

EVALUACIÓN DE PROYECTOS

3ª edición

Gabriel Baca Urbina

*Ingeniero Bioquímico, ENCB, IPN
Maestro en Ciencias, UPIICSA, IPN
Profesor de Evaluación de Proyectos
e Ingeniería Económica, UPIICSA, IPN*

Revisión técnica:

Filiberto González Hernández

*Ingeniero Mecánico Electricista, UNAM
Maestro en Sistemas de Manufactura, ITESM-CEM
Profesor de Evaluación de Proyectos, ITESM-CEM*

McGRAW-HILL

**MÉXICO • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • LISBOA • MADRID • NUEVA YORK
PANAMÁ • SAN JUAN • SANTAFÉ DE BOGOTÁ • SANTIAGO • SÃO PAULO
AUCKLAND • HAMBURGO • LONDRES • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI • PARÍS
SAN FRANCISCO • SINGAPUR • ST. LOUIS • SIDNEY • TOKIO • TORONTO**

CONTENIDO

| | |
|-------------------------------------|------|
| PREFACIO | XIII |
| PREFACIO A LA SEGUNDA EDICIÓN | XV |
| PREFACIO A LA TERCERA EDICIÓN | XVII |

PARTE 1

| | |
|---|---|
| ELEMENTOS CONCEPTUALES Y PREPARACIÓN DE LA EVALUACIÓN | 1 |
|---|---|

| | |
|-------------------------------|---|
| Objetivo general | 1 |
|-------------------------------|---|

| | |
|------------------------------------|---|
| Objetivos específicos | 1 |
|------------------------------------|---|

| | |
|-------------------------------|---|
| 1.1. Qué es un proyecto | 2 |
|-------------------------------|---|

| | |
|---|---|
| 1.2. Por qué se invierte y por qué son necesarios los proyectos | 2 |
|---|---|

| | |
|---------------------------------------|---|
| 1.3. Decisión sobre un proyecto | 2 |
|---------------------------------------|---|

| | |
|-----------------------|---|
| 1.4. Evaluación | 3 |
|-----------------------|---|

| | |
|---|---|
| 1.5. Proceso de preparación y evaluación de proyectos | 4 |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 1.5.1. Partes generales de la evaluación de proyectos | 4 |
|---|---|

| | |
|--|---|
| 1.5.2. La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances | 5 |
|--|---|

| | |
|---|---|
| 1.5.3. Introducción y marco de desarrollo | 6 |
|---|---|

| | |
|----------------------------------|---|
| 1.5.4. Estudio del mercado | 7 |
|----------------------------------|---|

| | |
|------------------------------|---|
| 1.5.5. Estudio técnico | 7 |
|------------------------------|---|

| | |
|--------------------------------|---|
| 1.5.6. Estudio económico | 8 |
|--------------------------------|---|

| | |
|-----------------------------------|---|
| 1.5.7. Evaluación económica | 9 |
|-----------------------------------|---|

| | |
|---|---|
| 1.5.8. Análisis y administración del riesgo | 9 |
|---|---|

| | |
|-----------------------------------|---|
| 1.6. Criterio de este texto | 9 |
|-----------------------------------|---|

| | |
|---------------|----|
| Resumen | 10 |
|---------------|----|

| | |
|-----------------------------|----|
| Preguntas y problemas | 10 |
|-----------------------------|----|

| | |
|--------------------|----|
| Bibliografía | 11 |
|--------------------|----|

PARTE 2

| | |
|---------------------------|----|
| ESTUDIO DEL MERCADO | 13 |
|---------------------------|----|

| | |
|-------------------------------|----|
| Objetivo general | 13 |
|-------------------------------|----|

| | |
|------------------------------------|----|
| Objetivos específicos | 13 |
|------------------------------------|----|

| | |
|--|----|
| 2.1. Objetivos y generalidades del estudio del mercado | 14 |
|--|----|

| | |
|-------------------------|----|
| 2.1.1. Definición | 14 |
|-------------------------|----|

| | |
|-------------------------------------|----|
| 2.1.2. Estructura de análisis | 14 |
|-------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 2.1.3. Pasos que deben seguirse en la investigación | 15 |
|---|----|

| | |
|------------------------------------|----|
| 2.2. Definición del producto | 16 |
|------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 2.3. Naturaleza y usos del producto | 16 |
|---|----|

| | | |
|---------|---|----|
| 2.4. | Análisis de la demanda | 17 |
| 2.4.1. | Definición | 17 |
| 2.4.2. | Cómo se analiza la demanda | 17 |
| 2.4.3. | Recopilación de información de fuentes secundarias | 19 |
| 2.4.4. | Métodos de proyección | 19 |
| 2.4.5. | Regresión y correlación lineal con dos y tres variables. Método de mínimos cuadrados. Regresión con dos variables | 21 |
| 2.4.6. | Métodos de series de tiempo | 26 |
| 2.4.7. | Método de suavización exponencial | 29 |
| 2.5. | Recopilación de información de fuentes primarias | 29 |
| 2.5.1. | Cómo recopilar información | 29 |
| 2.5.2. | Procedimiento de muestreo y determinación del tamaño de la muestra | 31 |
| 2.5.3. | Medición de interpretación | 33 |
| 2.5.4. | Procedimientos no probabilísticos de muestreo | 36 |
| 2.6. | Análisis de la oferta | 36 |
| 2.6.1. | Definición | 36 |
| 2.6.2. | Principales tipos de oferta | 37 |
| 2.6.3. | Cómo analizar la oferta | 37 |
| 2.6.4. | Proyección de la oferta | 38 |
| 2.7. | Importaciones y exportaciones | 38 |
| 2.8. | Determinación de la demanda potencial insatisfecha | 39 |
| 2.8.1. | Definición | 39 |
| 2.8.2. | Cálculo de la demanda potencial insatisfecha | 39 |
| 2.9. | Análisis de los precios | 41 |
| 2.9.1. | Definición | 41 |
| 2.9.2. | Tipos de precios | 42 |
| 2.9.3. | Cómo determinar el precio | 42 |
| 2.9.4. | Proyección del precio del producto | 43 |
| 2.10. | Comercialización del producto | 44 |
| 2.10.1. | Definición | 44 |
| 2.10.2. | Canales de distribución y su naturaleza | 45 |
| 2.10.3. | Cómo seleccionar el canal más adecuado para la distribución del producto | 46 |
| 2.11. | Conclusiones del estudio de mercado | 47 |
| | Resumen | 47 |
| | Presentación práctica del estudio de mercado | 48 |
| | Contenido del caso práctico y desarrollo | 48 |
| | Capítulo I. Estudio del mercado | 51 |
| I.1. | Marco de desarrollo | 51 |
| I.1.1. | Definición del producto | 52 |
| I.2. | Análisis de la demanda | 53 |
| I.2.1. | Distribución geográfica del mercado de consumo | 53 |
| I.2.2. | Proyección de la demanda | 53 |
| I.2.3. | Tabulación de datos de fuentes primarias | 55 |
| I.3. | Análisis de la oferta | 55 |
| I.3.1. | Características de los principales productores y tipo de mercado en el cual se desenvuelve el producto | 55 |
| I.3.2. | Proyección de la oferta | 57 |
| I.4. | Análisis de las importaciones | 57 |
| I.4.1. | Conclusiones del tratamiento estadístico para la relación oferta-demanda-importaciones | 58 |

| | | |
|--------|---|----|
| I.5. | Análisis de precios | 59 |
| I.5.1. | Determinación del precio promedio | 59 |
| I.5.2. | Análisis histórico y proyección de precios | 60 |
| I.6. | Canales de comercialización y distribución del producto | 61 |
| I.6.1. | Descripción de los canales de distribución empleados por plantas ya existentes | 61 |
| I.6.2. | Ventajas y desventajas de los canales empleados | 61 |
| I.6.3. | Descripción operativa de la trayectoria de comercialización | 62 |
| I.7. | Conclusiones generales del estudio de mercado | 62 |
| | Anexo 1. Formato del cuestionario | 63 |
| | Anexo 2. Tendencia histórica de la demanda | 71 |
| | Anexo 3. Tendencia histórica de la oferta | 74 |
| | Anexo 4. Valores del coeficiente de correlación múltiple | 77 |
| | Anexo 5. Programa de computación para cálculo de regresión y correlación con tres variables | 81 |
| | Bibliografía | 83 |

PARTE 3

| | |
|---|-----------|
| ESTUDIO TÉCNICO | 85 |
| Objetivo general | 85 |
| Objetivos específicos | 85 |
| 3.1. Objetivos y generalidades del estudio técnico. Partes que lo conforman | 86 |
| 3.2. Determinación del tamaño óptimo de la planta | 86 |
| 3.2.1. Definición | 86 |
| 3.2.2. Factores que determinan o condicionan el tamaño de una planta | 87 |
| 3.2.3. Método de Lange | 89 |
| 3.2.4. Método de escalación | 90 |
| 3.2.5. Consideraciones sobre el tamaño cuando se realiza un estudio de reemplazo de equipo | 90 |
| 3.3. Localización óptima del proyecto | 90 |
| 3.3.1. Definición | 90 |
| 3.3.2. Método cualitativo por puntos. Ventajas y desventajas | 91 |
| 3.3.3. Método cuantitativo de Vogel. Ventajas y desventajas | 92 |
| 3.4. Ingeniería del proyecto | 93 |
| 3.4.1. Objetivos generales | 93 |
| 3.4.2. Proceso de producción | 93 |
| 3.4.3. Técnicas de análisis del proceso de producción. Diagrama de bloques. Diagrama de flujo. Cursograma analítico | 94 |
| 3.5. Factores relevantes que determinan la adquisición de equipo y maquinaria | 97 |
| 3.6. Distribución de la planta | 98 |
| 3.6.1. Objetivos y principios básicos de la distribución de la planta | 98 |
| 3.6.2. Tipos de proceso y sus características | 98 |
| 3.6.3. Métodos de distribución. Diagrama de recorrido y SLP | 99 |
| 3.7. Cálculo de las áreas de la planta. Bases de cálculo | 102 |
| 3.8. Organización del recurso humano y organigrama general de la empresa | 104 |

| | |
|--|------------|
| 3.9. Marco legal de la empresa y factores relevantes | 105 |
| Resumen | 106 |
| Presentación práctica del estudio técnico. Contenido y desarrollo | 108 |
| Capítulo II. Tamaño y localización | 108 |
| II.1. Factores que determinan el tamaño de la planta | 108 |
| II.1.1. Tamaño del mercado | 108 |
| II.1.2. Disponibilidad de materia prima. Determinación del tamaño del proyecto | 109 |
| II.1.3. Disponibilidad de capital | 111 |
| II.1.4. Programa de producción | 112 |
| II.2. Conclusión sobre el tamaño de la planta | 113 |
| II.3. Localización del proyecto | 113 |
| II.3.1. Aplicación del método de Vogel. Localización de la planta | 113 |
| II.3.2. Microlocalización. Selección del terreno | 115 |
| II.3.3. Estímulos fiscales | 116 |
| Capítulo III. Ingeniería del proyecto | 117 |
| III.1. Análisis del proceso de producción | 117 |
| III.2. Adquisición de equipo y maquinaria | 118 |
| III.3. Distribución de la planta | 122 |
| III.4. Organización de la empresa | 125 |
| Preguntas y problemas | 130 |
| Bibliografía | 131 |

PARTE 4

| | |
|---|------------|
| ESTUDIO ECONÓMICO | 133 |
| Objetivo general | 133 |
| Objetivos específicos | 133 |
| 4.1. Objetivos generales y estructuración del estudio económico | 134 |
| 4.2. Determinación de los costos | 134 |
| 4.2.1. Costos de producción | 135 |
| 4.2.2. Costos de administración | 136 |
| 4.2.3. Costos de venta | 136 |
| 4.2.4. Costos financieros | 137 |
| 4.3. Inversión total inicial: fija y diferida | 137 |
| 4.4. Cronograma de inversiones | 137 |
| 4.5. Depreciaciones y amortizaciones | 138 |
| 4.6. Capital de trabajo | 139 |
| 4.7. Punto de equilibrio | 142 |
| 4.8. Estado de resultados pro-forma | 144 |
| 4.9. Costo de capital o tasa mínima aceptable de rendimiento | 145 |
| 4.10. Financiamiento. Tabla de pago de la deuda | 148 |
| 4.11. Balance general | 151 |
| Resumen | 152 |
| Presentación práctica del estudio económico. Contenido y desarrollo | 153 |

| | |
|--|------------|
| Capítulo IV. Análisis económico | 153 |
| IV.1. Costos de producción | 153 |
| IV.2. Determinación de los costos de administración y ventas | 159 |
| IV.2.1. Costos de venta y distribución | 160 |
| IV.2.2. Gastos administrativos | 160 |
| IV.3. Determinación de la inversión inicial total, fija y diferida | 161 |
| IV.4. Cronograma de inversiones e instalación | 163 |
| IV.5. Tabla de depreciación y amortización de activos | 164 |
| IV.6. Determinación del capital de trabajo | 164 |
| IV.7. Determinación del punto de equilibrio o producción mínima económica | 164 |
| IV.8. Determinación del costo de capital o <i>TMAR</i> , propio y mixto | 168 |
| IV.9. Financiamiento de la empresa. Determinación de la tabla de pago de la deuda | 170 |
| IV.10. Determinación del estado de resultados con y sin financiamiento | 172 |
| IV.11. Balance general inicial | 174 |
| | |
| Anexo 6. Programa para calcular la tabla de pago de la deuda | 176 |
| | |
| Preguntas y problemas | 176 |
| Bibliografía | 177 |
| | |
| PARTE 5 | |
| | |
| EVALUACIÓN ECONÓMICA | 179 |
| | |
| Objetivo general | 179 |
| | |
| Objetivos específicos | 179 |
| 5.1. Métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo .. | 180 |
| 5.1.1. Valor presente neto (<i>VPN</i>). Definición. Ventajas y desventajas | 181 |
| 5.1.2. Tasa interna de rendimiento (<i>TIR</i>). Definición. Ventajas y desventajas | 183 |
| 5.1.3. Evaluación económica en caso de reemplazo de equipo y maquinaria | 189 |
| 5.2. Métodos de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo | 190 |
| 5.2.1. Razones financieras. Usos. Ventajas y desventajas | 190 |
| 5.3. Análisis de sensibilidad | 194 |
| 5.4. Flujo anual uniforme equivalente y razón beneficio/costos. Usos | 195 |
| Resumen | 196 |
| | |
| Capítulo V. Evaluación económica | 196 |
| V.1. Cálculo del <i>VPN</i> con flujos constantes y flujos inflados sin financiamiento | 197 |
| V.2. Cálculo de la <i>TIR</i> con flujos constantes y flujos inflados sin financiamiento | 197 |
| V.3. Cálculo del <i>VPN</i> y <i>TIR</i> con financiamiento y aumento de producción | 198 |
| V.4. Cálculo de las razones financieras del proyecto | 199 |
| V.5. Análisis de sensibilidad con variaciones en el volumen de ventas | 200 |
| V.6. Análisis de sensibilidad con variaciones en el nivel de financiamiento del proyecto .. | 201 |
| V.7. Conclusiones y recomendaciones generales del estudio | 205 |
| V.8. Estudios escalados | 205 |
| | |
| Preguntas y problemas | 207 |
| Bibliografía | 207 |

PARTE 6

ANÁLISIS Y ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO 209

Objetivo general 209

Objetivos específicos 209

6.1. Objetivos y generalidades del análisis y administración del riesgo 210

6.2. Crítica de la teoría actual del riesgo 211

6.3. Medidas de evaluación económica que eliminan el factor inflacionario 217

6.4. Nivel mínimo de ventas en el que el proyecto aún es rentable 223

6.5. Enfoque propuesto para abordar el problema 226

6.6. Discusión sobre el enfoque propuesto 230

6.7. Otros enfoques para el análisis del riesgo 231

Preguntas y problemas 232

Bibliografía 232

PARTE 7

EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN CENTROS DE CÓMPUTO 235

7.1. Estudio de las necesidades del servicio de procesamiento de datos 237

7.2. Cuantificación de la demanda del servicio 238

7.3. Cuantificación de la oferta 240

7.4. Balance demanda-oferta 241

7.5. Análisis de costos actuales o precio del servicio 241

7.6. Mecanismo de adopción del nuevo sistema de LAN 242

7.7. Conclusiones 243

Capítulo VI. Estudio de factibilidad para instalar una LAN (ejemplo) 243

VI.1. Problema que se pretende resolver 245

VI.2. Ubicación del problema y beneficios que se esperan 245

VI.3. Objetivos del estudio 245

VI.4. Estudio de las necesidades del servicio. Definición del servicio 245

VI.5. Determinación de la calidad en el servicio 246

VI.6. Análisis de la demanda del servicio 248

VI.7. Proyección de la demanda 253

VI.8. Tabulación de datos de fuentes primarias 256

VI.9. Análisis de la oferta 259

VI.10. Comportamiento de la oferta 259

VI.11. Proyección de la oferta 260

VI.12. Análisis demanda-oferta 265

VI.13. Costos actuales de operación del sistema de cómputo instalado 267

7.8. Estudio técnico 272

7.8.1. Localización de las instalaciones y riesgo de daño 272

7.8.2. Tamaño óptimo de las instalaciones 274

7.8.3. Descripción de la operación de una LAN 275

7.8.4. Componentes de una red 276

7.8.5. Topología de redes 283

| | |
|---|-----|
| 7.8.6. Sistema de protección de software y de recursos humanos | 290 |
| 7.8.7. Instalación y configuración de la red | 291 |
| 7.8.8. Sistemas de seguridad para la instalación física de los equipos | 297 |
| 7.8.9. Elección de paquetería | 297 |
| 7.8.10. Administración de la red | 302 |
| VI.14. Estudio técnico (ejemplo). Localización de las instalaciones | 302 |
| VI.15. Capacidad de las instalaciones por adquirir | 306 |
| VI.16. Selección e instalación del hardware y del software | 308 |
| VI.17. Administración de la red | 311 |
| VI.18. Instalación de sistemas de protección contra riesgo | 313 |
| 7.9. Análisis económico | 315 |
| 7.9.1. Conceptos que deben incluirse en el análisis económico de inversiones en informática | 315 |
| VI.19. Análisis económico (ejemplo). Cronograma de instalación | 319 |
| VI.20. Cálculo de los costos totales de operación de la red | 319 |
| VI.21. Sueldos del personal operativo | 319 |
| VI.22. Costo de servicio | 320 |
| VI.23. Costo de mantenimiento | 321 |
| VI.24. Depreciaciones | 321 |
| VI.25. Otros costos | 322 |
| VI.26. Determinación de la inversión inicial total | 323 |
| VI.27. Costos totales de operación con la red | 323 |
| VI.28. Costos totales con la inflación incluida | 324 |
| 7.10. Evaluación económica | 325 |
| 7.10.1. Evaluación económica con inflación | 327 |
| VI.29. Evaluación económica | 328 |
| VI.29.1. Tasa de rendimiento incremental sin inflación | 328 |
| VI.29.2. Determinación del VPN y de la TIR con inflación | 330 |
| VI.29.3. Riesgo de la inversión en la red de cómputo | 331 |
| VI.30. Conclusiones generales del estudio | 333 |
| Índice alfabético | 335 |