente, está generalmente determinado por el promedio ponderado de su costo de capital.

---

<sup>43</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* pp. 113-133.

El valor actual neto de una propuesta de inversión puede ser representado por la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = -R_0 + [R_1 / (1 - k)] + [R_2 / (1 - k)^2] + \dots + [R_n / (1 - k)^n]$$

donde,

$R_0$  a  $R_n$  : Flujos de efectivo netos por período

$k$  : Rendimiento mínimo aceptable

Por lo tanto, si el VAN de un proyecto es positivo, la inversión debería realizarse, debido a que el valor de la empresa se vería incrementado a causa de un rendimiento más alto al mínimo aceptable, siendo necesario verificar la inexistencia de mejores alternativas de inversión y la disponibilidad de los recursos para financiar el proyecto. Un VAN de cero significa que los flujos de efectivo del proyecto son apenas suficientes para recuperar el capital invertido y proporcionar la tasa de rendimiento requerido sobre ese capital. Un VAN negativo indica que el proyecto de inversión debe ser rechazado al no llenar la expectativas de recuperación de capital y retribución a los inversionistas<sup>44</sup>.

### 1.3.3. Comparación con otros métodos

A pesar de que no se han descrito otras técnicas de evaluación de proyectos de inversión, es importante destacar las principales fortalezas y las debilidades del VAN, de manera que se clarifique el impacto de sus resultados.

En primera instancia, se rescata el hecho de que el VAN considera el valor del dinero en el tiempo al trabajar con flujos de efectivo descontados, por lo que la representación de la realidad es más cercana que otras técnicas tales como el período de recuperación o la rentabilidad contable.

---

<sup>44</sup> Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. *op. cit.* pp. 78-81.

El VAN asume de manera racional que la tasa de reinversión de los flujos intermedios es la misma que el rendimiento mínimo aceptable para la empresa, mientras que otras técnicas como la tasa interna de retorno (TIR) suponen que la tasa de reinversión es la misma que el rendimiento detectado para el proyecto.

La coherencia del VAN se mantiene ante diversos escenarios, por lo que siempre presenta información correcta y consistente de acuerdo con las expectativas. Este no es el caso de la TIR, la cual puede presentar resultados contrarios al VAN según circunstancias particulares.

Finalmente, el VAN tiene la debilidad de que sus resultados se dan en términos nominales y no relativos a la inversión requerida, por lo que la información en ocasiones debe complementarse con otras técnicas de evaluación para alcanzar una visión global del proyecto. Debido a esta característica, el inversionista puede considerar una inversión muy atractiva por el monto de ganancia esperado obtenido por medio del VAN, ignorando la posibilidad de que el margen sea en realidad muy bajo cuando se compara con el monto total de las inversiones requeridas<sup>45</sup>.

#### **1.4. Métodos para la resolución de problemas**

En las secciones anteriores se revisaron los fundamentos teóricos de los proyectos de inversión de capital, los flujos de efectivo y sus técnicas de evaluación. Hasta este momento se ha asumido que las condiciones de los proyectos de inversión son conocidas, situación que no necesariamente se apega a la realidad empresarial. Por ejemplo, las estimaciones de las inversiones de un proyecto se han basado en aspectos tales como la cantidad de equipo requerido, donde no se ha cuestionado la validez o la precisión de esa estimación y su impacto en las decisiones sobre el proyecto.

Por esta razón, en este apartado se incursiona en el estudio de métodos que posibilitan la exploración de diversos escenarios o alternativas de un mismo proyecto de inversión y

---

<sup>45</sup> *Ibid.* pp. 79-81, 89-91.

procuran la identificación de la mejor opción generada. De esta manera, pueden utilizarse fundamentos matemáticos y de análisis de algoritmos para considerar la incorporación de modificaciones a las condiciones iniciales del proyecto.

Es así como se recurre a la teoría sobre métodos de resolución de problemas, la cual es uno de los principales temas tratados por la Inteligencia Artificial, disciplina que pretende entender las entidades inteligentes. Un sistema es inteligente si tiene la capacidad de comportarse de manera racional; es decir, actuar en procura de una meta dado un conjunto de creencias o supuestos. Se utiliza el concepto de agente para caracterizar una entidad que percibe y actúa, lo cual da lugar a una definición de Inteligencia Artificial basada en el estudio y la construcción de agentes racionales, donde la posibilidad de representar conocimiento y razonar con base en él permite el alcance de buenas decisiones en una variedad de campos<sup>46</sup>.

Desde este contexto, un problema puede definirse como una meta y el conjunto de medios disponibles para alcanzarla, mientras que la resolución de problemas se caracteriza por la formulación del problema y la determinación de las secuencias de acciones que son necesarias para conseguir las<sup>47</sup>.

#### 1.4.1. Enfoques basados en búsquedas

Los agentes inteligentes que son construidos con el objetivo de resolver problemas pueden incorporar dentro de su estrategia la ejecución de procesos de búsqueda, los cuales consisten en la exploración de las potencialidades de los distintos medios que forman parte del problema. Para el caso de las inversiones de capital, estas potencialidades pueden ser los factores determinantes de los flujos de efectivo, tales como las necesidades de inversión.

Los pasos para resolver los problemas desde este enfoque se detallan a continuación:

---

<sup>46</sup> Russell, S. y Norvig, P. (1995). *Artificial Intelligence: a modern approach*. New Jersey: Prentice-Hall. pp. 3-8.

<sup>47</sup> *Ibid.* p. 53.



- a. **Formulación de la meta:** con base en la situación actual se especifica el conjunto de estados que satisfacen el problema y los factores que pueden afectar la forma en que se alcance la solución.
- b. **Formulación del problema:** se deciden las acciones y los estados que pueden tomarse en consideración durante la búsqueda de la solución.
- c. **Búsqueda de una solución:** se examinan las secuencias de acciones que pueden llevar a un estado de valor conocido y se selecciona la mejor opción, de acuerdo con la meta formulada. Este proceso requiere la aplicación de alguno de los algoritmos que se describen más adelante.
- d. **Fase de ejecución:** se realiza la secuencia de acciones encontrada para obtener la solución al problema<sup>48</sup>.

#### 1.4.2. Identificación de soluciones

La identificación de soluciones empieza con el estudio de un estado inicial, donde el primer paso consiste en verificar si ese estado es un estado meta. Si el estado actual no es la meta a la que se desea llegar, se procede a considerar otros estados que pueden ser generados a partir de la realización de las diversas acciones que hayan sido establecidas por la formulación del problema. Un estado inicial para un proyecto de inversión de capital puede consistir en una primera estimación de flujos de efectivo, los cuales tienen su fundamento en información proporcionada por diversos colaboradores. Si los flujos propuestos no son satisfactorios o si algunos de sus elementos poseen márgenes de variación, pueden construirse nuevos flujos de efectivo basados en nuevas estimaciones y representados por medio de nuevos estados, siempre y cuando la justificación para realizar este cambio sea válida para la realidad de la empresa.

---

<sup>48</sup> *Ibid.* pp. 55-57.

La esencia de las búsquedas consiste en seleccionar alguna de las acciones posibles y dejar las demás para un análisis posterior en caso de que la opción escogida no genere una solución aceptable<sup>49</sup>. De esta manera, las búsquedas aplicadas a los proyectos de inversión se basan en modificar un supuesto a la vez, como por ejemplo la cantidad de equipo requerido, procediendo al análisis del impacto de ese cambio y dejando pendientes otras posibles variaciones para un estudio posterior. Los criterios de selección del estado que se debe expandir en primera instancia están determinados por alguna de las estrategias de búsqueda que se explican en la siguiente sección.

#### 1.4.3. Estrategias de búsqueda

La mayor parte del esfuerzo en el área de las búsquedas se ha enfocado en encontrar la estrategia de búsqueda más apropiada para el problema que se pretende resolver. Algunos de los criterios más importantes al momento de evaluar este tipo de estrategias son los siguientes:

- a. **Completitud:** una estrategia es completa cuando garantiza la identificación de una solución en los casos en los que el problema tenga solución.
- b. **Complejidad en tiempo:** es una medida de la cantidad de tiempo que toma encontrar una solución.
- c. **Complejidad en espacio:** es una medida de la cantidad de memoria o almacenamiento de datos que es requerido para realizar la búsqueda.
- d. **Optimización:** determina la posibilidad de seleccionar la mejor solución cuando hay varias disponibles.

---

<sup>49</sup> *Ibid.* pp. 70-71.

Adicionalmente, las estrategias de búsqueda también pueden clasificarse en no informadas e informadas, tal y como se describe en los siguiente apartados<sup>50</sup>.

#### 1.4.4. Búsquedas no informadas o ciegas

Una estrategia de búsqueda no informada o ciega carece de información acerca de la cantidad de pasos o el costo de la secuencia de acciones requerida para llegar al estado meta a partir de un estado inicial. Estas estrategias se basan en la generación de nuevos estados y la verificación de estos contra la meta, con una significación en la mayoría de los casos de increíblemente ineficientes. La carencia de información conduce a la exploración de todos los posibles estados hasta el lograr el alcance de la meta, donde la búsqueda no sigue un orden basado en la probabilidad de éxito. Luego de recorrer todas las posibilidades podría determinarse la inexistencia de una solución o esta podría ser detectada en el último estado analizado<sup>51</sup>.

##### 1.4.4.1. Ancho primero

La búsqueda por ancho primero es una estrategia sencilla que consiste en expandir en primera instancia el estado inicial por medio de la aplicación de todas las acciones que sean posibles. Posteriormente se expanden todos los estados generados a partir del estado inicial, utilizando el conjunto de acciones disponibles, y luego se continúa en ese mismo orden con los nuevos estados generados hasta que se alcance la meta.

Desde el contexto de las inversiones de capital, una búsqueda por ancho primero podría modelarse como la introducción de todas las posibles variaciones a un flujo de efectivo en particular, considerando diferentes supuestos o condiciones. Luego de generar todas las posibilidades para ese flujo, se toma cada uno de los escenarios generados y se realiza el mismo análisis con otro flujo, lo que generará múltiples opciones para cada uno de los

---

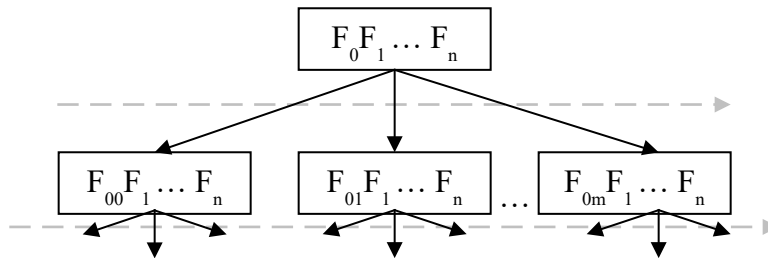
<sup>50</sup> *Ibid.* p. 73.

<sup>51</sup> *Ibid.* pp. 73, 92.

escenarios anteriores. Este enfoque se aplica sucesivamente hasta cubrir todos los posibles valores de cada uno de los flujos de efectivo analizados o hasta alcanzar la meta, que podría estar en términos del monto de efectivo disponible para la inversión.

En la siguiente figura se muestra el escenario inicial compuesto de  $n$  flujos denotados por  $F_1$  hasta  $F_n$ . A partir de este se aplican todos los cambios posibles al primer flujo  $F_0$ , produciendo los valores  $F_{00}$  hasta  $F_{0m}$  que generan  $m$  escenarios nuevos. Posteriormente se toma cada uno de estos  $m$  escenarios y se modifica el valor del flujo  $F_1$  y se continúa sucesivamente hasta abarcar todos los flujos de efectivo que forman parte del escenario. Las líneas discontinuas en forma de flecha muestran la procedencia del calificativo de ancho primero.

**Figura 1.** Búsqueda por ancho primero aplicada a inversiones de capital



Esta estrategia es completa y en condiciones normales también es óptima. La complejidad en tiempo es proporcional a la complejidad en espacio, pero esta segunda representa un reto mayor en la actualidad. En términos generales, la utilización de esta estrategia para la resolución de problemas que involucran una complejidad exponencial está limitada a una cantidad muy pequeña de casos, caracterizados por su simplicidad en términos de un número limitado de estados y de acciones aplicables a esos estados<sup>52</sup>.

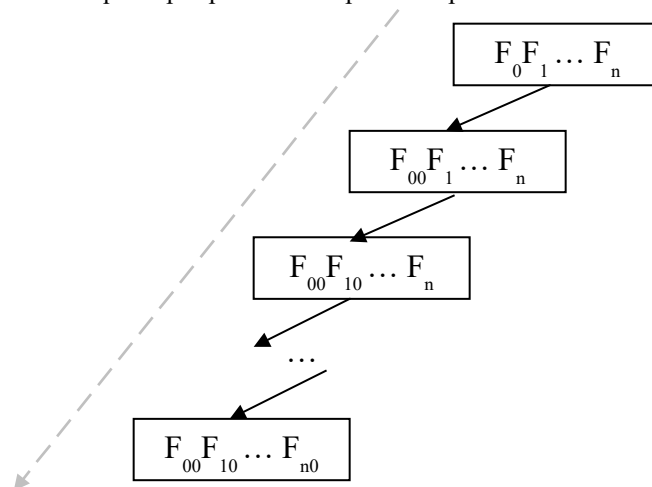
#### 1.4.4.2. Profundidad primero

<sup>52</sup> *Ibid.* pp. 74-75.

La búsqueda por profundidad expande uno de los estados a su nivel más profundo mediante la aplicación una acción específica. Únicamente cuando ya no es posible aplicar ninguna acción al estado más profundo, la búsqueda regresa y expande otros estados menos profundos.

La aplicación de ésta estrategia en el análisis de las inversiones de capital puede modelarse como la generación de un nuevo escenario por medio de la modificación de un flujo de efectivo específico. La profundidad vendría dada por la modificación de flujos distintos para generar nuevas condiciones de inversión. Luego de que todos los flujos han sido modificados, puede regresarse a estados previos que no tengan todos sus flujos modificados y asignar a esos flujos valores no analizados previamente.

**Figura 2.** Búsqueda por profundidad primero aplicada a inversiones de capital



En la figura anterior se muestra el escenario inicial compuesto de  $n$  flujos denotados por  $F_1$  hasta  $F_n$ . A partir de este se aplica un cambio al primer flujo  $F_0$ , produciendo el valor  $F_{00}$  que genera un escenario nuevo. Posteriormente se toma el flujo  $F_1$  y se le aplica una modificación que produce el nuevo valor  $F_{10}$  y se continúa de manera sucesiva hasta abarcar todos los flujos de efectivo que forman parte del escenario. La línea discontinua en forma de flecha muestra la procedencia del calificativo de profundidad primero.

La complejidad en cuanto a almacenamiento de información es modesta, mientras que los requerimientos de tiempo de procesamiento son extremadamente altos y similares a los

descritos en la estrategia de ancho primero. Puede encontrar una solución de una manera más rápida que la búsqueda por ancho primero, pero tiene la desventaja de que puede seguir un camino equivocado de manera indefinida. En este sentido, la búsqueda por profundidad primero no es completa ni óptima<sup>53</sup>.

#### 1.4.5. Búsquedas informadas o heurísticas

Una estrategia de búsqueda informada o heurística proporciona estimaciones sobre la cantidad de pasos o el costo para llegar del estado actual a un estado meta, por lo que este tipo de estrategia resulta más efectiva que las anteriores y la hacen aplicable a problemas de optimización<sup>54</sup>.

##### 1.4.5.1. Mejor primero

La búsqueda por mejor primero utiliza una función de evaluación para determinar el estado que debe ser expandido primero. Esta función de evaluación retorna un número que pretende representar el grado de deseabilidad de expandir ese estado.

Una de las estrategias más sencillas para la búsqueda por mejor primero se denomina búsqueda avara y consiste en minimizar el costo estimado para alcanzar la meta, por lo que el estado que aparentemente está más cerca de la meta se expande primero. Para la mayoría de los problemas, el costo de alcanzar una meta puede ser estimado, pero no determinado de manera exacta, por lo que se recurre a una función heurística para el cálculo de esos estimados.

Esta estrategia puede adecuarse al estudio de las inversiones de capital definiendo una función heurística que permita identificar el flujo que debe modificarse primero. Por ejemplo, podría definirse que los flujos más grandes deben estudiarse primero, pues las

---

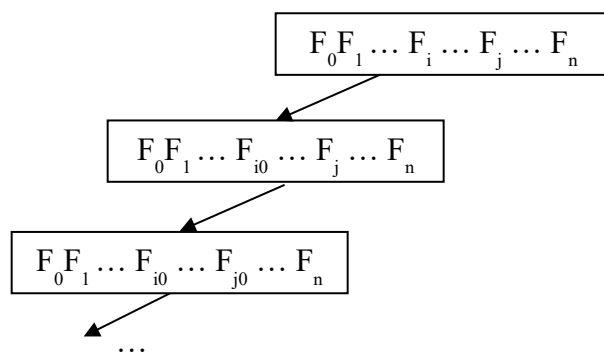
<sup>53</sup> *Ibid.* pp. 77-78.

<sup>54</sup> *Ibid.* pp. 73, 92.

variaciones a estos pueden representar aumentos o disminuciones significativas. En este sentido, se estaría definiendo que la mejor estrategia utiliza los montos mayores, sin embargo la definición de mejor depende de la función que se elija.

En la siguiente figura se muestra nuevamente el escenario inicial. A este se le aplica un cambio al flujo mayor, que se supone fue el flujo  $F_i$ , produciendo el valor  $F_{i0}$  que genera un escenario nuevo. Posteriormente se toma el flujo que ahora es mayor, suponemos  $F_j$  y se le aplica una modificación que produce  $F_{j0}$  y se continúa de manera sucesiva hasta abarcar todos los cambios posibles a flujos de efectivo que forman parte del escenario.

**Figura 3.** Búsqueda por mejor primero aplicada a inversiones de capital



Esta estrategia es una versión modificada de la búsqueda por profundidad primero, por lo que tiene características muy similares. La búsqueda avara no es completa ni óptima, y los requerimientos de tiempo y espacio pueden ser muy altos<sup>55</sup>.

#### 1.4.5.2. Mejora iterativa

Cuando la descripción del estado contiene la información suficiente para la identificación de la solución, no se requiere conocer el conjunto de acciones que lleva a la solución y se puede recurrir a una estrategia de mejora iterativa. Este es un método práctico aplicable a problemas difíciles, cuya idea general es iniciar con una configuración completa y hacer modificaciones para mejorar su calidad hasta llegar a un valor aparentemente óptimo.

<sup>55</sup> *Ibid.* pp. 92-96.

Existen diferentes clases de algoritmos de mejora iterativa, donde una de ellas es conocida como búsqueda de escalada. Esta estrategia se caracteriza por moverse continuamente en la dirección que incrementa el valor del estado resultante.

La búsqueda de escalada puede aplicarse a problemas de inversión de capital si la escalada se realiza con la finalidad de maximizar los ingresos o minimizar los egresos de efectivo. Por lo tanto, la idea principal consiste en modificar los flujos que logren desplazar los resultados del proyecto en el sentido que se desea, hasta obtener el resultado óptimo para esa tendencia, pero que no garantiza un resultado óptimo para todas las posibilidades existentes. Las consideraciones de cómo afectar los flujos sin alejarse de la realidad empresarial del proyecto forman parte de la propuesta formulada en los próximos capítulos.

Las principales desventajas de este método son los máximos locales que son inferiores al máximo global, las llanuras que generan recorridos aleatorios por la imposibilidad de detectar estados superiores a otros y las crestas que producen oscilaciones con poco progreso.

Por otra parte, las búsquedas por enfriamiento simulado pretenden escapar al problema de los máximos locales, permitiendo regresiones. La transición del estado actual no necesariamente es la mejor opción disponible, sino que está basada en probabilidades y permite seleccionar caminos que aparentemente no son óptimos<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup> *Ibid.* pp. 111-114.



## Capítulo II. **Corporación Intel y Componentes Intel de Costa Rica**

Componentes Intel de Costa Rica es una empresa costarricense que forma parte de un grupo transnacional denominado Corporación Intel. Con la finalidad de ofrecer un panorama más amplio sobre la empresa, se iniciará este capítulo con la descripción de la Corporación y posteriormente se detallará la información particular de la empresa en estudio.

### 2.1. **Corporación Intel**

#### 2.1.1. **Descripción general**

Por más de 35 años la Corporación Intel ha desarrollado tecnología para hacer posible la revolución de las computadoras y de la Internet que ha cambiado el mundo<sup>57</sup>. Hoy en día es la mayor productora a escala mundial de chips basados en semiconductores, proporcionando soluciones tecnológicas avanzadas para las industrias de la computación y las comunicaciones<sup>58</sup>.

Actualmente, cuenta con aproximadamente 80.000 empleados en más de 45 países alrededor del mundo, con operaciones de manufactura en Estados Unidos, Costa Rica, Irlanda, Israel, Filipinas, Malasia y China<sup>59</sup>.

#### 2.1.2. **Reseña histórica**

Intel fue fundada en 1968 para construir productos de memoria a base de semiconductores y presentó al mundo el primer microprocesador en el año 1971<sup>60</sup>. Un breve recuento de los hechos históricos más sobresalientes de la Corporación se detalla a continuación:

---

<sup>57</sup> *Intel corporate overview*. <http://www.intel.com/pressroom/CorpOverview.htm> (17 oct. 2004)

<sup>58</sup> *Intel 2004 Annual Report*. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 1.

<sup>59</sup> *Acerca de la Corporación Intel*. <http://www.intel.com/costarica/acerca.htm> (17 oct. 2004)

<sup>60</sup> *Intel corporate overview*. <http://www.intel.com/pressroom/CorpOverview.htm> (17 oct. 2004)

- 1968.** Adquisición de los derechos sobre el nombre Intel e inicio de operaciones.
- 1969.** Anuncio del primer producto, una memoria de acceso aleatorio, y recepción de la primera orden proveniente de Hamilton Electric. Apertura de oficinas de ventas en Suiza y Japón.
- 1970.** Adquisición de terreno en Santa Clara, California.
- 1971.** Lanzamiento del primer microprocesador. Traslado a las primeras instalaciones propias en Santa Clara, California. Conversión en empresa pública por medio del mercado de acciones.
- 1972.** Apertura de la primera planta de manufactura internacional en Malasia.
- 1973.** Apertura de la primera planta de fabricación de placas de silicio en California.
- 1974.** Introducción del primer microprocesador de propósito general. Apertura de planta de manufactura en Filipinas y centro de diseño en Israel.
- 1975.** Construcción de la primera computadora que utilizó un microprocesador Intel.
- 1976.** Apertura de una planta para pruebas en California y expansión hacia Oregon.
- 1977.** Apertura de una planta de manufactura en Barbados.
- 1978.** Contratación del empleado número 10.000 y traslado a Arizona.
- 1979.** Ingreso a las 500 empresas más grandes del mundo.
- 1980.** Colaboración en el proyecto Ethernet, para interconectar computadoras.
- 1981.** Internacional Business Machines (IBM) selecciona un procesador de Intel para ser incluido en las computadoras personales que fabricaba. Apertura de centro de diseño en Japón y planta de ensamblaje y pruebas en Puerto Rico.
- 1982.** Lanzamiento de una segunda generación de microprocesadores y del primer controlador de red.
- 1983.** Por primera vez Intel supera los \$1.000 millones de utilidades anuales.
- 1984.** Apertura de una planta de manufactura en Singapur y de una planta de fabricación de placas de silicio en Israel.
- 1985.** Apertura en Folsom, California, del que será el campus más grande de Intel. Lanzamiento de una tercera generación de microprocesadores y salida del negocio de la memoria.
- 1986.** Inicio en el negocio de las microcomunicaciones.

- 1987.** Apertura de una planta de desarrollo y las oficinas centrales de los sistemas en Oregon.
- 1988.** Inicio en el negocio de la memoria flash y creación de la Fundación Intel.
- 1989.** Lanzamiento de una cuarta generación de microprocesadores, superando cada uno el millón de transistores.
- 1990.** Inicio de operaciones en Irlanda con la apertura de una planta de manufactura de sistemas.
- 1991.** Introducción de 23 nuevos productos para redes de computadoras en un solo mes.
- 1992.** Intel llega a ser el máximo proveedor de semiconductores del mundo.
- 1993.** El microprocesador Pentium® es introducido al mercado, superando los tres millones de transistores.
- 1994.** Apertura de planta de manufactura en Irlanda.
- 1995.** Extensión de la línea de productos para redes de computadoras.
- 1996.** Expansión hacia Washington con planta de manufactura de sistemas y operaciones de ingeniería.
- 1997.** El microprocesador Pentium® II es introducido al mercado, superando los siete millones de transistores.
- 1998.** Lanzamiento del microprocesador Celeron®. Apertura de una planta de manufactura en China, un centro de desarrollo en India y una planta de ensamblaje y pruebas en Costa Rica. Expansión hacia Massachusetts con la adquisición de una fábrica.
- 1999.** Lanzamiento del microprocesador Pentium® III y apertura de fábrica en Israel.
- 2000.** Crecimiento en el interés en tecnologías inalámbricas e introducción del microprocesador Pentium® IV con más de cuarenta y dos millones de transistores. Establecimiento de un centro de desarrollo de *software* en Rusia y una planta de manufactura en Colorado.
- 2001.** Construcción del transistor más pequeño del mundo, con un ancho de 15 nm.
- 2002.** Fabricación de chips utilizando placas de silicio de 300 mm.
- 2003.** Entrega del microprocesador número mil millones y lanzamiento del microprocesador Centrino® con tecnología inalámbrica incorporada<sup>61</sup>.

---

<sup>61</sup> Intel 35th Anniversary. <http://www.intel.com/intel/anniversary/index.htm> (13 nov. 2004)

**2004.** Construcción del primer microprocesador utilizando tecnología de 90 nm aplicada a placas de silicio de 300 mm<sup>62</sup>.

### 2.1.3. Misión, valores y objetivos

La misión de la Corporación Intel es “realizar un gran trabajo para nuestros clientes, empleados y accionistas, siendo el proveedor preeminente de bloques constructivos para la economía de Internet en todo el mundo”<sup>63</sup>.

Los valores que rigen la actividad de la Corporación y de sus empleados en todo el mundo son:

- Orientación al cliente
- Disciplina
- Calidad
- Toma de riesgos
- Gran lugar para trabajar
- Orientación a resultados<sup>64</sup>

Los objetivos que se persiguen son:

- Extender el liderazgo en el silicio y la capacidad de manufactura
- Proporcionar innovación arquitectónica para las plataformas
- Perseguir oportunidades en todo el mundo<sup>65</sup>.

### 2.1.4. Productos y servicios

Los productos de la Corporación incluyen chips, tarjetas y otros componentes a base de semiconductores que llegarán a formar parte integral de computadoras, servidores y

<sup>62</sup> Intel 2003 Annual Report. <http://www.intel.com/intel/annual03/ar03.pdf> (15 ene. 2005) p. 4.

<sup>63</sup> Acerca de la Corporación Intel. <http://www.intel.com/costarica/acerca.htm> (17 oct. 2004)

<sup>64</sup> Idem.

<sup>65</sup> Top Company Questions. <http://www.intel.com/intel/company/corp1.htm> (13 nov. 2004)

equipos para interconexión de redes y comunicaciones. Estos productos ofrecen diferentes niveles de integración, lo cual brinda gran flexibilidad en la creación de sistemas y productos avanzados para la computación y las comunicaciones por parte de los consumidores de estos.

En el ámbito de componentes, los productos están constituidos por circuitos integrados que se utilizan para el procesamiento de información y que son conocidos como semiconductores. Estos semiconductores tienen incrustados interruptores electrónicos interconectados y son fabricados de silicio.

El silicio es un elemento químico, el segundo más abundante en el planeta después del oxígeno, y se encuentra presente en la arena y en los cristales. En su estado más puro se asemeja a un metal, mientras que la adición de impurezas permite regular sus propiedades como conductor de electricidad, lo que lo hace muy atractivo para la construcción de circuitos integrados y otros componentes electrónicos. Otros elementos químicos como el germanio poseen características similares, pero la abundancia y el bajo costo del silicio lo convierten en la materia prima más utilizada para la creación de semiconductores<sup>66</sup>.

Los avances en el diseño y la producción de los semiconductores han hecho posible reducir el tamaño de los circuitos y los transistores alojados en el silicio, dando como resultado la necesidad de un espacio menor y la posibilidad de colocar un mayor número de transistores en un chip de tamaño equivalente. Esto ha permitido reducir el tamaño del chip u ofrecer una mayor cantidad de funciones integradas, lo cual puede resultar en microprocesadores más rápidos, poderosos, con un menor consumo de energía y un costo de fabricación inferior.

La Corporación está enfocada a desarrollar soluciones avanzadas con base en tecnologías integradas de silicio, lo que proporcionará el desempeño y las características tecnológicas necesarias para ayudar a acelerar la convergencia de las capacidades de la computación y las comunicaciones. Esta convergencia se refiere a poder tener un solo producto que

---

<sup>66</sup> *Silicon*. [http://whatis.techtarget.com/definition/0,289893,sid9\\_gci214633,00.html](http://whatis.techtarget.com/definition/0,289893,sid9_gci214633,00.html) (08 may. 2005)

integre soluciones de computación y de comunicaciones. También se producen componentes para redes de computadoras e infraestructura de comunicaciones, pues los usuarios no solo quieren un desempeño mayor, sino otras características como la ejecución concurrente de múltiples procesos, conectividad de red, seguridad, confiabilidad, facilidad de uso e interoperabilidad entre dispositivos.

De esta manera, la Corporación Intel está organizada en dos segmentos operativos que aplican enfocan sus esfuerzos y conocimientos al diseño y la producción de distintos tipos de circuitos integrados. Estos segmentos son:

- a. Arquitectura Intel:** desarrolla soluciones de plataforma basadas en microprocesadores, chipsets y productos en relación con tarjetas, los cuales están optimizados para los segmentos de mercado conformados por las computadoras de escritorio, las computadoras portátiles y los servidores. Este es el negocio más importante de la Corporación, debido a que proporciona más del 85% de las utilidades netas consolidadas. Únicamente los microprocesadores aportan alrededor del 72% de las ventas netas consolidadas<sup>67</sup>. Las aplicaciones de los principales productos que fabrica este grupo se detallan a continuación:
- Los microchips son utilizados en computadoras personales de escritorio y móviles, tabletas y dispositivos de entrada para servidores y estaciones de trabajo; tanto para los segmentos que requieren alto desempeño como para las soluciones económicas.
  - Los chipsets, que realizan las funciones lógicas esenciales requeridas por la unidad central de procesamiento, están destinados a computadoras, servidores y estaciones de trabajo.
  - Las tarjetas madre combinan microprocesadores y chipsets para constituir el subsistema más importante de las computadoras personales y los servidores<sup>68</sup>.
- b. Grupo de Comunicaciones Intel:** está enfocado en el desarrollo de productos a nivel de componentes para el segmento de comunicaciones y para propiciar la computación

---

<sup>67</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) pp. 1-5.

<sup>68</sup> Intel corporate overview. <http://www.intel.com/pressroom/CorpOverview.htm> (17 oct. 2004)

en dispositivos móviles. Estos productos incluyen memoria flash, procesadores para aplicaciones y chipsets para tecnologías celulares. Adicionalmente se desarrollan productos para fortalecer el uso de Internet, como es el caso de los componentes de infraestructura de comunicaciones, que incluyen procesadores para redes, productos de conectividad que requieren cableado e inalámbricos, y componentes de almacenamiento para redes. Este negocio colabora con alrededor de un 15% de las ventas netas consolidadas de la Corporación. Únicamente los dispositivos de memoria flash aportan aproximadamente el 7% de las ventas netas consolidadas <sup>69</sup>. Las aplicaciones de los principales productos que fabrica este grupo son:

- La memoria flash se encarga de retener datos cuando el interruptor de energía de un dispositivo se encuentra apagado.
- Los procesadores de aplicaciones se encargan de las funciones de procesamiento de datos, tales como programas de calendario y correo electrónico, para dispositivos inalámbricos de bolsillo y teléfonos celulares.
- Los dispositivos y equipos para redes de computadoras permiten acceso a la Internet, a las redes de área local y a las redes caseras.
- Los chipsets de banda base permiten las funciones de comunicación por voz para dispositivos inalámbricos de bolsillo y teléfonos celulares.
- Los productos para redes inalámbricas de computadoras permiten conectividad en las casas y las empresas<sup>70</sup>.

#### 2.1.5. Descripción de operaciones

Las operaciones de la Corporación se pueden enmarcar en tres grandes áreas que se detallan a continuación.

**Manufactura:** La Corporación Intel es el líder en tecnología y fabricación de semiconductores, estableciendo así una ventaja competitiva debido a la gran escala de sus

---

<sup>69</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) pp. 5-7.

<sup>70</sup> Intel corporate overview. <http://www.intel.com/pressroom/CorpOverview.htm> (17 oct. 2004)

operaciones, la agilidad de su red de fábricas y su consistente ejecución en todo el mundo. La Corporación posee 11 plantas de fabricación de silicio para sus microprocesadores de alto desempeño, chipsets y componentes de memoria flash. Luego de que se crean los productos a base de silicio, estos son enviados a alguna de las 6 plantas de ensamblaje y pruebas que la Corporación posee en todo el mundo. Aquí, cada placa de silicio se corta en microprocesadores individuales que son colocados en paquetes externos y probados para verificar su funcionalidad. En el año 2003 se completó la conversión de sus procesos de fabricación para pasar de placas de silicio de 200 mm a placas de silicio de 300 mm, lo cual reduce el costo de la producción de chips en más de un 30%, pues se aumenta el área de las placas y consecuentemente la cantidad de unidades que pueden extraerse de cada una. Para finales del año 2004 cuatro plantas de fabricación están utilizando placas de silicio de 300 mm. Ese mismo año, la Corporación invirtió \$3.800 millones en activos para aumentar la capacidad de sus fábricas y para incrementar la eficiencia de la producción.

**Investigación y desarrollo:** En el año 2003 la Corporación dedicó \$4.800 millones a la investigación y el desarrollo de tecnología, lo cual la diferencia de sus competidores y proporciona las bases para un crecimiento futuro. Intel está realizando investigación avanzada para superar las barreras técnicas, de tal forma que no impidan los planes futuros para la fabricación de nuevos productos. Los laboratorios dedicados a la investigación y el desarrollo de productos están respaldados por el trabajo de más de 7.000 investigadores y científicos alrededor del mundo.

**Negocios electrónicos (*e-business*):** Parte de la misión de Intel es llegar a ser una Corporación mundial que se apoya completamente en los medios electrónicos para maximizar su rendimiento y propiciar la innovación y la reacción rápida. La Corporación ha construido su infraestructura interna y sus prácticas de negocio alrededor de sus propios productos y tecnologías, realizando un manejo ‘en línea’ para todos sus procesos, desde el procesamiento de órdenes para el manejo de materiales hasta las cuentas por pagar. Más del 60% de las transacciones sobre materiales de Intel y más del 85% de órdenes de clientes son procesadas electrónicamente<sup>71</sup>.

---

<sup>71</sup> *Idem.*



### 2.1.6. Información financiera

El 2004 fue un año exitoso desde un punto de vista financiero para la Corporación Intel, pues los ingresos por ventas registrados para este año son los mayores en toda su historia, creciendo en un 13% respecto al año anterior. De igual manera, los dividendos por acción se duplicaron durante el año y el monto pagado por este concepto superó cualquier antecedente<sup>72</sup>.

Los estados financieros de la Corporación se presentan en el siguiente apartado, donde se analizan brevemente algunos de los acontecimientos más sobresalientes.

#### 2.1.6.1. Estados financieros

El Estado de Resultados muestra una tendencia clara de crecimiento en ventas para los últimos años, las cuales han estado acompañadas de un incremento en el margen bruto que provoca mejoras importantes en la utilidad bruta. Los gastos operativos han crecido más lentamente, por lo que la utilidad operativa muestra un crecimiento porcentual mayor al presentado por las ventas, lo que influye en el crecimiento del 33% que presenta la utilidad neta para el 2004.

**Tabla 2.** Estado de resultados<sup>73</sup>

---

<sup>72</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 2.

<sup>73</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 46.

## Estado de Resultados

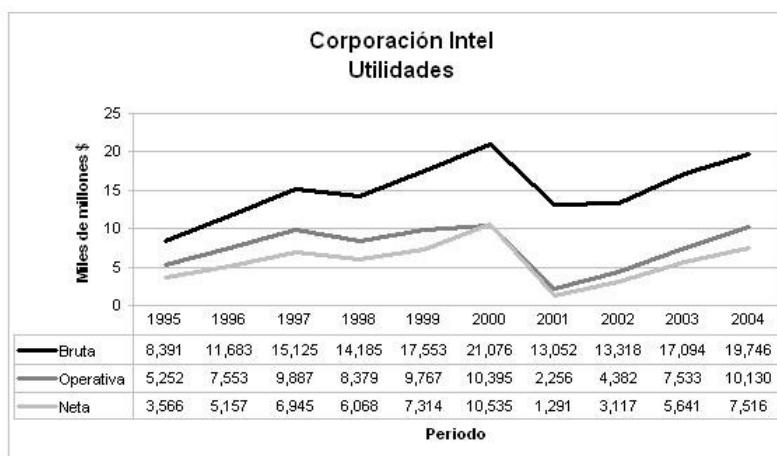
Tres años terminados el 25 de diciembre del 2004

(En millones--Excepto en los montos por acción)

	2004	2003	2002
<b>Ventas netas</b>	<b>\$ 34,209</b>	<b>\$ 30,141</b>	<b>\$ 26,764</b>
Costo de ventas	14,463	13,047	13,446
<b>Utilidad bruta</b>	<b>19,746</b>	<b>17,094</b>	<b>13,318</b>
Investigación y desarrollo	4,778	4,360	4,034
Mercadeo, general y administrativos	4,659	4,278	4,334
Deterioro del <i>goodwill</i>	-	617	-
Amortización y deterioro de intangibles y costos relacionados con adquisiciones	179	301	548
Compra de Investigación y desarrollo en proceso	-	5	20
<b>Gastos operativos</b>	<b>9,616</b>	<b>9,561</b>	<b>8,936</b>
<b>Utilidad operativa</b>	<b>10,130</b>	<b>7,533</b>	<b>4,382</b>
Pérdidas en valores, neto	(2)	(283)	(372)
Intereses y otros, neto	289	192	194
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>10,417</b>	<b>7,442</b>	<b>4,204</b>
Provisión para pago de impuestos	2,901	1,801	1,087
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$ 7,516</b>	<b>\$ 5,641</b>	<b>\$ 3,117</b>
<b>Utilidad por acción</b>	<b>\$ 1.17</b>	<b>\$ 0.86</b>	<b>\$ 0.47</b>
<b>Utilidad por acción (diluida)</b>	<b>\$ 1.16</b>	<b>\$ 0.85</b>	<b>\$ 0.46</b>
<b>Promedio ponderado de acciones comunes</b>	<b>6,400</b>	<b>6,527</b>	<b>6,651</b>
<b>Promedio ponderado de acciones comunes, asumiendo dilución</b>	<b>6,494</b>	<b>6,621</b>	<b>6,759</b>

En la siguiente figura puede observarse el crecimiento que han tenido la utilidad bruta, la operativa y la neta durante los últimos tres años, luego de la caída sufrida durante el período 2001. La recuperación de la Corporación le permite alcanzar prácticamente los mismos niveles que gozaba en el año 2000.

Figura 4. Utilidades<sup>74</sup>



Por otra parte, el Balance General muestra un año 2004 con crecimientos bastante uniformes en las cuentas del activo circulante, principalmente en efectivo, inversiones y valores. Adicionalmente, existen disminuciones en cuentas importantes de los activos de largo plazo, tal como la correspondiente a propiedad, planta y equipo.

<sup>74</sup> 2004 Financial Statements. <http://www.intel.com/intel/finance/pastfin/04financials.xls>. (28 abr. 2005)

Tabla 3. Balance general<sup>75</sup>

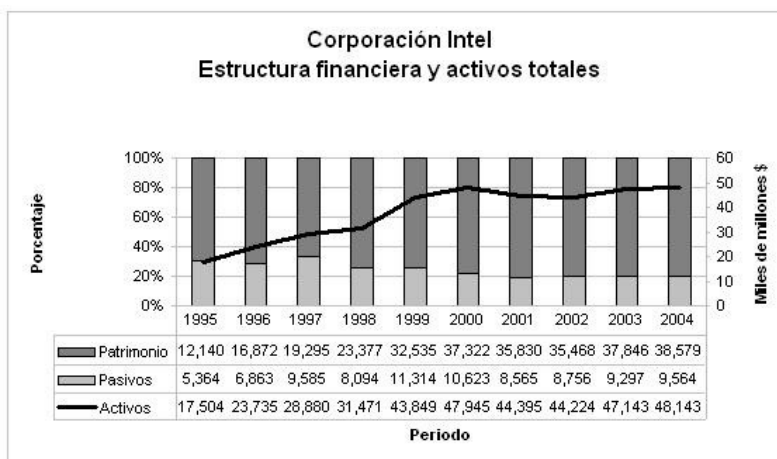
<b>Balance General</b>		
25 de diciembre del 2004 y 27 de diciembre del 2003		
(En millones—Excepto por lo valor a la par)	2004	2003
<b>Activos</b>		
Activos circulantes:		
Efectivo y equivalentes	\$ 8,407	\$ 7,971
Inversiones a corto plazo	5,654	5,568
Valores negociables	3,111	2,625
Cuentas por cobrar, neto	2,999	2,960
Inventarios	2,621	2,519
Activos por impuestos diferidos	979	969
Otros activos circulantes	287	270
<b>Total de activos circulantes</b>	<b>24,058</b>	<b>22,882</b>
<b>Propiedad, planta y equipo, neto</b>	<b>15,768</b>	<b>16,661</b>
<b>Valores negociables estratégicos</b>	<b>656</b>	<b>514</b>
<b>Otras inversiones a largo plazo</b>	<b>2,563</b>	<b>1,866</b>
<i>Goodwill</i>	<i>3,719</i>	<i>3,705</i>
<b>Otros activos</b>	<b>1,379</b>	<b>1,515</b>
<b>Total de activos</b>	<b>\$ 48,143</b>	<b>\$ 47,143</b>
<b>Pasivos y patrimonio</b>		
Pasivos de corto plazo:		
Deuda de corto plazo	\$ 201	\$ 224
Cuentas por pagar	1,943	1,660
Compensación y beneficios acumulados	1,858	1,559
Publicidad acumulados	894	716
Ingresos diferidos en envíos a distribuidores	592	633
Otros pasivos acumulados	1,355	1,302
Impuestos por pagar	1,163	785
<b>Total de pasivos de corto plazo</b>	<b>8,006</b>	<b>6,879</b>
<b>Deuda de largo plazo</b>	<b>703</b>	<b>936</b>
<b>Pasivos por impuestos diferidos</b>	<b>855</b>	<b>1,482</b>
Patrimonio		
Acciones preferentes, \$0.001 valor a la par, 50 acciones autorizadas; ninguna emitida	-	-
Acciones comunes, \$0.001 valor a la par, 10,000 acciones autorizadas; 6,253 emitidas (6,487 en el 2003) y capital en exceso de valor a la par	6,143	6,754
Compensación de acciones no ganadas relacionadas con adquisiciones	(4)	(20)
Otros ingresos comprensivos acumulados	152	96
Utilidades retenidas	32,288	31,016
<b>Total de patrimonio</b>	<b>38,579</b>	<b>37,846</b>
<b>Total de pasivos y patrimonio</b>	<b>\$ 48,143</b>	<b>\$ 47,143</b>

En la siguiente figura se presenta la estructura financiera de la Corporación para los últimos diez años, donde la proporción de pasivos se mantiene cercana al 20% en los últimos períodos, representando una tendencia a la disminución de este rubro respecto a la década anterior. Por otra parte, el total de activos se ha mantenido bastante estable desde 1999, con una leve disminución en el 2001 que se logró superar en el último año.

Figura 5. Estructura financiera y activos totales<sup>76</sup>

<sup>75</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 47.

<sup>76</sup> 2004 Financial Statements. <http://www.intel.com/intel/finance/pastfin/04financials.xls>. (28 abr. 2005)



**Tabla 4.** Estado de flujos de efectivo<sup>77</sup>

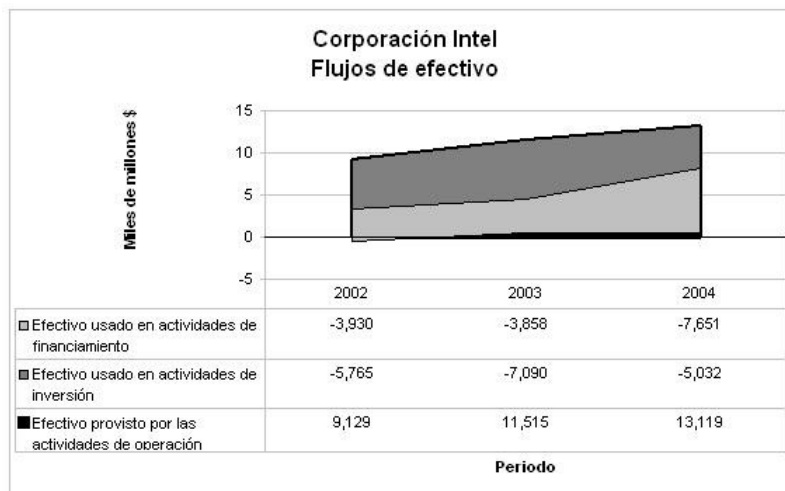
<b>Estado de Flujos de Efectivo</b>			
Tres Años Terminados el 25 de Diciembre del 2004			
(En millones)	2004	2003	2002
<b>Efectivo y equivalentes, al inicio del año</b>	<b>\$ 7,971</b>	<b>\$ 7,404</b>	<b>\$ 7,970</b>
Flujos de caja provistos (usados) por actividades de operación:			
Utilidad neta	7,516	5,641	3,117
Ajustes para reconciliar la utilidad neta al flujo de caja provisto por las actividades de operación:			
Depreciación	4,590	4,651	4,676
Deterioro del goodwill	-	617	-
Amortización y deterioro de intangibles y otros costos relacionados con adquisiciones	299	419	668
Compra de Investigación y desarrollo en proceso	-	5	20
Pérdidas en valores, neto	2	283	372
Pérdida neta en retiros y deterioros de propiedad, planta y equipo	91	217	301
Impuestos diferidos	(207)	391	110
Beneficios en impuestos por planes de incentivo a los empleados	344	216	270
Cambios en activos y pasivos:			
Valores negociables	(468)	(698)	(465)
Cuentas por cobrar	(39)	(430)	30
Inventarios	(101)	(245)	(26)
Cuentas por pagar	283	116	(226)
Compensación y beneficios acumulados	295	276	107
Impuestos por pagar	378	(361)	175
Otros activos y pasivos	136	417	-
Total de ajustes	5,603	5,874	6,012
<b>Efectivo provisto por las actividades de operación</b>	<b>13,119</b>	<b>11,515</b>	<b>9,129</b>
Flujos de caja provistos (usados) por actividades de inversión:			
Adiciones a propiedad, planta y equipo	(3,843)	(3,656)	(4,703)
Adquisiciones, neto del efectivo adquirido	(53)	(61)	(57)
Compra de inversiones disponibles para la venta	(16,618)	(11,662)	(6,309)
Vencimiento y venta de inversiones disponibles para la venta	15,633	8,488	5,634
Otras actividades de inversión	(151)	(193)	(330)
<b>Efectivo usado en actividades de inversión</b>	<b>(5,032)</b>	<b>(7,090)</b>	<b>(5,765)</b>
Flujos de caja provistos (usados) por actividades de financiamiento:			
Aumento (disminución) de deuda a corto plazo, neto	24	(152)	(101)
Adiciones a deuda a largo plazo	-	-	55
Repagos y retiro de deuda	(31)	(137)	(18)
Ingresos por venta de acciones a través de planes de incentivo a empleados	894	967	681
Recompra y retiro de acciones comunes	(7,516)	(4,012)	(4,014)
Pago de dividendos a accionistas	(1,022)	(524)	(533)
<b>Efectivo usado en actividades de financiamiento</b>	<b>(7,651)</b>	<b>(3,858)</b>	<b>(3,330)</b>
<b>Aumento (disminución) neto en efectivo y equivalentes</b>	<b>436</b>	<b>567</b>	<b>(566)</b>
<b>Efectivo y equivalentes, al final del año</b>	<b>\$ 8,407</b>	<b>\$ 7,971</b>	<b>\$ 7,404</b>
Información suplementaria del flujo de caja:			
Efectivo pagado durante el año por:			
Interés	\$ 52	\$ 59	\$ 66
Impuestos, neto	\$ 2,392	\$ 1,567	\$ 475

<sup>77</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 48.

La tabla anterior presenta el Estado de Flujos de Efectivo de la Corporación Intel, donde el efectivo disponible al final del año ha venido en aumento desde el 2002. Es importante notar como las actividades de operación generan más efectivo cada período, mientras el efectivo usado en actividades de inversión tiende a disminuir. El efectivo utilizado en actividades de financiamiento prácticamente se duplicó para el 2004 debido a un gran aumento en la recompra y retiro de acciones, así como en el pago de dividendos.

Los flujos de operaciones para cada uno de los últimos tres períodos se muestran en la siguiente figura, donde se aplican los efectos del efectivo usado en actividades de inversión y financiamiento. Luego de interpretar apropiadamente el gráfico, puede observarse como cercano al eje horizontal se presentan las disminuciones y los aumentos en efectivo para cada uno de los años analizados.

**Figura 6.** Flujos de efectivo<sup>78</sup>

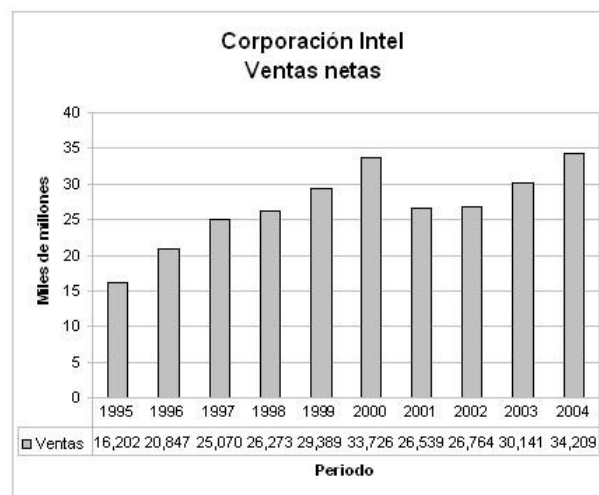


<sup>78</sup> *Ídem.*

## Actividades de operación

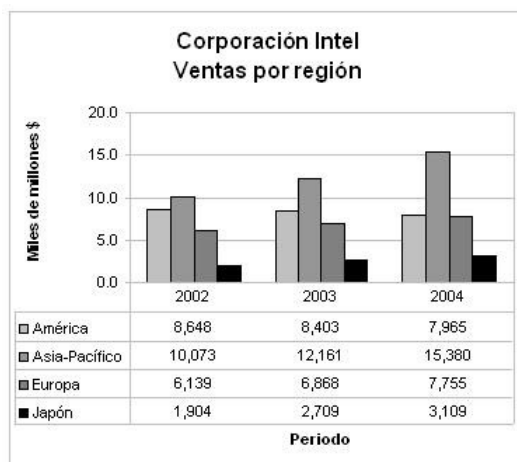
Las operaciones de la empresa inician con el estudio de las ventas netas, las cuales tienen una clara tendencia al aumento constante en los últimos diez años, excepto para el período 2001. La figura siguiente muestra como la Corporación Intel ha llegado a cifras sin precedentes en el 2004, demostrando una clara recuperación y la posibilidad de continuar creciendo de la manera que históricamente ha prevalecido.

**Figura 7. Ventas netas<sup>79</sup>**



Desde otro punto de vista, el análisis de las ventas por región presenta un crecimiento muy importante en la zona asiática, donde las dos regiones que involucran ese continente han crecido cerca de un 50% en el período que comprende los últimos dos años. Por otra parte, Europa ha tenido un crecimiento discreto pero constante, mientras que la región americana presenta una tendencia a la disminución de las ventas.

<sup>79</sup> 2004 Financial Statements. <http://www.intel.com/intel/finance/pastfin/04financials.xls>. (28 abr. 2005)

**Figura 8. Ventas netas por región<sup>80</sup>**

La siguiente figura muestra las ventas por tipo de producto, donde los microprocesadores y los chipsets pertenecen al segmento de Arquitectura Intel. Los microprocesadores se mantienen como la principal fuente de ventas de la Corporación, mientras que los chipsets y demás productos de Arquitectura Intel siguen una tendencia de crecimiento. Por otra parte, el sector de comunicaciones muestra inestabilidad, pero el 2004 presenta un crecimiento importante con respecto al período anterior.

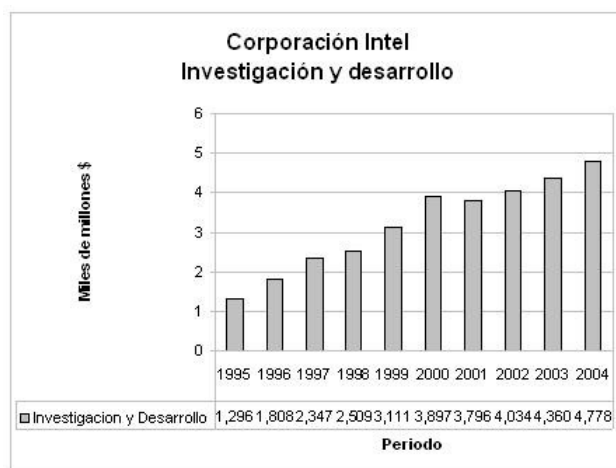
**Figura 9. Ventas netas por tipo de producto<sup>81</sup>**

<sup>80</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 30.

<sup>81</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 31.

Una parte importante del costo de ventas de estos productos se atribuye a la investigación y al desarrollo que requieren, por lo que esta cuenta tiene gran relevancia. La tendencia es coherente con algunas de las tendencias anteriores, donde el 2001 muestra una contracción debido a la difícil situación mundial de ese año. Posteriormente la investigación y el desarrollo ha seguido creciendo, siendo pieza fundamental para la recuperación financiera de la Corporación.

**Figura 10.** Investigación y desarrollo<sup>82</sup>



### 2.1.6.2. Actividades de inversión

La principal actividad de inversión de la empresa se concentra en la propiedad, planta y equipo, pues la obsolescencia en la industria de alta tecnología requiere de una renovación constante de la infraestructura productiva. Contrario a lo observado en cuentas como la de investigación y desarrollo, la inversión en este tipo de activos fijos mantuvo una tendencia de crecimiento hasta el año 2001 y empezó a decaer a partir del 2002, tendencia que mantiene hasta el último período.

**Figura 11.** Inversión en propiedad, planta y equipo<sup>83</sup>

<sup>82</sup> 2004 Financial Statements. <http://www.intel.com/intel/finance/pastfin/04financials.xls>. (28 abr. 2005)

<sup>83</sup> 2004 Financial Statements. <http://www.intel.com/intel/finance/pastfin/04financials.xls>. (28 abr. 2005)

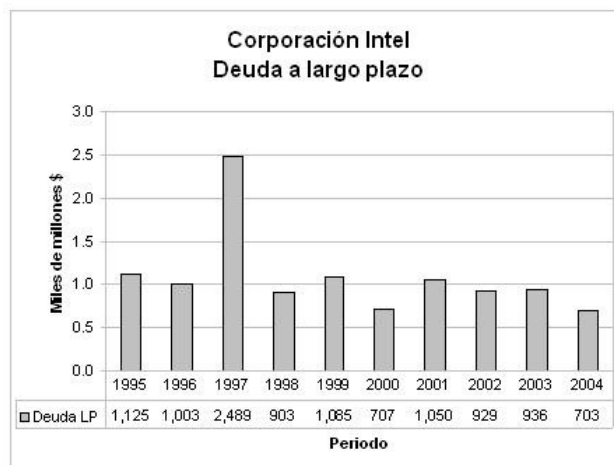




### 2.1.6.3. Actividades de financiamiento

Dentro de las actividades de financiamiento se estudia la deuda a largo plazo, la cual tiene una tendencia a la disminución en los últimos años. La Corporación Intel no acostumbra recurrir a este tipo de instrumentos para financiar sus inversiones, sino que únicamente lo hace como mecanismo de cobertura de sus inversiones en moneda extranjera.

**Figura 12.** Deuda a largo plazo<sup>84</sup>

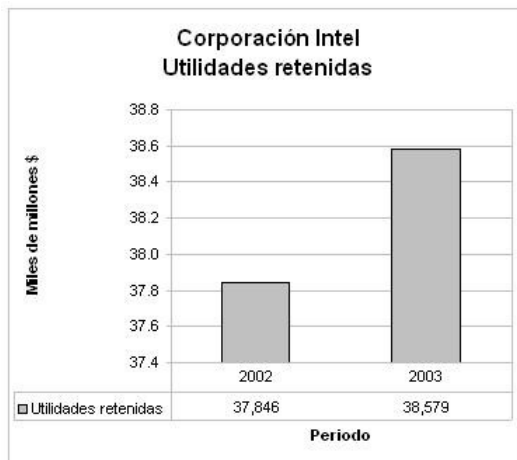


<sup>84</sup> 2004 Financial Statements. <http://www.intel.com/intel/finance/pastfin/04financials.xls>. (28 abr. 2005)

#### 2.1.6.4. Fondos a socios

Los fondos a socios dependen de la cuenta de utilidades retenidas, la cual muestra un adecuado crecimiento para el año 2004, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 13. Utilidades retenidas<sup>85</sup>

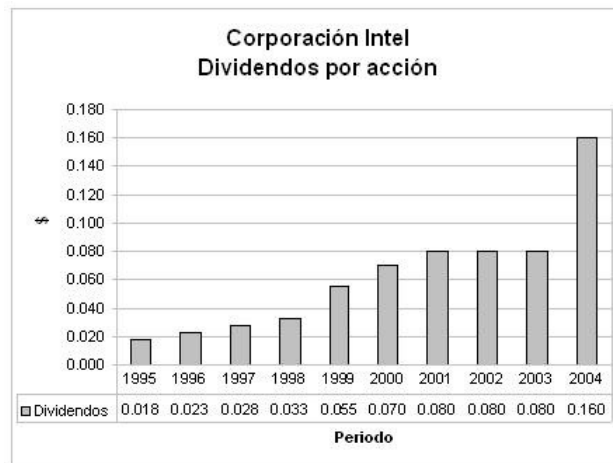


Por otra parte, la política de dividendos de la empresa se basa en un dividendo fijo por acción. Este dividendo se duplicó durante el último período alcanzando \$0.16 anuales por acción y generando un desembolso de efectivo por este concepto superior a cualquier precedente histórico dentro de la Corporación. Es importante mencionar que no se han dado divisiones de acciones (*splits*) durante los últimos cuatro períodos.

Figura 14. Dividendos por acción<sup>86</sup>

<sup>85</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 47.

<sup>86</sup> 2004 Financial Statements. <http://www.intel.com/intel/finance/pastfin/04financials.xls>. (28 abr. 2005)



La siguiente figura muestra como la agresiva política de recompra de acciones que mantiene la Corporación ha reforzado la retribución a los inversionistas, representando un egreso mucho mayor que el pago que se realiza por concepto de dividendos.

**Figura 15.** Retribución a los inversionistas<sup>87</sup>



Para concluir con la información financiera, la siguiente figura muestra el comportamiento del precio ajustado de la acción al final de cada año. El período 1999 muestra el mejor precio ajustado histórico luego de una tendencia de crecimiento constante en los años anteriores. El período 2002 representó una fuerte caída y, por lo tanto, un rendimiento negativo para los inversionistas, mientras que los últimos dos períodos se muestra

<sup>87</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 48.

inestables con una leve tendencia a la recuperación, sin acercarse a los mejores los niveles experimentados en años anteriores.

**Figura 16.** Precio ajustado de la acción<sup>88</sup>



## 2.2. Componentes Intel de Costa Rica

### 2.2.1. Descripción general

La presencia de la Corporación Intel en Costa Rica se realiza por medio de la empresa Componentes Intel de Costa Rica, propietaria de un campus de 52 hectáreas en La Ribera de Belén, Heredia. Este se encuentra estratégicamente localizado a solo 10 kilómetros de la capital San José y a únicamente 3 kilómetros del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría<sup>89</sup>.

Las instalaciones que Intel posee en Costa Rica son las primeras en Latinoamérica dedicadas al ensamblaje y pruebas de productos para la Corporación<sup>90</sup>. Estas incluyen un

<sup>88</sup> Intel Corp (INTC) Historical Prices. <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=INTC> (08 may. 2005)

<sup>89</sup> Componentes Intel de Costa Rica. <http://www.intel.com/costarica/costarica> (17 oct. 2004)

<sup>90</sup> Intel in your community. <http://www.intel.com/community/costarica/aboutsite.htm> (16 ene. 2005)

centro de distribución de producto terminado que es exportado directamente a Europa, Asia, Latinoamérica y los Estados Unidos<sup>91</sup>.

En Componentes Intel de Costa Rica laboran cerca de 2.000 empleados, dedicados a diversas áreas de la ingeniería, finanzas y otras disciplinas<sup>92</sup>.

### 2.2.2. **Reseña histórica**

La Corporación Intel inició sus operaciones en Costa Rica en marzo de 1998<sup>93</sup>. Un breve recuento de los hechos históricos más sobresalientes de Componentes Intel de Costa Rica se presenta a continuación.

**1996.** Anuncio de la apertura de operaciones en Costa Rica.

**1997.** Construcción de la planta de ensamblaje y pruebas CR1.

**1998.** Inicio de operaciones en Costa Rica.

**1999.** Construcción de la planta de ensamblaje y pruebas CR2<sup>94</sup>.

**2000.** Intel recibe el premio Preventico por sus logros en salud ocupacional.

**2001.** Intel recibe premio al servicio comunitario.

**2002.** Reconocimiento del presidente de Costa Rica por fortalecimiento en educación<sup>95</sup>.

**2003.** Inicio de remodelación y ampliación de las plantas de manufactura.

**2004.** Introducción de una nueva línea de productos (chipsets) a las plantas de manufactura<sup>96</sup>.

### 2.2.3. **Productos y servicios**

---

<sup>91</sup> *Componentes Intel de Costa Rica.* <http://www.intel.com/costarica/costarica> (17 oct. 2004)

<sup>92</sup> *Intel in Costa Rica.* <http://www.intel.com/jobs/costarica/> (16 ene. 2005)

<sup>93</sup> *Componentes Intel de Costa Rica.* <http://www.intel.com/costarica/costarica> (17 oct. 2004)

<sup>94</sup> *Manufacturing Operations.* [http://www.intel.com/pressroom/kits/manufacturing/costa\\_rica.htm](http://www.intel.com/pressroom/kits/manufacturing/costa_rica.htm) (16 ene. 2005)

<sup>95</sup> *Noticias sobre Intel.* [http://www.intel.com/CostaRica/prensa/otras\\_noticias.htm](http://www.intel.com/CostaRica/prensa/otras_noticias.htm) (16 ene. 2005)

<sup>96</sup> *Intel Costa Rica inicia producción de Chipsets.* [http://www.intel.com/CostaRica/prensa/junio\\_10.htm](http://www.intel.com/CostaRica/prensa/junio_10.htm) (16 ene. 2005)

Componentes Intel de Costa Rica provee servicios a la Corporación, principalmente en las áreas de ensamblaje y pruebas de productos. Los principales productos que la empresa ha procesado desde su apertura de operaciones pertenecen al grupo de Arquitectura Intel e incluyen los microprocesadores Pentium® IV y Celeron® para computadoras personales y el microprocesador Pentium® Xeon™ para servidores<sup>97</sup>. En el año 2004 se incorporó una nueva línea de productos conocidos como chipsets a los procesos de fabricación de componentes, gracias a la reciente remodelación y ampliación de las plantas de manufactura<sup>98</sup>.

#### 2.2.4. Descripción de operaciones

Las instalaciones en Costa Rica fueron inicialmente planeadas para ampliar la capacidad de manufactura de la Corporación en lo que respecta a las fases de ensamblaje y pruebas de los productos. Por esta razón, la mayoría de actividades del lugar se desarrollan alrededor de los servicios de manufactura que se le brindan a la Corporación<sup>99</sup>, los cuales se centran en la actualidad en la fabricación de microprocesadores y chipsets<sup>100</sup>.

Las plantas de ensamblaje y pruebas están diseñadas para realizar el procesamiento de los productos de silicio que son fabricados en otras plantas de la Corporación. El objetivo principal del ensamblaje consiste en cortar las placas de silicio en piezas individuales y empacarlas, de manera que pueda ser enviada a los clientes. Por otra parte, el proceso de pruebas se encarga de verificar que las unidades procesadas proporcionen la funcionalidad especificada<sup>101</sup>.

Los detalles particulares sobre la manera en que se realiza el corte de las placas de silicio y los pasos que cada unidad sigue para ser probada son considerados confidenciales por la

---

<sup>97</sup> *Intel in your community*. <http://www.intel.com/community/costarica/aboutsite.htm> (16 ene. 2005)

<sup>98</sup> *Intel Costa Rica inicia producción de Chipsets*. [http://www.intel.com/CostaRica/prensa/junio\\_10.htm](http://www.intel.com/CostaRica/prensa/junio_10.htm) (16 ene. 2005)

<sup>99</sup> *Componentes Intel de Costa Rica*. <http://www.intel.com/costarica/costarica> (17 oct. 2004)

<sup>100</sup> *Intel Costa Rica inicia producción de Chipsets*. [http://www.intel.com/CostaRica/prensa/junio\\_10.htm](http://www.intel.com/CostaRica/prensa/junio_10.htm) (16 ene. 2005)

<sup>101</sup> *Intel Manufacturing Frequently Asked Questions*. [http://www.intel.com/pressroom/kits/manufacturing/manufacturing\\_qa.htm](http://www.intel.com/pressroom/kits/manufacturing/manufacturing_qa.htm) (31 mar. 2005)

Corporación, debido a la importancia que estos tienen dentro de la industria y los potenciales beneficios que los competidores pueden obtener si llegan a conocerlos.

En Costa Rica también funciona un centro de distribución que se encarga de hacer llegar los productos que aquí se fabrican a instalaciones de Intel ubicadas en diferentes partes del mundo. Este centro de distribución maneja un gran volumen de unidades que poseen un alto valor económico, por lo que requiere de procedimientos de seguridad y de logística especializados.

En Intel Costa Rica también se realizan importantes actividades de desarrollo de tecnología en las áreas de *software*, diseño de componentes, ingeniería de productos, materiales y apoyo técnico a clientes finales de toda la región latinoamericana, así como una amplia gama de servicios a clientes corporativos alrededor de todo el mundo<sup>102</sup>.

#### 2.2.5. Información financiera

La información financiera específica de Componentes Intel de Costa Rica no es pública, así que son pocos los detalles disponibles para el análisis. Este tipo de datos se consolidan dentro de los estados financieros de la Corporación Intel, los cuales no desglosan las cuentas por cada una de las empresas que conforman la entidad global. Lo anterior pretende proteger información sensitiva que podría ser de gran valor para los competidores.

Sin embargo, el año 2004 representó una caída en las exportaciones de la empresa, pasando de \$1.372 a \$898 millones<sup>103</sup>, situación que puede deberse en parte a la preparación de la infraestructura local para la producción de nuevos tipos de productos.

---

<sup>102</sup> *Componentes Intel de Costa Rica*. <http://www.intel.com/costarica/costarica> (17 oct. 2004)

<sup>103</sup> *Exportaciones de textiles y alta tecnología bajaron el año anterior*. [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2005/febrero/18/ultima-sr2.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2005/febrero/18/ultima-sr2.html) (08 may. 2005)

### Capítulo III. **Inversiones de capital en Componentes Intel de Costa Rica**

En este capítulo se describe la situación actual de Componentes Intel de Costa Rica en cuanto al tema de las inversiones de capital. Se detalla el contexto según el cual se realiza este tipo de proyectos, el proceso de selección de las inversiones y las características del análisis financiero que se aplica en la actualidad.

#### **3.1. Importancia de las inversiones de capital**

Componentes Intel de Costa Rica realiza inversiones de capital de manera continua para garantizar el adecuado funcionamiento de sus plantas de manufactura. Estas inversiones tienen como finalidad el mantenimiento y la mejora de los procesos de producción existentes, así como la adopción de los lineamientos estratégicos establecidos por la Corporación, en su afán de adaptarse a las características de la demanda.

En el sector tecnológico los procesos de producción evolucionan rápidamente, por lo que la obsolescencia es un problema que se enfrenta reiteradamente y que se debe contrarrestar por medio de una inversión constante. En Componentes Intel de Costa Rica, los productos que se fabrican tienden a ser cada día más complejos, pues deben incorporar una mayor variedad de funciones mientras mejoran las características ya existentes en los productos anteriores. Esto hace que los procesos de producción también evolucionen y requieran la ejecución de un mayor número de etapas o la ampliación de las tareas ya existentes, de tal manera que se puedan fabricar, ensamblar y probar las nuevas funcionalidades.

La complejidad que continuamente se agrega a los procesos de producción es necesaria para propiciar el desarrollo de mejores productos, pero generalmente estos cambios representan dificultades temporales, pues cuando las innovaciones se pueden aplicar de una manera general llegan a automatizarse o pasan a formar parte de los requerimientos de los equipos de manufactura. Por esta razón, regularmente se adquieren nuevas máquinas para



sustituir a otras con menores capacidades o con el objetivo de ampliar el número de pasos que conlleva la elaboración de un componente electrónico.

Por otra parte, las necesidades de los consumidores determinan el tipo de productos que la empresa debe fabricar si desea tener éxito, mientras que un análisis del mercado brinda información valiosa sobre los volúmenes de producción esperados para satisfacer la demanda. Las señales del mercado son interpretadas por los expertos de la Corporación e incorporadas en la estrategia de la empresa, lo que tendrá repercusiones directas en los requerimientos de inversión de la planta<sup>104</sup>.

### **3.2. Tipos de inversiones de capital**

Las inversiones de capital más importantes que son efectuadas por Componentes Intel de Costa Rica pueden clasificarse en dos categorías muy bien diferenciadas según el tipo de activo por ser adquirido. Por una parte, se realizan adquisiciones de equipo especializado para los procesos de manufactura y, por otra parte, se lleva a cabo la construcción, ampliación y mejora de edificios e instalaciones.

En muchas ocasiones, estos dos tipos de inversión se encuentran estrechamente relacionados, debido a que la introducción de maquinaria nueva puede implicar una necesidad de mayor espacio en la planta de manufactura. Adicionalmente, la introducción de equipos nuevos o la sustitución de equipos viejos también puede requerir modificaciones en los servicios que son proporcionados por la planta, tales como las características de la instalación eléctrica, la provisión de agua, tuberías para gases especiales, controles ambientales y otros insumos particulares de cada proceso.

De acuerdo con la función que desempeñan dentro de la empresa, las inversiones de capital también pueden clasificarse como proyectos de renovación, modernización, expansión y estratégicos. En Componentes Intel de Costa Rica se realizan análisis financieros

---

<sup>104</sup> Rojas, Gustavo (analista financiero de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Enero, 2005.

relacionados con todos estos tipos de proyectos, considerando las implicaciones de tener que desarrollarlos en el contexto de una empresa en marcha<sup>105</sup>.

### **3.3. Proceso de selección de las inversiones**

El proceso de selección de inversiones en Componente Intel de Costa Rica nace como respuesta a eventos que acontecen en un contexto global y que influyen la estrategia de la Corporación. Una vez identificados estos eventos y analizado su impacto, se definen las metas en cuanto a la mezcla de productos requerida. La participación de los ingenieros de producción y de los analistas financieros es fundamental para el proceso de selección de inversiones, el cual concluye con la compra y utilización de los bienes necesarios para el alcance de los objetivos.

La descripción de las distintas etapas de este proceso se presenta en los siguientes apartados, donde se detallan tanto las actividades que se llevan a cabo, como el papel que desempeñan los principales participantes del proceso.

#### **3.3.1. Determinación de necesidades**

Las inversiones de capital que debe realizar la Corporación Intel están fijadas en primera instancia por entes externos a la empresa, debido a que existe una gran variedad de fuerzas que determinan el comportamiento del mercado. Los competidores que logran introducir nuevas categorías de componentes electrónicos de manera exitosa pueden ejercer presiones que motiven una mayor inversión, con la finalidad de reproducir y de mejorar las características de esas innovaciones. Por otra parte, una situación económica favorable puede promover un mayor consumo que requiera un incremento en la producción, mientras que situaciones como una alta inflación pueden conducir a reducciones en el poder adquisitivo de las personas y a sus posibilidades de inversión, disminuyendo la demanda de productos de alta tecnología. Los cambios tecnológicos también tienen una influencia

---

<sup>105</sup> *Idem.*

importante en las inversiones de capital que realiza la Corporación, debido a que los productos que se fabrican deben anticipar las nuevas tendencias que serán aceptadas por los consumidores, donde los aspectos culturales también deben ser considerados para aumentar la precisión de los pronósticos. La estabilidad política es otro de los factores externos a la Corporación Intel que puede afectar su nivel de inversiones, pues eventos tales como la participación de Estados Unidos en una guerra han demostrado tener un impacto negativo en el consumo mundial de productos de alta tecnología.

De esta manera, una tarea fundamental de Intel a escala global consiste en anticipar las características de los productos requeridos por los consumidores y la cantidad de estos que podrán ser colocados en el mercado mundial. Con base en las recomendaciones de los expertos en el área, la Comisión Estratégica de Productos de la Corporación procede a definir las metas de producción basadas en las estimaciones de consumo para cada uno de los productos existentes y las necesidades de introducción de nuevos tipos de componentes electrónicos.

Componentes Intel de Costa Rica, junto con las demás plantas de manufactura de la Corporación, compiten por la asignación de nuevas responsabilidades en cuanto a tipo de productos y a volúmenes de fabricación esperados, las cuales son asignadas por la Comisión Estratégica de Productos. Algunos de los criterios utilizados para realizar la selección de las plantas donde se debe incrementar la producción son los conocimientos y experiencia del personal del área de ingeniería, los rendimientos esperados de las inversiones y las potenciales sinergias con otros productos que ya se fabriquen en esas plantas. Adicionalmente, se toman previsiones para disminuir riesgos, tales como evitar la concentración de un producto específico en una sola planta y prevenir el crecimiento desmedido de una sola planta, con la finalidad de tener sitios alternativos y planes de contingencia en caso de desastres.

### **3.3.2. Requerimientos de producción**

La competencia por los tipos de producto y los volúmenes de estos depende en gran medida de las características actuales de cada planta de manufactura. Por esta razón, el análisis financiero de los requerimientos de producción y de las inversiones de capital asociadas, es indispensable para el establecimiento de la mezcla de productos meta de cada planta. De igual manera, los proyectos de renovación o modernización de equipo deben ser sometidos al estudio financiero correspondiente.

La determinación de los requerimientos de producción se inicia cuando las diferentes opciones sobre características y cantidad esperada de productos por fabricar son comunicadas al Departamento de Ingeniería Industrial de Componentes Intel de Costa Rica. A partir de este momento los encargados de la planta deben utilizar todos los recursos que estén a su alcance para modelar los cambios requeridos a los procesos existentes<sup>106</sup>.

El impacto de nuevos objetivos corporativos puede llevar a los ingenieros a proponer soluciones que alteran algunas pocas etapas de un proceso de producción existente. Sin embargo, es posible la presencia de una situación extrema que demande la modificación total de un proceso actual o la construcción de una nueva planta.

El análisis inicial consiste en la determinación de un listado de variables y los valores asignados a estas, las cuales modelan cada uno de los escenarios seleccionados para satisfacer los nuevos requerimientos. Algunos de estas variables se definen a nivel corporativo utilizando métodos avanzados como simulaciones de Monte Carlo, mientras otras son particulares para cada una de las planta de manufactura y no se valoran utilizando el mismo nivel de rigurosidad. Todos estos factores están limitados a aspectos relacionados con los procesos de producción y no necesariamente consideran aspectos de interés financiero.

Este listado puede llegar a recopilar la influencia de alrededor de cinco mil variables distintas y permite detallar las necesidades de capacidad en los distintos eslabones de la

---

<sup>106</sup> *Idem.*

cadena de suministro, por lo que finalmente se utilizan para enumerar la cantidad y las especificaciones del equipo faltante.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo ficticio y simplificado del formato utilizado para la especificación de las variables y sus valores. Como se puede observar, los valores asignados a las variables son numéricos, presentados de manera nominal o porcentual. Las variables representan condiciones tales como el volumen de producción, el tiempo de ociosidad para cada máquina, la tasa de procesamiento de unidades para cada máquina y muchos otros.

Tabla 5. Especificación de variables de producción

Variable	Valor
VAR1	1
VAR2	80%
VAR3	12,5

Actualmente, los ingenieros cuentan con varias herramientas computacionales que son utilizadas para la realización de cálculos sobre los requerimientos de activos fijos de la planta. La aplicación CAPS-CM1 es fundamental para la determinación de la capacidad requerida y puede describirse desde un punto de vista técnico como un repositorio de datos sobre la cual pueden aplicarse fórmulas. Esta herramienta no utiliza métodos avanzados de investigación de operaciones, tales como programación lineal o simulaciones de Monte Carlo. El ingreso de información requiere la digitación manual de los datos, mientras que los cálculos están automatizados<sup>107</sup>.

De esta manera, luego de que la aplicación recibe y procesa los datos anteriormente descritos, se generan las estimaciones acerca de las necesidades de equipo nuevo. Para esto se parte del inventario actual, se calculan las posibilidades de reutilización de equipo ocioso y finalmente se genera el inventario final requerido. Un ejemplo simplificado y ficticio de la manera en que son establecidos los requerimientos de nueva capacidad se muestra en la siguiente tabla. Aunque en la tabla se presentan las unidades totales requeridas, existe

<sup>107</sup> Figueroa, Graciela (ingeniera industrial de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Marzo, 2005.

información adicional que ayuda en la determinación del momento en que cada máquina es requerida.

Tabla 6. **Especificación de requerimientos de capacidad**

Nombre	Inventario Actual	Reutilización	Adquisiciones	Inventario Final
MAQ1	2	1	0	3
MAQ2	3	0	4	7
MAQ3	1	-1	0	0

### 3.3.3. **Papel del analista financiero**

Las características del modelo de capacidad elaborado por los ingenieros es facilitado al Departamento de Finanzas con la finalidad de que los analistas determinen el impacto financiero de las inversiones de capital y de los demás flujos requeridos por cada uno de los proyectos.

De esta manera, la primera tarea del analista financiero consiste en validar que los proyectos de inversión de capital propuestos produzcan resultados financieros positivos para la empresa en aspectos tales como el costo unitario del producto. Adicionalmente, se deben establecer prioridades entre las alternativas de inversión disponibles, de manera tal que puedan identificarse los proyectos más deseables para la empresa. Por ejemplo, debe conocerse si el proyecto más deseable corresponde a un aumento en la producción de un componente específico que ya se fabrica en la planta o, si por el contrario, la prioridad más alta la tiene un proyecto de fabricación de un nuevo tipo de producto.

El estudio comparativo de diferentes alternativas de inversión determinará la prioridad con la que las plantas de manufactura de Componentes Intel de Costa Rica deben competir por los proyectos disponibles a nivel corporativo; es decir, los productos y los volúmenes más beneficiosos para la empresa. Esta información también será evaluada por la Comisión Estratégica de Productos al momento de asignar los proyectos que deben ser ejecutados por cada una de las plantas.

El aporte del analista financiero frecuentemente va más allá de la validación de las opciones, pues el gran número de factores involucrados en los modelos de ingeniería y la diversidad de las fuentes que influyen en el establecimiento de sus valores producen soluciones que no son únicas y, que a pesar de que pueden ser óptimas para los supuestos utilizados, no necesariamente representan los intereses financieros de la empresa. Además, la existencia de valoraciones subjetivas es una realidad que se da en la práctica por la gran cantidad de variables que se consideran y carencia de información actualizada para algunas de ellas<sup>108</sup>.

Por lo tanto, existen oportunidades de pequeñas variaciones a los valores asignados a las variables, las cuales pueden significar disminuciones importantes en los requerimientos de equipo e infraestructura. Estos cambios representan la exploración de leves modificaciones a los supuestos iniciales asumidos por los ingenieros o el cuestionamiento de algunos criterios subjetivos incorporados en la definición de valores para las variables.

El proceso de incorporación de mejoras a un modelo de ingeniería por parte del analista financiero es complejo, pues requiere una nueva evaluación desde un punto de vista de proceso de producción. Actualmente estos cambios en los valores de variables se realizan con base en la experiencia y la intuición del analista, donde el estudio completo de una modificación consume varios días. La imposibilidad de definir un mecanismo más objetivo de exploración de alternativas reside en que no se ha cuantificado el impacto financiero de cada una de las variables utilizadas y en la existencia de valoraciones subjetivas para algunos de los factores.

De acuerdo con el ejemplo anterior, en la siguiente tabla se muestra como pueden ser modificados los valores iniciales asignados a las variables. De esta manera, se puede proceder a ingresar la nueva información a los modelos de capacidad del Departamento de Ingeniería Industrial para determinar el impacto de los cambios realizados. Una reducción en la ociosidad de los equipos o un aumento de los volúmenes de producción por máquina

---

<sup>108</sup> Rojas, Gustavo (analista financiero de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Enero, 2005.

pueden conducir a menores requerimientos de capacidad y mayores beneficios financieros para la empresa. Esta exploración la realizan los analistas financieros, pero finalmente requiere del consentimiento del equipo de ingenieros, quienes verifican la viabilidad de las alternativas propuestas con base en el conocimiento sobre los equipos y los procesos.

Tabla 7. **Modificaciones a los valores de las variables**

Variable	Valor
VAR1	0
VAR2	85%
VAR3	12.0

Las nuevas condiciones determinadas por los nuevos valores asignados a las variables pueden generar cambios importantes en los requerimientos de capacidad, tal y como se muestra en la siguiente tabla. Las adquisiciones se reducirían a tres equipos nuevos para la situación modelada.

Tabla 8. **Especificación de requerimientos de capacidad**

Nombre	Inventario Actual	Reutilización	Adquisiciones	Inventario Final
MAQ1	2	1	0	3
MAQ2	3	0	3	6
MAQ3	1	-1	0	0

Cuando la fecha de entrega del análisis financiero se acerca, los departamentos de Ingeniería y Finanzas llegan a un acuerdo sobre el mejor escenario obtenido hasta el momento para cada una de las alternativas de inversión disponible y se genera un reporte final que especifica las inversiones de capital que fueron determinadas como necesarias y los efectos financieros esperados de estas, tal y como se describe más adelante en la sección correspondiente al análisis financiero.

Cuando esta información se encuentra disponible para todas las alternativas de inversión, se procede a competir por los proyectos más beneficiosos para la empresa ante la Comisión Estratégica de Productos.



#### **3.3.4. Adjudicación de proyectos**

La asignación de proyectos de inversión está precedido por una competencia entre las plantas de manufactura interesadas, donde cada una trata de demostrar que es la más adecuada para la ejecución del proyecto.

La información financiera pertinente se remite a la Comisión Estratégica de Productos, la cual basa su decisión en estos estudios y en otro tipo de consideraciones cualitativas, como el interés de tener una apropiada distribución de la producción en distintas plantas de manufactura, siempre y cuando ello no implique un costo que la empresa no quiera absorber.

Finalmente, la Comisión Estratégica de Productos establece los proyectos asignados a cada una de las plantas de manufactura. El primer paso de la ejecución del proyecto consiste en la realización de las inversiones, por medio de las cuales se adquieren los equipos necesarios fabricar los nuevos tipos de productos y alcanzar los nuevos volúmenes de producción.

#### **3.3.5. Procedimiento de compra de equipo**

Luego de que existe una decisión sobre los proyectos a ser ejecutados por cada planta y, por lo tanto, se conocen las inversiones de capital requeridas, el siguiente paso consiste obtener la aprobación de los recursos financieros que permitan iniciar el proceso de compra. Esta aprobación requiere el aval de la Corporación, donde se comunica que el proyecto fue adjudicado a la planta solicitante de los recursos.

Existen tres niveles de aprobación para los recursos requeridos por un proyecto, los cuales están establecidos de acuerdo con rangos aplicables a los montos de la inversión. El nivel más bajo no requiere una aprobación expresa de otro departamento, por lo que el área financiera puede actuar de inmediato. El segundo nivel requiere la aprobación del

Administrador de la planta de manufactura y el tercer nivel requiere el visto bueno del Vicepresidente del área de manufactura de la Corporación.

Cuando los recursos son aprobados, se procede con la emisión de la orden de compra y se realiza el primer contacto con los proveedores. En el caso particular de los equipos para el área de manufactura, el número de proveedores disponible es muy reducido y ya existen relaciones de negocio muy desarrolladas con estos, lo cual facilita la definición de los términos de compra.

Posteriormente, se selecciona la oferta más favorable y se concreta la compra de los equipos requeridos. Si el proyecto involucra cambios en las edificaciones o instalaciones de las plantas de manufactura, estos también se ejecutarían en este momento. Aspecto tales como la fecha de entrega y características de la instalación de los equipos son definidos en los contratos de compra.

Por último, diversos departamentos realizan un seguimiento constante a las compras realizadas, de manera tal que se pueda determinar el impacto de estas en los procesos actuales<sup>109</sup>.

### **3.4. Análisis financiero**

El análisis financiero de los proyectos de inversión de capital está conformado por una serie de estimaciones y cálculos que pretenden cuantificar los beneficios financieros que percibirá Componentes Intel de Costa Rica a partir de la puesta en producción de nuevos activos fijos. A continuación se explica con detenimiento las características de este tipo de estudios.

#### **3.4.1. Características del análisis**

---

<sup>109</sup> *Ídem.*

El punto de inicio del análisis financiero consiste en una correcta identificación y estimación de los flujos de efectivo futuros que serán generados al considerar la adquisición y la utilización de los nuevos activos. Estos flujos están constituidos por elementos básicos tales como la inversión inicial, los ingresos y los egresos, siendo todos estos montos en efectivo.

En el caso particular de las empresas que pertenecen a la Corporación Intel, la estimación de ingresos generados por estos proyectos generalmente es ignorada, por lo que el tipo de análisis que se realiza está basado en las inversiones y en los egresos. De esta manera, el objetivo del análisis es minimizar el gasto total y el costo unitario.

Aunque la Corporación aporta un margen de ganancia para las empresas a las que les compra servicios, éste margen no corresponde a la realidad del mercado, por lo que estos datos no podrían considerarse los ingresos de la empresa y no serían confiables para realizar un análisis financiero. Por otra parte, la distribución de los ingresos globales para cada una de las empresas también depende de los productos que fabrique, lo que puede requerir supuestos de distribución uniforme de ingresos que tampoco sería información válida para estimar los ingresos de cada una de las empresas. Por estas razones, se asume que la Corporación comprará los servicios a las empresas que ofrecen las mejores condiciones, responsabilidad de la Comisión Estratégica de Productos, y el análisis financiero se basará en la búsqueda de menores costos.

Una vez que los flujos de efectivo han sido proyectados para los períodos que involucra el proyecto, se procede al cálculo del valor presente de esos flujos por medio de la técnica de evaluación de proyectos conocida como Valor Actual Neto (VAN). Los períodos se trabajan comúnmente en trimestres y deben considerar duraciones de proyectos que son muy variables, pero que normalmente abarcan entre dos y cuatro años.

En la siguiente tabla se presenta un ejemplo simplificado y ficticio de un flujo de efectivo que involucra la compra de tres nuevas máquinas MAQ2 para la ejecución de un nuevo proceso de producción. En una escala de miles de dólares, se supone un costo de \$350 por

máquina, otros gastos de compra de \$15 por máquina, un consumo de servicios de \$4 por máquina por período, un costo de administración de \$1 por máquina por período y requerimientos de mano de obra de \$1 por máquina por período.

Tabla 9. Flujo de efectivo y cálculo del gasto total

	1T'05	2T'05	3T'05	4T'05	1T'06	2T'06	3T'06	4T'06
Nuevas MAQ2	1	1	1	0	0	0	0	0
Costo Compra	(\$350)	(\$350)	(\$350)					
Gastos Compra	(\$15)	(\$15)	(\$15)					
Administración	(\$1)	(\$2)	(\$3)	(\$3)	(\$3)	(\$3)	(\$3)	(\$3)
Consumo servicios	(\$4)	(\$8)	(\$12)	(\$12)	(\$12)	(\$12)	(\$12)	(\$12)
Mano de obra	(\$1)	(\$2)	(\$3)	(\$3)	(\$3)	(\$3)	(\$3)	(\$3)
Total	(\$371)	(\$377)	(\$383)	(\$18)	(\$18)	(\$18)	(\$18)	(\$18)
<b>VAN (15% anual)</b>	<b>(\$1179)</b>							

En Componentes Intel de Costa Rica las evaluaciones de los proyectos de inversión de capital no necesariamente se realizan de manera aislada, y más bien se procura utilizar una medición de estos que involucre el impacto general en la empresa. Este enfoque pretende cuantificar el impacto del proyecto sobre los rendimientos actuales de la empresa, con el medir los beneficios y sinergias potenciales en distintas áreas. De esta manera, los indicadores de mayor importancia son, en orden de prioridad, el gasto total requerido por las inversiones y las variaciones introducidas en el costo unitario de los productos que se fabrican.

Las variaciones al costo unitario para efectos de proyección se calculan a partir de los cambios introducidos en la cuenta de depreciación como efecto de la adquisición o reubicación de nuevos equipos, mientras que el cálculo del costo unitario actual sí incorpora todos los costos registrados por la empresa. Adicionalmente, se requiere conocer la cantidad de unidades que serán impactadas por el proyecto para completar el cálculo.

A partir del ejemplo descrito anteriormente, se supondrá una producción total de 500.000 unidades antes de la introducción de las nuevas máquinas y un costo de producción de \$1 por unidad. Con la compra de cada nueva máquina MAQ2, que tiene un costo de \$350.000, se estima un aumento en la producción de 25.000 unidades. La depreciación trimestral se

calcula utilizando el método de la línea recta, asumiendo una vida útil de 4 años y un valor residual nulo, lo que da como resultado \$21.875 por máquina. De esta manera, el costo unitario variaría de acuerdo con el detalle que se muestra en la siguiente tabla, en donde se utiliza una escala en miles de dólares y unidades para una mejor percepción de los resultados.

Tabla 10. Cálculo de depreciación y del costo unitario

	1T'05	2T'05	3T'05	4T'05	1T'06	2T'06	3T'06	4T'06
Nuevas MAQ2	1	1	1	0	0	0	0	0
Depreciación	\$22	\$44	\$66	\$66	\$66	\$66	\$66	\$66
Unidades totales	525	550	575	575	575	575	575	575
Unidades nuevas	25	50	75	75	75	75	75	75
Costo unitario	\$0,99	\$0,99	\$0,98	\$0,98	\$0,98	\$0,98	\$0,98	\$0,98

### 3.4.2. Restricciones y supuestos

Los estudios financieros aplicados por los analistas estratégicos de Componentes Intel de Costa Rica están circunscritos a una gran cantidad de supuestos que se detallan en los siguientes apartados.

#### 3.4.2.1. Moneda e inflación

Debido a la característica multinacional de la Corporación Intel, los análisis financieros deben realizarse en dólares estadounidenses. Esto permite el manejo de datos uniformes y facilita la realización de estudios comparativos de proyectos por ser realizados en distintos países.

Los costos locales también son registrados en dólares y se actualizan constantemente para reflejar los cambios que sufren algunos egresos a través del tiempo. Por ejemplo, el monto por concepto de pago de salarios tiende a disminuir con el tiempo en condiciones normales debido a la devaluación del colón respecto al dólar, pero la concesión de aumentos o el

crecimiento en el número de empleados puede provocar un incremento en la cantidad de dólares atribuible a este costo.

Por otra parte, la inflación no es considerada para la preparación de los flujos de efectivo que fundamentan los análisis financieros, debido a la incertidumbre que esta variable puede introducir en algunos de los países donde existen plantas de manufactura. Aunque éste enfoque puede no ser realista, se espera que el impacto inflacionario forme parte de los costos proyectados en los proyectos y que adicionalmente éste sea un factor a considerar al momento de establecer la tasa de descuento para los proyectos de inversión.

#### **3.4.2.2. Impuestos y escudo fiscal**

El tratamiento fiscal que las empresas de la Corporación reciben es variable y depende de la legislación vigente en los países en donde se realizan las operaciones. Muchos de estos países están ubicados en el continente asiático y se caracterizan por los beneficios fiscales disponibles para las grandes corporaciones, lo que propicia condiciones muy similares para todas las plantas de manufactura.

De esta manera, en la mayoría de sus plantas de manufactura Intel goza de exoneraciones importantes que permiten ignorar el rubro de impuestos para efectos de los análisis financieros de inversiones de capital. Por esta razón, también se descarta la consideración del efecto de un potencial escudo fiscal.

#### **3.4.2.3. Deuda y gastos financieros**

Existen lineamientos corporativos que promueven una posición conservadora ante el riesgo y restringen la utilización de deuda, quedando abierta esta posibilidad únicamente para casos extraordinarios, tales como operaciones de cobertura para inversiones en otras monedas. Esta política se hace evidente al revisar los estados financieros de la Corporación,

donde la deuda a largo plazo es mínima y no alcanza el 2% del total de activos<sup>110</sup>. Esta posición debe redundar en una menor expectativa de retribución por parte de los inversionistas debido a las precauciones que la Corporación toma ante el riesgo, aunque el costo de capital puede ser más alto por no tomar ventaja de un potencial escudo fiscal.

La poca utilización de deuda no representa actualmente un desaprovechamiento de oportunidades, pues los márgenes de operación y la cantidad de efectivo y equivalentes que posee la Corporación Intel le permite financiar las inversiones que requiere. Por ejemplo, en el período 2004 la cantidad de efectivo y equivalentes de efectivo de la Corporación ascendió a cerca de \$8.000 millones, lo que ya considera las aplicaciones de fondos por concepto de adiciones a propiedad, planta y equipo, que significaron alrededor de \$4.000 millones<sup>111</sup>.

Por este motivo, los estudios financieros sobre las inversiones de capital no deben tomar en cuenta la posibilidad de apalancamiento financiero, lo que a su vez elimina la potencial existencia de gastos financieros en los flujos de efectivo.

#### **3.4.2.4. Limitaciones presupuestarias**

En el contexto de los análisis financieros sobre inversiones de capital no se consideran restricciones de índole presupuestaria. Este tipo de limitaciones tiene un carácter más estratégico y corporativo, por lo que los flujos de efectivo pueden asumir disponibilidad infinita de recursos financieros.

#### **3.4.2.5. Tasa de descuento**

---

<sup>110</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) p. 57.

<sup>111</sup> Intel 2004 Annual Report. [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005) pp. 2, 48.

Las empresas de la Corporación Intel operan de acuerdo con un modelo de venta de servicios, donde cada una de ellas no está encargada del proceso de producción completo para los dispositivos que fabrica y tampoco poseen contacto directo con clientes finales. En este sentido, las empresas de la Corporación son responsables de etapas aisladas del proceso de manufactura y cuando los bienes están terminados pasan a manos de un ente centralizado que se encarga de la relación con los clientes.

De esta manera, Componentes Intel de Costa Rica no es el receptor directo de los ingresos que percibe la Corporación y, por lo tanto, es difícil establecer una tasa de descuento que represente la contribución que esta empresa específica realiza a la Corporación.

Por esta razón, la tasa de descuento que la Corporación establece para los análisis financieros es un 15%, la cual representa el margen de ganancia para las empresas que le venden servicios. Esta tasa está respaldada por el promedio de los resultados históricos de la Corporación, donde cualquier actividad productiva debe alcanzar al menos este rendimiento. Ciertamente los niveles de riesgo de todos los proyectos son diferentes y deberían implicar cambios a esta tasa de descuento base, por lo que los analistas pueden realizar y justificar ajustes a la misma en caso de ser necesarios. Adicionalmente, este valor muestra el poco interés que se tiene por proyectos menos, pues las empresas de alta tecnología son en términos generales más riesgosas que la empresa promedio<sup>112</sup>.

---

<sup>112</sup> Rojas, Gustavo (analista financiero de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Enero, 2005.



### **3.4.3. Consideraciones sobre el equipo**

Las inversiones de capital que realiza Componentes Intel de Costa Rica involucran la adquisición de una gran cantidad de equipos, los cuales poseen características particulares que se detallan en los siguientes apartados.

#### **3.4.3.1. Proveedores**

Los proveedores de la mayoría de los equipos utilizados en las plantas de manufactura son muy escasos, debido a que el grado de especialización requerido para la fabricación de bienes de alta tecnología es muy elevado.

Las especificaciones de las máquinas son casi únicas a escala mundial y en muchas ocasiones estas llevan a los proveedores al diseño y la construcción de un nuevo modelo que pueda satisfacer los requisitos establecidos. Esta situación propicia incertidumbre en el tiempo que puede tardar el equipo en estar disponible y tiene un impacto significativo en su precio.

Los competidores directos de Intel que se dedican a la fabricación de microprocesadores y chips son muy pocos, por lo que en muchos casos la dependencia de la Corporación con los proveedores puede ser muy alta y riesgosa para ambas partes.

#### **3.4.3.2. Precio de mercado**

El precio de mercado de los equipos utilizados por los procesos de manufactura depende en gran medida de las especificaciones que estos deban cumplir. En este sentido, los precios son muy variables, pero los más comunes oscilan entre \$200.000 y \$2,2 millones. Este rango permite comprender la magnitud de las inversiones que realiza la empresa, pues la

ejecución de un proyecto que involucra la compra de varias máquinas probablemente implica desembolsos superiores al millón de dólares.

En este sentido, el precio de mercado de la maquinaria requerida por los proyectos involucra cantidades de dinero que no son despreciables, por lo que se necesita fortalecer la calidad de los análisis financieros y de las estimaciones de flujos que se realizan con el objetivo de proporcionar la mayor precisión posible.

El equipo de la planta también representa egresos de consideración en aspectos tales como instalación, accesorios y repuestos, traslado de un lugar a otro y utilización de servicios, lo cual lo convierten en un importante generador de gastos operativos. Las necesidades de espacio también deben considerarse de antemano, pues generalmente son máquinas muy grandes que requieren condiciones especiales para poder ser operadas.

#### **3.4.3.3. Vida económica**

La vida útil de estos equipos también es muy variable y se ve afectada en muchos casos por factores tales como la obsolescencia. Lo normal es que este tipo de equipo pueda ser productivo durante un período comprendido entre tres y cinco años, si está sujeto a un mantenimiento regular<sup>113</sup>.

La naturaleza tecnológica del negocio y la experiencia han motivado a la Corporación al desarrollo de una política interna que establezca la vida útil de la maquinaria. De esta manera, se ha establecido una vida económica de cuatro años para la gran mayoría de los equipos, siempre y cuando sean equipos nuevos. Las máquinas viejas, procedentes de otras plantas, generalmente tienen asignada una vida económica de dos años.

Esta política interna se extiende a todas las empresas de la Corporación y no necesariamente está de acuerdo con las regulaciones tributarias de los distintos países en los que Intel tiene presencia. En Costa Rica no existen problemas asociados con esta práctica,

---

<sup>113</sup> *Idem.*

pues la adhesión a un régimen de zona franca y la consecuente exención del impuesto sobre la renta hace que los procedimientos oficiales para el cálculo de impuestos no sean necesarios para estos casos<sup>114</sup>.

#### **3.4.3.4. Valor residual**

El valor residual asignado a los equipos que son descartados por obsolescencia o por deterioro es considerado nulo. Lo anterior debido a que difícilmente se puede conseguir un comprador para este tipo de máquinas tan especializadas, situación que se ve empeorada por el tamaño de estas y el impacto que esto causa en los costos por concepto de traslado e instalación.

Por otra parte, existen argumentos en contra de la venta de estas máquinas, los cuales se basan en los riesgos potenciales en los que se puede incurrir si las mismas llegan a manos de la competencia, pues a pesar de su obsolescencia pueden contener información valiosa para otras empresas.

Por las anteriores razones, este tipo de equipo no ha podido ser aprovechado comercialmente luego de que ha sido utilizado en los procesos de manufactura, por lo que tradicionalmente la Corporación no ha podido recuperar ningún valor durante su proceso de disposición<sup>115</sup>.

#### **3.4.3.5. Depreciación**

En términos generales, este tipo de equipos se deprecian con base en un período de cuatro años y para efectos contables se utiliza el método de línea recta, el cual fue descrito en detalle en el primer capítulo. La depreciación no tiene un impacto directo en el cálculo del

---

<sup>114</sup> Delgado, Álvaro (contador de activos fijos de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Marzo, 2005.

<sup>115</sup> Rojas, Gustavo (analista financiero de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Enero, 2005.

flujo de caja, pero es indispensable para analizar el efecto de las inversiones de capital sobre el costo unitario de los productos fabricados.

#### **3.4.3.6. Costos asociados**

Los analistas financieros de Componentes Intel de Costa Rica han utilizado datos históricos para identificar el comportamiento de otros costos asociados a cada uno de los equipos que forman parte de los proyectos de inversión de capital, logrando identificar que la mayoría de estos costos están directamente relacionados con el precio de factura de la máquina. De esta manera, las estimaciones de algunas de las cuentas de los flujos de efectivo se infieren directamente del precio por medio de un factor multiplicativo de ajuste que se aplica al precio del equipo. Por ejemplo, la estimación del gasto en repuestos para una nueva máquina de la que no se posee información puede extrapolarse de datos históricos de equipos similares, con lo que podría multiplicarse el precio de factura de la nueva máquina por un porcentaje o factor multiplicativo de ajuste previamente determinado.

Algunos de los rubros que pueden calcularse de esta manera son el gasto en repuestos, los gastos operativos, los materiales indirectos y otros<sup>116</sup>.

Es importante entonces hacer notar que el proceso de inversiones de capital utilizado por Componentes Intel de Costa Rica es complejo y requiere la participación de la Corporación para la toma de decisiones. Adicionalmente, el análisis financiero que se realiza está basado en costos y no necesariamente se trabaja con base en escenarios óptimos, debido a la gran cantidad de factores que tienen influencia en los modelos de capacidad y a pesar de las simplificaciones en materia de impuestos y deuda. Los principales retos que presenta éste proceso se analizan en el próximo capítulo.

---

<sup>116</sup> Rojas, Gustavo (analista financiero de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Enero, 2005.

## Capítulo IV. **Análisis del proceso de selección de inversiones**

Este capítulo se concentra en el análisis de las debilidades del proceso de selección de inversiones de capital utilizado por Componentes Intel de Costa Rica. Se otorga mayor importancia a las oportunidades de mejora detectadas, pues estas serán el punto de partida para la propuesta que se describe en el capítulo siguiente.

### 4.1. **Proceso de selección de inversiones**

Como se describió en el capítulo anterior, la selección de inversiones de capital se realiza sobre escenarios de inversión que pueden no ser óptimos desde un punto de vista financiero, pues los modelos de capacidad se basan en obtener la mejor alternativa desde una perspectiva de producción, la cual puede diferir de los objetivos financieros de la empresa. En los siguientes párrafos se detallan algunos de los aspectos que pueden fortalecerse con la finalidad de mejorar los procesos de toma de decisiones.

#### 4.1.1. **Requerimientos de producción**

La determinación de los requerimientos de equipo la realizan los ingenieros de producción con base en modelos de capacidad. Estos modelos permiten la aplicación de fórmulas y la generación de cálculos, pero carecen de mecanismos automatizados para el ingreso de información y para la búsqueda del escenario óptimo. Por esta razón, las mejoras a las propuestas basadas en los modelos de capacidad surgen a partir de enfoques manuales.

Adicionalmente, estos procesos contemplan la incorporación de una gran cantidad de variables que en algunas ocasiones dependen de criterios subjetivos del encargado de la planta o de políticas de la empresa. Por ejemplo, uno de estos factores es el porcentaje de capacidad ociosa deseado para los equipos, el cual permite aumentar la producción a un

costo muy bajo. Este porcentaje es determinado por la Corporación de acuerdo con los indicadores que presentan todas sus plantas de manufactura, utilizando de manera conservadora el peor resultado reportado, que corresponde al porcentaje más alto de ociosidad. Si este porcentaje es disminuido en el modelo de capacidad, las necesidades de equipo pueden ser menores, pero el riesgo financiero puede ser mayor, pues las probabilidades de lograr una mayor producción disminuyen. Para el caso específico de Costa Rica, puede ser razonable asumir que los indicadores más precisos son los que se han tenido de manera histórica en el país y no necesariamente los dictados por la Corporación, por lo que existe una posibilidad de ajuste total o parcial, la cual finalmente dependerá de un criterio que podría ser subjetivo.

De esta manera, la interrogante en casos como este es como determinar el ajuste que requieran los valores de variables que tienen ante un impacto financiero significativo. La respuesta es bastante compleja y dependiente de muchos otros factores, los cuales en ocasiones están interrelacionados. De esta forma, la modificación del valor de una variable puede requerir cambios en otras condiciones que forman parte del modelo. Además, el riesgo no es actualmente un aspecto que esté siendo medido al modelar las necesidades de capacidad, por lo que en términos generales se pretende realizar las estimaciones que sean más conservadoras.

La posibilidad de modificar el valor de variables como la capacidad ociosa del equipo sin afectar de manera importante la cantidad de unidades producidas por las plantas de manufactura introduce un alto grado de incertidumbre al proceso de optimización de los requerimientos propuestos. Esta situación da cabida al estudio de múltiples alternativas que probablemente determinarán configuraciones de equipos distintos y por ende resultados financieros diversos.

Las condiciones que fundamentan el establecimiento de supuestos tales como el de la capacidad ociosa del equipo varían constantemente, pues parte de los criterios utilizados para la estimación de sus valores razonables parten de datos históricos reportados por las

plantas de producción, los cuales también cambian dependiendo de las condiciones particulares enfrentadas por cada planta.

Por otra parte, existen factores tales como márgenes de seguridad de la producción que pueden influenciar la determinación de ese valor. Si el comportamiento de la demanda de un producto sigue una tendencia creciente, probablemente la capacidad ociosa deseada puede ser alta para ese momento con la finalidad de garantizar un rápido crecimiento futuro de la producción en caso de ser necesario. Sin embargo, un cambio en el comportamiento de la demanda puede conducir a reducciones importantes en el valor de esa variable en solo cuestión de días, lo cual podría disminuir la cantidad de máquinas requeridas y finalmente el gasto financiero esperado.

De esta manera, el momento en que se realiza la determinación de los requerimientos también influye en los requerimientos de capacidad y en las consecuencias financieras que pueden tener esos proyectos. Es importante tener presente que estos análisis se realizan para un ambiente de alta tecnología que se caracteriza por su rápida obsolescencia, por lo que los resultados se enfocan al corto plazo o, en el mejor de los casos, al mediano plazo.

Revisando el ejemplo del capítulo anterior, es difícil determinar los valores ideales para cada una de las variables involucradas, lo cual es uno de los principales aspectos por resolver. De igual manera, la magnitud del impacto que tendrán en el gasto total y en el costo unitario también es desconocida. En la siguiente tabla se proponen unos pocos escenarios, con la finalidad de mostrar la facilidad de generación de estos y la dificultad de establecer el caso ideal desde una etapa temprana del proceso de análisis de las inversiones.

Tabla 11. **Generación manual de escenarios por asignación de valores a variables**

Variable	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
VAR1	1	0	2
VAR2	80%	85%	75%
VAR3	12,5	12,0	11,5

Por otra parte, las características de los equipos solicitados por los ingenieros pretenden resolver de la mejor manera posible los problemas de producción que enfrentan, pero no incorporan dentro de sus modelos las variables financieras que sí son tomadas en cuenta por los analistas estratégicos. Como se mencionó en secciones previas, la definición de los valores de las variables utilizadas por el modelo de capacidad la realizan inicialmente los ingenieros por medio de un proceso de dos fases, donde primeramente se incorporan los valores definidos a nivel corporativo y posteriormente se agregan valores que son únicamente establecidos de manera local para cada una de las plantas de manufactura. El hecho de que este proceso no sea integrado, no permite garantizar resultados óptimos desde un punto de vista de producción, pues el primer conjunto de valores utiliza simulaciones de Monte Carlo, mientras el segundo conjunto de valores se estima con base en datos históricos y en el criterio de los encargados de la generación del escenario, pero no aplica ningún método de investigación de operaciones que permita seleccionar el mejor escenario.

Adicionalmente, la exploración de alternativas realizada por los analistas financieros ocurre en una tercera fase del proceso, que tampoco está integrada con las dos fases anteriores ni recurre a técnicas que propicien resultados óptimos. Por lo tanto, aunque el modelo de capacidad tuviera la posibilidad de generar soluciones óptimas desde un punto de vista de producción, los requerimientos de activos fijos no necesariamente serían la mejor decisión financiera, puesto que se obviaron todas las variantes posibles en este campo.

La integración de las tres fases descritas anteriormente requiere un esfuerzo muy grande que actualmente está siendo desarrollado a nivel corporativo, pero que no pretende estar resuelto en el corto plazo<sup>117</sup>. Por esta razón, es necesario emprender un esfuerzo paralelo que pueda mejorar la generación y selección de los escenarios de inversión con base en los recursos disponibles, mientras una solución integral es implementada.

De esta manera, y volviendo al ejemplo utilizado anteriormente, los valores asignados a VAR1, VAR2 y VAR3 pueden ser soluciones muy eficaces en el área de producción, pero podrían ser muy ineficientes desde un punto de vista financiero. Esta es la razón

---

<sup>117</sup> *Ídem.*



fundamental que justifica la participación de los analistas financieros en la generación de escenarios alternativos de inversión, los cuales tienen la desventaja de requerir nuevamente la validación por parte de los ingenieros de producción. Además, las modificaciones realizadas a las variables también necesitan ser procesadas nuevamente por las herramientas computacionales que calculan los requerimientos de capacidad, pues debe medirse el impacto de los cambios solicitados. Finalmente, deben realizarse los análisis financieros respectivos, que incluyan las estimaciones de los gastos proyectados, así como la determinación del gasto total y el impacto en el indicador de costo unitario.

Es importante destacar la gran complejidad del proceso de determinación de los activos fijos necesarios para cada uno de los proyectos, pues este es el principal flujo de efectivo que impacta el análisis financiero de las alternativas de inversión.

Por otra parte, si la consideración de más de cinco mil variables no permite modelar en la actualidad todos los factores que influyen en la cantidad de equipos necesarios para una producción efectiva, puede ser razonable admitir que con las herramientas disponibles en la actualidad no es posible determinar con anticipación un escenario óptimo, sobre todo si se considera el dinamismo de los elementos involucrados y la dificultad de establecer relaciones claras entre las distintas variables.

La gran cantidad de variables requerida puede limitarse a unas pocas decenas si se desea estudiar únicamente los aspectos financieros del proyecto, pero nuevamente se vuelven indispensables al momento de medir el impacto en los modelos de capacidad desarrollados por los ingenieros.

En este sentido, el establecimiento de los mejores valores posibles para las variables que utilizan los modelos de ingeniería constituye el reto principal que enfrentan los analistas financieros, quienes tienen como objetivo principal minimizar el impacto financiero de las inversiones en la empresa sin impactar negativamente el cumplimiento de las necesidades de producción.

#### 4.1.2. Papel del analista financiero

La validación de las inversiones de capital propuestas por los ingenieros de producción corresponde a los analistas financieros, quienes manejan información sobre los precios del equipo y han desarrollado estimaciones sobre los costos basadas en datos proporcionados por la empresa y experiencias anteriores.

Una de las mayores dificultades que enfrentan los analistas consiste en la proposición de escenarios alternativos que sean congruentes con las necesidades de producción y que disminuyan el gasto total y el costo unitario de las unidades fabricadas. Este problema es eminentemente financiero, pues lo que se busca es establecer el mejor uso posible de los recursos con los que dispone la empresa, pero además puede requerir la utilización de diversos medios tecnológicos u otras técnicas formales para poder ser resuelto.

La solución definitiva al problema consiste en la utilización de algún método de investigación de operaciones que genere un escenario óptimo como primera alternativa, considerando las restricciones del ambiente de producción y el impacto de los aspectos financieros. Debido a que este enfoque ya está siendo desarrollado y a que la expectativa de funcionamiento del mismo es a largo plazo, los analistas financieros están interesados en establecer un mecanismo que mejore la situación actual y que no requiera de cambios significativos a la infraestructura existente<sup>118</sup>.

Por esta razón, la propuesta que se desarrollará más adelante se concentra en formalizar el proceso que se posee actualmente, donde los escenarios deben ser derivados de cambios en los valores de algunas de las variables utilizadas por los ingenieros, pues esos valores se requiere para analizar la validez de la alternativa propuesta desde un punto de vista de producción y para poder generar nuevamente los requerimientos de capacidad. Si las modificaciones se aplican directamente sobre el número de máquinas, no podría evaluarse directamente la viabilidad de la propuesta en términos del ambiente de manufactura. Estas modificaciones a los valores de las variables pretenden conducir a una menor cantidad de

---

<sup>118</sup> *Ídem.*

máquinas o a una configuración diferente de equipos que no impacte negativamente la cantidad de unidades producidas.

Actualmente los cambios a los valores de las variables no siguen un procedimiento formal con la finalidad de propiciar mejores resultados financieros, mientras que el impacto de cada alternativa se analiza por medio de la proyección de los flujos de efectivo y de las modificaciones causadas a los indicadores de gasto total y costo unitario. Por esta razón, cada nueva configuración de máquinas que sea generada para un mismo proyecto requerirá de la construcción de los flujos mostrados en la Tabla 9 del capítulo anterior y también necesitará de las estimaciones presentadas en la Tabla 10 de ese capítulo. En esos cuadros se establece el procedimiento de cálculo para los dos indicadores principales utilizados en la evaluación financiera de los proyectos de inversión.

Las características del mecanismo de prueba y error utilizado actualmente se convierten en un obstáculo importante cuando se buscan mejores alternativas a la propuesta de los ingenieros. Por un lado, las modificaciones se introducen sin ningún orden o consideración, donde el único criterio es el juicio del analista. Esto impide saber si los nuevos escenarios generados tienen algún conflicto o contradicción con otros estudiados previamente, pues no se sigue ninguna regla con el objetivo de evitar análisis repetidos o deterioro de los resultados.

Adicionalmente, el proceso vigente es sumamente manual. Las modificaciones a los valores de las variables implican el ingreso de datos en una aplicación computacional, por lo que la creación de un nuevo escenario puede tomar hasta dos horas<sup>119</sup>, lo que implica una lenta respuesta a las interrogantes y una limitada capacidad de mejorar las alternativas propuestas por los ingenieros. Por otra parte, la posibilidad de ingreso automático de información en la aplicación no está disponible, pero podría ser implementada en el corto plazo. Además, el procesamiento posterior de la información también requiere una gran cantidad de recursos computacionales y tiempo en el orden de varias horas. Estas restricciones dificultan la implementación de procesos automatizados para el ingreso y

---

<sup>119</sup> *Ídem.*

procesamiento de los escenarios y provoca un impacto negativo en los tiempos de respuesta.

Es importante destacar que el conjunto de valores que puede ser asumido por las variables utilizadas en el modelo de capacidad puede estar limitado a un número reducido de posibilidades, por lo que el conjunto total de alternativas no es infinito. Adicionalmente, una iniciativa de mejora en los valores de las variables que son utilizadas por el modelo de capacidad no necesariamente tiene que analizar todas las posibilidades existentes, sino que pueden utilizarse algoritmos inteligentes de búsqueda que converjan rápidamente a mejores propuestas. El punto clave es concentrarse en las variables que tiene un mayor impacto financiero, con la finalidad de que pocos cambios conduzcan a modificaciones significativas en los requerimientos de equipo.

#### 4.2. Análisis financiero

El análisis financiero que se realiza para verificar los beneficios esperados de las inversiones de capital puede ser fortalecido en diversas áreas, pero esto aumentaría aún más la complejidad con la que se trabaja actualmente y que fue descrita en el capítulo anterior. La adición de nuevos flujos de efectivo representa pasos adicionales en el análisis financiero, lo que a su vez implica la necesidad de realizar una mayor cantidad de estimaciones y la introducción de más variables y supuestos.

Por otra parte, el impacto de aspectos tales como el pago de impuestos, la inflación y el diferencial cambiario pueden conducir a dificultades al momento de comparar proyectos que se realizan en distintas plantas de manufactura. Esto implica que la complejidad puede llegar a trasladarse a los encargados determinar la planta asignada para la ejecución del proyecto y, por ende, de realizar la inversión. Esta situación que no va a ser aceptable para la Corporación hasta que no exista un mecanismo simplificado que permita la comparación de los proyectos que consideren ese tipo de factores<sup>120</sup>.

---

<sup>120</sup> *Ídem.*

Adicionalmente, la tasa de descuento que se utiliza al calcular el valor presente de los flujos de efectivo es la misma para distintas alternativas de un mismo proyecto y hasta para proyectos de inversión de características diferentes. En este sentido, se está ignorando la relación directa que debe prevalecer entre el riesgo de la inversión y el premio que se espera recibir de esta. Dentro de los riesgos que no se están considerando destacan las características particulares de cada uno de los países en las que Intel tiene presencia, sobre todo en lo relativo a las condiciones políticas, sociales y económicas imperantes.

El cálculo del costo unitario para las proyecciones de flujos de efectivo se basa actualmente en los montos de depreciación y se ignoran otros gastos, por lo que un estudio exhaustivo debería considerar todos los pequeños rubros que sí se están considerando en el momento de proyectar los flujos.

#### **4.3. Consideraciones sobre el equipo**

En cuanto a las consideraciones sobre el equipo, es apropiado cuestionar la manera en que algunos costos y gastos se derivan directamente del precio del equipo. Estas proyecciones responden a comportamientos históricos, pero en algunos de los casos es conveniente conocer qué otros factores podrían influir en un cambio en las tendencias demostradas de manera estadística.

El caso particular de los equipos nuevos presenta dificultades propias de su condición, pues la inexistencia de datos históricos genera mayor incertidumbre sobre los gastos que puedan derivarse de estos. Esta situación propicia un mayor margen de error en los estimados, pero de igual manera es conveniente recurrir a fuentes externas y a los datos que comiencen a generarse con la primer máquina que entre en funcionamiento, para precisar cuanto antes los flujos de efectivo atribuibles al mantenimiento del equipo.

#### **4.4. Tiempo de respuesta**

El análisis del tiempo de respuesta puede enfocarse desde dos perspectivas diferentes. En primer lugar se discute el impacto del tiempo que toma el análisis completo de los proyectos de inversión de capital, y en segundo lugar se estudian los requerimientos de tiempo para una solución al problema de generación de escenarios de inversión que ha sido descrito.

Un proceso de selección de inversiones de capital basado en un conjunto de factores cuyos valores fueron establecidos en días anteriores puede estar modelando una situación que no corresponde a las expectativas que se tienen en el presente. Las variaciones en la demanda de ciertos productos pueden cambiar radicalmente en pocos días y, por otra parte, los indicadores de las plantas de manufactura también pueden sufrir cambios en poco tiempo. Todas estas alteraciones se especifican como valores de variables que son ingresados en la aplicación computacional que calcula los requerimientos de capacidad, por lo que los resultados generados pueden ser distintos de un día para otro. Sin embargo, la medición de todos estos aspectos no es un proceso que se ejecute frecuentemente, pues la mayoría de los factores externos e internos se actualizan una vez al mes con la finalidad de ser utilizados para las proyecciones de los flujos de las inversiones.

Aún así, el tiempo que toma el análisis de las inversiones es crítico y debe mejorarse con el objetivo de aumentar la precisión de los modelos utilizados. Desde el momento en que se anuncian los proyectos disponibles hasta el momento en que se toma una decisión respecto a la planta adjudicataria pueden transcurrir varias semanas, por lo que un proceso de análisis más ágil puede redundar en información más confiable que la utilizada por otras empresas de la Corporación.

Ahora bien, en cuanto a la necesidad de mejorar la situación que actualmente enfrentan los analistas financieros, es apropiado indicar que la solución que se busca en este estudio no pretende resolver de manera definitiva el problema, pues existen restricciones de tiempo para su posible implementación, por lo que el objetivo que se persigue es la formulación de un modelo que pueda implementarse en un corto plazo.

#### 4.5. Riesgos para la empresa

A partir de todas las debilidades y mejoras potenciales descritas en los párrafos anteriores, es posible inferir que existen riesgos palpables alrededor de la problemática sobre los proyectos de inversión de capital.

Estas situaciones tienen un impacto notable sobre las perspectivas generales de la empresa, pues una mala decisión en cuanto a inversión puede conducir a resultados financieros negativos, generar problemas de competitividad y evidenciar dificultades en la planeación estratégica de las plantas de manufactura.

Los problemas financieros derivados de malas decisiones de inversión no solo tendrían un impacto negativo a escala empresarial, sino que trascenderían a escala corporativa en el momento de la consolidación de los resultados. Una inversión importante con resultados desalentadores puede significar la pérdida de valor de la Corporación y la desconfianza de los inversionistas.

En el contexto de la competitividad, Componentes Intel de Costa Rica tiene fuertes empresas rivales en Asia que también forman parte de la Corporación, las cuales gozan de algunas ventajas económicas propias de su entorno. La imagen de Costa Rica en términos de plantas de manufactura eficientes está en juego, a pesar de que se conoce que los mayores costos tratan de compensarse con otro tipo de ventajas, tales como la cercanía con los Estados Unidos y la ubicación estratégica para efectos de transporte aéreo, la coincidencia horaria en la mayor parte de la jornada laboral, el buen nivel educativo de la fuerza de trabajo y la mayor calidad de los procesos.

Otro aspecto que está en peligro de sufrir consecuencias desfavorables es la estrategia que pretenda seguir la empresa. En este sentido, lo ideal consiste en tener al menos un producto de fabricación masiva, de manera que absorba la mayor parte de los costos fijos, que se pueda complementar con productos de baja producción pero alto costo, que le den un valor

agregado a las instalaciones en el país<sup>121</sup>. Una mala decisión en materia de inversión puede provocar la cancelación de alguna línea de productos y el impacto inmediato en las oportunidades que la empresa persigue para su desarrollo interno.

---

<sup>121</sup> *Ídem.*



## Capítulo V. **Modelo para el análisis financiero de inversiones de capital**

En este capítulo se desarrolla un modelo para la generación y evaluación de escenarios de inversión de capital que se ajusta al proceso de selección de inversiones existente en Componentes Intel de Costa Rica. Este modelo propicia el descubrimiento de mejores alternativas de inversión que las proporcionadas en la actualidad por los modelos de capacidad de la empresa, y pretende fortalecer la toma de decisiones mediante información más precisa que la generada en la actualidad.

La propuesta que se detalla más adelante no pretende reestructurar el proceso de selección de inversiones de capital que está vigente para Componentes Intel de Costa Rica, pues existen esfuerzos paralelos con objetivos más amplios y expectativas de más largo plazo. Por el contrario, el enfoque que se persigue es la reutilización de la mayor cantidad posible de herramientas y procedimientos existentes, de manera que pueda ser implementado en un corto plazo. El interés de la empresa coincide con este planteamiento<sup>122</sup>, pues se desea aprovechar el aporte del modelo aquí formulado mientras una solución definitiva no esté disponible para toda la Corporación.

En este sentido, el modelo no persigue una optimización total de las inversiones de capital que considere los intereses de los distintos departamentos que participan del proceso, sino que toma como punto de partida el escenario propuesto por el modelo de capacidad que está a cargo de los ingenieros de manufactura e incorpora una mayor sensibilidad financiera a los requerimientos de activos fijos para la producción. Este escenario base corresponde a la opción que hoy se le presenta a los analistas financieros, por lo que su utilización como estado inicial del modelo es aceptable, ya que, como se muestra más adelante, garantiza que no se generarán resultados financieros menos favorables que los producidos actualmente por la configuración de equipo solicitada por los encargados de la producción.

---

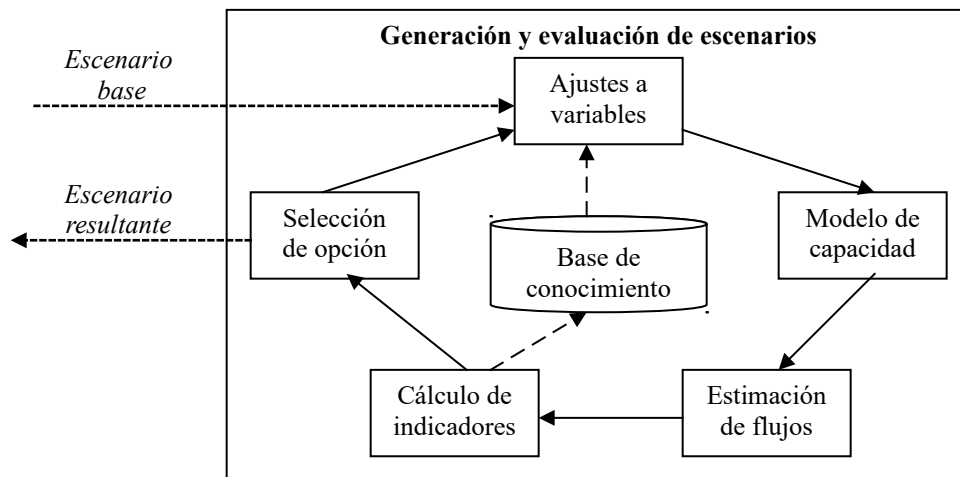
<sup>122</sup> *Ídem.*

### 5.1. Descripción general de la propuesta

El modelo requiere la información existente sobre el proyecto de inversión, donde es fundamental la descripción de un escenario base. A partir de este escenario se realizan distintos procesos que, con la ayuda de una base de conocimiento, puede generar un escenario resultante que mejore los requerimientos de efectivo y el costo unitario para el proyecto en estudio.

La siguiente figura ilustra el modelo que se formula en este capítulo y que se explica detalladamente en las siguientes secciones.

**Figura 17.** Modelo de generación y evaluación de escenarios de inversión



El mecanismo de generación y evaluación de escenarios se fundamenta en los métodos para resolución de problemas que se explican en el Capítulo 1, los cuales a su vez están basados en el análisis de algoritmos y son esenciales para la creación de procesos inteligentes. De esta manera, la estrategia de solución que mejor se adapta al problema consiste en la realización de una búsqueda informada, donde la variante más adecuada es la aplicación de una mejora iterativa.

Se utilizan este tipo de búsquedas porque existe información disponible para la toma de decisiones sobre la mejor alternativa explorada, la que está compuesta en última instancia

por los indicadores financieros de gasto total y de costo unitario. Además, este enfoque es aplicable a problemas de optimización, a pesar de que no garantiza el alcance del escenario óptimo.

Por otra parte, la mejora iterativa en forma de búsqueda de escalada fue seleccionada como el algoritmo específico por ser aplicado, debido a que no se requiere conocer el conjunto de pasos seguidos hasta llegar a la solución, ya que el interés se centra en las características del escenario final que es considerado como la mejor opción. Adicionalmente, la característica iterativa del método permite detener el proceso en cualquier momento y tener siempre disponible el mejor de los escenarios analizados hasta el momento, lo que resulta conveniente cuando existen limitaciones de tiempo y recursos.

En las siguientes secciones se explica cada uno de las etapas que definidas por este modelo y la manera de reutilizar las herramientas y los procesos existentes en Componentes Intel de Costa Rica.

## **5.2. Entradas y salidas del modelo**

El punto de partida del modelo consiste en la información disponible sobre el proyecto de inversión, donde es fundamental el listado de variables utilizadas por el modelo de capacidad de los ingenieros y los valores asignados a estas. De igual manera, como parte de las entradas de información se debe disponer de los requerimientos de capacidad, los flujos de efectivo estimados para ese escenario inicial y los indicadores de gasto total y costo unitario, tal y como fueron descritos en el Capítulo 3.

De esta manera, el planteamiento propuesto genera como resultado un escenario alternativo para el mismo proyecto, que pretende proporcionar resultados financieros más beneficiosos que los definidos en el escenario inicial. Este escenario resultante constará de los nuevos valores para las variables, los nuevos requerimientos de equipo, los flujos de efectivo actualizados y los indicadores financieros calculados con base en la nueva configuración de equipo.

### 5.3. Base de conocimiento y determinación de variables financieras

El modelo utiliza una base de conocimiento que se fortalece continuamente y que ayuda a identificar las características de los proyectos que pueden generar un mayor impacto financiero para Componentes Intel de Costa Rica. Este repositorio de datos consiste en una lista de variables, donde cada una posee atributos que permiten estimar su sensibilidad financiera y su aplicabilidad a los modelos de capacidad existentes.

La determinación de las variables de los modelos de capacidad que tienen una mayor repercusión financiera es indispensable para la generación de escenarios de inversión que puedan converger más rápidamente a menores gastos y menor costo unitario, por lo que los atributos almacenados en la base de conocimiento pretenden medir la sensibilidad financiera de éstas.

Inicialmente se han identificado los volúmenes de producción y la tasa de ejecución de cada máquina como las variables más sensibles, pero el estudio continuo de los resultados propuestos por el modelo será fundamental en la depuración y el establecimiento de prioridades dentro de esta lista de variables con mayor impacto financiero.

Las modificaciones realizadas a variables de producción que lleguen a tener un impacto positivo desde un punto de vista financiero deben inferirse de la base de conocimiento. De ser necesario, pueden considerarse variables no contenidas en este repositorio para realizar nuevas exploraciones, las cuales terminarán formando parte de la base de conocimiento luego de su primera evaluación. Adicionalmente, se propone llevar un control de la frecuencia con la que un cambio en esa variable resulta en una mejora en los resultados inversión.

En la siguiente tabla se propone un formato para el registro y control de las variables con sensibilidad financiera, las cuales componen la base de conocimiento mencionada anteriormente. La columna de frecuencia inicialmente tendrá un valor de cero y pretende

mostrar información sobre la cantidad de veces que se ha intentado evaluar un cambio en ese factor, mientras que la columna de ajuste denota el cambio porcentual promedio aplicado históricamente a la variable. La columna de categoría pretende mostrar el tipo de proyectos que fueron beneficiados por los cambios, la columna de gasto muestra el cambio porcentual promedio resultante sobre el gasto total y la columna de costo unitario muestra el cambio porcentual promedio resultante causado sobre ese indicador.

Tabla 12. Base de conocimiento para **variables con sensibilidad financiera**

Variable	Frecuencia	Cambio	Categoría	Gasto	Costo Unitario
VAR1	1	-3%	Expansión	-2%	0%
VAR2	1	-1%	Renovación	-1%	-2%
VAR2	2	-2%	Expansión	-2%	-1%
VAR3	1	5%	Renovación	-2%	-2%

Por ejemplo, si un nuevo escenario de inversión es generado modificando la variable VAR1 en un -1% para un proyecto de expansión, los valores de los atributos relacionados con esa variable en la base de conocimiento deben llegar a reflejar el resultado de la evaluación de ese nuevo escenario. Si se asume que el nuevo escenario representa una disminución del 4% en el gasto total y una disminución del 2% en el costo unitario, la variable VAR1 llegaría a tener los valores que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 13. Ejemplo de actualización de una variable en la base de conocimiento

Variable	Frecuencia	Cambio	Categoría	Gasto	Costo Unitario
VAR1	2	-2%	Expansión	-3%	-1%

La frecuencia aumenta al evaluarse el impacto de la modificación de la variable en un nuevo escenario. La columna de cambio muestra el promedio entre el cambio registrado previamente y el cambio aplicado para el nuevo escenario, donde este promedio debe ponderarse de acuerdo con la frecuencia registrada en la base de conocimiento con la finalidad de dar igual importancia a todas las evaluaciones. De igual manera el gasto y el costo unitario se actualizan con base en el cálculo del promedio ponderado entre los datos existentes y los resultados de la nueva evaluación.

Los mecanismos para la generación y la evaluación de escenarios que se exponen en los siguientes apartados de este capítulo serán la clave para el enriquecimiento de la base de conocimiento que contiene los factores sensibles desde un punto de vista financiero.

#### **5.4. Proceso de generación y evaluación de escenarios**

El proceso de generación de escenarios está fundamentado una búsqueda de escalada que se deriva de los algoritmos de mejora iterativa, la cual no requiere establecer de antemano un criterio definitivo de éxito para la solución del problema. Este método requiere reiteradas evaluaciones de las nuevas condiciones con la finalidad de seleccionar el mejor escenario explorado luego de cada una de las iteraciones, las cuales pueden ser tan numerosas como se desee.

En este sentido, el análisis de las inversiones de capital puede aplicarse de forma repetitiva hasta que el resultado sea satisfactorio en términos de mejoras obtenidas y recursos invertidos en el proceso. Este enfoque es técnicamente posible en la actualidad y puede incorporar eficiencias en el corto plazo, pues la implementación de modificaciones a las aplicaciones computacionales que participan en el proceso puede lograr la automatización de partes del proceso.

Aunque los criterios de éxito de las soluciones no están completamente determinados, sí es conocido el objetivo de minimizar el gasto total y el costo unitario, lo cual debe realizarse hasta donde los recursos disponibles lo permitan. Lo que no se conoce al inicio de la búsqueda de escalada es el nivel de impacto deseado sobre los indicadores financiero, pues eso depende de las características particulares de cada proyecto y de lo óptimo de la propuesta inicial.

#### 5.4.1. Modificaciones a valores de variables

El primer paso de la generación de escenarios consiste en la determinación de las variables con una mayor sensibilidad financiera, de tal forma que permita proponer cambios en los parámetros de la producción que impacten positivamente los indicadores de gasto total y de costo unitario.

Una manera de lograr esto es utilizar la base de conocimiento para variables con sensibilidad financiera para establecer una métrica que pondere el impacto promedio de cada variable en los indicadores. Este impacto está registrado de manera histórica y se encuentra disponible en las columnas de gasto y costo unitario que se muestran en la Tabla 12. Una consideración especial es que se debe utilizar la información disponible para el tipo de proyecto particular que se está analizando, con el objetivo de aumentar la precisión del índice de sensibilidad para cada variable.

De esta manera, la siguiente tabla muestra un mecanismo para calcular el Índice de Sensibilidad, el cual determinará la prioridad con la que deben modificarse las variables al momento de explorar nuevos escenarios. Estos datos se basan en la información presentada en la Tabla 12 y se asume el estudio de un proyecto de expansión, por lo que inicialmente se restringe el cálculo del índice a las variables que han sido recopiladas en análisis relacionados con ese tipo de proyectos.

Tabla 14. Cálculo del índice de sensibilidad financiera de para las **variables**

Variable	Índice de Sensibilidad
VAR1	$-2\% * 70\% + 0\% * 30\% = -0.014$
VAR2	$-2\% * 70\% + -1\% * 30\% = -0.017$

De esta manera, únicamente se calcula el índice de sensibilidad para las variables VAR1 y VAR2. Esto se realiza por medio de una ponderación que utiliza las columnas de gasto y costo unitario, donde el peso de cada uno de estos indicadores fue definido por los analistas

financieros de acuerdo con la importancia que el este tiene al momento de la evaluación. Finalmente, se asignó una importancia del 70% al gasto total y una relevancia del 30% al costo unitario<sup>123</sup>.

Una vez obtenido el Índice de Sensibilidad, pueden plantearse los cambios en las variables que determinarán los escenarios por ser analizados. En este caso, el criterio para seleccionar la variable que debe modificarse en primera instancia es la que posea un Índice de Sensibilidad menor o más negativo, pues eso significa que los ajustes a esa variable han conducido a disminuciones en los indicadores financieros.

En el ejemplo planteado en las tablas anteriores, la variable VAR2 debe ser la primera en modificarse, debido a que históricamente ha causado reducciones del 2% en el gasto total y de 1% en el costo unitario, demostrando una mayor sensibilidad financiera. De esta manera, y nuevamente utilizando la información de la Tabla 12, debe deducirse de la información histórica el tipo de ajuste aplicable a esta variable, lo cual se puede observar en la columna de cambio. Como el cambio registrado es de -2%, esto significa que una reducción promedio del 2% en el valor de esa variable ha causado los efectos financieros descritos, por lo que es razonable iniciar la exploración con una reducción en el valor de esa variable en un porcentaje similar al registrado. Adicionalmente, el escenario que incluya este cambio debe considerar las modificaciones a todas aquellas otras variables que están influidas por VAR2 y que también requieren ajustes.

Un segundo escenario sería introducir modificaciones a la variable VAR1 y todos los otros factores que estén relacionados con esta variable. De la misma manera, la presencia de mayor cantidad de variables con índice de sensibilidad facilitará la construcción de un mayor número de escenarios.

---

<sup>123</sup> *Ídem.*



#### 5.4.2. Validación del impacto en la producción

Aunque el proceso de modificación de valores de variables descrito en la sección anterior pretende buscar eficiencias desde una perspectiva financiera, estas no garantizan la correcta aplicación de todas las restricciones establecidas por los procesos de manufactura y las limitaciones de los equipos.

Por esta razón, es recomendable que las modificaciones en esos valores sean revisadas lo antes posible por los ingenieros de producción, con la finalidad de determinar la viabilidad del escenario propuesto. Si los ingenieros no están de acuerdo con los valores propuestos, el escenario puede ser descartado sin desperdiciar tiempo en análisis posteriores y sin impactar la base de conocimiento sobre variables con sensibilidad financiera.

Ahora bien, si los ingenieros no consideran que el escenario propuesto presenta inconvenientes desde un punto de vista de producción, se procede a establecer los requerimientos de capacidad que aplican a este nuevo escenario. Para esto se utiliza la aplicación computacional que implementa el modelo de capacidad de la empresa, la cual fue mencionada en el Capítulo 3.

Los resultados generados por esta herramienta permiten determinar si las modificaciones introducidas a los valores de las variables representan una configuración diferente de máquinas a las establecidas por el escenario base. Si los requerimientos de equipo no cambian, ambos escenarios generarán los mismos flujos de efectivo y los mismos indicadores financieros. Si el equipo requerido por el nuevo escenario difiere del establecido por el escenario base, un nuevo análisis financiero es requerido con el objetivo de comparar el impacto financiero de ambas opciones.

### 5.4.3. Estimación de flujos

Luego de estudiar la generación de un nuevo escenario, el siguiente paso consiste en la evaluación de este y su comparación con el escenario base. De esta forma, la siguiente etapa del modelo de generación y evaluación de escenarios de inversión consiste en la estimación de los flujos de efectivo para las alternativas que requieren una nueva configuración de equipo, los cuales son el punto de partida para el cálculo de los indicadores de gasto total y costo unitario.

Los flujos que interesan a la empresa son los correspondientes a los egresos de efectivo, por lo que únicamente se registran las inversiones y los costos que representen desembolsos atribuibles al proyecto. El mecanismo de construcción de estos flujos y el formato utilizado se discutió en el Capítulo 3.

### 5.4.4. Cálculo de indicadores

Una vez que los flujos de efectivo estén disponibles, la siguiente etapa consiste en el cálculo de los indicadores financieros de gasto total y de costo unitario. Estos se siguen calculando de la manera que los analistas lo realizan en la actualidad y de acuerdo a como fue descrito en el Capítulo 3.

Los indicadores obtenidos para el nuevo escenario deben registrarse en la base de conocimiento para variables con sensibilidad financiera, de manera que se realice una actualización continua de esos datos que permita mejorar la creación de escenarios alternativos en el futuro. El procedimiento para realizar esta actualización se ilustró utilizando la Tabla 13 de este capítulo.

#### 5.4.5. Selección de escenario

La siguiente etapa del modelo consiste en seleccionar el mejor escenario disponible, lo cual se realiza comparando los indicadores financieros del escenario base contra los indicadores correspondientes al nuevo escenario propuesto. Esta comparación puede realizarse utilizando algún indicador integral de deseabilidad financiera, el cual puede construirse siguiendo un razonamiento similar al utilizado por el Índice de Sensibilidad.

De esta manera, se calculan las diferencias entre los indicadores de gasto total y de costo unitario y se ponderan utilizando el criterio establecido por los analistas financieros, donde una mejora en el gasto total es más importante que una reducción en el costo unitario. Por ejemplo, en la siguiente tabla se muestra el caso de un nuevo escenario que reduce en un 1% el gasto total, pero aumenta en un 1% el costo unitario.

Tabla 15. Cálculo del Índice de Deseabilidad financiera de un escenario

Escenario	Índice de Deseabilidad
Nuevo	$-1\% * 70\% + 1\% * 30\% = -0.004$

El valor negativo del Índice de Deseabilidad indica que el nuevo escenario tiene un impacto financiero positivo en la reducción integral los indicadores de gasto y costo unitario, por lo que es más adecuado utilizar los parámetros establecidos por la nueva alternativa en comparación con el escenario base.

A partir de aquí, la siguiente interrogante es si el escenario resultante es lo suficientemente bueno para concluir el estudio de las inversiones de capital necesarias para el proyecto, o si se desean explorar más ajustes a los valores de las variables que puedan generar escenarios más favorables desde una perspectiva financiera. La respuesta a esta pregunta no la brinda el modelo, pero este sí proporciona la capacidad de seguir realizando nuevas iteraciones para la búsqueda de mejores alternativas de inversión dentro de un mismo proyecto.

De esta manera, la decisión final sobre si se debe continuar con la generación de nuevos escenarios dependerá del criterio del analista financiero, así como de la disponibilidad de tiempo y recursos con los que cuente.

### 5.5. Formulación del modelo

Una descripción más formal del modelo descrito en las secciones anteriores parte de un escenario base, denotado con  $S_0$ , mientras que el primer escenario propuesto al modificar los valores de las variables financieramente sensibles se denota con  $S_1$ . En adelante, el subíndice 0 corresponderá a los elementos relacionados con el escenario base, mientras que el subíndice 1 estará relacionado con el escenario  $S_1$ .

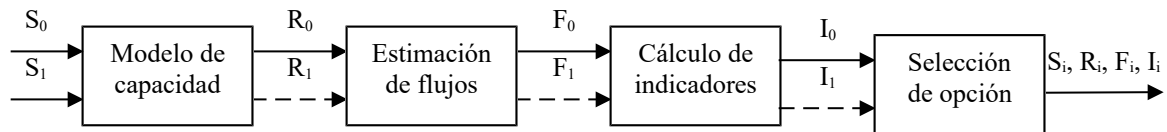
De esta manera, los requerimientos de capacidad de cada uno de los escenarios se especifican por medio de  $R_0$  y  $R_1$ , donde  $R_0$  es conocido al inicio del proceso de generación y evaluación de escenarios, mientras que  $R_1$  debe calcularse utilizando el modelo de capacidad implementado por la empresa, siempre y cuando los ingenieros de producción avalen la propuesta.

Adicionalmente,  $F_0$  denota los flujos de efectivo para el escenario base, mientras  $F_1$  corresponde a los flujos de efectivo requeridos por los requerimientos de capacidad  $R_1$ . Si  $R_0 = R_1$ , entonces  $F_0 = F_1$ , pues los flujos de efectivo se construyen sobre la misma configuración de equipo, por lo que es innecesario calcular  $F_1$ . Además,  $I_0$  e  $I_1$  denotan los indicadores financieros de cada escenario.

Finalmente, el escenario resultante de la comparación entre el escenario base y la primer alternativa propuesta se denota con  $S_i$ , donde  $R_i$ ,  $F_i$  e  $I_i$  son los flujos, los requerimientos de capacidad y los indicadores correspondientes a ese escenario. El subíndice  $i$  puede tomar el valor 0 ó el valor 1, dependiendo del escenario que represente una mejor opción financiera.

Es así como el proceso de evaluación de un nuevo escenario se puede representar por medio de la siguiente figura, donde las líneas punteadas tipo flecha denotan flujos de datos que no necesariamente se llevarán a cabo, tal y como se explicó en los párrafos anteriores.

**Figura 18.** Generación y evaluación de un nuevo escenario de inversión

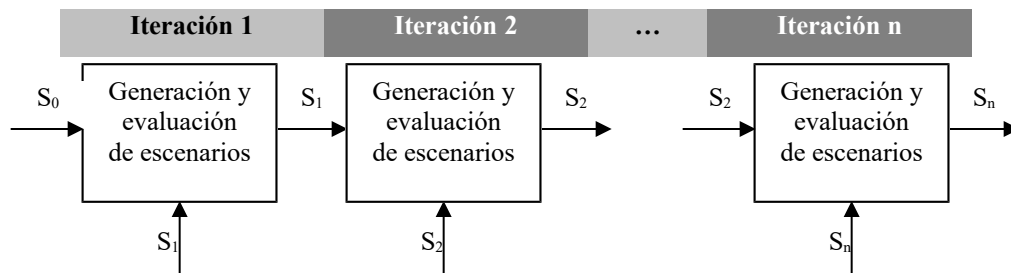


Ahora bien, el proceso anteriormente descrito permite la generación de un nuevo escenario y determina la mejor opción posible entre esta alternativa y el escenario base del cual se parte. Todo este proceso constituye una iteración del algoritmo conocido como búsqueda de escalada, el cual está estructurado de tal manera que permita la aplicación de varias iteraciones. Cada una de estas iteraciones aplica mejoras a los resultados obtenidos en la interacción anterior.

De esta manera, si los resultados financieros de esta primera exploración no son satisfactorios y si existe el tiempo y los recursos para emprender el análisis de nuevos escenarios, se puede recurrir a más iteraciones del mismo proceso. En otro caso, el proceso de generación y evaluación de escenarios de inversión de capital puede detenerse luego de la cualquier iteración y asumir que la mejor alternativa disponible en ese momento es la que se ha descubierto luego de la última iteración.

En la siguiente figura se consolida el proceso de generación y evaluación de escenarios como una sola entidad, con la finalidad de mostrar la aplicabilidad de múltiples iteraciones. En la primera iteración se asume que el mejor escenario es el representado por  $S_1$ , mientras que  $S_2$  se asume la mejor alternativa para las siguientes iteraciones. Para la última iteración la opción representada por  $S_n$  genera mejores resultados financieros que  $S_2$ , por lo que  $S_n$  sería la mejor posibilidad explorada por el algoritmo de escalada propuesto.

**Figura 19.** Búsqueda de escalada aplicada a los escenarios de inversión



Es importante mencionar que la imposibilidad de obtener una mejora en alguna de las iteraciones no significa que el proceso debe detenerse, pues cambios en otras variables pueden dar resultados financieros más positivos. El momento de abandono del proceso de mejora continua tiene restricciones impuestas por el tiempo y los recursos disponibles para el análisis.

### 5.6. Recomendaciones para la implementación

La implementación del modelo propuesto podría incrementar su aporte a la empresa si los procesos de alimentación de datos al sistema de capacidad utilizado por los ingenieros de manufactura pudieran ser integrados con otros sistemas, de manera tal que exista la posibilidad de suministrar valores para las variables de manera automática. Este enfoque reduciría el grado de intervención humana, evitando errores involuntarios y permitiendo realizar el análisis en un menor tiempo, lo que, sin duda, tendría un impacto muy favorable en la prontitud de la respuesta ante las variaciones del entorno.

Por otra parte, es recomendable el desarrollo de mecanismos más precisos para la determinación de las necesidades de capacidad de la empresa. La incorporación de procesos de simulación y la aplicación de teoría sobre investigación de operaciones podrían disminuir de manera considerable la cantidad de pasos que deben realizarse en el modelo propuesto cada vez que se pretenda alcanzar una meta razonable para la empresa.

Este campo está actualmente siendo explorado por medio de la utilización de una nueva herramienta computacional que permite la definición y optimización de funciones objetivo, lo cual es una aplicación de la teoría de investigación de operaciones<sup>124</sup>. Sin embargo, es importante mantener abierta la posibilidad de analizar otras alternativas disponibles en el mercado en caso de que las soluciones propuestas no satisfagan las necesidades de la empresa.

---

<sup>124</sup> Figueroa, Graciela (ingeniera industrial de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Marzo, 2005.

## Bibliografía

### Libros

Besley, S. y Brigham, E. (2002). *Fundamentos de administración financiera* (12.<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill.

Canada, J. R. (1977). *Técnicas de análisis económico para administradores e ingenieros*. México: Diana.

Gitman, L. (2000). *Administración financiera* (8.<sup>a</sup> ed.). México: Addison Wesley Longman.

Ketelhöhn, W. y Marín, J. N. (1982). *Decisiones de inversión en la empresa*. México: Limusa.

Marín, J. N. y Ketelhöhn, W. (1995). *Inversiones estratégicas: Un enfoque multidimensional* (6.<sup>a</sup> ed.). San José, Costa Rica: Asociación Libro Libre.

Ross, S., Westerfield, R. y Jaffe, J. (2002). *Finanzas corporativas* (5.<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill.

Russell, S. y Norvig, P. (1995). *Artificial Intelligence: a modern approach*. New Jersey: Prentice-Hall.

Sapag, N. y Sapag, R. (2003). *Preparación y evaluación de proyectos* (4.<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill.

### Fuentes electrónicas

2004 Financial Statements. <http://www.intel.com/intel/finance/pastfin/04financials.xls> (28 abr. 2005)

Acerca de la Corporación Intel. <http://www.intel.com/costarica/acerca.htm> (17 oct. 2004)

Componentes Intel de Costa Rica. <http://www.intel.com/costarica/costarica> (17 oct. 2004)



*Intel 2003 Annual Report.* <http://www.intel.com/intel/annual03/ar03.pdf> (15 ene. 2005)

*Intel 2004 Annual Report.* [http://download.intel.com/intel/annualreports/AR\\_2004.pdf](http://download.intel.com/intel/annualreports/AR_2004.pdf) (28 abr. 2005)

*Intel 35th Anniversary.* <http://www.intel.com/intel/anniversary/index.htm> (13 nov. 2004)

*Intel Corp (INTC) Historical Prices.* <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=INTC> (08 may. 2005)

*Intel Costa Rica inicia producción de Chipsets.* [http://www.intel.com/CostaRica/prensa/junio\\_10.htm](http://www.intel.com/CostaRica/prensa/junio_10.htm) (16 ene. 2005)

*Intel corporate overview.* <http://www.intel.com/pressroom/CorpOverview.htm> (17 oct. 2004)

*Intel in Costa Rica.* <http://www.intel.com/jobs/costarica/> (16 ene. 2005)

*Intel in your community.* <http://www.intel.com/community/costarica/aboutsite.htm> (16 ene. 2005)

*Intel Manufacturing Frequently Asked Questions.* [http://www.intel.com/pressroom/kits/manufacturing/manufacturing\\_qa.htm](http://www.intel.com/pressroom/kits/manufacturing/manufacturing_qa.htm) (31 mar. 2005)

*Exportaciones de textiles y alta tecnología bajaron el año anterior.* [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2005/febrero/18/ultima-sr2.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2005/febrero/18/ultima-sr2.html) (08 may. 2005)

*Manufacturing Operations.* <http://www.intel.com/pressroom/kits/manufacturing/costarica.htm> (16 ene. 2005)

*Noticias sobre Intel.* [http://www.intel.com/CostaRica/prensa/otras\\_noticias.htm](http://www.intel.com/CostaRica/prensa/otras_noticias.htm) (16 ene. 2005)

*Silicon.* [http://whatis.techtarget.com/definition/0,289893,sid9\\_gci214633,00.html](http://whatis.techtarget.com/definition/0,289893,sid9_gci214633,00.html) (08 may. 2005)

*Top Company Questions.* <http://www.intel.com/intel/company/corp1.htm> (13 nov. 2004)

**Entrevistas**

Delgado, Álvaro (contador de activos fijos de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Marzo, 2005.

Figuroa, Graciela (ingeniera industrial de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Marzo, 2005.

Rojas, Gustavo (analista financiero de Componentes Intel de Costa Rica). *Entrevista Personal*. Enero, 2005.

## **Anexo metodológico**

Objetivo específico N.º 1

**Fundamentar desde una perspectiva teórica la importancia de las inversiones de capital, los elementos que las componen y una de las técnicas utilizadas para la evaluación de este tipo de proyectos.**

**Tipo de investigación:** la investigación que se realizará será de tipo documental con base en fuentes secundarias, pues se pretende abarcar los conceptos teóricos relacionados con los procesos de inversión de capital que se utilizarán durante el desarrollo de los contenidos. Los aspectos de índole financiero serán complementados con teoría de resolución de problemas, basada en conceptos de inteligencia artificial para dar un marco apropiado a la investigación.

**Métodos:** el método por utilizar será la investigación documental, la cual consistirá en la búsqueda y revisión de fuentes secundarias relacionadas con el tema de las inversiones de capital y su vínculo con el planeamiento de la producción y la investigación de operaciones.

**Técnicas:** se empleará la técnica de revisión documental, basada en las fuentes de información listadas en la bibliografía y cualquier otra fuente complementaria que pueda ser requerida durante el desarrollo de los contenidos.

**Instrumentos:** el instrumento al que se recurrirá será las fichas de trabajo sinópticas, personales y mixtas, con la finalidad de registrar las ideas obtenidas de los documentos de consulta y los juicios propios del investigador al respecto de estas. Asimismo, se pretende de esta manera llevar un control de los aportes tomados del material bibliográfico disponible.

**Indicadores:** los indicadores que se persiguen son la explicación detallada de los aspectos teóricos relacionados con las inversiones de capital, los flujos de efectivo y sus técnicas de evaluación. Adicionalmente, se pretende describir aspectos particulares de la resolución de problemas por medio de búsquedas, las cuales pueden ser aplicadas para el fortalecimiento de las decisiones de inversión de capital.

**Fuentes:** se recurrirá a fuentes de información secundaria conformada primordialmente por libros, algunos de ellos pertenecen a la biblioteca personal del investigador y otros pueden ser encontrados fácilmente en la Biblioteca “Luis Demetrio Tinoco”, Universidad de Costa Rica.

Objetivo específico N.º 2

**Realizar una descripción general de la empresa Componentes Intel de Costa Rica, enmarcada dentro de un contexto global que detalle su relación con la multinacional Corporación Intel.**

**Tipo de investigación:** la investigación que se realizará será de tipo documental con base en fuentes secundarias. Se pretende presentar brevemente la historia, la misión, los productos y servicios y el tipo de operaciones que realiza la empresa Componentes Intel de Costa Rica, así como su relación con la Corporación Intel.

**Métodos:** el método por utilizar será la investigación documental, la cual consistirá en la búsqueda y revisión de fuentes secundarias principalmente electrónicas relacionadas con la empresa y la Corporación.

**Técnicas:** se empleará la técnica de revisión documental, basada en las fuentes de información listadas en la bibliografía y cualquier otra fuente complementaria que pueda ser requerida durante el desarrollo de los contenidos.

**Instrumentos:** el instrumento al que se recurrirá será las fichas de trabajo sinópticas, personales y mixtas, con la finalidad de registrar las ideas obtenidas de los documentos de consulta y los juicios propios del investigador al respecto de estas. Asimismo, se pretende de esta manera llevar un control de los aportes tomados del material electrónico disponible.

**Indicadores:** los indicadores que se persiguen son la descripción detallada de la empresa y la Corporación anteriormente mencionadas.

**Fuentes:** se recurrirá a fuentes de información secundaria, conformada primordialmente por material electrónico publicado en el sitio *web* de la Corporación Intel, los cuales están disponibles desde cualquier equipo de cómputo con acceso a Internet.

Objetivo específico N.º 3

**Describir los criterios financieros utilizados para la selección de las inversiones de capital, incluyendo las estimaciones de gastos y flujos de efectivo, así como las restricciones que imponen los equipos y los procesos de producción existentes.**

**Tipo de investigación:** la investigación que se realizará será de tipo descriptivo, pues se pretende presentar brevemente el proceso de selección de inversiones de capital que sigue Componentes Intel de Costa Rica.

**Métodos:** el método por utilizar será de análisis de la información proporcionada por los representantes de la empresa. De igual manera, se realizará una investigación documental con base en el material que puede ser facilitado al investigador.

**Técnicas:** se empleará la técnica de entrevista aplicada a personas involucradas en el proceso que se desea describir. Adicionalmente, se utilizará la técnica de revisión documental, basada en los documentos y hojas electrónicas existentes a lo interno de la empresa.

**Instrumentos:** el instrumento al que se recurrirá será las fichas de trabajo sinópticas, personales y mixtas, utilizadas en los dos primeros capítulos del trabajo, y los aportes de los representantes de la empresa por medio de entrevistas.

**Indicadores:** los indicadores que se persiguen son la descripción detallada del proceso de selección de las inversiones de capital, al igual que la identificación de los factores financieros y de producción claves para la toma de este tipo de decisiones.

**Fuentes:** se recurrirá a fuentes de información primaria, conformada por el testimonio de los colaboradores de la empresa que se dedican a la preparación de los análisis financieros utilizados en el establecimiento de las inversiones de capital y a la documentación que estas personas puedan proporcionar.

Objetivo específico N.º 4

**Determinar los elementos susceptibles de mejora dentro de los estudios financieros que fundamentan las inversiones de capital, detallando el impacto que estas debilidades tienen en distintos procesos internos y finalmente en el desempeño actual de la empresa.**

**Tipo de Investigación:** la investigación que se realizará será de tipo analítico, de manera tal que permita establecer las áreas potenciales de mejora en el proceso de selección de las inversiones de capital.

**Métodos:** el método por utilizar será de análisis y síntesis de la información proporcionada por los representantes de la empresa.

**Técnicas:** se empleará la técnica de análisis documental de los resultados de las entrevistas y de cualquier documento adicional proporcionado al investigador.

**Instrumentos:** el instrumento al que se recurrirá será las fichas de trabajo sinópticas, personales y mixtas preparadas para los primeros dos capítulos del trabajo.

**Indicadores:** los indicadores que se persiguen son el establecimiento de las debilidades del proceso actual de escogencia de las inversiones de capital y la identificación de los riesgos a los que está sujeta la empresa debido a esa situación.

**Fuentes:** se recurrirá a fuentes de información primaria, conformada por el testimonio de los colaboradores de la empresa que se dedican a la preparación de los análisis financieros utilizados en el establecimiento de las inversiones de capital y a la documentación que estas personas puedan proporcionar.

Objetivo específico N.º 5

**Desarrollar un mecanismo para la generación de escenarios de inversión de capital que se ajuste a las restricciones establecidas por los procesos y equipos de las plantas de manufactura de la empresa, de tal manera que incorpore análisis financieros posteriores para la determinación del caso que produce el menor costo unitario y gasto total.**

**Tipo de investigación:** la investigación que se realizará será de tipo propositiva, con la finalidad de sugerir y evaluar un modelo que genere escenarios de producción que permitan una selección de las inversiones de capital que posea bases más sólidas.

**Métodos:** el método por utilizar será de análisis y síntesis de la información proporcionada por los representantes de la empresa y de los datos generados por el modelo propuesto.

**Técnicas:** se empleará la técnica de análisis documental de los resultados de las entrevistas y de los resultados generados por el modelo propuesto.

**Instrumentos:** el instrumento al que se recurrirá será desarrollado por el investigador con base en los recursos utilizados en la actualidad por la empresa. Consistirá en un modelo teórico que permita la generación de escenarios de inversión válidos, así como el establecimiento de un algoritmo para la determinación del escenario más favorable dentro de un conjunto limitado de posibilidades.

**Indicadores:** los indicadores que se persiguen son la generación de los escenarios factibles de inversión de capital y la identificación del caso más favorable, de acuerdo con las variables de costo unitario y gasto total.

**Fuentes:** se recurrirá a fuentes de información primaria, conformada por el testimonio de los colaboradores de la empresa que se dedican a la preparación de los análisis financieros utilizados en el establecimiento de las inversiones de capital.



<b>Objetivo</b>	<b>Investigación</b>	<b>Métodos</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuentes</b>
<b>No. 1</b>	Documental secundaria	–Investigación documental	–Revisión documental	–Fichas de trabajo sinópticas, personales y mixtas	–Inversiones de capital –Flujos de efectivo –Técnicas de evaluación –Resolución de problemas	–Besley (2002) –Ross (2002) –Sapag (2003) –Russell (1995)
<b>No. 2</b>	Documental secundaria	–Investigación documental	–Revisión documental	–Fichas de trabajo sinópticas, personales y mixtas	–Historia, misión y valores –Productos y servicios –Operaciones	–Sitio <i>web</i> de la Corporación Intel
<b>No. 3</b>	Descriptiva	–Investigación documental –Análisis	–Análisis documental –Entrevistas	–Fichas de trabajo sinópticas, personales y mixtas –Entrevistas	–Procesos de selección –Análisis financiero	–Entrevistas –Documentación del proceso
<b>No. 4</b>	Analítica	–Investigación documental –Análisis –Síntesis	–Análisis documental –Síntesis documental	–Fichas de trabajo sinópticas, personales y mixtas –Entrevistas	–Debilidades del proceso y el análisis –Riesgo de la empresa	–Entrevistas –Documentación del proceso
<b>No. 5</b>	Propositiva	–Análisis –Síntesis	–Análisis documental –Síntesis documental	–Modelo teórico	–Generación de escenarios –Evaluación de escenarios –Selección de opciones	–Entrevistas

Tabla resumen

