

# GESTIÓN DE PROYECTOS

Cómo dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar los riesgos

Pablo Lledó • Gustavo Rivarola





# **GESTIÓN DE PROYECTOS**





# **GESTIÓN DE PROYECTOS**

**Pablo Lledó ■ Gustavo Rivarola**



MÉXICO • ARGENTINA • BRASIL • COLOMBIA • COSTA RICA • CHILE  
ESPAÑA • GUATEMALA • PERÚ • PUERTO RICO • VENEZUELA

Datos de catalogación bibliográfica

Lledó, Pablo  
Gestión de proyectos / Pablo Lledó y Gustavo  
Rivarola - 1a ed. -  
Buenos Aires: Prentice Hall - Pearson Education,  
2007.  
528 p.; 24x19 cm.  
ISBN 978-987-1147-98-4  
1. Administración. 2. Management. I. Rivarola,  
Gustavo II. Título  
CDD 658.409 1

**Editora:** María Fernanda Castillo  
fernanda.castillo@pearsoned.com.pe

**Diseño y diagramación:** Contexto Produccion Editorial

**Corrección de estilo:** María Walas

**Diseño e imagen de carátula:** Victor Goyburo

Edición publicada por:

Copyright © 2007 PEARSON EDUCATION S.A.

Av. Regimiento de Patricios 1959 (C1266AAF) Buenos Aires, Rep. Argentina

**Prentice Hall y Pearson Educación** son marcas de propiedad de **Pearson Education S.A.**

**ISBN 978-987-1147-98-4**

Primera Edición: Febrero 2007

Queda hecho el depósito que dispone la ley 11.723

Este libro no puede ser reproducido total ni parcialmente en ninguna forma, ni por ningún medio o procedimiento, sea reprográfico, fotocopia, microfilmación, mimeográfico o cualquier otro sistema mecánico, fotoquímico, electrónico, informático, magnético, electroóptico, etcétera. Cualquier reproducción sin el permiso previo por escrito de la editorial viola derechos reservados, es ilegal y constituye un delito.

Impreso en México / Printed in Mexico

*A Marcela, Máximo y Martín.*  
*Mis padres.*  
Pablo Lledó

*A Mariela, Tomás y María Gracia.*  
*Mis padres.*  
Gustavo Rivarola



# Índice

<b>Prólogo</b>	XXIII
<b>Agradecimientos</b>	XXV
<b>Módulo I. Introducción a la administración de proyectos</b>	1
<b>Capítulo 1. Conceptos básicos de administración de proyectos</b>	3
1.1 Proyecto y administración de proyectos	3
Proyectos	4
Tareas	5
Ciclo de vida del proyecto	5
Administración de proyectos	6
<i>Stakeholders</i> o interesados	8
1.2 La restricción triple	8
Paradigma “más rápido, más barato y mejor”	10
1.3 Habilidades del director de proyectos	10
Más cualidades de un buen director	11
Relación con los miembros del equipo y responsabilidades	12
1.4 Planificación del proyecto	13
1.5 Project Management Institute (PMI)	15
Servicios del PMI	15
<i>Project Management Professional</i> (PMP)	16
<i>PMI Registered Education Provider</i> (PMI REP)	16
<b>Capítulo 2. Alcance del proyecto</b>	17
2.1 Procesos del alcance del proyecto	17
2.2 Criterios de selección de proyectos	19

# X ÍNDICE

Criterios generales	19
Ficha práctica para la selección de proyectos	20
2.3 Inicio del proyecto	21
Disparadores de proyectos	21
Elementos del inicio	21
Características de las metas y objetivos	22
Acta de constitución del proyecto ( <i>project charter</i> )	23
2.4 Alcance del proyecto <i>vs.</i> alcance del producto	25
2.5 Planificación y definición del alcance	26
2.6 Estructura de desglose del trabajo (EDT)	28
Características de la EDT	30
Cuenta de control y paquetes de trabajo	31
2.7 Verificación del proyecto y control de cambios	31
<b>Capítulo 3. Gestión de tiempos</b>	<b>33</b>
3.1 Procesos de la gestión de tiempos	33
3.2 Secuencia de actividades	35
Dependencia obligatoria	36
Dependencia discrecional	36
Dependencia externa	37
Adelantos y retrasos	37
3.3 Estimación de recursos	38
Secuencia de actividades con recursos escasos	39
Planificación de recursos	41
Nivelación de recursos	42
Planificación con restricción de recursos	44
3.4 Duración de las actividades	45
3.5 Programación del proyecto - Diagramas de red	46
Método de actividad en la flecha (AOA: <i>Activity On Arrow</i> )	46
Actividad en el nodo (AON: <i>Activity On Node</i> )	47
3.6 Tiempos de inicio y terminación	48
Inicio temprano y terminación temprana	48
Inicio tardío y terminación tardía	49
3.7 Holguras	50
Holgura libre	51
3.8 Ruta crítica	51
Variables críticas	52
Herramientas para calcular la ruta crítica	52
3.9 Herramientas de agenda	53
Diagrama de Gantt	53
Cronograma de hitos	54
Agenda de recursos	55

3.10 Control de agenda	56
Técnicas para el control de agenda	56
Resultados del control de agenda	57
<b>Capítulo 4. Gestión de costos</b>	<b>59</b>
4.1 Procesos de la gestión de costos	59
4.2 Estimación de costos	60
Estimación ascendente y descendente	61
Ejemplo de estimación ascendente	62
Técnicas de estimación	64
4.3 Histograma de recursos	65
Sobreasignación de recursos	67
4.4 Presupuesto	68
Línea base	69
Problemas al presupuestar	71
Integración entre alcance y presupuesto	72
4.5 Control presupuestario - Técnica del valor ganado	73
Costo presupuestado y línea base	74
Costo real devengado	74
Valor del trabajo realizado	76
Desvíos presupuestarios	77
Índice de desempeño del costo (IDC)	78
Índice de desempeño de agenda (IDA)	80
Estimaciones de costos al finalizar el proyecto	81
Estimaciones de plazos al finalizar el proyecto	82
<b>Capítulo 5. Gestión de calidad</b>	<b>85</b>
5.1 Procesos de gestión de calidad	85
5.2 Plan de administración de la calidad	86
Administración de la calidad y administración del proyecto	87
Calidad del producto y calidad del proyecto	87
Importancia de definir estándares de calidad	88
Análisis costo-beneficio	88
Resultados de la planificación de la calidad	90
5.3 Aseguramiento de la calidad	90
5.4 Control de calidad	91
Técnicas para el control de calidad	92
Diagramas de flujo de procesos	92
Diagramas de control de bandas	94
Diagramas causa-efecto	95
Diagramas de Pareto	95

## XII ÍNDICE

<b>Capítulo 6. Gestión de recursos humanos</b>	97
6.1 Procesos de gestión de recursos humanos	97
6.2 Matriz de responsabilidades	99
<b>Capítulo 7. Gestión de comunicación</b>	103
7.1 Procesos de comunicaciones	103
7.2 Análisis de los interesados	104
Conflicto de intereses entre los interesados	105
Información acorde a las necesidades de los interesados	106
7.3 Plan de comunicaciones	107
Contenido del plan de comunicaciones	107
7.4 Información de los resultados	108
Herramientas para informar sobre los resultados del proyecto	108
7.5 Gestionar a los interesados	109
<b>Capítulo 8. Gestión de riesgos</b>	111
8.1 Procesos de gestión de riesgos	111
8.2 Identificación de riesgos	113
Riesgos internos y externos	114
Revisar documentos, supuestos y proyectos similares	114
<i>Brainstorming</i> , entrevistas y método Delphi	115
Resultados de la identificación de riesgos	115
8.3 Análisis cualitativo de riesgos	116
Cuantificación ordinal de riesgos	117
8.4 Análisis cuantitativo de riesgos	118
8.5 Planificación de la respuesta a los riesgos	119
8.6 Seguimiento y control de riesgos	120
Objetivos del control del riesgo	121
Fuentes para el control del riesgo	121
Herramientas para el control del riesgo	122
<b>Capítulo 9. Gestión de adquisiciones</b>	123
9.1 Procesos de gestión de las adquisiciones	123
9.2 Planificación de las compras y adquisiciones	125
Hacer <i>vs.</i> comprar	125
Plan de abastecimiento y enunciado del trabajo	126
9.3 Tipos de contratación	127
Contratos de precio fijo	127
Contratos de reembolso del costo	127
Contratos por tiempo y materiales	128
9.4 Planificar la contratación	128



9.5 Solicitar respuestas y selección de proveedores	130
9.6 Administración del contrato	133
<b>Capítulo 10. Integración, control y cierre</b>	135
10.1 Procesos de integración del proyecto	135
10.2 Implementación del plan del proyecto	137
Herramientas para implementar el plan	138
10.3 Control de cambios	139
Herramientas para el control de cambios	140
Resultados del control de cambios	141
10.4 Cierre administrativo <i>vs.</i> cierre contractual	141
Cierre administrativo del proyecto (o cierre interno)	142
Cierre contractual del proyecto (o cierre externo)	143
<b>Apéndice 1. Cómo gestionar sus proyectos con <i>MS-Project</i></b>	145
1. El entorno de trabajo del <i>MS-Project</i>	146
2. Planificación de un proyecto con <i>MS-Project</i>	150
2.1 Creación del Archivo del proyecto	151
2.2 Gestión de los tiempos del proyecto	153
2.3 Gestión de los recursos del proyecto	155
2.4 Asignación de los recursos a las distintas tareas del proyecto	157
2.5 Considerando los costos fijos del proyecto	158
2.6 Para terminar la planificación, y antes de ejecutar su proyecto	159
2.7 Seguimiento del proyecto	160
2.8 Informes de seguimiento del proyecto	164
Módulo I. Preguntas de autoevaluación	171
<b>Módulo II. Gestión de equipos de trabajo</b>	177
<b>Capítulo 11. Estructuras organizacionales</b>	179
11.1 Tipos de organizaciones	179
Las organizaciones tradicionales	180
Organizaciones por proyectos	181
11.2 Sistemas organizacionales	183
La estabilidad de los sistemas abiertos	183
11.3 La efectividad de los proyectos	185
La estructura organizacional deseada	185

## XIV ÍNDICE

<b>Capítulo 12. Administración del cambio</b>	189
12.1 La naturaleza del cambio	189
Etapas del cambio	190
Los beneficios y los costos del cambio	191
Cambia, todo cambia	192
Fuerzas impulsoras del cambio en un proyecto	192
Fuerzas restrictivas del cambio	194
12.2 Pasos para liderar el cambio efectivo	196
Comunicando el cambio	197
Sumando adeptos e institucionalizando el cambio	197
Identificando el valor del cambio propuesto	198
<b>Capítulo 13. Administración del desempeño</b>	201
13.1 Variables que afectan el desempeño individual	201
Factores propios del individuo	202
Factores del entorno	203
13.2 Las expectativas y el desempeño individual	204
La redacción del contrato psicológico	204
La descripción de trabajo	206
Las expectativas y la profecía autocumplida	208
13.3 El rol de la motivación	209
Criterios para evaluar el desempeño individual	210
Identificación de fuerzas y debilidades del individuo	211
La importancia del <i>feedback</i>	212
13.4 El plan de desempeño individual	213
El formulario de evaluación de desempeño individual	214
<b>Capítulo 14. Comunicación</b>	217
14.1 Logrando una comunicación eficaz	217
El proceso de comunicación	218
Algunas barreras a la comunicación efectiva	219
Habilidades de un comunicador efectivo	220
Un estrategia de la comunicación	220
Mejore sus habilidades de comunicación	221
14.2 Interactuar efectivamente con otros	222
Comportamientos favorables para una buena interacción con otros	223
14.3 La percepción y el poder de la influencia	224
Aprenda a influenciar	226
14.4 La retroalimentación efectiva	226
Algunas claves para proveer retroalimentación efectiva	227
14.5 Proveer críticas sin fracasar en el intento	228

Pasos a seguir para criticar constructivamente	229
14.6 Acciones para una crítica constructiva	230
14.7 La administración de conflictos	231
La importancia de definir una posición frente al conflicto	231
Cinco estrategias para gestionar un conflicto	232
Otras estrategias para gestionar conflictos	233
Resolución de conflictos	234
<b>Capítulo 15. Liderazgo</b>	237
15.1 El liderazgo efectivo	237
Los roles y las funciones de líderes y administradores	239
El desafío que viene	239
Estilos de liderazgo	240
El comportamiento de los líderes	241
Mejorar nuestra efectividad como líderes	243
Aumentando nuestra efectividad para liderar	244
15.2 El líder situacional	245
El poder, la relación y la tarea	246
15.3 El líder y el seguidor	247
Conociendo las motivaciones	248
15.4 Perspectivas para los líderes de equipos de proyectos	248
La organización que aprende	249
¡Se buscan líderes!	250
<b>Capítulo 16. Desarrollo de equipos</b>	251
16.1 Formando equipos efectivos	251
La suma de las partes	252
Trabajando en equipo	253
Características de los equipos de proyectos	253
El ciclo vital de los equipos de trabajo	254
El dilema de los directores de proyectos	255
16.2 Obstáculos al buen funcionamiento del equipo de proyecto	256
16.3 Equipos disciplinados de alto rendimiento	258
16.4 Clima de trabajo colaborativo vs. competitivo	259
La competencia dentro del equipo de proyectos	259
Las ventajas de la cooperación	259
16.5 Acciones para desarrollar un equipo de proyectos efectivo	260
Clarificación de propósitos y compromiso personal	
con el equipo de trabajo	261
Establecimiento de metas para evaluar el progreso	
y el desempeño	261
Cómo deben ser las metas	262

## XVI ÍNDICE

Asociar las habilidades de los miembros del equipo con las tareas fundamentales	263
Mejorar métodos, procesos e información	264
Desarrollar relaciones abiertas, colaborativas y confiables	265
Evaluación del desempeño	265
Evaluación de desempeño individual	266
Evaluación de desempeño del equipo	267
Factores de éxito de un equipo de proyecto	267
16.6 Las decisiones y el equipo de proyectos	268
Características de las decisiones	269
Votación por mayorías	270
Tormenta de ideas	270
Técnica del grupo nominal (TGN)	271
Método Delphi	271
Módulo II. Preguntas de autoevaluación	273
<b>Módulo III. Administración de riesgos del proyecto</b>	279
<b>Capítulo 17. Administración del riesgo</b>	281
17.1 La necesidad de la administración del riesgo	281
¿Se pueden eliminar todos los riesgos?	282
Oportunidades y minimización de riesgos	282
¿Por qué es necesaria la administración del riesgo?	283
¿Qué es la administración del riesgo?	283
Procesos de administración de riesgo	284
17.2 Razones por las que falla un proyecto	285
Factores que pronostican las fallas	286
Fallas debido a una planificación inadecuada	286
Fallas relacionadas con los recursos humanos	287
Fallas debido a mecanismos de control inapropiados	287
Fallas por factores exógenos	288
17.3 Conceptos básicos de la administración del riesgo	289
Probabilidad de ocurrencia	289
Incertidumbre	290
Riesgos imprevistos	291
Impacto del riesgo	291
Valor esperado	292
17.4 Análisis del riesgo vs. administración del riesgo	293
Análisis cualitativo y cuantitativo del riesgo	293
Administración del riesgo	294

<b>Capítulo 18. Planificación del riesgo</b>	295
18.1 Roles de los interesados	295
Conflicto de intereses	296
Riesgo asociado a los interesados	297
18.2 Aversión al riesgo <i>vs.</i> amor al riesgo	299
Aversión al riesgo	299
Juego justo	300
Amante del riesgo	300
18.3 Actitud y capacidad para aceptar el riesgo	301
Actitud tolerante hacia la ambigüedad	302
Respaldo financiero para afrontar riesgos	303
Capacidad de afrontar riesgos según la diversificación	303
18.4 Contratista <i>vs.</i> propietario	304
Riesgos inherentes al propietario	305
Riesgos inherentes al contratista	305
Análisis del contratista	306
Ficha de riesgos del contratista	307
Qué conviene: ¿propietario o contratista?	309
18.5 Hacer <i>vs.</i> comprar	310
Elaboración propia	310
Adquisición de un bien o servicio	311
Qué conviene más: ¿comprarlo hecho o fabricarlo por nuestra cuenta?	311
18.6 Plan de gestión de riesgos	312
Proceso para la planificación del riesgo	312
Componentes del plan de gestión de riesgos	313
Equipo administrador de riesgos	314
<b>Capítulo 19. Identificación del riesgo</b>	315
19.1 Técnicas de entrevistas para la identificación de riesgos	315
Requisitos previos a la entrevista	316
Pasos de una entrevista	316
Resultados de la entrevista	318
Ventajas de las entrevistas	318
Desventajas de las entrevistas	319
Desvíos por parte del entrevistador	319
Desvíos por parte del entrevistado	320
Método Delphi	321
19.2 Revisión de documentación del proyecto	322
Plantilla de riesgo	322
Ventajas de las plantillas de proyectos	324
Desventajas o limitaciones de las plantillas de proyectos	324

## XVIII ÍNDICE

Listas de revisión de riesgos ( <i>checklists</i> )	324
19.3 Riesgos en el ciclo de vida del proyecto	326
Riesgos en el ciclo de vida del costo	327
19.4 Categorías y fuentes de riesgo	329
Riesgo técnico	329
Riesgos por mala administración de proyectos	330
Riesgo organizacional	331
Riesgo externo	331
Fuentes de riesgo	332
19.5 Análisis de causa-raíz	333
¿Quién es el culpable del problema?	334
Cómo se aplica el análisis causa-raíz	335
Análisis costo-beneficio para resolver el problema	336
19.6 Registro de riesgos	337
Contenidos del registro de riesgos	338
Notas para incluir en el registro de riesgo	339
Diario de riesgos	340
19.7 Identificación del propietario del riesgo	340
<b>Capítulo 20. Análisis cualitativo del riesgo</b>	343
20.1 Proceso del análisis cualitativo de riesgo	343
Ventajas del análisis cualitativo	344
20.2 Diferencias entre el análisis de riesgo cualitativo y cuantitativo	345
Datos cualitativos	345
Análisis cualitativo de riesgo	347
Datos cuantitativos	348
Análisis cuantitativo de riesgo	349
20.3 Puntajes de riesgo	350
Esquema para calificar cualitativamente los riesgos	352
Puntaje numérico asignado a un riesgo	353
20.4 Interpretación de la matriz de riesgo	354
Matriz de riesgo numérica probabilidad-impacto	355
Matriz de riesgo causa-ciclo	356
<b>Capítulo 21. Análisis cuantitativo del riesgo</b>	359
21.1 Proceso de análisis cuantitativo del riesgo	359
21.2 Revisión de estadísticas y evaluación de datos	360
Estadísticas descriptivas	361
Inferencia estadística	363
Ejemplo de inferencia estadística	363
Evaluación de datos	365

Estudio experimental	366
Estudio observacional	366
Errores en la adquisición de datos	367
21.3 Distribución de probabilidad	368
Distribución de probabilidad uniforme	369
Distribución de probabilidad triangular	369
Distribución de probabilidad beta	371
Distribución de probabilidad normal estándar	372
Software para analizar la distribución de probabilidad	375
21.4 Valor esperado	375
Toma de decisiones	376
Otros factores a considerar	377
Ventajas del método del valor esperado	378
21.5 Análisis PERT	378
Análisis de redes	379
Distribución de probabilidad con PERT	380
Cálculos estadísticos con PERT	381
Un ejemplo para estimar la duración de una actividad con PERT	382
Un ejemplo para estimar la duración de un proyecto con PERT	383
Utilización de PERT	385
21.6 Árbol de decisión	386
Problema para estimar costos	386
Una estrategia de decisión óptima	390
21.7 Análisis de sensibilidad	393
21.8 Simulación de Monte Carlo	394
Orígenes de la simulación de Monte Carlo	395
El método de simulación de Monte Carlo	395
La distribución de probabilidad de las variables	396
Asignar valores aleatorios a cada variable	398
Resultados de la simulación	398
Ventajas del método Monte Carlo	401
21.9 Convergencia de senderos	402
Problemas de la estimación de agenda utilizando una única fecha	403
<b>Capítulo 22. Plan de respuesta al riesgo</b>	405
22.1 Planificación de la respuesta al riesgo	405
Tipos de respuestas al riesgo	406
Evasión del riesgo	407
Transferencia del riesgo	408
Atenuación o reducción del riesgo	409
Aceptación del riesgo	410

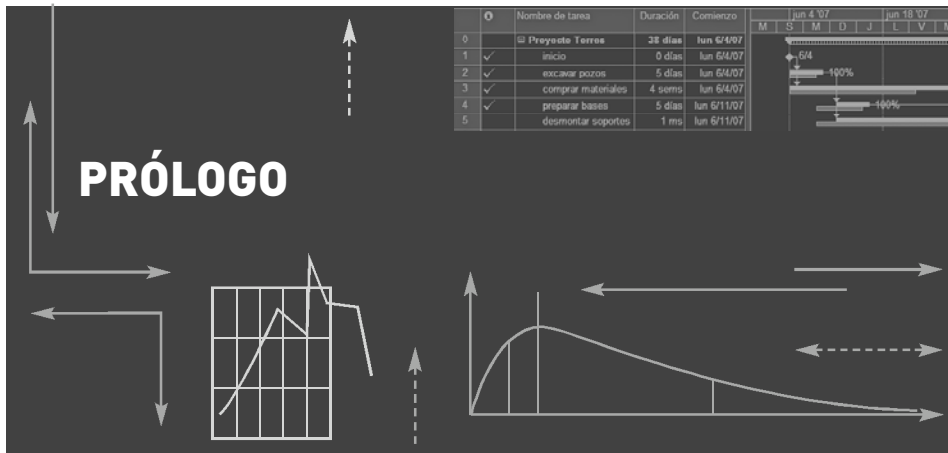
## XX ÍNDICE

Características de la respuesta elegida	411
22.2 Estrategias para seleccionar respuestas al riesgo	412
Estrategia <i>vs.</i> táctica	413
Esquema general de respuesta al riesgo	414
Criterios para la selección de cada respuesta	415
Ejemplo de selección de estrategias	416
Cuadro de riesgo-estrategia	416
Riesgos residuales	418
Riesgos secundarios	418
22.3 Desarrollo de un plan de respuesta al riesgo	419
¿Para qué sirve un plan de respuesta al riesgo?	420
Prerrequisitos del plan de respuesta al riesgo	420
Etapas del plan de respuesta al riesgo	421
22.4 Reservas para contingencias	422
Estimación de los costos de un proyecto mediante el valor esperado	423
Estimación de las reservas contingentes para costos	424
Estimación de reservas contingentes de tiempo	425
22.5 Señales de alarma	428
Identificación de señales de alarma	429
Disparadores del plan de respuesta al riesgo	430
Nivel crítico de acción	430
Matriz de riesgo - señal de alarma - nivel crítico de acción	431
22.6 Elaboración de un plan de respuesta al riesgo	432
Análisis inicial de los riesgos	432
Selección de estrategias	434
Diseño del plan de respuesta a los riesgos aceptados	436
<b>Capítulo 23. Control y monitoreo del riesgo</b>	441
23.1 Monitoreo de riesgos	441
¿Qué es el monitoreo de riesgos?	442
¿Por qué es necesario monitorear los riesgos?	442
¿Cómo monitorear los riesgos?	443
23.2 Control de riesgos	444
¿Cómo mejorar la efectividad en el monitoreo y control de riesgos?	445
Algunas consideraciones importantes para controlar riesgos	445
El proceso de control de riesgos	446
Algunos beneficios derivados del control de riesgos	448
23.3 Enfoques prácticos para el control de riesgo	449
El reporte de estado de riesgos	450



La acción correctiva	451
Las reuniones de revisión de riesgos	451
Análisis de tendencias	452
Base de datos de riesgos	453
Las auditorías a los planes de respuesta al riesgo	454
Diagrama de control de riesgos	454
23.4 La técnica del valor ganado para controlar riesgos	455
Control del riesgo de agenda del proyecto	456
Control del riesgo de costos del proyecto	458
23.5 ¿Cuándo no tomar riesgos?	460
Evaluación de costos y beneficios esperados del riesgo	460
El riesgo es inaceptable para el proyecto	461
El riesgo no tiene justificación suficiente	462
<b>Apéndice 2.</b> Software para el análisis cuantitativo de riesgo	465
1. Análisis de sensibilidad	465
Punto de equilibrio ( <i>Break-even point</i> )	466
Elasticidad de las variables	469
Análisis de sensibilidad de dos variables	471
Escenarios de variables múltiples	474
2. Software para la simulación de Monte Carlo: <i>@Risk</i> para <i>Excel</i>	478
3. Análisis de riesgo de agenda con <i>@Risk</i>	484
Riesgo de agenda en un proyecto con dos senderos paralelos	487
El sendero de mayor riesgo	489
Software para el análisis de riesgo de agenda: <i>@Risk</i> para <i>Project</i>	490
4. Software para analizar la distribución de probabilidad: <i>BestFit</i>	491
 Módulo III. Preguntas de autoevaluación	 493
<b>Bibliografía</b>	499





Pocas personas poseen la autoridad académica y profesional de mis amigos y colegas profesores Pablo Lledó y Gustavo Rivarola para realizar un trabajo que culmina en esta original obra que vincula, de manera inteligente y didácticamente atractiva, el árido tema de la administración de proyectos, la gestión de los equipos de trabajo y, particularmente interesante, el análisis y gestión del riesgo.

Mucho se ha escrito sobre administración de proyectos, yo mismo incluso, pero siempre desde la perspectiva limitada por la experiencia de haber participado en la implementación de algunas inversiones que nos han hecho creer que teníamos un capital intelectual importante que transmitir. Pero la primera parte de este texto nos muestra cuán lejos estábamos de un análisis integrador completo. De manera clara, sintética, ordenada y didáctica, los autores llevan al lector a comprender cómo se interrelacionan e interactúan variables como los recursos humanos, de tiempo, financieros, operativos, comunicacionales e, incluso, el riesgo. La obra permite con facilidad concentrarse en la comprensión del proceso de gestión del proyecto, en los factores que deben considerarse y, muy especialmente, en la formación de un criterio para que su administración sea bien realizada. Termina esta primera parte con el control y cierre del proyecto. Nuevamente, los autores muestran que el criterio es tanto o más importante que la técnica pura. Frente a la casi enfermiza actitud de muchos gestores para alcanzar las metas aun cuando las condiciones hayan cambiado, el lector no dudará de que las metas se deben redefinir cuando se detecten cambios respecto a lo presupuestado.

La segunda parte se dedica a la gestión de los equipos de trabajo, las estructuras organizativas, la participación de unidades externas, las comunicaciones, el liderazgo y la formación y desarrollo de los equipos de trabajo. Todas variables

## XXIV GESTIÓN DE PROYECTOS

clave en el éxito de los proyectos. Como muchos estudios lo indican, la mayoría de los proyectos no fracasan por la imposibilidad de prever los acontecimientos futuros ni por los errores metodológicos de algunos evaluadores de proyectos que no se dan cuenta de su responsabilidad, sino que fallan principalmente por una mala gestión. Lledó y Rivarola conducen nuevamente al lector a comprender cómo enfrentar con criterio esta etapa crucial del proyecto.

La tercera parte tiene la originalidad no observada en otros textos similares de vincular la administración del proyecto con la gestión del riesgo, proporcionando útiles herramientas para generar información que facilite el difícil proceso decisional. Dejando parcialmente para el final los análisis estadísticos tradicionales de mediciones del riesgo, los autores dan una visión superior al proporcionar herramientas para comprender las actitudes diferentes –normales a la naturaleza humana– frente a la decisión en un escenario con incertidumbres, instrumentos para planificar e identificar el riesgo, mecanismos para analizarlos tanto cualitativa como cuantitativamente y cómo implementar un plan de respuesta al riesgo. Esta parte por sí sola ya justifica la obra. Completa, profunda, clara y con los ejemplos justos y necesarios, hace fácil lo que *a priori* se considera complejo.

La labor de escribir un libro es un trabajo reservado para quienes logran una madurez intelectual que los posibilita para transferir el conocimiento adquirido o creado por ellos mismos. La publicación de un libro es el distintivo máximo entre un académico y un profesor. Siendo ambos loables, el primero se destaca al dejar un legado donde las experiencias profesionales, el conocimiento creado o adoptado y la capacidad propositiva se conjugan en una muestra del saber, del saber hacer y de la admirable y poco común práctica de compartirlo con otros. Los autores dejan de lado el común e inexplicable egoísmo, superponiendo todos los intereses para facilitar que su conocimiento sea absorbido por otros.

Me felicito de la oportunidad que me da ADEN Business School de compartir con estos dos profesores tan talentosos, creativos y de tan alta proyección académica, los cursos de proyectos que dictamos en casi toda Hispanoamérica. He aprendido mucho durante la revisión de este libro y estoy seguro de que impactará profundamente en quienes incursionamos en el apasionante mundo de los proyectos.

Nassir Sapag Chain  
Profesor Titular Universidad de Chile  
Profesor Titular Internacional ADEN

## **Agradecimientos**

Universidad de California, Irvine, por habernos dado los pilares fundamentales para el desarrollo de este libro.

ADEN Business School, por el apoyo permanente para la concreción de este proyecto.

Masconsulting, en especial a Sebastián Balverde, por la colaboración en el proceso de edición de esta obra.





**L**as técnicas de *administración de proyectos* están demostrando que son la forma más eficiente para gestionar proyectos cuando existen restricciones de costos, tiempo y recursos. Mediante la aplicación de estas técnicas, que se desarrollarán a lo largo del libro, los proyectos podrán manejarse dentro del presupuesto y completarse en tiempo y forma.

En este módulo se tratarán los conceptos básicos de la administración de proyectos combinando teoría con ejemplos de la vida real. Estos conceptos se seguirán trabajando con mayor profundidad a lo largo del libro.

En los diez capítulos que se detallan en este módulo se hará una descripción de los contenidos básicos de la administración de proyectos con el fin de que el lector comience a familiarizarse con tópicos tales como la planificación y alcance del proyecto, la estructura de desglose del trabajo, el manejo de tiempos, la presupuestación, el control de calidad, los recursos humanos, la asignación de recursos, los procesos de comunicación, los riesgos inherentes al proyecto, la gestión de abastecimiento y la integración total del proyecto. Entre los capítulos 2 y 10 se desarrollan las nueve áreas del conocimiento de la administración de proyectos. Al finalizar el módulo, se incluye un apéndice con el “paso a paso” para administrar proyectos mediante el software *Microsoft Project*.

## 2 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

### Objetivos

Al finalizar este módulo, el lector estará en condiciones de:

- Identificar las nueve áreas básicas del conocimiento de la administración de proyectos.
- Reconocer los procesos de administración de proyectos.
- Formular el alcance del proyecto.
- Desarrollar la estructura de desglose del trabajo del proyecto.
- Identificar los requerimientos de recursos humanos y asignar roles y responsabilidades.
- Elaborar la programación del proyecto con diagramas de red.
- Construir un diagrama de Gantt y el cronograma de hitos.
- Crear un plan de comunicación del proyecto.
- Analizar las técnicas básicas de riesgo.
- Definir los elementos críticos necesarios para monitorear, controlar y cerrar proyectos.

### Ejercitación

Al finalizar cada tópico encontrará una pregunta para resolver, cuyo propósito es fijar los conceptos y ampliar los contenidos. Una vez que el lector intente resolver por sí solo los ejercicios, podrá buscar las respuestas en [www.pearsoneducacion.net/gestiondeproyectos](http://www.pearsoneducacion.net/gestiondeproyectos). Con estos ejercicios adicionales se profundizarán temas tales como:

- La restricción triple.
- Estructura de desglose del trabajo.
- Diagramas de red y ruta crítica.
- Técnica de valor ganado.
- Controles de calidad.
- Matriz de responsabilidad.
- Plan de comunicaciones.
- Matriz de riesgos.
- Tipos de contratos.
- Desvíos de proyectos.





“El éxito es aprender a ir de fracaso en fracaso sin desesperarse.”

WINSTON CHURCHILL (1874-1965)

Político británico

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Definir los conceptos básicos de la administración de proyectos.
- Describir los procesos básicos de la administración de proyectos.
- Explicar el dilema de la restricción triple.
- Definir los roles del director de proyectos.
- Identificar los beneficios de la planificación del proyecto.

## 1.1 Proyecto y administración de proyectos

Aunque el proceso de *administración general* y la *administración de proyectos* tienen algunas similitudes, no debemos confundirlos, pues se basan en supuestos diferentes. Mientras que el proceso de administración está pensado como un sistema de gestión de una organización cuya duración es extensa y desconocida, la administración de proyectos se orienta, fundamentalmente, a gestionar emprendimientos de carácter finito y con objetivos específicos, los que una vez cumplidos determinan su finalización.

## 4 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Tanto la administración general como la administración de proyectos se nutren de la planificación, organización y dirección de recursos –humanos y materiales–, y de la ejecución y control de los planes para lograr los objetivos. Es por ello que el conocimiento de los procesos de administración general es un fundamento necesario, aunque no suficiente, para asegurar una administración exitosa de los proyectos.

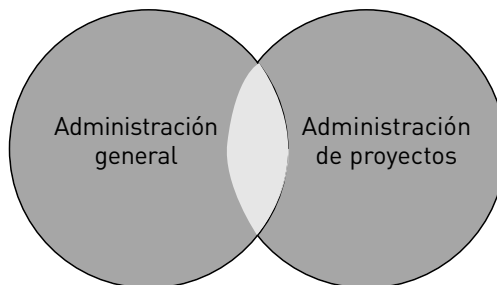
Como veremos a lo largo del texto, existen algunas herramientas y métodos de análisis, tales como la *estructura de desglose del trabajo* o la *técnica del valor ganado*, que son específicas de la administración de proyectos.

### Proyectos

Un proyecto es un *desafío temporal* que se enfrenta para crear un *único producto o servicio*. Todo proyecto tiene un resultado deseado, una fecha límite y un presupuesto limitado.

Como resultado del proyecto se obtiene un único producto o servicio que no se ha realizado con anterioridad (gráfico 1.1). Sin embargo, un proyecto seguramente requerirá tareas repetitivas. Por ejemplo, para el proyecto de construcción de un automóvil de Fórmula 1 será necesario realizar varios prototipos previos con tareas repetitivas.

Gráfico 1.1 **Administración general vs. Administración de proyectos**



Entre algunos ejemplos de proyectos se pueden mencionar: construcción de un edificio, diseño de un nuevo software de gestión, instalación de una planta de automatización, creación de un libro, organización de una boda, desarrollo de una estrategia de comercialización, etcétera.

Antes de avanzar sobre los tópicos de administración de proyectos, es importante que el lector distinga entre un proyecto y las tareas repetitivas.

### Tareas

En general, las tareas suelen confundirse con los proyectos, ya que ambos tienen en común que los llevan a cabo personas, están limitados por recursos escasos (tiempo, dinero, etc.) y necesitan ser planificados y controlados.

**Si usted está con mil proyectos, seguramente se trata de mil tareas.**

La principal diferencia entre tarea y proyecto radica en que las tareas son repetitivas y se mantienen en el tiempo, mientras que los proyectos son únicos y temporales. Las tareas repetitivas no deben catalogarse como proyectos.

Entre los ejemplos de tareas se pueden mencionar: vender computadoras en una empresa, producir bienes en una fábrica, elaborar pizzas. O sea, todas aquellas tareas que sean repetitivas.

#### Ejercicio

Nombre tres proyectos y tres tareas del contexto que usted enfrenta en la actualidad.

### Ciclo de vida del proyecto

En general, los proyectos se dividen en distintas *fases* con el objeto de hacer más eficiente la administración y el control. A estas fases en su conjunto se las denomina *ciclo de vida del proyecto*.

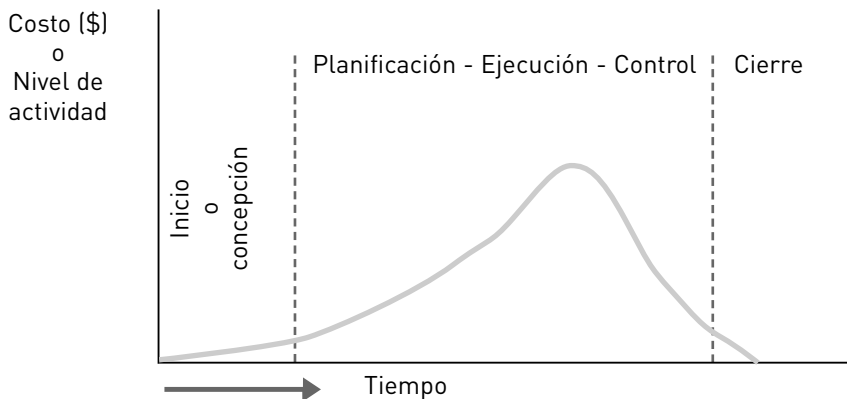
Cada fase del proyecto se considera completa cuando finaliza la producción de *entregables*. Los entregables son los bienes o servicios claramente definidos y verificables que se producen durante el proyecto o que son su resultado. Ejemplo de entregables son: un estudio de prefactibilidad, un estudio de factibilidad, el diseño de un producto, la implementación de un producto en el mercado, etcétera.

## 6 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Si bien las fases de cada proyecto en particular tienen similares nombres y requerimientos de entregables, casi todos los proyectos son distintos. La mayoría comprende cuatro o cinco fases, pero algunos pueden tener varias fases adicionales en función del tamaño del emprendimiento.

En el gráfico 1.2 se puede observar el ciclo de vida característico de un proyecto. Sin embargo, cada proyecto en particular podrá tener su propio ciclo de vida, que puede diferir del presentado en el gráfico.

**Gráfico 1.2 Ciclo de vida del proyecto**



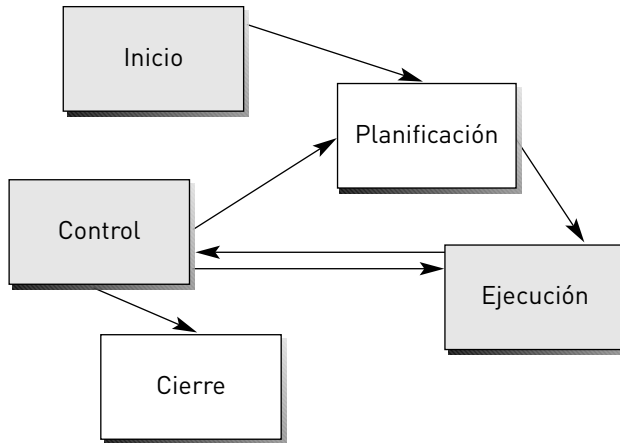
### Administración de proyectos

La administración de proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto.

**La administración de proyectos eficiente ahorra recursos y facilita la entrega del producto final en tiempo y forma.**

Las herramientas de administración de proyectos sirven para proporcionar a los miembros del equipo de trabajo la estructura, la flexibilidad y el control necesarios para alcanzar resultados extraordinarios a tiempo y dentro del presupuesto (gráfico 1.3).

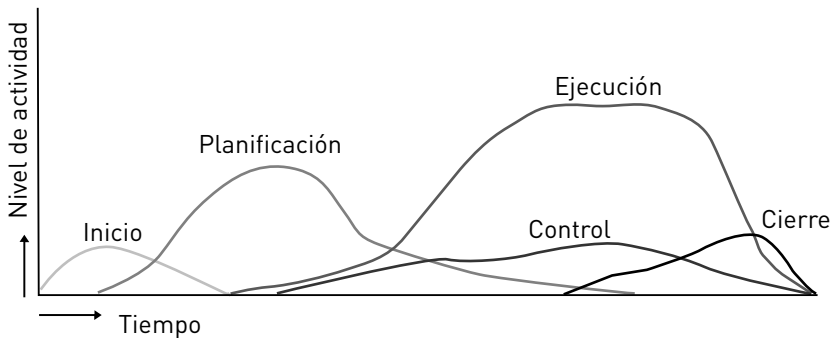
Gráfico 1.3 Etapas del proyecto



La administración eficiente del proyecto implica la utilización de *procesos de gestión* para las etapas de inicio, planificación, ejecución, control y cierre del proyecto.

En el gráfico 1.4 se puede observar la interacción posible de los procesos de un proyecto. Estas interacciones de procesos son solamente un ejemplo. Cada proyecto en particular tendrá su propio esquema de procesos que podrá diferir del presentado en el gráfico.

Gráfico 1.4 Interacción entre los procesos del proyecto



### Stakeholders o interesados

Los *stakeholders* o interesados son todas aquellas personas que serán afectadas por el proyecto en función de sus intereses particulares. Entre los principales interesados se pueden mencionar: el director del proyecto, los clientes, la organización, los miembros del equipo de trabajo, el gobierno, la comunidad y los inversores.

**Para asegurar el fracaso del proyecto, sólo intente quedar bien con todo el mundo.**

En general, estos grupos suelen tener intereses contrapuestos. Por ejemplo, los inversores pueden querer un producto innovador de bajo costo y los técnicos, solicitar altas inversiones en investigación y desarrollo.

Uno de los desafíos que debe enfrentar el buen director de proyectos consiste en resolver los intereses contrapuestos de los interesados a favor de las necesidades del cliente.

Por otra parte, si bien las fases iniciales del proyecto son las que requieren menor nivel de actividad o costo, es precisamente en estas etapas cuando los interesados tienen mayor poder para influenciar sobre el alcance, la calidad, los tiempos y costos del proyecto.

#### Ejercicio

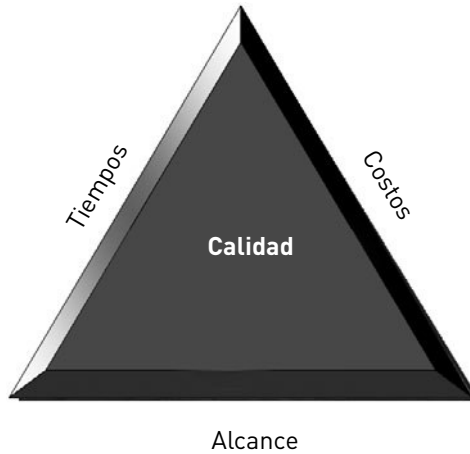
Nombre un ejemplo en el que los directivos del proyecto no compartan las mismas expectativas que los miembros del equipo de trabajo.

## 1.2 La restricción triple

Todo proyecto está limitado por tres restricciones básicas: tiempo, costos y alcance. Estas restricciones en su conjunto son lo que se denomina la *restricción triple* del proyecto.

El director de proyectos se enfrenta al conflicto de poder manejar los intereses contrapuestos de cuatro variables: alcance, tiempo, costos y calidad. Esta última suele ser incluida por algunos autores dentro del alcance del proyecto. Sin embargo, analizaremos la variable *calidad* en forma separada del alcance. Cabe destacar que de las cuatro variables, sólo tres se podrán fijar a la vez.

En la siguiente ilustración se representa la calidad del proyecto limitada por la restricción triple, que se indica en cada uno de los lados del triángulo.



Si el cliente solicita cierto alcance de las tareas por cubrir con el proyecto, bajo una calidad preestablecida y en determinado plazo, la variable de ajuste será el costo o los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, incluso no sólo los recursos monetarios, sino también los materiales y humanos.

Si las restricciones están dadas en cuanto a tiempo, recursos disponibles y estándares de calidad, el director del proyecto sólo podrá negociar con los interesados la magnitud del alcance para poder cumplir con los objetivos en tiempo, forma y dentro del presupuesto. Por ejemplo, un proyecto de construcción de un edificio cuyo alcance inicial era de veinte pisos, podrá verse reducido a sólo diez pisos para poder cumplir con el resto de las variables.

Si a un miembro del equipo se le fijan la cantidad de horas de trabajo, el alcance de las tareas y la fecha de entrega del trabajo, la variable de ajuste automática de esta persona será la calidad del trabajo.

Por último, si se han predeterminado el alcance, la calidad y los recursos disponibles para un proyecto, entonces el factor tiempo será la variable de ajuste para su finalización.

### Paradigma “más rápido, más barato y mejor”

Respecto de las cuatro variables mencionadas, sólo tres se podrán fijar en forma exógena; la restante se determinará en forma endógena, en función de la magnitud de las otras tres.

**El proyecto estará destinado al fracaso si alguien fija en forma arbitraria el alcance, el tiempo, los recursos y la calidad.**

Un caso característico en proyectos de consultoría es que el inversor exija para “ayer” la finalización de cierto alcance del proyecto, con el presupuesto más barato y bajo estándares de calidad altos. En estas condiciones, el consultor a cargo del proyecto generalmente deberá negociar con rapidez el alcance de las tareas a realizar. Si el inversor insiste en que debe llevarse a cabo según las pautas que él exige, sin duda nos enfrentamos a un potencial fracaso del proyecto.

#### Ejercicio

¿Qué ocurriría con la restricción triple si los inversores recortaran el presupuesto de un proyecto en marcha?

Establecida la escala del proyecto, uno de los grandes desafíos para el director es buscar en forma permanente la eficiencia en el manejo de la restricción triple. Dictar de manera arbitraria todas las variables será la receta perfecta para el fracaso del proyecto. Sin embargo, las técnicas de administración de proyectos apuntan a que los directores puedan lograr el paradigma “más rápido, más barato y mejor”.

### 1.3 Habilidades del director de proyectos

Más allá de los procesos y las técnicas que se utilicen en el proyecto, la mayor responsabilidad por el logro de los objetivos recae en las personas. Por ello, para la eficiente administración del proyecto es fundamental el rol que cumpla el director del proyecto (*project manager*) y las personas involucradas en los equipos de trabajo.

**El éxito del proyecto depende de su gente.**



El director del proyecto es la persona responsable de coordinar el proyecto para alcanzar el resultado esperado.

Las habilidades generales del director de proyectos están relacionadas con la administración de empresas, incluso temas tales como: contabilidad, finanzas, ventas, marketing, investigación, desarrollo, producción y distribución, planificación estratégica, comportamiento organizacional, administración de personal, manejo de relaciones personales, motivación, etcétera.

El buen director de proyectos comprende rápidamente el problema e implementa las soluciones correctas, manifestando una gran capacidad para adaptarse a los cambios.

**Una buena decisión que no llega en el momento oportuno podría convertirse en una mala decisión.**

Además, detecta con facilidad las oportunidades y amenazas del mercado, utiliza la motivación para formar equipos de trabajo unidos, mantiene la visión de conjunto del proyecto y no se deja avasallar por detalles minuciosos.

Como si todo esto fuera poco, también administra en forma eficiente su tiempo, sabe que el éxito del proyecto se basa en un buen plan, presupuesto y desempeño, y en la satisfacción al cliente. Pero lo más destacable es que planifica permanentemente.

### **Más cualidades de un buen director**

Entre las cualidades generales del director de proyectos se destaca el liderazgo para establecer con claridad la visión del futuro y la estrategia necesaria para alcanzarla.

**Un buen líder es reconocido como tal.**

Además de ser un buen líder, debe saber comunicar a los miembros del equipo lo que se debe hacer, en forma clara, precisa y completa.

**Si no comunica lo que hace, sospecharán que no hace nada.**

## 12 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

El director de proyectos necesitará negociar los acuerdos, ya sea en forma directa o con la intermediación de un árbitro o mediador.

**El director del proyecto debe negociar todo.**

Por último, los buenos directores ejercen gran influencia sobre la organización para conseguir que las tareas se lleven a cabo. Para ello, es necesario que comprendan bien la estructura formal e informal de la organización.

**Influir es lograr que la gente realice cosas que no haría por sí sola.**

### Relación con los miembros del equipo y responsabilidades

Es fundamental que el director del proyecto tenga una buena interacción con los miembros del equipo de trabajo.

Algunas consideraciones que el director del proyecto debe transmitir a su equipo son el respeto hacia todos los empleados, asegurando que cada persona comprenda su responsabilidad y cumpla con las normas de desempeño. Para ello, deberá establecer una buena comunicación con el equipo y asegurar una óptima correspondencia interna.

Además, es importante que el director defina con claridad los objetivos de cada individuo y los del grupo, recompense los esfuerzos individuales, así como el trabajo en equipo, en función de los resultados alcanzados, y manifieste lealtad al equipo mostrándose como un modelo de desempeño.

**Aprender a trabajar bien con la gente requiere toda una vida.**

Entre las principales responsabilidades del director de proyectos se encuentra la planificación, situación en que define con claridad los objetivos y el alcance del proyecto, llega a un acuerdo con los clientes sobre ese alcance, comunica los objetivos al equipo de trabajo y desarrolla el plan en conjunto con los miembros del equipo de trabajo.

Además, organiza el proyecto mediante la obtención de los recursos necesarios para lograr los objetivos, decide qué tareas se harán internamente y cuáles serán tercerizadas, asigna responsabilidades y delega autoridad, y crea un ambiente donde las personas estén motivadas para el trabajo en equipo.

**Las cosas no se arreglan por sí solas.**

Por último, controla la evolución del proyecto y corrige los desvíos entre el progreso real y lo planificado. Todo ello, con una actitud proactiva para resolver los problemas antes de que empeoren.

### Ejercicio

Mencione otras dos cualidades del buen director de proyectos.

## 1.4 Planificación del proyecto

La planificación del proyecto debería servir para responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué hay que hacer?
- ¿Cómo hay que hacerlo?
- ¿Quién lo va a hacer?
- ¿Cuándo hay que hacerlo?
- ¿Cuánto costará?

**A mejor plan... más fácil será cumplir con el objetivo final.**

Los ítems que debería incluir por escrito un plan de proyecto son: definición del problema, misión, objetivos, necesidades del cliente traducidas en productos o servicios, alcance del proyecto (justificación, descripción del producto, entregables y objetivos), requerimientos contractuales, estructura de división del trabajo, agendas y cronogramas de trabajo, recursos necesarios (personas, equipamiento, materiales, servicios de apoyo), análisis de riesgo y sistemas de control.

## 14 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Para una planificación efectiva es necesario definir con claridad el problema que se quiere resolver, hacer participar en la elaboración del plan a los responsables de implementar las tareas del proyecto y utilizar la estructura de desglose del trabajo para dividir el proyecto en menores tareas.

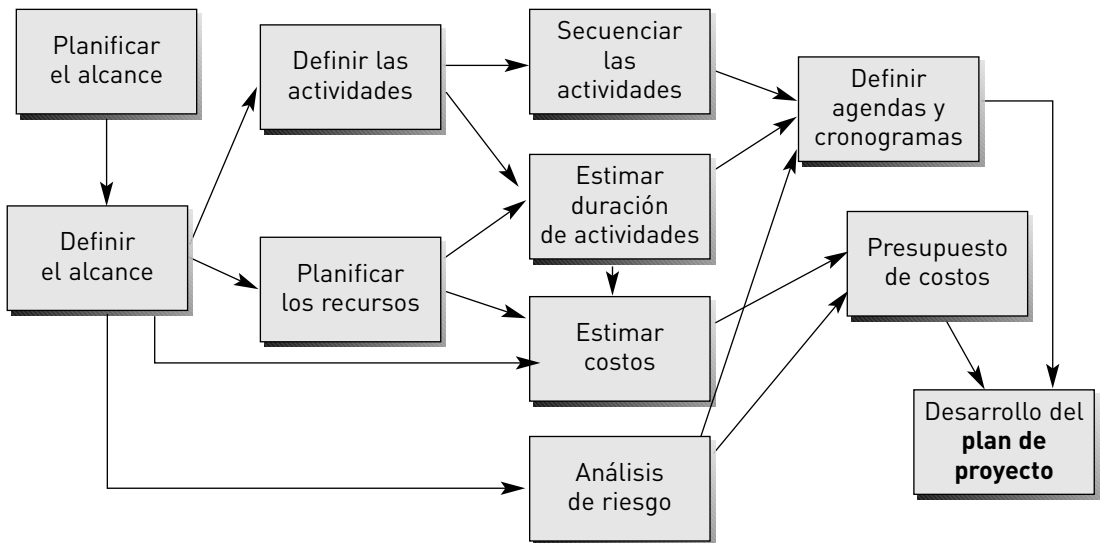
### Ejercicio

Entre en la página [www.pmforum.org](http://www.pmforum.org). Seleccione tres artículos publicados en *Project Management World Today* que sean de su interés. Mencione brevemente qué fue lo que más le gustó de cada artículo.

El paso siguiente será estimar en forma apropiada la duración de cada tarea, así como el costo y los recursos necesarios para cada una. También se deberá analizar el riesgo inherente al proyecto para anticipar los inconvenientes que pudieran ocurrir durante su desarrollo. Por último, es muy importante elaborar siempre el plan B para el caso de imprevistos.

La integración del proyecto, desde el alcance hasta el plan, se puede resumir como se muestra en el gráfico 1.5.

Gráfico 1.5 Del alcance al plan del proyecto



## 1.5 Project Management Institute (PMI)

El *Project Management Institute* (PMI) es una organización fundada en 1969, cuya casa matriz está ubicada en las afueras de Filadelfia, Pensilvania, Estados Unidos. Es una asociación de profesionales de administración de proyectos sin fines de lucro con presencia en más de 140 países.

Los miembros del PMI son profesionales que aplican o estudian las herramientas de la administración de proyectos en diferentes áreas; por ejemplo, aeroespacial, automotriz, administración de empresas, construcción, ingeniería, servicios financieros, tecnología informática, farmacéutica y telecomunicaciones.

Entre los principales objetivos del PMI se pueden mencionar: aumentar el alcance y la calidad de la administración de proyectos; proveer un foro para ideas, aplicaciones y soluciones; estimular el uso de la administración de proyectos en beneficio de los negocios y del público; colaborar con universidades y otras instituciones educativas; impulsar el desarrollo académico e industrial, y entablar contactos internacionales.

### Servicios del PMI

Entre los principales servicios del instituto se puede mencionar el Programa Profesional de Certificados, en el que se toman rigurosos exámenes con el objeto de desarrollar la profesión de administración de proyectos y para reconocer los logros que obtienen los individuos.

También desarrolla estándares para la práctica de la administración de proyectos alrededor del mundo. Por ejemplo, la guía de prácticas PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) es un estándar reconocido internacionalmente.

El Programa Mundial de Seminarios ofrece cursos de educación y capacitación durante todo el año, en distintos temas de administración de proyectos y a escala internacional. Además, anualmente se organiza el simposio de administración de proyectos.

A lo largo de este libro se respetarán los lineamientos generales y los estándares propuestos por el PMI.

### *Project Management Professional (PMP)*

El certificado *Project Management Professional* (PMP®) es una credencial reconocida a nivel internacional para los individuos relacionados con la administración de proyectos. Este certificado está avalado por las normas ISO 9001.

En la actualidad, hay varias empresas que incentivan a sus empleados para obtener la acreditación del PMP. Ciertas firmas exigen como requisito indispensable el PMP para asignar a alguno de sus empleados como director del proyecto.

Para aspirar al certificado PMP, el postulante debe cumplir ciertos requisitos mínimos de experiencia y educación. Los graduados universitarios necesitan acreditar el título universitario, 4.500 horas de experiencia en administración de proyectos y 35 horas de educación específica en administración de proyectos. El examen para obtener el certificado PMP se realiza en computadora y consiste en 200 preguntas de opción múltiple. Este examen se puede rendir en distintos países alrededor del mundo.

Los contenidos de este libro servirán de ayuda para aquellas personas que quieran prepararse para rendir el PMP.

### *PMI Registered Education Provider (PMI REP)*

Existen instituciones académicas que son proveedores registrados en el PMI para ofrecer cursos de educación en áreas de administración de proyectos. *ADEN Business School* es uno de los PMI REP.

Aquellas personas que quieran rendir el PMP necesitan demostrar 35 horas de educación en *Project Management*. Con el programa de *Project Management* de ADEN (40 horas) se cumple con este requisito. Ese examen sólo lo administra el PMI y se puede realizar en cualquier lugar donde se rindan exámenes internacionales por computadora.

Una vez que una persona ya es PMP, debe reunir 60 PDU (*Professional Development Unit*) cada tres años para mantener la validez de su certificación. Cada hora de los programas en Dirección de Proyectos de ADEN equivale a un PDU.

#### **Ejercicio**

Busque el *PMI Certification Handbook* en la página web del PMI ([www.pmi.org](http://www.pmi.org)) y mencione los tres requisitos de documentación para poder inscribirse al examen de PMP.



“El éxito consiste en obtener lo que se desea. La felicidad, en disfrutar lo que se obtiene.”

RALPH WALDO EMERSON (1803-1882)  
Poeta y pensador estadounidense

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Desarrollar criterios de aceptación para las metas y objetivos del proyecto.
- Describir los beneficios del proceso de iniciación del proyecto.
- Identificar la diferencia entre alcance del proyecto y alcance del producto.
- Elaborar una estructura de desglose del trabajo.

## 2.1 Procesos del alcance del proyecto

La administración del alcance debe incluir los procesos necesarios para asegurar que el proyecto comprenda todo el trabajo que permita completarlo en forma exitosa.

**El alcance del proyecto debe incluir sólo el trabajo necesario.**

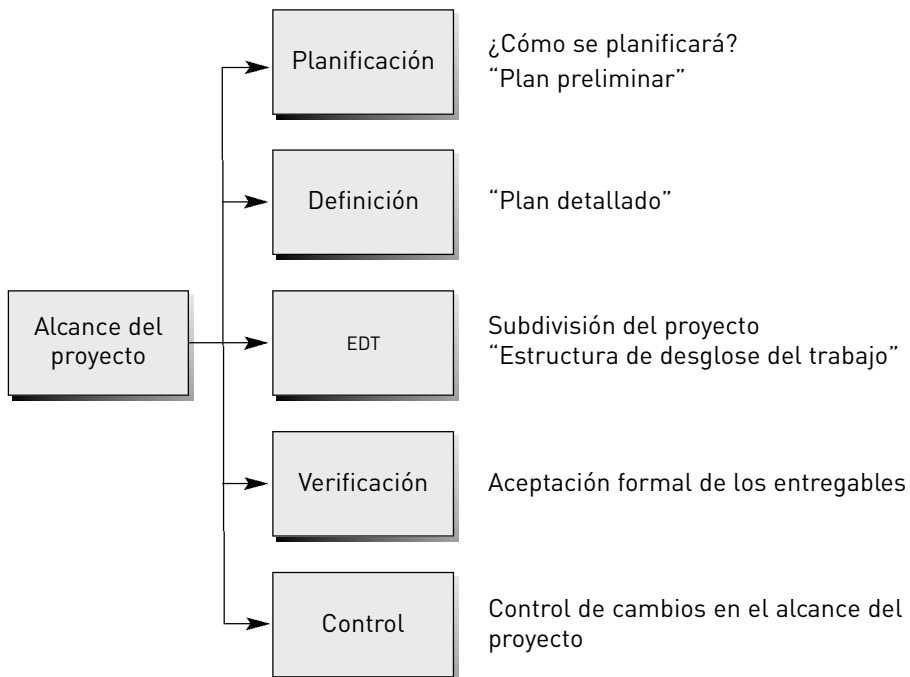
## 18 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Según las guías del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), se distinguen cinco procesos de gestión para la administración del alcance (gráfico 2.1):

1. Planificación: se documenta cómo se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto. Además, se menciona cómo se creará la estructura de desglose del trabajo (EDT).
2. Definición: se elabora en detalle el plan del proyecto.
3. Creación de la EDT: se divide el proyecto en componentes menores y más fáciles de manejar.
4. Verificación: se formaliza la aceptación de los entregables del proyecto.
5. Control de cambios: se controlan los cambios del proyecto.

Antes de desarrollar estos procesos, es necesario haber seleccionado un proyecto y contar con la autorización formal (*charter*) para comenzar a planificar su alcance.

**Gráfico 2.1 Alcance del proyecto**





## 2.2 Criterios de selección de proyectos

Para seleccionar los mejores proyectos primero se deben identificar las alternativas de proyecto posibles. Luego, se debe determinar la necesidad u oportunidad de cada proyecto y establecer los presupuestos y el cronograma de trabajo. Una vez obtenida esta información, se deberá analizar la viabilidad técnica, financiera, de gestión y legal de cada alternativa, así como también el riesgo asociado a cada una de ellas.

Antes de tomar una decisión, es fundamental lograr el consenso de los interesados acerca de las características evaluadas, para comprometerlos en la selección. De esta forma se evitarán conflictos futuros entre el director del proyecto y los directivos, como, por ejemplo, “¿Por qué eligió un proyecto tan malo?”.

Por último, se deben excluir todos aquellos proyectos inapropiados o inviables y seleccionar los que resulten más importantes.

### Criterios generales

Los criterios de administración utilizados para escoger los mejores proyectos son todos aquellos necesarios para determinar los beneficios del producto. Entre los criterios de selección de proyectos más utilizados se incluyen las características técnicas del producto y la rentabilidad financiera del proyecto.

Además, es importante analizar la viabilidad de la gestión para evaluar si es posible adecuar los recursos humanos disponibles a la ejecución del proyecto. Por otra parte, no debe olvidarse la identificación de las restricciones legales que podrían prohibir la ejecución de un proyecto, como suele ocurrir en la legislación sobre impacto ambiental (por ejemplo, impedir la instalación de una fábrica en medio de una ciudad).

Por último, otro criterio de selección que debería analizarse a la hora de elegir entre un proyecto u otro, es el factor de riesgo asociado a cada alternativa (por ejemplo, la probabilidad de que se cumplan las ventas estimadas).

Estos criterios tienen por objeto valorar las ventajas y desventajas del proyecto, para que sean utilizados por los inversores.

## Ficha práctica para la selección de proyectos

Supongamos que usted debe elegir entre cuatro alternativas de proyectos (A, B, C y D) para diversificar la producción actual de su empresa. Los criterios que está evaluando para seleccionar cada alternativa son: rentabilidad (lo más importante), incremento de la participación de mercado (muy importante), mejoras en la imagen empresarial (importante) y adquisición de nuevos conocimientos para la empresa (poco importante).

La rentabilidad es excelente para las alternativas A y B, muy buena para la alternativa C y buena para la D. El incremento en la participación de mercado es excelente para la alternativa D y buena para los otros proyectos. La mejora en la imagen empresarial es excelente en el proyecto B y muy buena en las otras alternativas. La adquisición de nuevos conocimientos es excelente en la alternativa D, muy buena en A y C, y buena en B.

¿Qué proyecto seleccionaría como el mejor? ¿Por qué?

Para seleccionar el mejor proyecto, en primer lugar se deben definir las pautas que se utilizarán. Por ejemplo, en función de cada proyecto en particular, se podría otorgar distinto peso relativo a cada criterio, como se observa en la segunda columna de la tabla 2.1. Luego, se podría definir una calificación para cada evaluación, como la siguiente: muy malo = 1, malo = 2, regular = 3, bueno = 4, muy bueno = 5.

Mediante la multiplicación del peso por la calificación, se obtiene el puntaje de cada criterio. La sumatoria total de puntajes indica cuán bueno o malo es el proyecto. Para este caso en particular, resulta que el proyecto B es el de mejor puntaje total, por lo que debería preferirse al resto.

**Tabla 2.1 Matriz de selección de proyectos**

Criterio	Peso	A		B		C	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Rentabilidad	40	5	200	5	200	4	160
Participación	30	3	90	3	90	3	90
Imagen	20	4	80	5	100	4	80
Conocimiento	10	4	40	3	30	4	40
	100		410		420		370

Esta herramienta de selección es un método muy práctico y simple de utilizar para la selección entre proyectos, materiales, personas, etcétera.

## 2.3 Inicio del proyecto

El proceso de iniciación es la autorización formal para el comienzo de un nuevo proyecto o para pasar a la fase siguiente en un proyecto en marcha.

**Los proyectos no fracasan al final sino al inicio.**

Los proyectos se originan a partir de un problema o de una oportunidad de mercado ocasionada por cuestiones de oferta, demanda, cambios tecnológicos, modificaciones en la legislación o cualquier otra necesidad.

### Disparadores de proyectos

A continuación se mencionan algunas causas que suelen ser disparadores de proyectos:

- **Demanda:** una bodega crea una nueva línea de vino orgánico para satisfacer la creciente demanda del mercado, o el ministro de Defensa planifica un proyecto de desarme nuclear ante el pedido del presidente.
- **Cambio tecnológico:** una universidad crea cursos *on-line* como consecuencia de una reducción en los costos de conexión a Internet.
- **Requerimiento legal:** una mina de oro crea una escombrera para residuos tóxicos a los efectos de cumplir con la legislación sobre impacto ambiental.
- **Necesidad social:** una organización filantrópica no gubernamental crea un hospital para tratar a niños desnutridos.

### Elementos del inicio

Antes de comenzar con la planificación y definición del alcance es fundamental identificar y definir el problema que se quiere resolver. Luego,

## 22 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

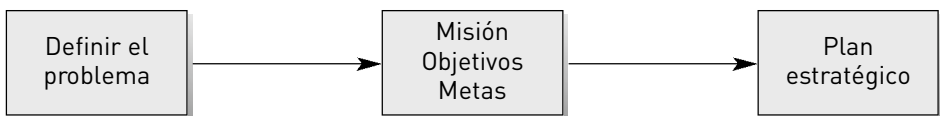
deberán precisarse los resultados que se quieren obtener en función de la misión, los objetivos y las metas del proyecto. Por último, para lograr esos resultados, será necesario formular el plan estratégico.

**Si no tiene claro el problema, corre el riesgo de desarrollar la solución correcta para el problema equivocado.**

En el gráfico 2.2 se resumen los elementos básicos que debería cubrir el inicio del proyecto.

- El *problema* se puede definir como la brecha con obstáculos que separa el lugar donde uno está de donde le gustaría estar.
- La *misión* provee las bases para alcanzar las metas y objetivos del proyecto.
- El *objetivo* es el resultado esperado de un proyecto.
- Las *metas* detallan cuáles son los bienes y servicios que se deben producir para lograr esos objetivos.
- El *plan estratégico* sirve para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrenta el proyecto para especificar cómo deben alcanzarse con éxito los objetivos.

Gráfico 2.2 Inicio - dinámica



### Características de las metas y objetivos

Los objetivos del proyecto deberán desagregarse en menores metas, que deberían ser claras, realistas, temporales y mensurables.

- Claras: deben posibilitar que cualquier director competente pueda guiar el proyecto sin mayores inconvenientes.
- Realistas: deben estar dentro de las restricciones de tiempo, alcance, recursos y calidad.
- Temporales: deben ser definidas con una fecha de inicio y de finalización.
- Mensurables: deben ser fáciles de medir para poder verificar el éxito en el cumplimiento del proyecto.

### Ejercicio

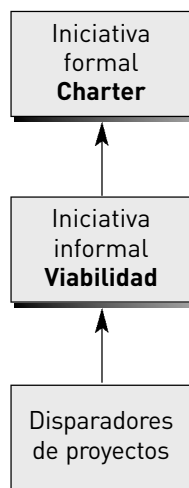
Defina brevemente el problema, la misión, los objetivos y las metas de algún proyecto de su interés.

Las tareas se expanden durante el tiempo disponible.

## Acta de constitución del proyecto (*project charter*)

Uno de los principales resultados del proceso de iniciación es el *charter* (acta de constitución del proyecto), donde se incluye la justificación de la necesidad de implementar el proyecto y una breve descripción del producto o servicio ofrecido (gráfico 2.3).

Gráfico 2.3 Inicio del proyecto



## 24 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

En general, este documento lo emite el director del proyecto y su propósito es autorizar al director del proyecto a usar recursos de la organización para comenzar las tareas. El acta de constitución del proyecto es la autorización formal para que comience el proyecto o para informar de su existencia.

Por ejemplo, cuando los proyectos se realizan bajo condición contractual, el contrato firmado puede ser utilizado como acta de constitución para dar comienzo al proyecto.

El acta de constitución del proyecto o *charter* puede ser simplemente un memo enviado por el director de proyecto a los miembros del equipo de trabajo.

### MEMORANDUM

Fecha: 01-06-2007  
Ref.: Implementación de GSoft

Para: Gerentes Generales  
De: Vicepresidente

Luego de varios meses de negociación es un placer anunciarles que finalmente hemos sido contratados por T-Corp para la implementación de nuestro nuevo software de gestión "Gsoft" en todas sus sucursales alrededor del mundo. Como podrán imaginar, esta es una excelente oportunidad para nuestra empresa y, como siempre, estamos obligados a proveer el mejor servicio a nuestro cliente.

Para llevar a cabo este importante proyecto, he asignado a John Lucky como líder de proyecto, el cual me informará directamente sobre el avance del mismo. He delegado a Mr. Lucky la autoridad suficiente para administrar todas las actividades necesarias para cumplir con nuestras obligaciones contractuales y él será el responsable de que el proyecto se implemente en tiempo y forma. Por su parte, los otros gerentes clave del equipo de proyectos serán Marcel Pime (Finanzas), George Sanson (Tecnología) y Rudolf Demo (Control de Gestión).

La revisión del programa de implementación se llevará a cabo dentro de 60 días, y su principal objetivo será la aprobación final del Plan de proyectos. Para esa fecha aprobaré el presupuesto necesario, bajo la supervisión de Mr. Lucky, para que podamos pasar a la siguiente fase del proyecto.

¡Felicitaciones a todos los que hicieron posible este gran logro! Les solicito que apoyen incondicionalmente a Mr. Lucky y su equipo de trabajo en esta gran oportunidad comercial que se nos presenta. Nuestro cliente está confiando en nuestro producto y profesionales, así como yo confío en ustedes para cumplir con este proyecto en tiempo y forma. ¡Manos a la obra!

Paul Leido (Vicepresidente)

En un acta de constitución del proyecto, como la que se adjunta en el recuadro de la página anterior, se identifica el proyecto y su importancia para la organización, se designa al director del proyecto y a otros responsables, se determinan los rangos de autoridad y responsabilidad, se establece el control presupuestario, se reconoce el esfuerzo del equipo de trabajo y se autoriza al director del proyecto a comenzar con las tareas para su implementación.

### Ejercicio

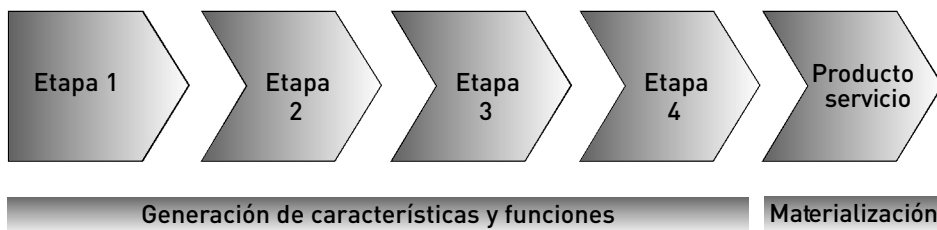
Mencione algún problema que podría surgir si comienza un proyecto sin el acta de constitución del proyecto (*charter*).

## 2.4 Alcance del proyecto vs. alcance del producto

El alcance del producto se refiere a las características y funciones del bien o servicio que se habrá de producir. Este alcance se logra cuando el bien cumple con los requerimientos específicos (gráfico 2.4).

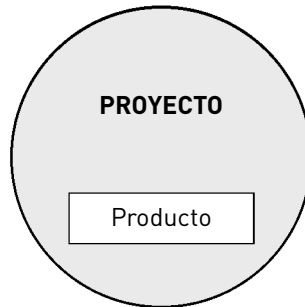
El alcance del proyecto es más amplio que el alcance del producto. Este último es uno de los ítems que se debe especificar cuando se define el alcance del proyecto.

Gráfico 2.4 Alcance - etapas



Por ejemplo, el alcance de un diseño de computadora finalizará cuando el producto esté funcionando en forma correcta y cumpla con los requerimientos técnicos preestablecidos. Sin embargo, dentro del proyecto de crear un nuevo diseño de computadora, este alcance del producto podría ser sólo un componente más del alcance del proyecto (gráfico 2.5).

Gráfico 2.5 **Alcance del proyecto y del producto**



El alcance del proyecto se refiere al trabajo necesario para lograr el objetivo del proyecto. Es un indicador de su tamaño y del esfuerzo necesario para terminarlo.

Los proyectos pueden tener como resultado un único producto, pero ese producto suele estar constituido por distintos componentes subsidiarios, cada uno de ellos con su propio alcance.

### Ejercicio

En un proyecto para instalar una fábrica de cemento, mencione brevemente cuál podría ser el alcance del producto y cuál el del proyecto.

Por ejemplo, el proyecto para crear un nuevo vino tendrá algunos componentes subsidiarios, como la selección de uvas, los procesos de elaboración, el diseño de envases y la elección de los canales de distribución.

La administración del alcance del producto debe estar integrada con la del proyecto, para asegurar que el proyecto obtenga el producto adecuado en tiempo y forma.

## 2.5 Planificación y definición del alcance

El primer proceso del alcance del proyecto es la planificación del alcance. Este proceso culmina con el desarrollo del plan de administración del alcance, documento que da los lineamientos generales al equipo de proyecto para saber cómo:



- Definir el alcance del proyecto.
- Desarrollar el plan detallado del proyecto.
- Elaborar la estructura de desglose del trabajo.
- Verificar con el cliente el alcance del proyecto.
- Controlar los cambios en el alcance del proyecto.

Una vez realizado el plan de administración del alcance, comienza el proceso de definición del alcance. Este proceso culmina con el plan detallado del proyecto, documento que servirá como base para tomar futuras decisiones en relación con el proyecto. También servirá para confirmar si los interesados están de acuerdo con el alcance del proyecto y para evaluar si el proyecto o alguna de sus fases ha finalizado.

**Prepárese hoy para administrar bien el proyecto mañana.**

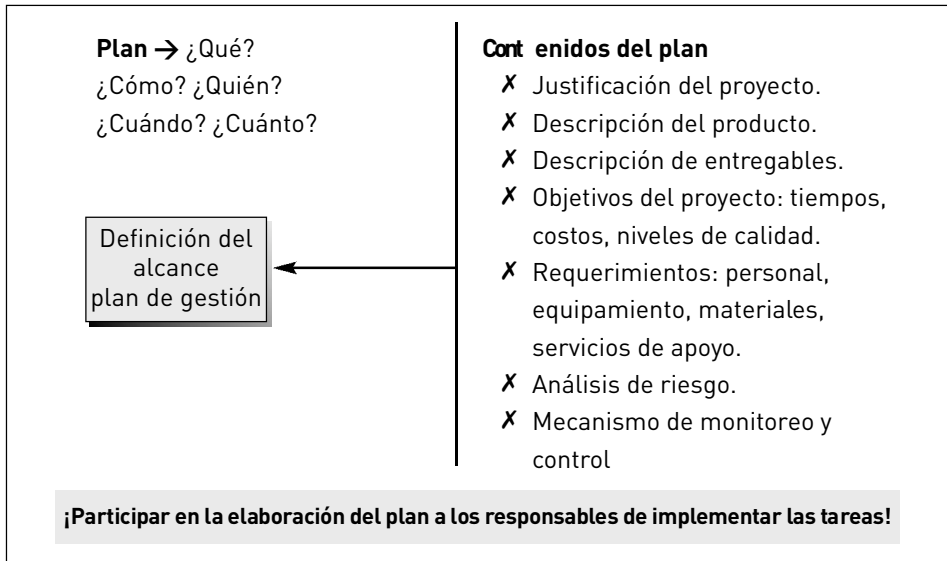
Dentro del contenido mínimo del plan se incluye:

- Justificación de la necesidad comercial de implementar el proyecto, lo cual generará las bases para las negociaciones futuras sobre los cambios del alcance.
- Descripción del producto con las características técnicas y comerciales de los bienes a producir.
- Lista completa de los entregables con los subproductos que producirá el proyecto.
- Objetivos que especifiquen los criterios cuantificables que debe alcanzar el proyecto, tales como plazos, costo y calidad.

En el plan integral del proyecto también se incluyen los requerimientos del proyecto y se menciona brevemente cómo se llevará a cabo el análisis de riesgo y cuáles serán los mecanismos de control (gráfico 2.6).

A medida que el proyecto avance, será necesario revisar la definición del alcance para incorporar los nuevos cambios que hayan sido aprobados.

Gráfico 2.6 Plan - dinámica



Algunas cuestiones prácticas que debe considerar el director del proyecto antes de redactar el plan del proyecto son:

- Revisar el contrato de trabajo.
- Revisar el *charter* entregado por el director del proyecto.
  - Tener en claro las responsabilidades del cliente y los proveedores.
  - Identificar cualquier restricción o trabajo adicional que esté excluido del alcance.
  - Discutir el alcance del proyecto con los interesados.

### Ejercicio

Redacte brevemente un plan de proyecto.

## 2.6 Estructura de desglose del trabajo (EDT)

Una vez establecido el alcance del proyecto, es necesario definir cuáles son los elementos o actividades necesarios para lograrlo. Con la estructura de desglose del trabajo (EDT) se dividirá el proyecto en menores partidas

con el objeto de poder definir qué hay que hacer, quién lo hará, cuánto demorará y cuánto costará.

La EDT divide al proyecto en menores entregables más fáciles de manejar, con el propósito de asegurar que se identifiquen todas las tareas críticas necesarias para completar el alcance del proyecto. Esta subdivisión se lleva a cabo hasta obtener el detalle suficiente para respaldar el desarrollo de las actividades: planificación, ejecución, control y cierre.

La EDT es una especie de organigrama del proyecto que se divide en distintas partidas de trabajo, como se representa en el gráfico 2.7.

En el gráfico 2.8 se esquematiza la estructura de desglose del trabajo de un Programa Provincial de Turismo.

Gráfico 2.7 Estructura de desglose del trabajo

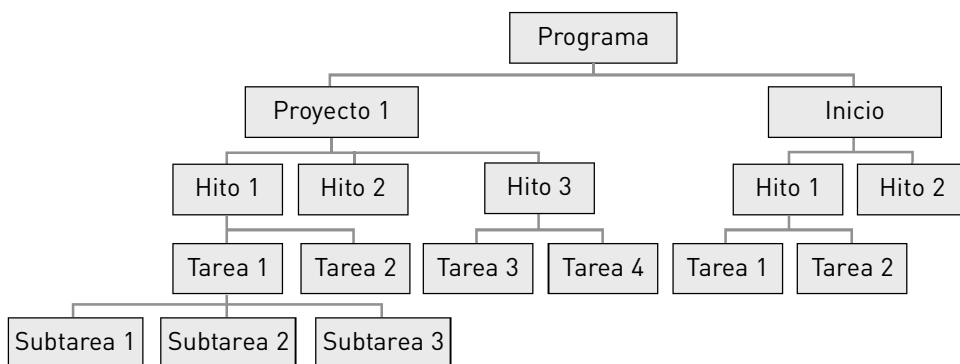


Gráfico 2.8 EDT - Programa Provincial de Turismo



### Características de la EDT

Generalmente, en cada partida de la EDT se señala la organización o la persona responsable de cada una. No obstante, la EDT no tiene por qué ser simétrica y no indica secuencia de tareas.

Los criterios para decidir el grado de detalle de la EDT dependen del nivel de responsabilidad que puede asignarse a cada persona y del nivel de control que se ejercerá sobre el proyecto.

Se debe tener en cuenta que demasiados niveles de descomposición de la EDT podrían determinar que el proyecto sea inmanejable.

Para llevar a cabo una adecuada EDT, es recomendable que el desglose del trabajo lo realicen aquellas personas familiarizadas con las tareas que se van a ejecutar.

**No descomponga la EDT en más partes que las que usted pueda manejar.**

Por último, la EDT es necesaria para poder asignar de modo eficiente la duración de las tareas y los responsables de cada una de ellas.

**Ejercicio**  
 ¿Cuál podría ser la EDT de un proyecto de desarrollo de software?

### Cuenta de control y paquetes de trabajo

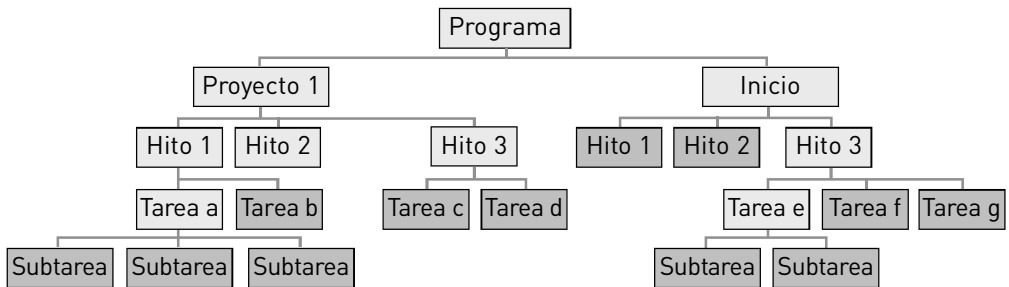
El plan *cuenta de control*, también denominada *cuenta de costo*, es un punto de control administrativo en el que se evalúan en forma integral el desempeño del alcance, los plazos estimados y los costos. El plan cuenta de control está incorporado en la EDT, en puntos de administración de gestión seleccionados.

**Ejercicio**  
 ¿Cuáles serían los paquetes de trabajo del proyecto de desarrollo de software del ejercicio anterior?

Por otra parte, los paquetes de trabajo son las partidas de nivel más bajo de cualquier rama de una estructura de desglose del trabajo.

En el gráfico 2.9 aparecen sombreados los paquetes de trabajo.

Gráfico 2.9 Paquetes de trabajo



## 2.7 Verificación del proyecto y control de cambios

El proceso de verificación consiste principalmente en que el plan del proyecto y su definición vuelvan al cliente, a fin de que éste acepte formalmente las tareas a llevar a cabo. En caso de que el cliente no esté de acuerdo con las tareas por realizar, las partes deberán modificar el alcance para ponerse de acuerdo antes de comenzar la ejecución del proyecto.

## 32 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Entre los entregables del proyecto, deberá incluirse una descripción de cómo se administrará el alcance del proyecto y cómo se acordarán los posibles cambios. En general, existe un documento por separado donde se describe el proceso de control de cambios y desde ese documento se hace referencia al plan de administración del alcance.

### Ejercicio

Mencione dos ítems adicionales que podría incluir un plan de administración del alcance de un proyecto.

En el plan de administración del alcance se describe cuáles serán los pasos a seguir en caso de que cambie el alcance del proyecto. En la práctica, la utilidad y complejidad de este documento dependerá del alcance y riesgo asociado al proyecto.

Algunos ítems que puede incluir el plan de administración del alcance, para el caso de que cambie el costo, el tiempo o la calidad, son:

- Nivel de autorización requerido para realizar cambios.
- Documentación requerida para realizar cambios.
- Procesos de comunicación en caso de cambios.



“El éxito no se logra sólo con cualidades especiales.  
Es sobre todo un trabajo de constancia, de método  
y de organización.”

J. P. SERGENT

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

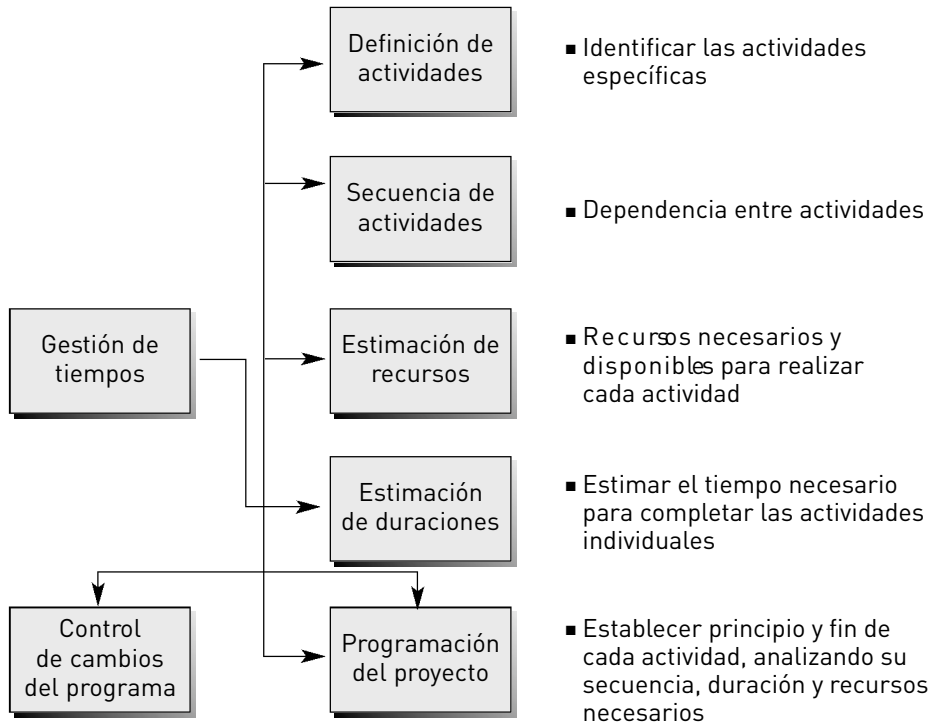
- Identificar los procesos de la gestión de tiempos.
- Desarrollar diagramas de red.
- Estimar la duración del proyecto.
- Determinar la ruta crítica y las holguras.
- Construir el cronograma de hitos.
- Elaborar un diagrama de Gantt.

### 3.1 Procesos de la gestión de tiempos

La administración del tiempo debe incluir los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se cumpla dentro del horizonte temporal preestablecido.

Según las guías del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), se distinguen seis procesos de gestión para la administración del tiempo del proyecto (gráfico 3.1):

Gráfico 3.1 **Gestión de tiempos**



1. **Definición de actividades:** se especifican todas las actividades necesarias para completar los entregables del proyecto.
2. **Secuencia de actividades:** se identifica la interactividad y dependencia entre las actividades.
3. **Estimación de los recursos:** se definen los recursos necesarios (personal, equipamiento, materiales, etc.) y en qué cantidades serán necesarios para llevar a cabo las actividades del proyecto.
4. **Duración de cada actividad:** se estima el tiempo necesario para completar las actividades del proyecto.
5. **Agenda o programación del proyecto:** se combina la secuencia y duración de las actividades, así como la necesidad de recursos para cada una de ellas.
6. **Control de cambios:** se actualizan los cambios que puedan ocurrir en la programación.



### 3.2 Secuencia de actividades

Una actividad se caracteriza por tener una fecha de inicio y una fecha de fin claramente definidas.



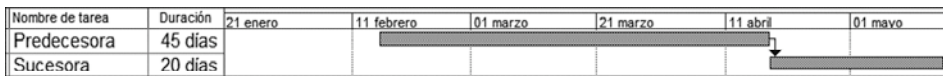
La secuencia de actividades consiste en identificar las relaciones de interactividad lógica entre las distintas actividades del proyecto. Las actividades deben ser secuenciadas en forma apropiada para servir de apoyo al desarrollo realista de la agenda del proyecto.

**No podemos comenzar una actividad antes que terminen las actividades que la preceden.**

Las actividades tienen una relación de precedencia, o sea que están vinculadas en cierto orden para mostrar cuáles deben terminar antes de iniciar otras. La secuencia de actividades podrá llevarse a cabo con la ayuda de programas de computación específicos para la administración de proyectos y/o en forma manual.

En el gráfico 3.2 se ejemplifica la relación lógica entre una tarea predecesora, cuya duración estimada es de 45 días hábiles, y su tarea sucesora, que tiene una duración estimada en 20 días hábiles.

Gráfico 3.2 Secuencia de actividades



## Dependencia obligatoria



Las actividades pueden tener una dependencia obligatoria cuando alguna limitación física determina que necesariamente una actividad debe comenzar después de otra.

Entre algunos ejemplos de dependencias obligatorias se pueden mencionar:

- Un edificio se puede construir sólo si ya está preparado el terreno.
- La colocación de pisos sólo es posible si ya ha fraguado el contrapiso de hormigón.
- Las pruebas de un automóvil sólo se pueden realizar si éste ya fue terminado.

En el gráfico 3.3 se ejemplifica el caso de la dependencia obligatoria que existe entre la actividad de fraguado de hormigón y la colocación de pisos.

Gráfico 3.3 **Dependencia obligatoria**

Nombre de tarea	Duración	21 enero	11 febrero	01 marzo
Fraguar hormigón	4 días			
Colocar pisos	15 días			

## Dependencia discrecional

Las actividades pueden tener una dependencia discrecional cuando la secuencia de las actividades la define el director del proyecto. Por ejemplo, el director puede decidir que, en un proyecto para instalar una fábrica de papel, primero se realice la viabilidad legal del proyecto y luego la viabilidad económica.

En el gráfico 3.4 se ejemplifica la dependencia discrecional entre la tarea de viabilidad legal y la viabilidad económica.

Gráfico 3.4 Dependencia discrecional

Nombre de tarea	Duración	21 enero	11 febrero	01 marzo	21 marzo	11 abril	01 mayo	21 mayo	11 junio
Viabilidad legal	30 días								
Viabilidad económica	60 días								

### Dependencia externa

Las actividades pueden tener una dependencia externa cuando se relacionan actividades del proyecto con actividades que son ajenas a éste. Por ejemplo, si se está evaluando la conveniencia de abrir una nueva sucursal bancaria en otro país, puede ocurrir que la fase de planificación financiera para evaluar la rentabilidad del proyecto comience una vez que una consultora externa entregue el estudio de mercado con la demanda potencial en ese país.

En el gráfico 3.5 se ejemplifica la relación entre una actividad externa al proyecto, como podría ser el estudio de mercado realizado por una consultora, y la planificación financiera interna de la empresa.

**Ejercicio**

Mencione un ejemplo para cada una de las relaciones de dependencia analizadas.

Gráfico 3.5 Dependencia externa

Nombre de tarea	Duración	21 enero	11 febrero	01 marzo	21 marzo	11 abril	01 mayo	21 mayo	11 junio
Estudio de mercado	67 días								
Planificación financiera	23 días								

### Adelantos y retrasos

Dentro de la etapa de desarrollo de la agenda del proyecto, cada una de las dependencias de actividades debe especificar si tiene algún adelanto o retraso, para poder definir en forma apropiada el tipo de interrelación que existe entre ellas.

Una relación de actividades con *adelanto* ocurre cuando la actividad sucesora comienza antes de que finalice su predecesora. Definir este tipo de

### 38 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

intención es muy útil para acortar la duración total de esas actividades en conjunto.

Como se observa en el gráfico 3.6, en un proyecto de estudio de mercado, la actividad de análisis de información podría comenzar 15 días antes de que finalice la búsqueda de información.

Gráfico 3.6 Adelantos

Nombre de tarea	Duración	01 enero	01 febrero	01 marzo	01 abril	01
Buscar información	45 días			[Barra de actividad]		
Analizar información	20 días				[Barra de actividad]	

Por otra parte, una relación de *retraso* se da cuando la actividad sucesora comienza después de cierto tiempo predeterminado contado desde que finaliza la actividad predecesora.

En un proceso productivo que requiere materias primas importadas (gráfico 3.7), se podría predeterminar un retraso de 30 días desde que se realiza el pedido de importación de insumos hasta que comienza la producción de bienes.

Gráfico 3.7 Retrasos

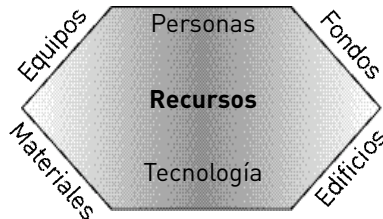
Nombre de tarea	Duración	01 enero	01 febrero	01 marzo	01 abril
Pedido de importación	2 días		[Barra de actividad]		
Producción de bienes	10 días				[Barra de actividad]

### 3.3 Estimación de recursos

En general, los recursos son limitados o escasos. Puede ocurrir que un mismo recurso sea necesario para distintas actividades del proyecto. Por ejemplo:

- En un proyecto agrícola, los mismos operarios podrían ser necesarios para realizar las distintas actividades del proyecto.

- Un mismo tractor podría ser necesario para la nivelación del terreno y el traslado de materiales.



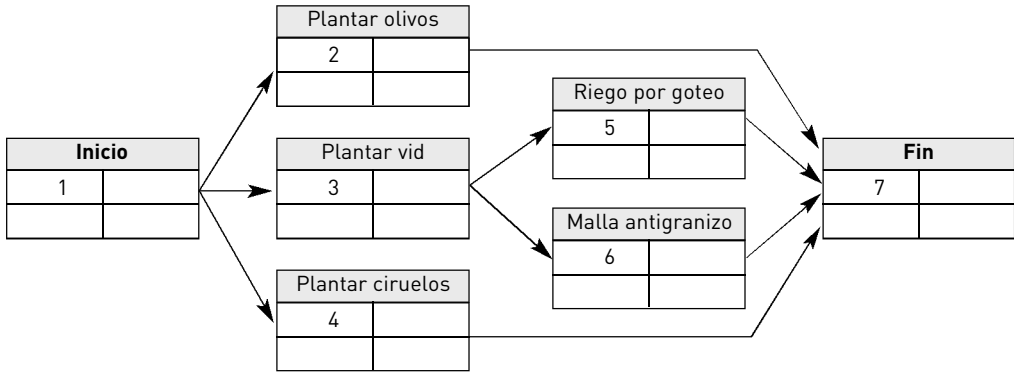
La planificación de los recursos del proyecto determina qué recursos físicos hacen falta (personal, equipamiento, materiales, etc.), en qué magnitudes y cuándo serán necesarios para desarrollar adecuadamente las actividades del proyecto. Además, se debe conocer qué recursos estarán potencialmente disponibles para ser utilizados en el proyecto.

### Secuencia de actividades con recursos escasos

La lógica del diagrama de red debe considerar la disponibilidad de recursos. Supongamos el caso de un proyecto agrícola donde las actividades de plantar olivos, vid y ciruelos podrían realizarse en forma simultánea. Por otra parte, una vez finalizada la plantación de vid se debe agregar riego por goteo y malla antigranizo, actividades que también se pueden hacer en forma paralela.

En el gráfico 3.8 se presenta el diagrama de red del proyecto agrícola.

Gráfico 3.8 Diagrama de red agrícola I

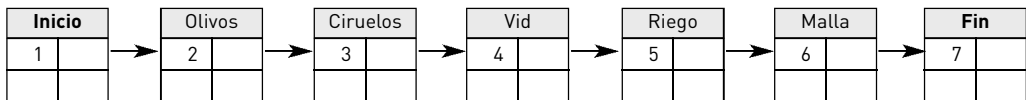


Aunque técnicamente se pueden realizar algunas actividades en forma simultánea, si no se cuenta con los recursos disponibles para llevarlas a cabo, se deberá modificar la programación del proyecto. Por ejemplo, podría ocurrir que se asigne al proyecto un equipo de trabajo que tiene la limitación física de no poder realizar más de una actividad a la vez.

En este caso, el diagrama de red para el proyecto agrícola podría ser como el que se observa en el gráfico 3.9.

El orden exacto de la secuencia lógica para las actividades será una de las decisiones que debe tomar el director del proyecto. Para ello, es indispensable ser participativo y consultar a los expertos involucrados en el proyecto.

Gráfico 3.9 Diagrama de red agrícola II

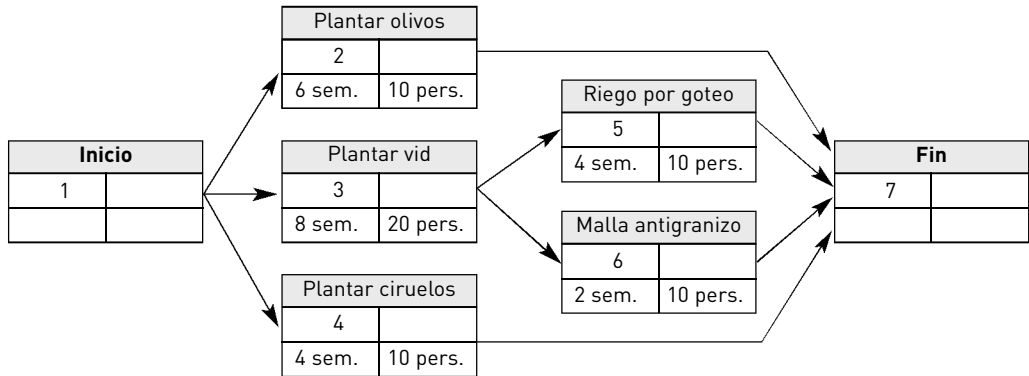


### Planificación de recursos

Cuando se realiza la planificación del proyecto, es necesario considerar las cantidades y tipos de recursos necesarios para realizar cada tarea.

En el gráfico 3.10 se representa el proyecto agrícola. Para cada actividad se indica la cantidad de semanas que dura y el número de personas que requiere. Por ejemplo, la actividad de plantar ciruelos demorará 4 semanas y requerirá de 10 personas.

Gráfico 3.10 **Diagrama de red agrícola III**



A partir de la información de este diagrama de red se puede desarrollar el gráfico de empleo de recursos, donde se indica cuántas personas se necesitan en cada semana. En la tabla 3.1 se representa el empleo de recursos basándose en los tiempos de inicio y terminación más tempranos (ES y EF). Por ejemplo, entre las semanas 5-6 serán necesarias 30 personas. Como se puede observar, en esta programación la utilización de recursos es desigual, empezando con requerimientos iniciales de 40 personas y finalizando las últimas semanas con requerimientos de 10 personas.

**Tabla 3.1 Recursos necesarios para proyecto agrícola**

<b>Semana</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Olivos	10	10	10	10	10	10						
Vid	20	20	20	20	20	20	20	20				
Ciruelos	10	10	10	10								
Riego									10	10	10	10
Malla									10	10		
<b>Personas</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

### Nivelación de recursos

Supóngase que el proyecto agrícola se llevará a cabo en una zona alejada de los grandes centros de consumo, donde la disponibilidad de mano de obra es escasa. Como se podrá imaginar, quizá sea muy difícil contratar personal en forma semanal, ya que los trabajadores podrían exigir contratos de trabajo de mediano plazo para movilizarse hasta el lugar del proyecto. Por ejemplo, en este proyecto en particular los trabajadores podrían exigir un contrato mínimo de 12 semanas como condición para aceptar la oferta laboral.

Por lo tanto, para poder terminar las actividades del proyecto en tiempo y forma, será necesario contratar a 40 personas durante las 12 semanas que dura el proyecto. Obviamente, estas personas comenzarán a estar ociosas progresivamente a partir de la semana 5 y el proyecto podría estar asignando en forma ineficiente sus recursos.

Para evitar este inconveniente se pueden aplicar técnicas de nivelación de recursos para asignarlos de un modo más eficiente. La nivelación de recursos es un método que intenta minimizar las fluctuaciones en los recursos requeridos y nivelarlos para que se apliquen en la forma más uniforme posible sin extender la duración total del proyecto.

La nivelación de recursos es un método de prueba y error donde las actividades no críticas, o sea, las que tienen holgura positiva, se retrasan más allá de sus tiempos de inicio más tempranos. Las actividades se podrán



retrasar sólo hasta que se utilice toda su holgura disponible, ya que más allá de ese punto se alargaría la fecha de finalización del proyecto.

En este proyecto agrícola en particular, asumiendo que las personas a contratar tienen la capacidad suficiente para desarrollar de manera adecuada cualquiera de las actividades del proyecto, se han analizado dos alternativas para nivelar los recursos.

Por una parte, se podrá demorar la actividad de plantar ciruelos (la de mayor holgura con 8 semanas) en 6 semanas para nivelar el requerimiento de personas a 30 durante las semanas 1-10, y luego bajar a 10 personas en las semanas 11-12. Esta nivelación de recursos se indica en la tabla 3.2.

**Tabla 3.2 Nivelación de recursos I**

<b>Semana</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Olivos	10	10	10	10	10	10						
Vid	20	20	20	20	20	20	20	20				
Ciruelos							10	10	10	10		
Riego									10	10	10	10
Malla									10	10		
<b>Personas</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Por otra parte, se puede llegar al mismo resultado demorando la actividad de plantar olivos (con una holgura de 6 semanas) en 4 semanas, para nivelar el requerimiento de personas (tabla 3.3).

Para grandes proyectos con varios recursos y actividades, la nivelación de recursos puede ser bastante engorrosa y complicada. Sin embargo, existen herramientas informáticas para la administración de proyectos que facilitan estos cálculos.

Tabla 3.3 Nivelación de recursos II

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Olivos					10	10	10	10	10	10		
Vid	20	20	20	20	20	20	20	20				
Ciruelos	10	10	10	10								
Riego									10	10	10	10
Malla									10	10		
<b>Personas</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

### Planificación con restricción de recursos

Puede ocurrir que el proyecto disponga de ciertos recursos que son fijos. Por ejemplo, para llevar a cabo el proyecto agrícola puede ser que no se cuente con fondos suficientes para contratar a más de 20 personas en forma simultánea. Para estos casos, existen técnicas de programación para minimizar la duración del proyecto en función de la restricción de los recursos disponibles.

#### Ejercicio

En el ejemplo inicial del proyecto agrícola discutido en esta sección, cuya duración es de 12 semanas, ¿cómo nivelaría los recursos si se necesitan 20 personas para instalar la malla antigranizo durante 2 semanas?

Los métodos de programación para trabajar con recursos limitados consisten en asignar los recursos primero a aquellas actividades de menor holgura. Con este procedimiento seguramente se extenderá la duración del proyecto, ya que es imposible violar la restricción triple (alcance, costo, tiempo).

En la tabla 3.4 se presenta la planificación de los recursos para el caso del proyecto agrícola si sólo se dispone de 20 personas. Bajo estas condiciones, el menor tiempo para finalizar el proyecto será de 16 semanas. Como se mencionó previamente, existen programas de computación que realizan estos cálculos en forma automática.

Tabla 3.4 Reasignación de recursos

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Olivos									10	10	10	10	10	10		
Vid	20	20	20	20	20	20	20	20								
Ciruelos													10	10	10	10
Riego									10	10	10	10				
Malla															10	10
<b>Personas</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

### 3.4 Duración de las actividades

Para estimar la duración de las actividades del proyecto se puede acudir a los métodos cualitativos basados en la *opinión de expertos* familiarizados con esas actividades. Estas opiniones deberían estar justificadas con el soporte de información histórica.

Otro método similar al anterior sería la utilización de *estimaciones análogas* que consideran la duración de la actividad tomando como base la duración de una actividad similar realizada en el pasado.

Por otra parte, se pueden aplicar *métodos cuantitativos* para estimar la duración de las actividades. Entre las herramientas cuantitativas más utilizadas figuran:

- CMP (*Critical Path Method*). Se utiliza una única fecha estimada para la actividad basándose en información histórica sobre lo que demoró esa actividad realizada varias veces en el pasado.
- PERT (*Program and Evaluation Review Technique*). Se estiman tres fechas de duración de actividades: la más probable, la optimista y la pesimista. El análisis PERT se verá en profundidad en el módulo III y se utiliza en aquellas actividades donde no se cuenta con datos históricos.

Por último, al estimar la duración de una actividad se puede considerar un tiempo de reserva para prevenir eventuales demoras. Por ejemplo, estimar que la construcción de un escenario podría alargarse un 10% respecto de la duración prevista originalmente como base.

### 3.5 Programación del proyecto - Diagramas de red

Una de las herramientas para secuenciar las actividades del proyecto y su tipo de dependencia son los métodos de diagramas de red.

En la década de 1950 se desarrollaron dos métodos para la planificación en redes: la técnica de evaluación y revisión de programas (PERT: *Program Evaluation and Review Technique*) y el método de la ruta crítica (CPM: *Critical Path Method*).

A partir de allí, se desarrollaron otras técnicas de planificación de redes, como el método de diagramas de precedencia (PDM: *Precedence Diagramming Method*) y la técnica de evaluación y revisión gráfica (GERT: *Graphical Evaluation and Review Technique*). Todas estas técnicas utilizan los diagramas de red para mostrar la relación entre las actividades del proyecto.

No es objeto de este libro entrar en detalle sobre los métodos de diagramas de red mencionados. No obstante, a continuación se describirán brevemente las herramientas de diagramas de red más usadas.

#### Método de actividad en la flecha (AOA: *Activity On Arrow*)

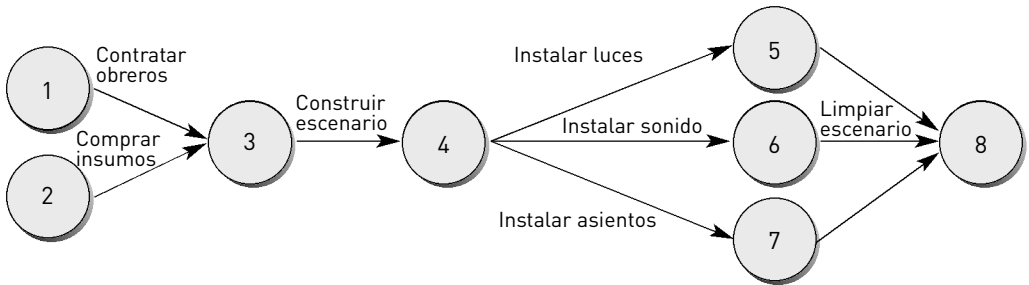
Este método es un diagrama de red que utiliza flechas para representar las actividades de un proyecto.

Cada actividad está representada por una única flecha. La cola de la flecha señala el inicio de la actividad y la cabeza, su finalización. Cabe aclarar que el largo de la flecha no representa la duración o importancia de la actividad. La duración de cada actividad puede presentarse debajo de la flecha.

En este método, las actividades están vinculadas por círculos que se denominan *eventos* o *nodos*. Un nodo representa el fin de las actividades que entran al mismo y el inicio de las actividades que salen de él. A cada nodo se le asigna un número único.

En el gráfico 3.11 se ilustra un proyecto que consiste en montar un escenario.

Gráfico 3.11 AOA



**Actividad en el nodo (AON: Activity On Node)**

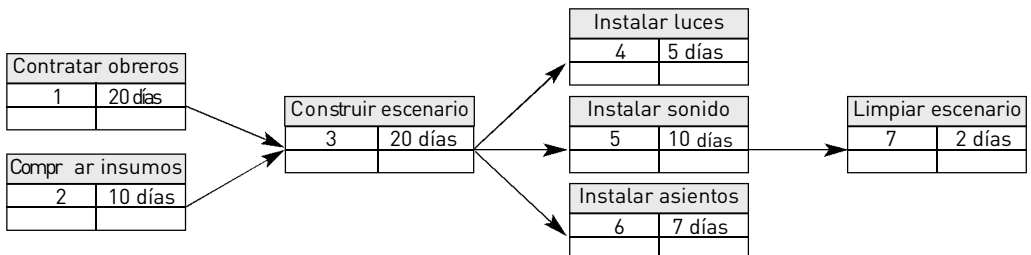
Este método de diagrama de red utiliza rectángulos o nodos para representar la actividad. Las distintas actividades se conectan entre sí a través de flechas que indican el tipo de dependencia. Cada actividad está representada por un único cuadro donde generalmente se indica el número de actividad y el plazo de duración.

El proyecto de montar un escenario se podría representar como se muestra en el gráfico 3.12.

**Ejercicio**

Entre a la webpage [www.pmtoday.co.uk](http://www.pmtoday.co.uk) y vea la explicación de lo que es *Project Management*. ¿En qué proyecto se aplicaron las primeras técnicas de planificación del tiempo con PERT?

Gráfico 3.12 AON



## 3.6 Tiempos de inicio y terminación

### Inicio temprano y terminación temprana

Toda actividad tiene una fecha más temprana de inicio (ES: *Early Start*) y una fecha más temprana de finalización (EF: *Early Finish*).

El tiempo de finalización más temprano se calcula sumando la duración estimada de la actividad y el tiempo de inicio más temprano:

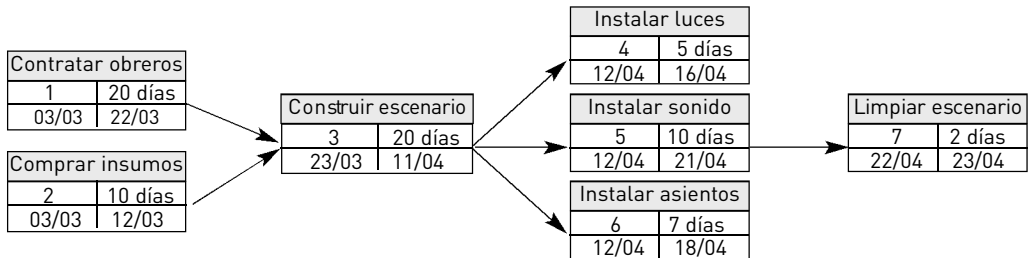
$$EF = ES + \text{duración estimada de actividad}$$

Los tiempos ES y EF se determinan trabajando sobre el diagrama de red desde el inicio del proyecto hasta el final, o sea, se realizan los cálculos hacia adelante (*forward pass*). El ES de una actividad es el mayor EF de sus actividades precedentes.

Supongamos que la actividad de montar el escenario está sujeta a la finalización previa de otra actividad, como la finalización de la agenda de espectáculos prevista para el 02/03 (2 de marzo). En este caso, la fecha de inicio más temprana para comenzar a montar el escenario será el 03/03.

En función de la fecha de inicio del proyecto y la duración estimada de cada actividad, se puede construir la agenda del proyecto, como se presenta en el gráfico 3.13, utilizando las fechas ES y EF. Por ejemplo, el tiempo de inicio más temprano para limpiar el escenario será el 22/04, que es el día siguiente a la fecha de terminación más temprana de instalar sonido, o sea, su actividad precedente de mayor fecha de finalización. Como se puede observar, si la fecha de inicio más temprana del proyecto es el 03/03, la fecha de finalización más temprana será el 23/04.

Gráfico 3.13 Inicio temprano y terminación temprana



### Inicio tardío y terminación tardía

En lugar de definir una actividad por su ES y EF, se podría definir la duración basándose en su fecha más tardía de comienzo (LS: *Late Start*) y su fecha más tardía de finalización (LF: *Late Finish*).

El tiempo de inicio más tardío (LS) se calcula restando la duración estimada de la actividad del tiempo de terminación más tardío:

$$LS = LF - \text{duración estimada de la actividad}$$

Los tiempos LS y LF se calculan trabajando sobre el diagrama de red desde el final del proyecto hasta su inicio, es decir, los cálculos se realizan hacia atrás (*backward pass*).

El tiempo de terminación más tardío de una actividad es el menor de los tiempos de inicio más tardíos de todas sus actividades sucesoras.

Supongamos ahora que el proyecto de montar el escenario no puede finalizar más allá del 15/04. En este caso, si la duración de las actividades no cambia, la fecha de inicio más tardía para comenzar a montar el escenario debería ser anterior al 03/03.

En función de la fecha de fin del proyecto y la duración estimada de cada actividad, se puede construir la agenda del proyecto, como se presenta en el gráfico 3.14, utilizando las fechas LF y LS. Por ejemplo,

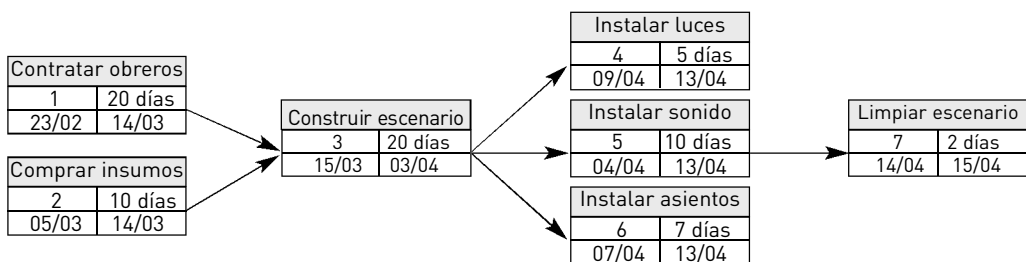
**Ejercicio**

En función del proyecto analizado en este capítulo, construya el diagrama de red del proyecto si se estima que la construcción del escenario podría demorar 5 días más de lo previsto.

## 50 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

el tiempo de finalización más tardío para construir el escenario será el 03/04, que está determinado por la menor fecha de inicio más tardía de sus actividades sucesoras (construir el escenario). Como se puede observar a continuación, si la fecha de finalización más tardía del proyecto es el 15/04, la fecha de inicio más tardía será el 23/02.

Gráfico 3.14 Inicio tardío y terminación tardía



### 3.7 Holguras

La holgura total de un proyecto se mide por la diferencia entre la duración estimada y la duración real que debería tener el proyecto.

Por ejemplo, para el caso del proyecto de montar un escenario se estimó una duración total de 52 días. Sin embargo, el proyecto podría estar limitado por una restricción que no permita demorar más de 44 días. En este caso particular, la holgura total del proyecto sería negativa en 8 días, por tanto, para que el proyecto finalice a tiempo, se deben acortar algunas actividades críticas.

Si la holgura total fuese positiva, estaría representando la cantidad máxima de tiempo que podrían excederse las actividades del proyecto sin necesidad de extender la fecha de finalización.

La holgura se puede calcular restando el tiempo de terminación más temprano (EF) del tiempo de terminación más tardío (LF). De la misma forma, se podría calcular restando el tiempo de inicio más temprano (ES) del tiempo de inicio más tardío (LS):



$$\text{Holgura} = LF - EF$$

$$\text{Holgura} = LS - ES$$

Para el proyecto de montar el escenario, la holgura total sería:

$$LF (15/04) - EF (23/04) = -8 \text{ días}$$

$$LS (23/02) - ES (03/03) = -8 \text{ días}$$

## Holgura libre

La holgura libre es el tiempo que se puede demorar una actividad sin retrasar el tiempo de inicio más temprano de sus actividades sucesoras.

Por ejemplo, para el proyecto de montar un escenario, las actividades de contratar obreros, construir el escenario e instalar el sonido no tienen ningún tipo de holgura libre, ya que si se modifica la duración de alguna, se modificará la duración de sus respectivas actividades sucesoras.

Por otra parte, la compra de insumos tiene una holgura libre de 10 días, ya que esta actividad podrá demorarse hasta 10 días más sin afectar la duración de su actividad sucesora. Con este mismo razonamiento, la holgura libre de instalar luces es de 5 días y la de instalar asientos será de 3 días.

## 3.8 Ruta crítica

No se puede terminar un proyecto hasta que finalice la ruta de actividades de mayor duración. Al conjunto de estas actividades se lo denomina *ruta crítica*.

El método de la ruta crítica estima una fecha temprana y una tardía para el inicio y fin de cada actividad del proyecto. El objeto de este método es calcular las holguras para determinar cuáles son las actividades con menor flexibilidad en la agenda del proyecto.

Una forma de identificar las actividades de la ruta crítica es encontrar qué actividades tienen menor holgura. Para ello, se resta el tiempo de terminación más temprano del tiempo de terminación más tardío para cada actividad. Alternativamente, se llega al mismo resultado restando el tiempo de inicio más temprano del tiempo de inicio más tardío.

## 52 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

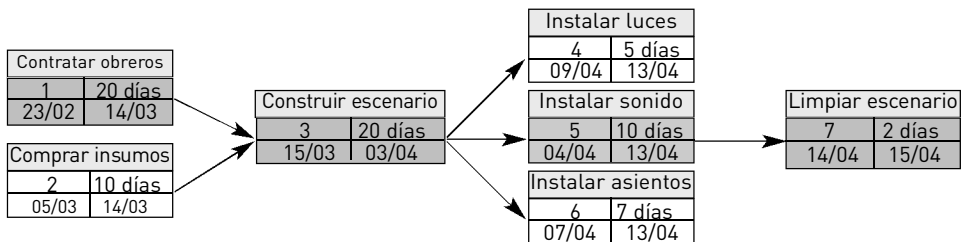
Una vez que se calculan las holguras para todas las actividades del proyecto, se deben seleccionar las de menor holgura: éstas son las que forman parte de la ruta crítica.

### Variables críticas

Las variables críticas del proyecto serán aquellas que integran la ruta crítica. La característica de la variable crítica es que si cambia su duración, también cambiará la duración total del proyecto.

Para el caso que se ha venido desarrollando, las actividades críticas del proyecto serán 1, 3, 5 y 7, las cuales aparecen sombreadas en el gráfico 3.15. Estas actividades tienen holguras iguales a cero y forman la ruta crítica del proyecto.

Gráfico 3.15 **Actividades críticas**



### Herramientas para calcular la ruta crítica

#### Ejercicio

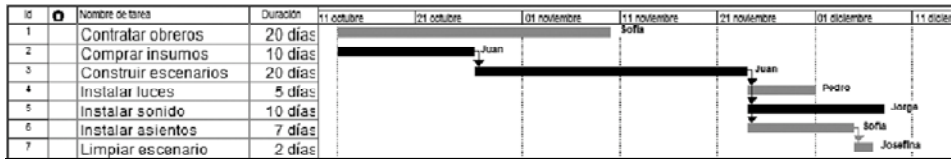
Para el proyecto de montar el escenario, grafique cómo cambia la ruta crítica si la duración estimada para contratar obreros es de una semana y las luces se instalarán durante dos semanas.

Generalmente, la mayoría de los proyectos tienen redes mucho más complejas que el ejemplo que se ha desarrollado en este capítulo. En los grandes diagramas de red existen múltiples caminos de actividades desde que se inicia el proyecto hasta que termina. Para poder administrar en forma eficiente la agenda de estos proyectos, es sumamente importante estimar las holguras de cada actividad y la ruta crítica. Para ello, existen diversos softwares que simplifican los cálculos.

En el gráfico 3.16 se muestra el cálculo de la ruta crítica para el proyecto simple de montar un escenario, realizado con *Microsoft Project*. Las variables críticas están representadas en negro y las no críticas, rayadas en gris. Además, las variables no críticas indican los días de holgura libre.

Al finalizar el módulo I se incluye un apéndice con los conceptos básicos para utilizar el software de administración de proyectos *MS-Project*.

Gráfico 3.16 Diagrama de Gantt detallado



### 3.9 Herramientas de agenda

#### Diagrama de Gantt

En la práctica, a las técnicas de diagramas de red se las suele confundir con el diagrama de Gantt. Es la herramienta de planificación y programación más antigua, y fue desarrollada a principios del siglo XX. Sin embargo, debido a su sencillez y utilidad, sigue siendo muy popular entre los directores de proyectos.

El diagrama de Gantt, también conocido como *gráfico de barras*, es una de las herramientas más utilizadas para desarrollar la agenda del proyecto. Existe gran variedad de softwares que ayudan a realizar la agenda del proyecto con este tipo de herramientas.

En el gráfico 3.17 se puede observar el diagrama de Gantt para las actividades que se han venido desarrollando en este capítulo. Las actividades se relacionan sobre el lado izquierdo y en la parte superior se indica el horizonte temporal. La duración estimada de cada actividad se señala por una barra

**Ejercicio**

Elabore el diagrama de Gantt de algún proyecto de su interés.

## 54 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

que abarca el periodo de trabajo. Además, se puede incluir a la persona responsable de cada actividad.

Gráfico 3.17 Diagrama de Gantt



### Cronograma de hitos

Los hitos del proyecto son puntos identificables que resumen la conclusión de un conjunto de importantes tareas relacionadas. Los hitos se utilizan, por lo general, para resumir los hechos relevantes en un proyecto. A diferencia de una actividad, el hito no tiene duración.



Los hitos se pueden utilizar para realizar gráficos del programa global del proyecto. Los gráficos con los hitos del proyecto se denominan *calendario de hitos* o *cronograma de hitos*. Si bien el cronograma de hitos no tiene suficiente información para administrar bien el proyecto, puede ser útil para informar a los interesados que quieran tener una visión global sin necesidad de ver el detalle de cada tarea.

Por ejemplo, en el caso de un proyecto para fabricar un dispositivo nuclear, el cronograma de hitos podría ser el que se muestra en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Cronograma de hitos

Evento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Firmar contratos	Δ∇							
Definir requisitos técnicos		Δ∇						
Revisar el diseño				Δ∇				
Probar los dispositivos					Δ			
Producir el primer dispositivo						Δ		
Finalizar el plan de producción								Δ

Δ: planeado ∇: actual o realizado

### Agenda de recursos

Otra herramienta muy utilizada en la gestión de tiempos es una planilla donde se indica la persona responsable para cada actividad del proyecto, las horas que dedicará a cada actividad y la fecha en la cual llevará a cabo esas actividades.

En la tabla 3.6 se representa el uso de recursos para el proyecto de montar un escenario. Se asume que cada persona trabaja 8 horas por día durante todos los días de la semana. Por ejemplo, durante la semana 5 y 6, en el mes de marzo, Juan trabajará 112 horas en la construcción del escenario.

Tabla 3.6 Uso de recursos

Id	Nombre del recurso	Trabajo	Detalles				
				junio	septiembre	noviembre	enero
1	Sofía	216 horas	Trabajo		104h	112h	
	<i>Contratar obreros</i>	160 horas	Trabajo		104h	56h	
	<i>Instalar asientos</i>	56 horas	Trabajo			56h	
2	Juan	240 horas	Trabajo		104h	136h	
	<i>Comprar insumos</i>	80 horas	Trabajo		80h		
	<i>Construir escenarios</i>	160 horas	Trabajo		24h	136h	
3	Pedro	40 horas	Trabajo				40h
	<i>Instalar luces</i>	40 horas	Trabajo				40h
4	Jorge	80 horas	Trabajo				80h
	<i>Instalar sonido</i>	80 horas	Trabajo				80h
5	Josefina	16 horas	Trabajo				16h
	<i>Limpiar escenario</i>	16 horas	Trabajo				16h

### **3.10 Control de agenda**

En primer lugar, la administración del control en la agenda del proyecto incluye la identificación de aquellos factores que podrían ocasionar cambios en los plazos estimados.

Luego, los reportes sobre el estado de avance del proyecto proveen información sobre la agenda, como las fechas planificadas que han sido cumplidas y las que no. Estos informes de avance alertan al equipo de trabajo del proyecto sobre los puntos que pueden causar problemas en el futuro. Con estos informes se determina si ha cambiado o no la agenda del proyecto, comparando los plazos reales con los estimados en la línea base de la agenda.

Por último, en caso de cambios, se los administra y se estiman de nuevo los plazos de las actividades del proyecto. Estos cambios pueden requerir desplazar hacia adelante la fecha límite o pueden permitir acelerar los plazos. El control de la agenda debe estar fuertemente integrado con otros procesos de control.

#### **Técnicas para el control de agenda**

En el sistema de control de cambio de agenda se definen los procedimientos mediante los cuales se pueden introducir modificaciones en la agenda. Entre éstos se incluyen el trabajo de oficina, los sistemas de monitoreo y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios.

Las técnicas de medición del desarrollo del proyecto ayudan a considerar la magnitud de cualquier variación respecto de lo previsto. Una parte importante del control de agenda es decidir si la variación en la agenda requiere acción correctiva. Por ejemplo, un retraso importante sobre una actividad no crítica puede tener un pequeño efecto sobre el proyecto en general, mientras que un pequeño retraso en una actividad crítica puede requerir acciones correctivas en forma inmediata.

Con los programas de administración de proyectos se pueden rastrear fechas planificadas y fechas actuales, para predecir los efectos de cambios de agenda, reales o potenciales.

En el análisis de varianza se comparan las fechas objetivo con las fechas de inicio y fin, o las fechas actuales con las pronosticadas. Con estas técnicas se obtiene información útil para la detección de desvíos y para la implementación de soluciones correctivas en caso de retrasos.

## Resultados del control de agenda

Uno de los principales resultados del control de agenda es su actualización, en caso de que sea necesario. Se deberá notificar a los interesados sobre los cambios de agenda. En general, la actualización de la agenda puede requerir ajustes en otros aspectos del plan del proyecto.

Por otra parte, se aplicarán acciones correctivas para poder cumplir con los plazos de la agenda modificada y el alcance del proyecto. La acción correctiva en el área de la administración del tiempo a menudo involucra acciones expeditivas para asegurar el cumplimiento de una actividad a tiempo o con el mínimo retraso posible.

La acción correctiva del control de agenda requiere frecuentemente del análisis causa-raíz para identificar las razones de la variación.

Por último, las variaciones de agenda, el razonamiento detrás de la acción correctiva elegida y otros tipos de enseñanzas aprendidas en el control de agenda deberían documentarse de manera tal que se conviertan en parte de la base de datos histórica, tanto para el proyecto como para otros proyectos de la organización

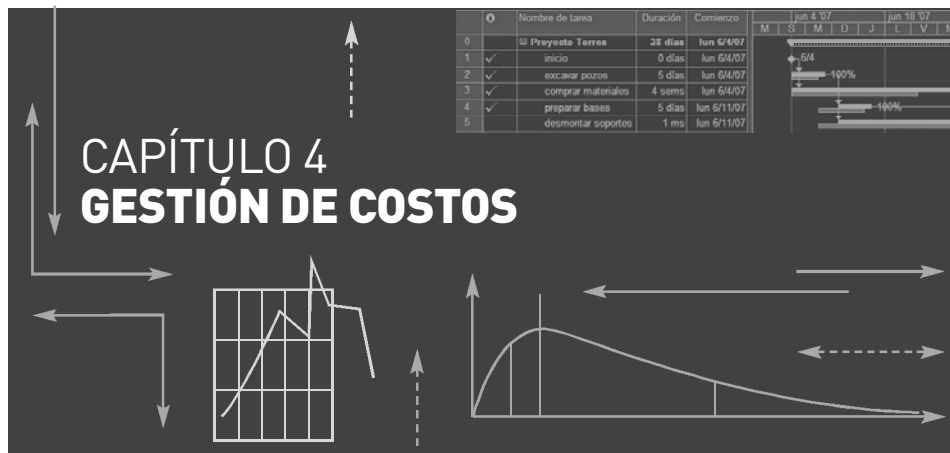


### Ejercicio

Mencione tres ejemplos de causas de cambios en la agenda del proyecto.







“En el mundo común de los hechos, los malos no son castigados y los buenos recompensados. El éxito se lo llevan los fuertes y el fracaso los débiles.”

OSCAR WILDE (1854-1900)

Dramaturgo y novelista irlandés

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Identificar el requerimiento de recursos para el proyecto.
- Estimar la cantidad de recursos necesarios.
- Utilizar técnicas de presupuestación.
- Elaborar un presupuesto.

## 4.1 Procesos de la gestión de costos

La administración del costo debe incluir los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se cumpla dentro del presupuesto preestablecido.

Según las guías del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), se distinguen tres procesos de gestión para la administración del costo del proyecto (gráfico 4.1):

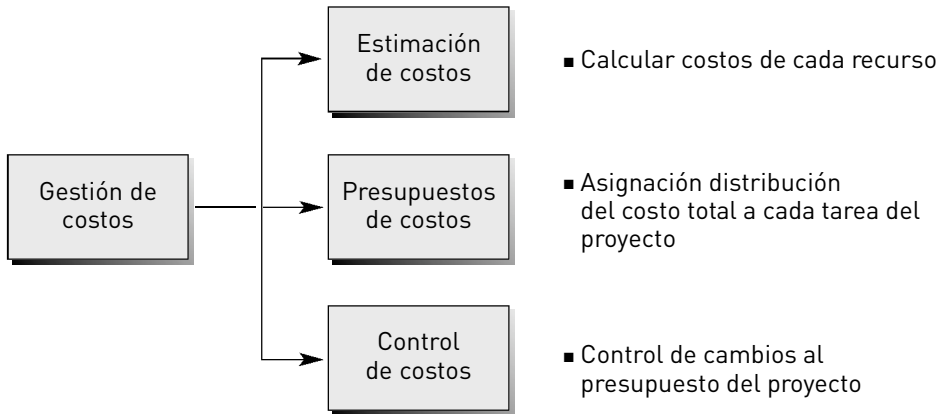
1. Estimación de costos: se estiman los costos necesarios para obtener esos recursos.

**Ejercicio**

Además de la estimación de costos, ¿qué otros temas puede abarcar la administración de costos del proyecto?

2. Presupuesto de costos: se asignan los costos estimados a cada actividad del proyecto.
3. Control de costos: se controlan los cambios que puedan ocurrir en los costos estimados.

Gráfico 4.1 **Procesos**



## 4.2 Estimación de costos

La estimación de costos consiste en hacer aproximaciones de cuánto costarán los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. Entre estos costos se pueden mencionar: mano de obra, materiales, equipamiento, asesores, alquileres, viáticos, intereses financieros, reservas para contingencias, etcétera.

Es importante que las personas que tengan la responsabilidad de ejecutar las actividades del proyecto sean quienes hagan las estimaciones de costos para esas tareas. De esta forma, se crea un compromiso con los miembros del equipo de trabajo y se evitan los conflictos que suelen ocurrir cuando una sola persona hace las estimaciones de todos los costos del proyecto.

Los costos estimados deben ser lo más realistas posibles. No deben ser sobrestimados con grandes reservas para contingencias porque esto podría indicar una rentabilidad negativa y dejar buenos proyectos de lado. Por

otra parte, si las estimaciones de costos son muy optimistas, se corre el riesgo de subestimación, por lo tanto, en caso de alguna contingencia no prevista los inversores podrían perder dinero.

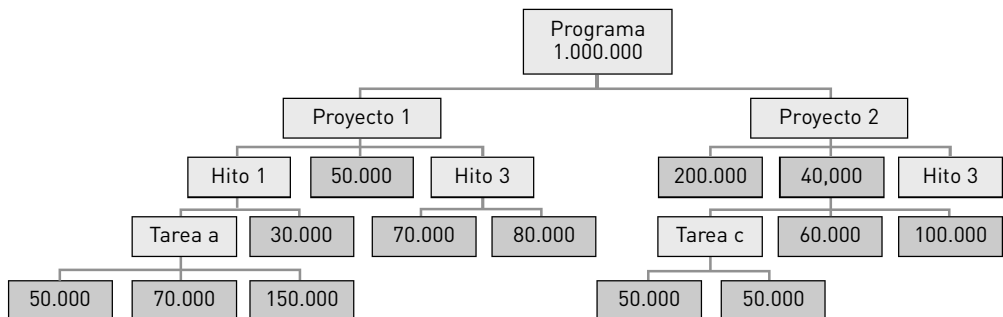
### Estimación ascendente y descendente

Al asignar los costos de cada recurso a los distintos paquetes de trabajo del proyecto, se obtendrá el costo total presupuestado para cada uno de ellos. La sumatoria del costo de todos los paquetes de trabajo será el costo total estimado del proyecto.

Para estimar los costos del proyecto existen dos caminos: ascendente y descendente. Con el método descendente, o sea de arriba hacia abajo, se asigna una proporción del costo total del proyecto a cada partida de la EDT (estructura de desglose del trabajo). Con el enfoque ascendente, de abajo hacia arriba, se realiza una estimación de los precios y cantidades para cada paquete de trabajo y luego se suman todos los costos de cada paquete para obtener el presupuesto total.

En la EDT que se presenta en el gráfico 4.2, la estimación de costos descendente se realiza a partir del presupuesto total del programa, definido en \$ 1.000.000, monto que luego se distribuye entre los distintos paquetes de trabajo. Por su parte, una estimación ascendente debe calcular los costos de cada paquete de trabajo y luego sumarlos para calcular el costo total del proyecto.

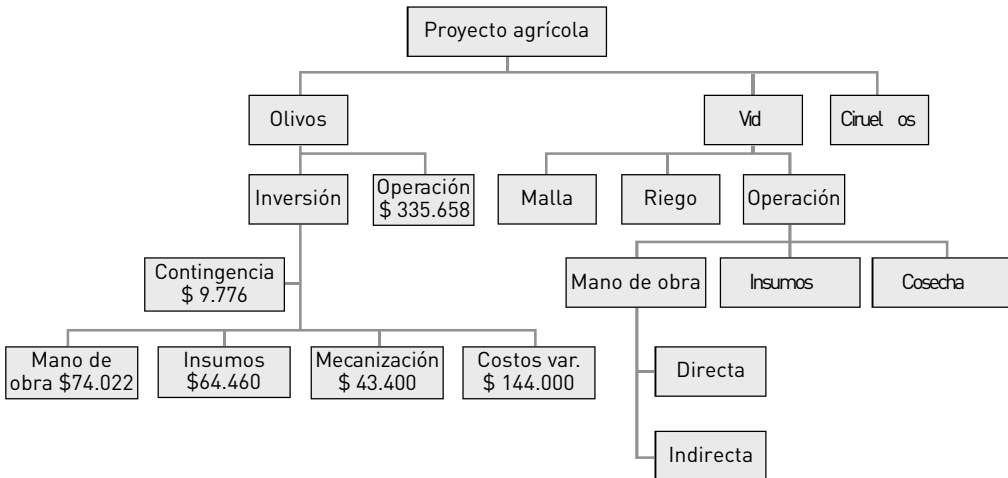
Gráfico 4.2 **Estimación de costos de cada paquete de trabajo**



### Ejemplo de estimación ascendente

Supongamos que estamos calculando el presupuesto del proyecto agrícola en forma ascendente, con un esquema como el que se presenta en el gráfico 4.3. Para estimar el costo total del proyecto se debe calcular el costo de cada paquete de trabajo.

Gráfico 4.3 **Ejemplo de estimación**



A modo de ejemplo, a continuación se estimará el costo de los paquetes de trabajo relacionados con los costos operativos de las plantaciones de olivos para una superficie de 200 hectáreas. En las tablas 4.1 a 4.4 se calcula el costo estimado de los paquetes de trabajo.

1. Mano de obra
2. Insumos
3. Mecanización
4. Costos variables

Sumando los costos estimados para cada paquete de trabajo e incluyendo una reserva para contingencias del 3% sobre los costos estimados, se

obtiene un costo estimado de \$ 335.658 para las tareas operativas relacionadas con las plantaciones de olivos. Con esta misma metodología de cálculo ascendente se podría estimar el costo total del proyecto agrícola.

**Tabla 4.1 Estimación de los costos de mano de obra**

Personal	Cantidad	hs/día	Sueldo básico	Cargas sociales	SAC	Salario mensual	Total anual
Ingeniero	1	1	280	-	-	280	3.360
Capataz	1	8	340	131	28	499	5.988
Tractorista	3	6	290	112	24	426	15.336
Obreros	10	8	280	108	23	411	49.320
<b>Total</b>	<b>15</b>					<b>1.616</b>	<b>74.004</b>

**Tabla 4.2 Estimación de los costos de insumos**

Insumo	Cant/ha	Unidad	\$/Unidad	\$/ha	Costo total (200 has)
Fertilizantes	200	kg	0,90	180,00	36.000
Herbicidas	2	litros	35,00	70,00	14.000
Insecticidas	2	litros	3,60	7,20	1.440
Cobre sanidad	1	kg	8,10	8,10	1.620
Energía riego*	3.000	kw/hora	0,019	57,00	11.400
<b>Total</b>				<b>322,30</b>	<b>64.460</b>

* Precio energía	\$/kw hora	%
Valle	0,015	30
Diurno	0,02	60
Pico	0,0025	10
<b>Promedio ponderado</b>	<b>0,019</b>	<b>100</b>

Tabla 4.3 **Estimación de los costos de tareas de mecanización**

Mecanización	\$/hora	hs/ha/año	Total
Rastrear	16	4	12.800
Pulverizar	18	6	21.600
Otras tareas	15	3	9.000
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>43.400</b>

Tabla 4.4 **Estimación de los costos variables (cosecha y acarreo)**

	kg/ha	kg
Producción anual	6.000	1.200.000
<b>Costos variables</b>	<b>Costo/kg</b>	<b>Costo total</b>
Cosecha	0,1	120.000
Acarreo	0,02	24.000
<b>Total</b>		<b>144.000</b>

### Técnicas de estimación

Existen distintas técnicas para estimar los costos de las actividades del proyecto. Una de ellas es la que se denomina *estimación análoga* y consiste en utilizar como base de estimación los costos de proyectos similares que se hayan realizado en el pasado. Este método se utiliza con frecuencia para la estimación descendente en aquellos casos en que existe poca información en relación con el proyecto (por ejemplo: estudio de un proyecto en sus etapas iniciales). La ventaja de este método es que es relativamente barato, pero su principal inconveniente es que puede ser poco preciso.

Por otra parte, se pueden aplicar modelos econométricos a través de herramientas matemáticas, como regresiones para predecir costos. También se suele utilizar softwares especializados y planillas de cálculo.

Por último, cabe mencionar que la estimación de costos para cada actividad está íntimamente relacionada con la duración de las actividades y el

costo de los insumos. Estas estimaciones de duración y costos se hacen hacia el futuro, pero como éste es incierto, siempre existe un grado de variabilidad o incertidumbre en los costos calculados. El manejo de la variabilidad de los costos estimados se desarrollará en el módulo III, “Administración de riesgos del proyecto”.

### Ejercicio

Entre en la página web de la NASA, [www.hq.nasa.gov](http://www.hq.nasa.gov), y enumere tres costos del último balance.

## 4.3 Histograma de recursos

A continuación se asignarán los responsables de realizar cada una de las actividades del proyecto agrícola.

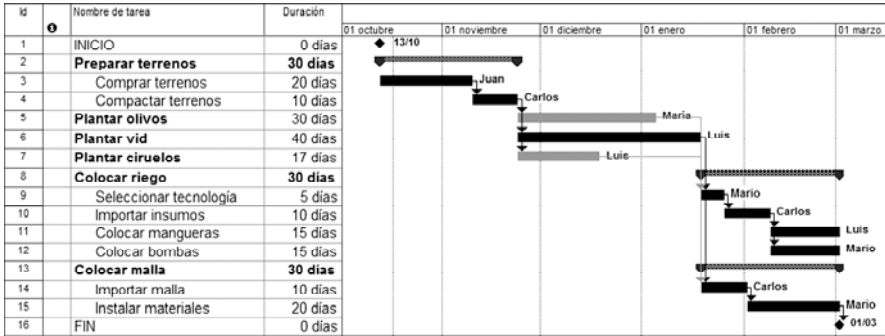
La programación del proyecto y la asignación de responsables para cada actividad podría ser la que se representa en el diagrama de Gantt (gráfico 4.4). Como se puede observar, se han designado 8 personas para coordinar 11 actividades, o sea que algunas estarán a cargo de más de una actividad.

Al determinar los responsables de cada actividad, se puede cometer el error de asignar a la misma persona para desarrollar varias actividades a la vez, sin considerar que esto no siempre es posible. Si se supone que los responsables deberán dedicarse *full-time* a una actividad por vez, será imposible que una misma persona lleve a cabo más de una actividad al mismo tiempo.

Para identificar con rapidez si alguno de los recursos ha sido sobreasignado, se puede utilizar el histograma de recursos. Algunos programas de administración de proyectos incluyen la opción de representar gráficamente la distribución de los recursos.

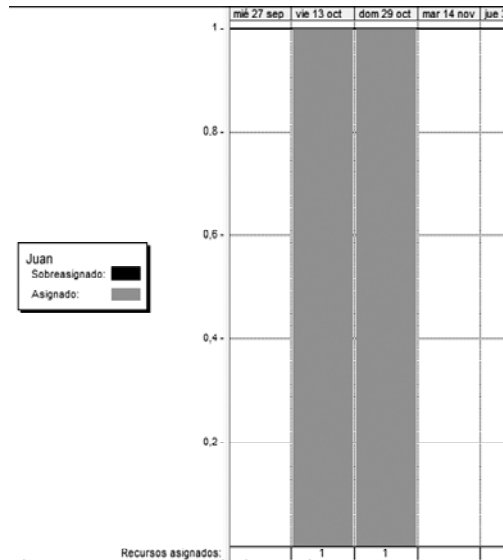
El histograma de recursos permite ver qué porcentaje del recurso asignado se está utilizando y en qué momento.

Gráfico 4.4 Diagrama de Gantt del proyecto agrícola



Por ejemplo, para el caso de Juan, en el gráfico 4.5 se puede observar que será responsable de coordinar solamente la compra de terrenos y, por tanto, no tendrá problemas de sobreasignación. Juan estará ocupado en octubre, por lo cual no podrá ser asignado a ninguna otra actividad durante ese período.

Gráfico 4.5 Histograma Juan

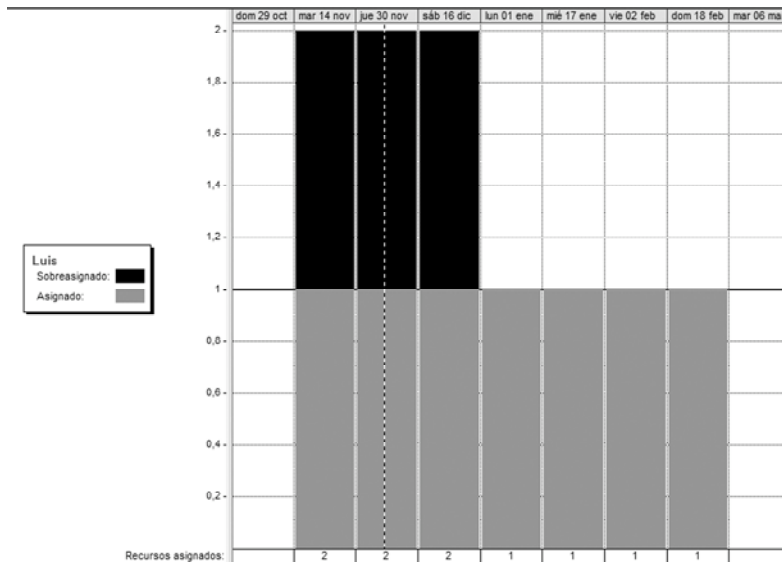




## Sobreasignación de recursos

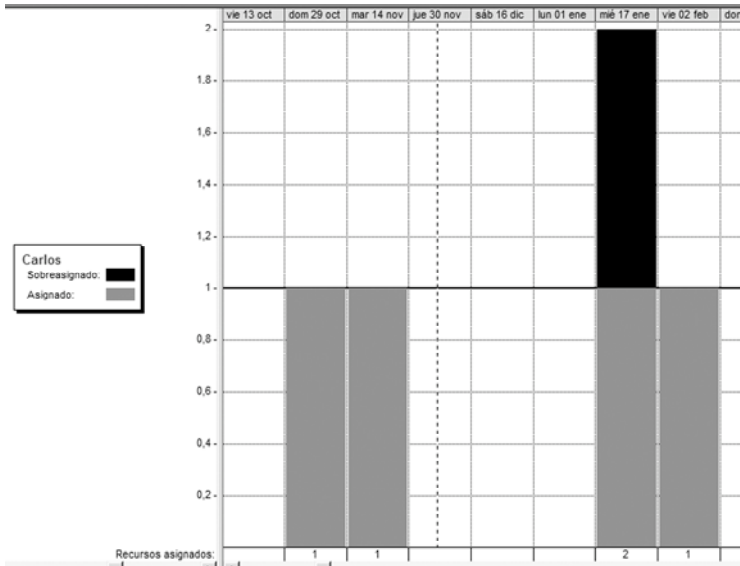
Para el caso de Luis, el recurso ha sido sobreasignado durante noviembre y diciembre, ya que no puede coordinar las actividades de plantar vid y ciruelos al mismo tiempo (gráfico 4.6). Por tanto, se deberá buscar a otra persona que coordine alguna de estas actividades o se cambiará la programación del proyecto.

Gráfico 4.6 **Histograma Luis**



Por otra parte, Carlos también tiene problemas de sobreasignación de actividades durante enero (gráfico 4.7).

Gráfico 4.7 Histograma Carlos



**Ejercicio**  
 Identifique qué otras personas han sido sobreasignadas en este proyecto y dibuje el histograma para estos recursos.

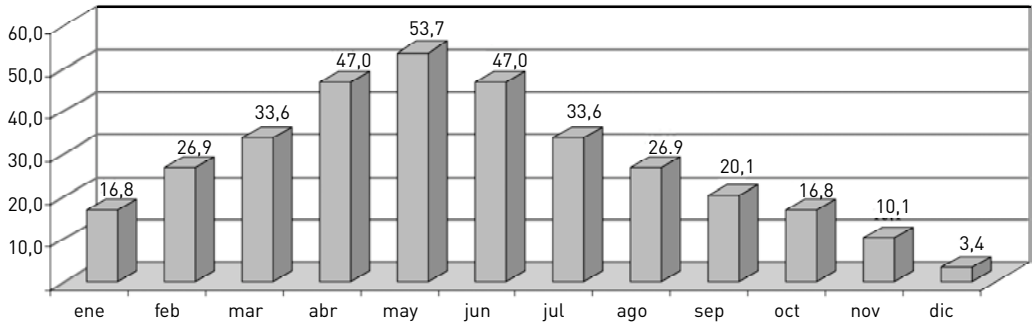
Los programas informáticos de administración de proyectos permiten reasignar los recursos disponibles en forma automática. En ocasiones, cuando los recursos son limitados, la única forma de poder reasignar los recursos para evitar una sobreasignación es extender el plazo del proyecto.

### 4.4 Presupuesto

Una vez que se han identificado los recursos del proyecto y se han estimado sus costos, es necesario volcar toda la información en el presupuesto. El presupuesto siempre va unido al cronograma de tiempo y las agendas de trabajo.

Por ejemplo, para la estimación de los costos operativos de los olivos del proyecto agrícola, el presupuesto anual estimado en \$ 335.658 se podría distribuir en forma mensual como se representa en el gráfico 4.8. Cabe aclarar que el gráfico está en miles de pesos.

Gráfico 4.8 **Presupuesto anual de proyecto agrícola**  
**Costos operativos de los olivos (miles de \$)**



En general, cuanto más rápido se quieran realizar las actividades, más costosas serán. Por ejemplo, si se contrata a un ingeniero para que termine un estudio de suelos en una semana, trabajo cuya duración generalmente requiere semanas, seguramente ese estudio será más costoso que lo normal, ya que se cargarán los costos por trabajar horas extras y días no laborales (sábados y domingos).

### Línea base

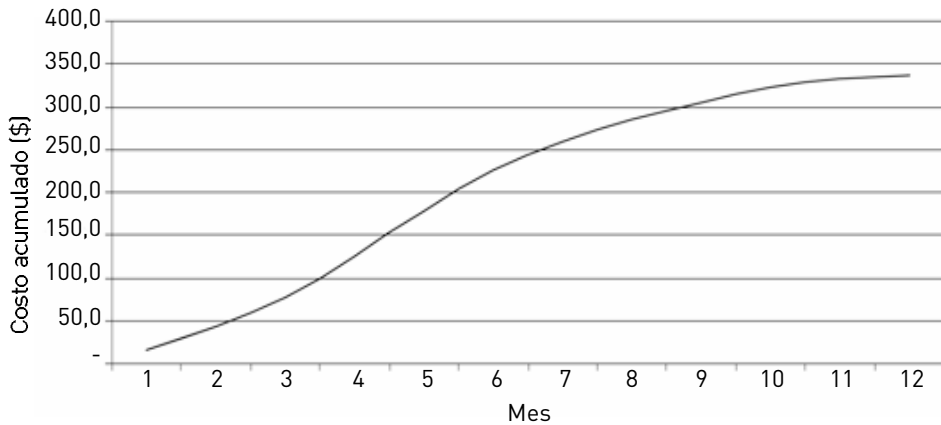
Una vez que se elaboró el presupuesto, se deben calcular los costos acumulativos a través del tiempo para establecer la *línea base*, también conocida como *línea "S"*. En relación con esta línea base, se analizará el desempeño de los costos y los desvíos presupuestarios, como se explica en el capítulo 7, "Gestión de las comunicaciones".

En la tabla 4.5 y en el gráfico 4.9 se puede observar el costo operativo mensual de los olivos y su costo acumulativo. Este costo acumulativo constituye la línea base del proyecto. Por ejemplo, en el mes de julio el proyecto tiene un costo total acumulado estimado de \$ 258.500.

Tabla 4.5 Costo acumulado o Línea base

Miles de \$	ene	feb	mar	abr	may	jun	
Costo	16,8	26,9	33,6	47,0	53,7	47,0	
Costo acumulado	16,8	43,6	77,2	124,2	177,9	224,9	
Miles de \$	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
Costo	33,6	26,9	20,1	16,8	10,1	3,4	335,7
Costo acumulado	258,5	285,3	322,2	332,3	335,7		

Gráfico 4.9 Línea base



Cuando el presupuesto es aprobado por los miembros de la organización, sirve como base de consenso para comprometer a las personas involucradas a que cumplan con los costos presupuestados y los plazos estimados.

La elaboración del presupuesto del proyecto en forma adecuada reduce la incertidumbre en relación con los posibles costos que podría enfrentar el proyecto. A pesar de esta planificación, el riesgo de que no se cumplan los costos estimados siempre existe, ya que el futuro es incierto. Por ende, es importante que queden por escrito los supuestos utilizados en el presupuesto para poder justificar los eventuales desvíos presupuestarios.

## Problemas al presupuestar

El responsable de encarar las tareas de presupuestación se enfrentará con distintos problemas a la hora de estimar los costos futuros.

Uno de los posibles problemas es que el encargado de realizar el presupuesto subestime los objetivos por alcanzar porque teme que sus superiores se los aumenten antes de comenzar el proyecto. Por ejemplo, en la estimación de la producción del proyecto agrícola, el ingeniero agrónomo puede presupuestar una producción anual de 5.900 kg por hectárea sabiendo que el director del proyecto le pedirá que sea más eficiente y que logre una producción mínima de 6.000 kg anuales por hectárea.

Otro de los motivos de una subestimación de los objetivos es que el ingeniero agrónomo podría preferir ser conservador para recibir premios cuando supere los objetivos. Esta subestimación de objetivos causa una subestimación de los costos directos de producción.

Por otra parte, es común observar que se sobreestiman algunos costos porque se sabe que los superiores luego recortarán el presupuesto. Por ejemplo, el contador del proyecto agrícola podría presupuestar los costos laborales en un 10% más que el costo real, sabiendo que generalmente los inversores le exigen un recorte de salarios antes de comenzar el proyecto. O es posible que el encargado de comprar insumos estime los gastos en un 20% por encima de lo real, porque sabe que en general le recortan el presupuesto.

Este tipo de inconvenientes varía según las características de la organización y el alcance del proyecto. Una administración eficiente del proyecto implica no utilizar estas malas prácticas dentro de la organización, para que los costos se estimen en la forma más realista posible. Pero como el ideal no siempre existe, es importante que el buen director de proyectos pueda detectar y corregir estas distorsiones.

Otro de los problemas que se suelen enfrentar al presupuestar es dedicar demasiado tiempo a detalles minuciosos que lo único que hacen es agregar información poco útil y demorar el proceso de presupuestación. Para evitar este inconveniente, las personas que realizan el presupuesto se deben concentrar en los costos principales, por ejemplo los que representan el 95% del costo total, incluyendo los costos menores en rubros tales como gastos varios o reserva para contingencias.

Por otra parte, al momento de pedir presupuestos a distintos proveedores para estimar los costos del proyecto, es común enfrentarse a una gran variedad de cotizaciones para un mismo producto o servicio. O sea, para una misma solicitud se puede obtener una gran variación de costos. En estos casos será fundamental revisar bien si el alcance del producto (calidad, servicio de posventa, tiempo de entrega, garantías, etc.) es realmente el mismo. Puede ocurrir, por ejemplo, que alguno de los proveedores esté vendiendo por debajo de los precios de mercado a los fines de ganar un nuevo cliente, o que otro esté cotizando por encima de los precios de mercado porque sabe que es el único que tiene en stock el producto.

### **Ejercicio**

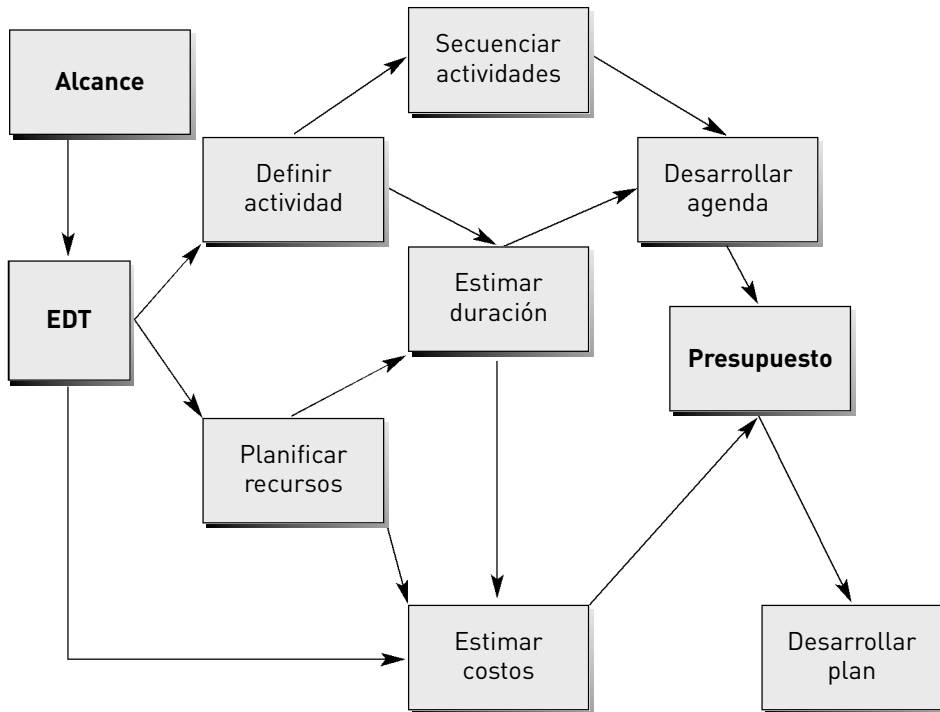
Grafique la nueva línea base para un escenario en que los costos mensuales del primer semestre se incrementan un 10% y los del segundo semestre disminuyen un 20%.

Por último, el director de proyectos suele cometer el error de querer utilizar el presupuesto como la única herramienta de gestión de la empresa. Si bien el presupuesto es un instrumento integral sumamente útil, el director del proyecto no debe olvidarse de su principal papel de “director”, que debería ir mucho más allá de un presupuesto.

## **Integración entre alcance y presupuesto**

En el gráfico 4.10 se resume la integración del proyecto, desde el alcance hasta el presupuesto. Una vez elaborado, el presupuesto debe volcarse nuevamente en el plan del proyecto.

Gráfico 4.10 Integración

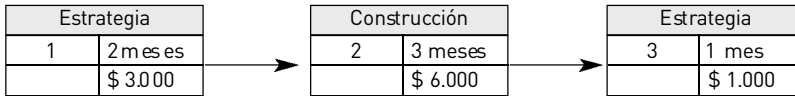


## 4.5 Control presupuestario - Técnica del valor ganado

La técnica del valor ganado (*earned value technique*) es una herramienta para el control de gestión donde se integra la medición del alcance, el costo y la agenda del proyecto. Para llevar a cabo este análisis es necesario calcular tres valores claves para cada actividad: el costo presupuestado, el costo real y el valor del trabajo realizado.

Con el fin de explicar este método, se desarrollará un caso sencillo para analizar el cumplimiento en los costos de un proyecto que consiste en abrir una nueva boca de supermercado y cuyas actividades son: diseñar la estrategia comercial, construir el supermercado y equipar el local. La secuencia lógica de estas actividades y el presupuesto total se presentan en el gráfico 4.11.

Gráfico 4.11 **Control de gestión**



### Costo presupuestado y línea base

En primer lugar, se debe establecer la línea base de los costos presupuestados del proyecto. Esta situación base presupuestada se define como los costos acumulados del proyecto a través del tiempo.

En la tabla 4.6 se desarrolla el presupuesto del proyecto y se calculan los costos totales estimados acumulados, o sea, la línea base. Por ejemplo, los costos totales acumulados presupuestados para el mes de marzo ascienden a \$ 5.000.

Tabla 4.6 **Costo presupuestado**

Costo presupuestado	ene	feb	mar	abr	may	jun	Total
1. Diseño de estrategia	1.500	1.500					3.000
2. Construcción			2.000	2.000	2.000		6.000
3. Equipamiento						1.000	1.000
<b>Total</b>	<b>1.500</b>	<b>1.500</b>	<b>2.000</b>	<b>2.000</b>	<b>2.000</b>	<b>1.000</b>	<b>10.000</b>
<b>Costo acumulado</b>	<b>1.500</b>	<b>3.000</b>	<b>5.000</b>	<b>7.000</b>	<b>9.000</b>	<b>10.000</b>	
% acumulado	15%	30%	50%	70%	90%	100%	

### Costo real devengado

Una vez que se está ejecutando el proyecto, el costo presupuestado no necesariamente coincide con el costo real que se está devengando. Por lo tanto, para realizar el control presupuestario, una vez que el proyecto está en ejecución, se debe calcular cuál es el costo real ejecutado.



Por ejemplo, al finalizar el mes de abril la evolución de los costos reales devengados del proyecto son los que se presentan en la tabla 4.7.

Si se aplican métodos simples de análisis de variación de costos, al comparar los costos reales con los presupuestados, se puede afirmar, por ejemplo, que durante enero-marzo siempre se gastó en términos acumulativos por debajo de lo presupuestado. Por otra parte, en el mes de abril se gastaron \$ 1.000 más que lo presupuestado, lo que podría parecer un problema. En la tabla 4.8 se presenta el análisis de los desvíos presupuestarios.

Tabla 4.7 Costo real

Costo presupuestado	ene	feb	mar	abr	may	jun	Total
1. Diseño de estrategia	1.000	1.000					2.000
2. Co nstrucción			2.000	4.000			6.000
3. E qui pamiento							
<b>Total</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>2.000</b>	<b>4.000</b>			<b>8.000</b>
<b>Costo acumulado</b>	<b>1.000</b>	<b>2.000</b>	<b>4.000</b>	<b>8.000</b>			
% a cum ulado	10%	20%	40%	80%			

Tabla 4.8 Costo acumulado

Costo presupuestado	ene	feb	mar	abr	may	jun
Presupuesto (P)	1.500	3.000	5.000	7.000	9.000	10.000
Costo real (R)	1.000	2.000	4.000	8.000		
<b>Diferencia (P-R)</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>-1.000</b>		

Sin embargo, esta metodología de análisis de desvíos presupuestarios es incorrecta, ya que esa información no permite conocer con qué grado de eficiencia se han utilizado los recursos. Por ejemplo, si en el mes de abril el proyecto se completó en un 100%, haber gastado sólo \$ 8.000 es muy bueno, porque se gastaron \$ 2.000 menos que lo presupuestado para todo

## 76 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

el proyecto (\$ 10.000) y, además, porque el proyecto se terminó dos meses antes de lo previsto.

En el otro extremo, si en el mes de abril no se ha completado ninguna actividad del proyecto, haber gastado \$ 8.000 es excesivo y el proyecto está al borde del fracaso.

Por lo tanto, no es correcto comparar la línea base del proyecto (presupuesto) con el costo real devengado, ya que esto no incluye el estado de avance del proyecto. Para poder evaluar el desempeño del proyecto es necesario conocer el valor de lo que se ha trabajado.

### Valor del trabajo realizado

Para poder estimar el valor del trabajo realizado es necesario recopilar información sobre el porcentaje de terminación de cada actividad del proyecto. Luego, se debe convertir ese porcentaje en un valor monetario al multiplicarlo por el costo total presupuestado para esa actividad.

El porcentaje de terminación para las actividades del proyecto se presenta en la tabla 4.9. Esta información generalmente es provista por los responsables de cada actividad del proyecto.

Tabla 4.9 **Porcentaje de terminación**

% de terminación	ene	feb	mar	abr	may	jun	Presupuesto
1. Diseño de estrategia	80%	100%	100%	100%			3.000
2. Construcción			20%	50%			6.000
3. Equipamiento							1.000

Multiplicando estos porcentajes de terminación de las actividades por su respectivo costo total presupuestado, se obtiene el valor del trabajo realizado, tal como se presenta en la tabla 4.10.

Tabla 4.10 **Valor del trabajo**

Valor del trabajo	ene	feb	mar	abr	may	jun	Presupuesto
1. Diseño de estrategia	2.400	3.000	3.000	3.000			
2. Construcción			1.200	3.000			
3. Equipamiento							
<b>Total acumulado</b>	<b>2.400</b>	<b>3.000</b>	<b>4.200</b>	<b>6.000</b>			

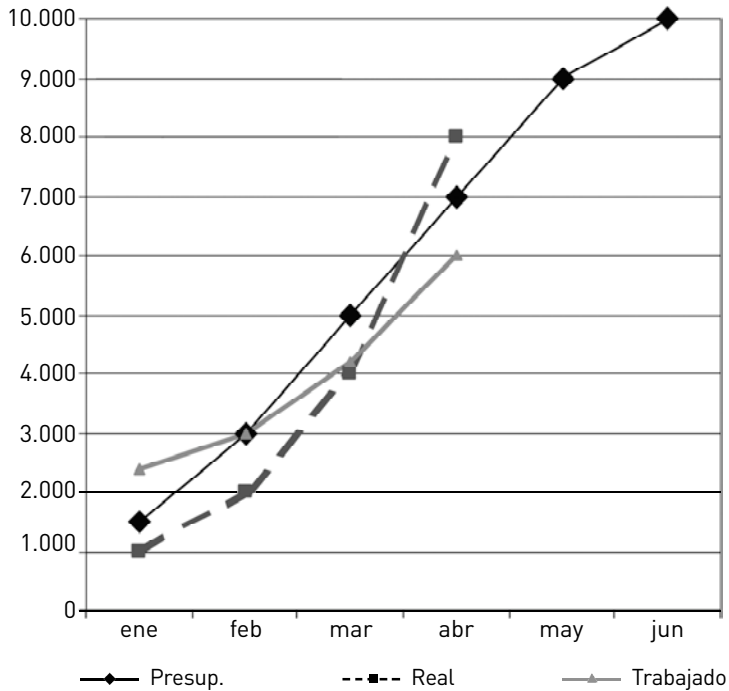
### Desvíos presupuestarios

Una vez calculado el valor del trabajo realizado, se puede llevar a cabo un adecuado seguimiento de los desvíos presupuestarios del proyecto. El gráfico 4.12 resume la información de las tablas anteriores y es de gran utilidad para analizar el control presupuestario del proyecto.

Por ejemplo, si se analizan todas las actividades del proyecto en su conjunto, se observa que en el mes de abril el costo real (\$ 8.000) fue \$ 1.000 superior al costo presupuestado (\$ 7.000). Sin embargo, el director del proyecto debería estar más preocupado aún, ya que el valor del trabajo realizado es \$ 1.000 inferior a lo presupuestado. En otras palabras, en este proyecto se ha trabajado por un valor de \$ 6.000 y se han gastado \$ 8.000. Por lo tanto, el desvío presupuestario es de \$ 2.000 en lugar de los \$ 1.000 calculados originalmente.

Para un reporte efectivo sobre el avance del proyecto, el costo presupuestado (P), el costo real (C) y el valor del trabajo realizado (T), se pueden combinar para evaluar el estado de avance del proyecto.

Gráfico 4.12 Control de costos



### Índice de desempeño del costo (IDC)

Para analizar los desvíos presupuestarios se debe comparar el valor trabajado (T) con el costo real devengado (C). Esta comparación se puede hacer a través del índice de variación de costos ( $VC = T - C$ ) o el índice de desempeño del costo ( $IDC = T/C$ ).

En nuestro ejemplo del proyecto de supermercado, se obtiene que en el mes de abril el índice de variación del costo es de -2.000 ( $VC = 6.000 - 8.000$ ). Un índice negativo está mostrando ineficiencia en la utilización de los recursos, o sea, se gasta más de lo que se trabaja. Por el contrario, un índice positivo indica eficiencia.

Por su parte, el mismo análisis se puede realizar con el índice de desempeño del costo (IDC). En este caso el  $IDC = 0,75$  ( $6.000/8.000$ ). Si el IDC es

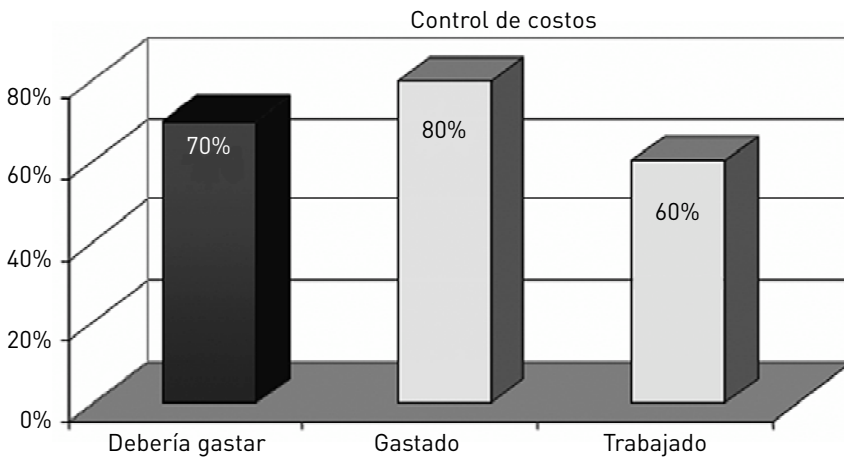
menor que 1 está mostrando ineficiencia, en caso de que fuera mayor que 1 indica eficiencia en la utilización de los recursos (gráfico 4.13).

Este análisis se debería realizar para cada una de las actividades del proyecto. En la tabla 4.11 se resumen los indicadores para evaluar el desempeño del costo de las actividades del proyecto hasta el mes de abril.

Se puede concluir que la actividad de diseño tiene un superávit de \$ 1.000 en relación a los costos presupuestados ( $VC = 1.000$ ). Por otra parte, su índice de desempeño del costo es mayor a 1 ( $IDC = 1,5$ ), lo cual es positivo para el proyecto.

En cuanto a la actividad de construcción, está fuera de costos porque se han gastado \$ 3.000 más que el trabajo realizado ( $VC = -3000$ ) y su índice de desempeño del costo indica ineficiencia ( $IDC = 0,5$ ).

Gráfico 4.13 IDC



Datos: Al finalizar el mes 4: Presupuesto: \$ 7.000; Costo real: \$ 8.000; Trabajado: \$ 6.000

Índice de desempeño del costo = IDC

$IDC = \text{Valor trabajado} / \text{Costo real} = 0,75$

Si  $IDC > 1$  = Bueno; si  $IDC < 1$  = ¡Alarma!

Variación del costo = Val. trabajo - Costo real = - 2.000

Tabla 4.11 IDC

Actividad	P	C	T	VA =T-P	IDA =T/P
1. Diseño	3.000	2.000	3.000	-	1,50
2. Construcción	4.000	6.000	3.000	-3.000	0,50
<b>Total</b>	<b>7.000</b>	<b>8.000</b>	<b>6.000</b>	<b>-2.000</b>	<b>0,75</b>

### Índice de desempeño de agenda (IDA)

No se debe confundir la forma en que se están gastando los recursos con la velocidad o lentitud de las tareas realizadas.

Para evaluar en forma apropiada el cumplimiento del avance en los tiempos del proyecto es necesario comparar el costo presupuestado (P) con el valor del trabajo realizado (T). Esta comparación se puede hacer a través del índice de variación de agenda ( $VA = T - P$ ) o del índice de desempeño de la agenda ( $IDA = T/P$ ).

Siguiendo con el mismo ejemplo, en el mes de abril el índice de variación de agenda del proyecto es de -1.000 ( $VA = 6.000 - 7.000$ ). Si este índice es negativo, está mostrando que a ese ritmo el proyecto va a finalizar más tarde que lo planeado. Por el contrario, si el índice es positivo, indica que el proyecto terminará antes de lo previsto.

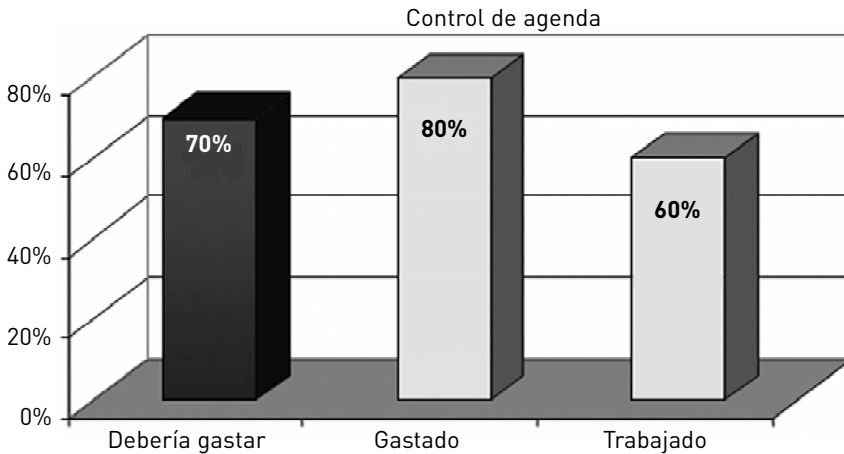
Por otra parte, el mismo análisis se puede realizar con el índice de desempeño de la agenda (IDA). En este caso el  $IDA = 0,86$  ( $6.000/7.000$ ). Si el IDA es menor que 1 está mostrando retraso o demoras, en caso de que fuera mayor que 1 indica terminar antes de lo previsto (gráfico 4.14).

Este análisis de control de agenda se debería realizar para cada una de las actividades del proyecto. En la tabla 4.12 se resumen los índices para evaluar el desempeño de la agenda de las actividades del proyecto para el mes de abril.

Se puede concluir que la actividad de diseño tiene una variación de agenda nula ( $VA = 0$ ), lo que indica que esa tarea se ha realizado dentro del plazo estimado. Por otra parte, su índice de desempeño de agenda es 1 ( $IDA = 1$ ).

En cuanto a la actividad de construcción, está fuera de plazos porque se ha trabajado \$ 1.000 menos que lo presupuestado en la línea base ( $IDA = -1000$ ) y su índice de desempeño de agenda indica retraso ( $IDA = 0,75$ ).

Gráfico 4.14 IDA



Datos: Al finalizar el mes 4: Presupuesto: \$ 7.000; Costo real: \$ 8.000; Trabajado: \$ 6.000  
 Índice de desempeño de agenda = IDA  
 $IDA = \text{Valor trabajado} / \text{Presupuesto} = 0,86$   
 Si  $IDA > 1 = \text{OK}$ ; si  $IDA < 1 = \text{Alarma de atraso}$   
 Variación de agenda = Val. trabajo - Presupuesto = - 1.000

Tabla 4.12 IDA

Actividad	P	C	T	VA = T-P	IDA = T/P
1. Diseño	3.000	2.000	3.000	-	1,00
2. Co nstrucción	4.000	6.000	3.000	-1.000	0,75
<b>Total</b>	<b>7.000</b>	<b>8.000</b>	<b>6.000</b>	<b>-1.000</b>	<b>0,86</b>

### Estimaciones de costos al finalizar el proyecto

Una vez calculado el IDC del proyecto, se puede estimar el costo total del proyecto a su finalización.

Siguiendo con el ejemplo anterior, se estimó que al finalizar el mes 4 el IDC era 0,75 (6.000/8.000), ya que se trabajó por un valor equivalente a \$ 6.000 y se gastaron \$ 8.000. Este índice puede interpretarse como que se

trabajó por un 25% menos que lo gastado ( $-\$ 2.000/\$ 8.000$ ), o que se gastó un 33,33% más de lo trabajado ( $\$ 2.000/\$ 6.000$ ).

Bajo el supuesto de que esta ineficiencia se mantenga en el tiempo, podemos estimar que el costo total del proyecto será un 33,33% superior que el planificado originalmente. En este ejemplo, el costo estimado original al final del mes 6 ascendía a \$ 10.000, por lo que el costo estimado a la finalización sería de \$ 13.333. Este cálculo se puede obtener con la siguiente ecuación:

$$\text{Costo estimado al finalizar} = \text{Costo estimado original} / \text{IDC}$$

Sin embargo, si el equipo de proyecto cree que este índice puede mejorar para el resto de las actividades aún no concluidas, el costo estimado al finalizar sería el costo devengado hasta la fecha actual de medición más el presupuesto actualizado de las tareas faltantes.

### Estimaciones de plazos al finalizar el proyecto

Siguiendo la misma lógica que la estimación de costos al finalizar, una vez que tenemos el IDA del proyecto podemos estimar el plazo de finalización del proyecto.

Siguiendo con nuestro ejemplo, habíamos estimado que al finalizar el mes 4 el IDA del proyecto era 0,8571 ( $6.000/7.000$ ), ya que se trabajó por un valor de \$ 6.000 y se había presupuestado un avance de \$ 7.000. Esto puede interpretarse como que se trabajó un 14,29% menos que lo que se presupuestó ( $-\$ 1.000/\$ 7.000$ ), o que el proyecto fue un 16,67% más lento que lo estimado ( $-\$ 1.000/\$ 6.000$ ).

Bajo el supuesto de que esta lentitud se mantenga en el tiempo, podemos estimar que el plazo de finalización del proyecto será un 16,67% superior que el planificado en la línea base. En nuestro ejemplo, el plazo original de finalización del proyecto era de 6 meses, por lo que el plazo estimado de finalización será de 7 meses. Este cálculo se puede obtener con la siguiente ecuación:

#### Ejercicio

Calcule los índices de desempeño del mes de marzo para el proyecto desarrollado en este capítulo. Interprete el significado de cada uno.



*Plazo estimado al finalizar = Plazo estimado original / IDA*

No obstante, si el equipo de proyecto estima que el IDA puede mejorar para el resto de las actividades que aún no comienzan, el plazo estimado al finalizar sería el tiempo transcurrido hasta la fecha actual de medición más el plazo actualizado de las tareas pendientes de realización.





“No sé cual es la clave del éxito, pero la clave del fracaso es intentar agradar a todo el mundo.”

BILL COSBY (1937-?)

Actor, cómico y productor estadounidense

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Diferenciar entre calidad del producto y calidad del proyecto.
- Identificar los componentes del plan de administración de calidad.
- Distinguir la diferencia entre aseguramiento y control de calidad.

## 5.1 Procesos de gestión de calidad

La administración de la calidad debe incluir los procesos necesarios para que el proyecto satisfaga los objetivos para los cuales fue desarrollado.

Según las guías del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), se distinguen tres procesos de gestión para la gestión de la calidad del proyecto:

1. Planificación de la calidad: se planifica la calidad identificando cuáles son los estándares relevantes para el proyecto y cómo pueden ser satisfechos.

2. Aseguramiento de la calidad: se asegura la calidad evaluando en forma periódica el avance del proyecto para asegurar que satisfaga los estándares de calidad preestablecidos.
3. Control de calidad: se controla la calidad monitoreando los resultados del proyecto para ver si están cumpliendo con los estándares de calidad y se identifican las alternativas necesarias para eliminar el desarrollo insatisfactorio.

### **Ejercicio**

Mencione otros dos enfoques referidos a la administración de la calidad.

Los procesos de calidad que se describen en el PMBOK son totalmente compatibles con las normas de la *International Organization of Standardization* (ISO), como se detallan en las guías de las series ISO 9000 e ISO 10000. Además, los procesos del PMBOK también son compatibles con el enfoque de administración de calidad recomendado por autores tales como Deming, Juran y Cosby, entre otros.

## **5.2 Plan de administración de la calidad**

En la planificación de los niveles de calidad que requerirá el proyecto se deben identificar cuáles serán los estándares de calidad relevantes y cómo se alcanzarán.

En primer lugar, será necesario adecuar el plan de calidad en función de la política de calidad de la organización. La política de calidad incluye los propósitos y objetivos generales para la calidad que se quiere alcanzar. Para aquellos proyectos en los que no exista una política de calidad predeterminada, el equipo de trabajo debe desarrollarla.

Los miembros del proyecto deberían considerar los estándares y regulaciones que pueden afectar el proyecto. Por ejemplo, si existe una regulación sobre impacto sonoro, se considerará un plan de calidad donde el proceso productivo del proyecto no supere los decibeles exigidos por la ley.

El plan de calidad se verá afectado por lo que se haya definido en el alcance del proyecto y en la descripción del producto.

## Administración de la calidad y administración del proyecto

Los buenos directores de proyectos reconocen que los nuevos conceptos de la administración de la calidad son complementarios a las técnicas de administración de proyectos.

Por ejemplo, ambas disciplinas son conscientes de que el desarrollo del producto debe estar orientado hacia la satisfacción del cliente. Para ello, los directores deben comprender, administrar e influir sobre las actividades del proyecto para que el producto final lo satisfaga. El proyecto no sólo debe producir lo que se plasmó en el plan del proyecto, además debe satisfacer las verdaderas necesidades del cliente.



Es preferible prevenir que curar.

Por otra parte, ambas disciplinas reconocen que, gracias a los procesos de prevención y control, el costo de prevenir fallas es inferior al costo de corregirlas.

## Calidad del producto y calidad del proyecto

La calidad del producto se refiere a la totalidad de las propiedades y características de un producto o servicio, que le confieren la aptitud de satisfacer los requerimientos explícitos del cliente.

No hay que confundir la *calidad* con el *rango* del producto. Mientras que la baja calidad de un producto o servicio suele generar problemas de satisfacción del cliente, un producto de bajo rango no ocasiona inconveniente alguno. Por ejemplo, un automóvil podría ser de excelente calidad (estable y seguro) y de un rango bajo (sin CD, sin tapizado de cueros y sin llantas de aluminio). Mientras que ese mismo modelo podría ser de alto rango (con todos los accesorios), pero de muy mala calidad (siempre se rompe y vuelca con facilidad).

Por otra parte, la gestión de calidad del proyecto es más amplia que la del producto. La calidad del proyecto implica definir e implementar las políticas de calidad de la organización, cuyos procesos se describen en este capítulo. Definir la calidad del producto es sólo una parte de lo que abarca la calidad del proyecto.

### Importancia de definir estándares de calidad

Entre los principales motivos por los cuales el proyecto debe establecer estándares de calidad, se puede mencionar que la rentabilidad del proyecto es muy sensible a los niveles de ventas, y éstas son función de los estándares de calidad del producto. Por ejemplo, un proyecto que fabrique mamaderas para bebés y no tenga en cuenta adecuados niveles de calidad puede fracasar si algunas pocas piezas salen al mercado con restos de vidrios en su interior. En este caso, seguramente las ventas caerán en forma drástica y los inversores no recuperarán la inversión realizada en el proyecto.

Otro factor importante que justifica los controles de calidad es la interrelación entre todos los componentes del proyecto, por tanto, un pequeño descuido en alguno de ellos puede hacer fracasar al resto. Por ejemplo, un simple error humano por parte del operario de una computadora podría poner en peligro toda la inversión realizada en un millonario proyecto aeroespacial.

Por otra parte, es importante establecer estándares de calidad elevados ya que los costos ocasionados por las fallas de sistemas pueden ser sumamente altos en cierto tipo de proyectos, como plantas nucleares, puentes y aviones.

Los problemas mencionados son sólo algunos ejemplos de los motivos que justifican la planificación de estándares de calidad. Existen diversas razones para implementar medidas de calidad, que dependerán del alcance del proyecto, tipo de organización, riesgo asociado, etcétera.

### Análisis costo-beneficio

Antes de definir y planificar los niveles de calidad del proyecto, es necesario realizar un análisis de la relación entre los beneficios de mejorar la calidad y los costos en que se debe incurrir para implementar los controles de calidad.

Entre los costos de implementar acciones de control de calidad se pueden mencionar:

- Inversiones de capital en procesos tecnológicos
- Contrataciones de expertos
- Diseño de procesos de calidad.
- Monitoreo de la calidad.

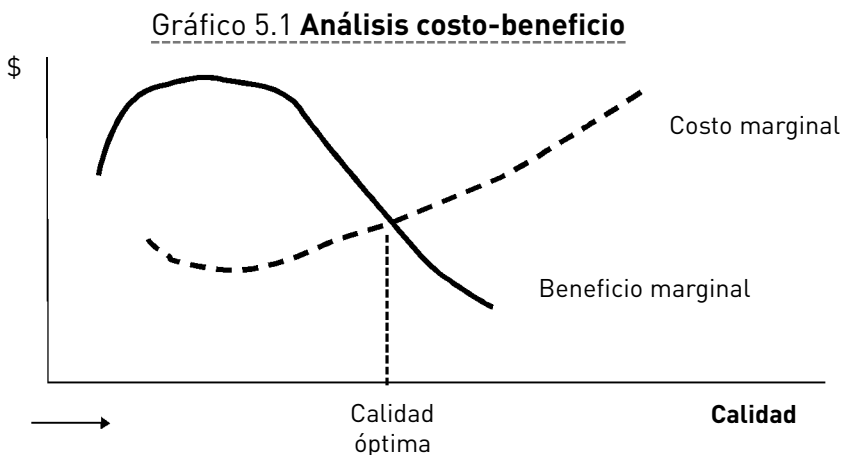
Por otra parte, entre los beneficios de mejorar la calidad del proyecto se pueden mencionar:

- Evitar daños irreparables para el proyecto.
- Ahorro de costos en reparaciones.
- Reducción de gastos futuros para enfrentar acciones legales.
- Ahorro de costos operativos para atender reclamos.
- Aumento de la productividad.
- Disminución de la cantidad de productos fallados.
- Mejoras en la imagen empresarial.
- Menores costos en cambios y devoluciones de productos con fallas.

Si bien los beneficios aumentan cuanto mayor es la calidad del proyecto, a medida que se exija mayor calidad los costos asociados también serán mayores.

La optimización de la calidad del proyecto se logrará en aquel punto donde el beneficio marginal del aumento de calidad iguale al costo marginal. Esta calidad óptima será la que se tome en cuenta al momento de realizar la planificación.

El beneficio marginal mide el cambio en el beneficio total cuando se incrementa la calidad. Por otra parte, el costo marginal mide el cambio en el costo total al aumentar la calidad. En el gráfico 5.1 se representa esta relación.



### Ejercicio

En base al gráfico 5.1, grafique la relación que existe entre la calidad (eje de ordenada) y el costo y el beneficio total (eje abscisa)

## Resultados de la planificación de la calidad

Una vez realizada la planificación de la calidad, el principal resultado es el *plan de administración de la calidad*. En este plan se describe cómo se implementarán las políticas de calidad.

Además, se definirá el proceso de operaciones del proyecto, donde se describe qué hay que hacer, cómo se debe hacer y cómo se controlará ese proceso. Por ejemplo, en el proceso de operaciones no sólo se definirá la agenda de actividades con sus fechas de inicio y fin, también se especificará si es obligatorio que la actividad comience y/o termine exactamente en la fecha indicada.

## 5.3 Aseguramiento de la calidad

Un plan de calidad por sí solo no es suficiente, es solamente el primer paso para comenzar el proceso de gestión de calidad. Lo fundamental es hacer que ese plan se cumpla, de ahí la importancia del proceso de aseguramiento de la calidad.

**Un buen plan, si no se cumple, no sirvió de nada.**

El *aseguramiento de la calidad* es el conjunto de acciones sistemáticamente planificadas para proveer las herramientas adecuadas para que un producto, proceso o servicio cumpla los requisitos de calidad establecidos.

Las herramientas para el aseguramiento de la calidad generalmente son provistas por un departamento de la organización especializado en temas sobre calidad. Entre estas herramientas se pueden mencionar el *benchmarking*, experimentos y auditorías.

A través del *benchmarking* se comparan las prácticas del proyecto con la de otros casos similares, a los fines de obtener ideas para mejorar el desarrollo y para proveer estándares de comparación.



Por medio de *experimentos* se asegura la calidad identificando qué factores pueden influir sobre algunas variables específicas. Por ejemplo, se pueden probar los efectos de una nueva droga sobre animales antes de lanzar el producto al mercado.

La *auditoría de calidad* consiste en una revisión estructurada de las otras actividades de la administración de calidad. El objetivo de esta auditoría es aprender lecciones que puedan mejorar el desarrollo del proyecto.

El resultado del aseguramiento de la calidad será una mejor calidad, lo que incrementará la efectividad y eficiencia del proyecto y agregará valor a los interesados.

### Ejercicio

Mencione un ejemplo de auditoría para el aseguramiento de la calidad del proyecto.

## 5.4 Control de calidad

El *control de calidad* es el conjunto de las técnicas y actividades operativas que se utilizan para verificar que se cumplan los requisitos de calidad establecidos. Mediante estas técnicas también se estudian las alternativas para eliminar las causas que producen los desvíos de calidad.

Para el control de calidad es necesario:

- Identificar los insumos controlables.
- Identificar el producto o proceso.
- Definir las características deseables del producto o proceso.
- Definir el nivel mínimo de calidad aceptable.
- Identificar los insumos incontrolables que podrían afectar el nivel de calidad.
- Definir la respuesta deseada en caso de que varíe alguno de los factores incontrolables.

Dentro de las actividades para el control de calidad se incluyen:

1. **Validación:** se confirma, mediante el suministro de evidencia objetiva, que se han cumplido los requisitos para la aplicación de procesos específicos. La evidencia objetiva es una prueba documentada del cumplimiento de un requisito preestablecido.

2. Verificación: se realiza el seguimiento y la medición de los procesos respecto a los objetivos preestablecidos. Por ejemplo, la verificación puede consistir en:
  - Elaboración de cálculos alternativos.
  - Comparación de un nuevo diseño con otro diseño similar desarrollado previamente.
  - Realización de pruebas experimentales.
  - Revisión de los documentos, etcétera.
3. Revisión: se asegura la conveniencia, adecuación y eficacia de la actividad revisada para alcanzar los objetivos establecidos.

### Técnicas para el control de calidad

Una de las técnicas para controlar la calidad es la *inspección*, donde se miden, examinan y prueban los resultados del proyecto para evaluar si cumplen con los requisitos de calidad adecuados.

También es común tomar *muestras estadísticas* a los fines de controlar toda la población del proceso productivo. Para ello, es necesario seleccionar en forma adecuada la muestra mediante la aplicación de herramientas estadísticas. Con estas técnicas se reducen significativamente los costos para controlar la calidad de toda la población.

Con el análisis de *tendencias econométricas* se aplican herramientas matemáticas para predecir las posibles fallas futuras utilizando datos del pasado.

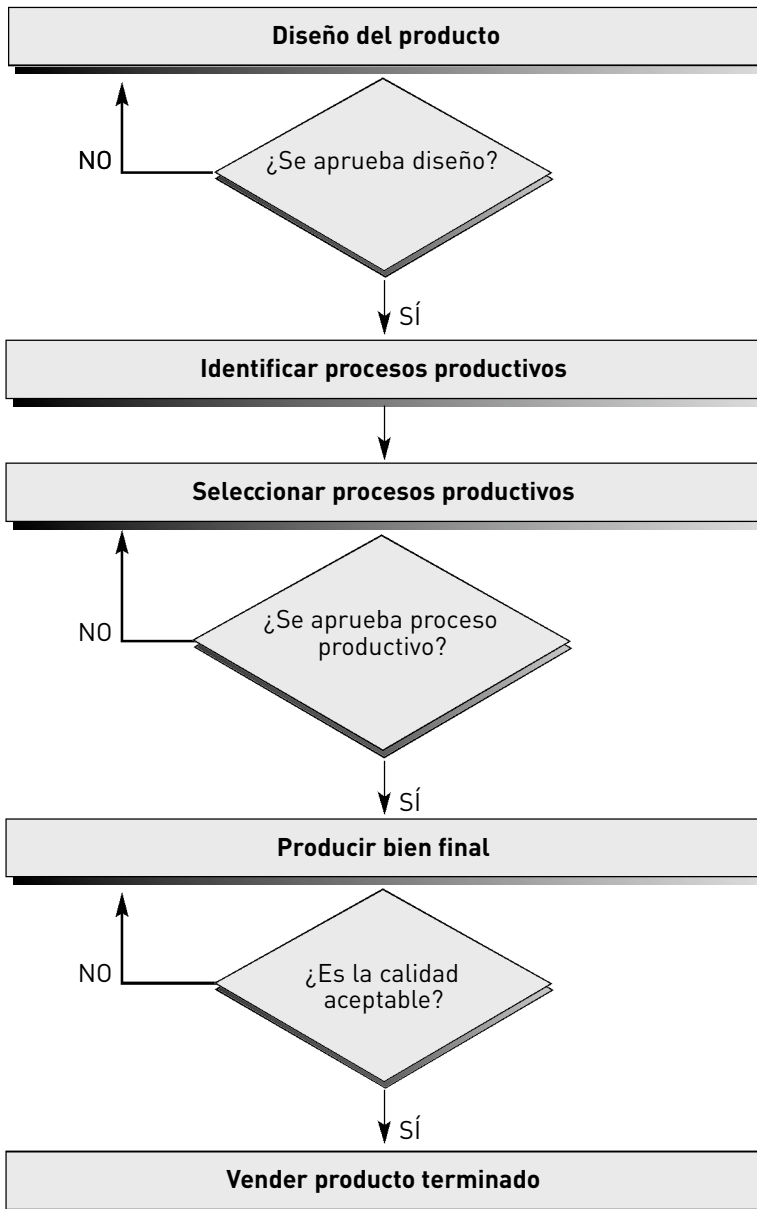
Por último, se pueden utilizar *diagramas de control de calidad*, tales como: flujo de procesos, control de bandas, causa-efecto y Pareto. Con estas herramientas el director del proyecto podrá anticipar los problemas de calidad e implementar acciones correctivas. A continuación se describe cada uno de estos diagramas.

### Diagramas de flujo de procesos

Se puede esquematizar el proceso productivo del proyecto mediante la utilización de diagramas de flujo indicando cómo se interrelacionan los distintos elementos del sistema. En este diagrama suelen identificarse los puntos críticos donde debería llevarse a cabo el monitoreo de la calidad.

Por ejemplo, en el gráfico 5.2 se presenta el diagrama de flujo de un proceso para la producción de un bien.

Gráfico 5.2 **Diagrama de flujo**



## Diagramas de control de bandas

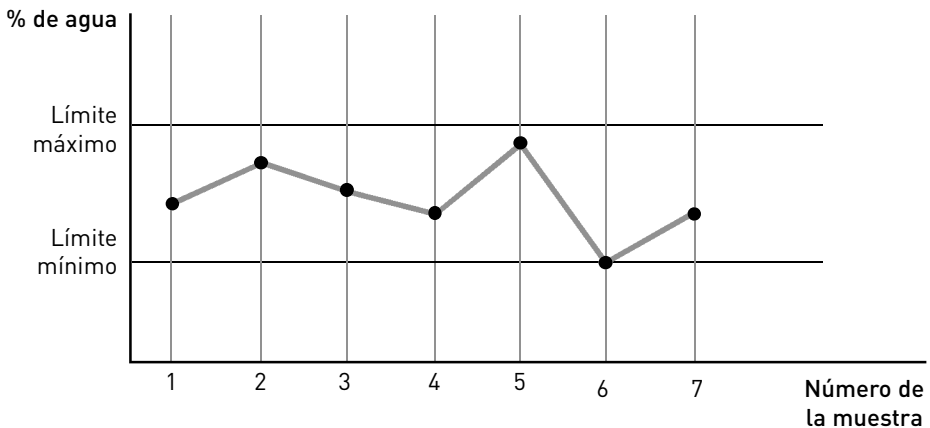
Se utilizan los diagramas de control de bandas con máximos y mínimos para controlar que la calidad del producto no se salga de estos límites.

Por ejemplo, en un proyecto para producir hormigón se puede controlar que el porcentaje de agua sobre el total de la mezcla se encuentre siempre dentro de ciertos máximos y mínimos. Si al realizar el control de calidad resulta que la muestra está fuera de estos rangos, es necesario intervenir para arreglar los desvíos o para investigar el problema. En el gráfico 5.3 se representa el diagrama de control de bandas para el control del hormigón elaborado.

Estos gráficos son útiles para evitar los dos errores típicos que se suelen observar en los procesos de administración de proyectos:

- Reaccionar como si el sistema estuviera fuera de control cuando está bajo control.
- Actuar como si el sistema estuviera bajo control cuando está fuera de control.

Gráfico 5.3 **Control de bandas**

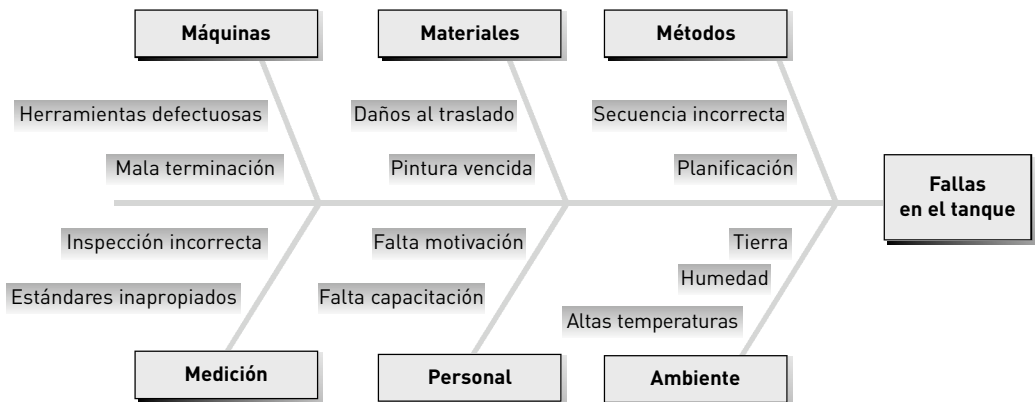


## Diagramas causa-efecto

El diagrama causa-efecto, también denominado espina de pescado (*fishbone*), sirve para analizar la contribución de cada factor sobre las posibles fallas del sistema.

En el gráfico 5.4 se representa un ejemplo para el caso del control de calidad de tanques de almacenamiento de combustible. Como se puede observar, distintas causas de problemas en maquinarias, materiales, métodos, mediciones, personal y medio ambiente podrían generar el deterioro de los tanques.

Gráfico 5.4 **Diagramas causa-efecto**



## Diagramas de Pareto

Mediante la utilización de diagramas de Pareto se representa la distribución de frecuencias en un histograma con las causas de las fallas del producto o sistema. La utilidad de esta herramienta es que se pueden detectar con facilidad cuáles son los factores más importantes que están originando las fallas.

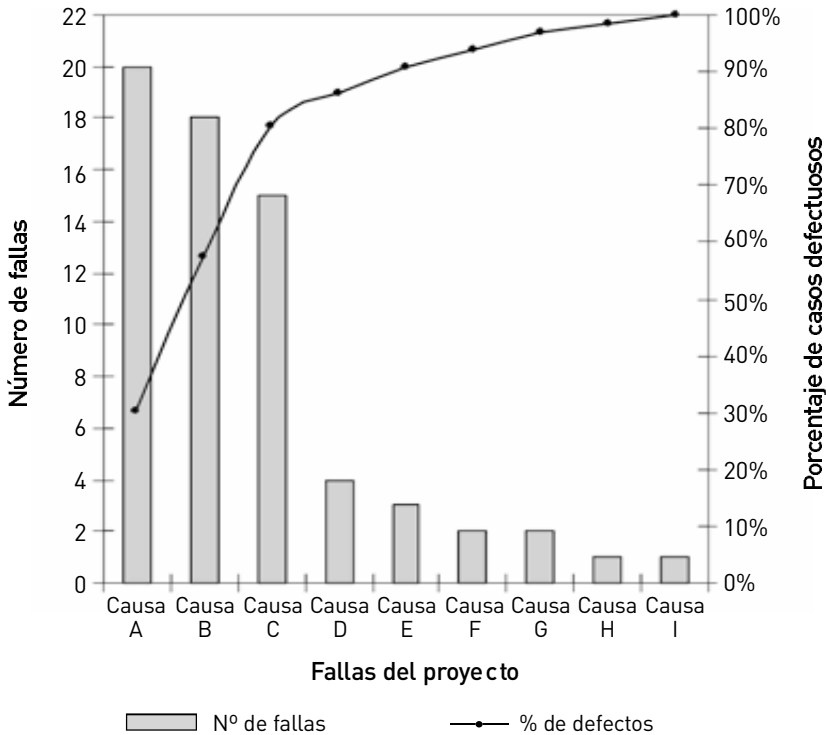
**El 80% de los problemas se origina en un 20% de las causas.**

**Ejercicio**

En base al gráfico 5.5, cuántas causas originan el 9% de las fallas.

Por ejemplo, como se indica en el gráfico 5.5, en un p proyecto puede ocurrir que el 80% de las fallas sean p rovocadas por 3 factores (A, B y C), mientras que el 20% restante sea ocasionado por 6 factores diferentes (D, E, F, G, H e I). En este caso, el director del proyecto podría concentrar los monitoreos para el control de calidad solamente en los 3 factores más relevantes.

Gráfico 5.5 **Diagrama de Pareto**





## 98 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

- Administrador del proyecto
- Clientes
- Miembros del equipo de trabajo
- Inversores
- Comunidad
- Gobierno
- Otros

Según las guías del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), se distinguen cuatro procesos de gestión para la administración de los recursos humanos:

1. Planificación de los recursos humanos: se identifican, documentan y asignan los roles, responsabilidades y relaciones del proyecto. En la mayoría de los proyectos, este proceso se lleva a cabo en las etapas iniciales. Entre los resultados de este proceso figuran:
  - La matriz de responsabilidades.
  - El plan de administración de personal, donde se describe en qué momento y de qué modo las personas comenzarán y finalizarán el proyecto.
  - El organigrama del proyecto.
  - Los impactos de la organización sobre el proyecto.
  - El detalle de las actividades a realizar por cada persona.
  - La capacitación necesaria de cada persona.
2. Adquisición del equipo de proyecto: se incorporan los recursos humanos que trabajarán en las actividades del proyecto. En este proceso, el administrador del proyecto debe asegurarse de que los recursos estén disponibles y tengan la capacidad suficiente para cumplir con el alcance del proyecto.

**Generalmente, los mejores recursos humanos no están disponibles.**

3. Desarrollo del equipo de proyecto: se influye sobre las habilidades individuales y de equipo para incrementar las capacidades y los logros del proyecto.



4. Gestión del equipo del proyecto: en esta etapa el líder de proyecto realiza el seguimiento sobre la evolución del equipo de trabajo, comunica al equipo sobre los avances y cambios del proyecto, y resuelve los problemas y conflictos que suelen ocurrir entre los miembros del equipo.

Entre los temas que se incluyen en la gestión de recursos humanos se pueden mencionar: liderazgo, manejo de conflictos, comunicación, reclutamiento, negociación, relaciones laborales, motivación, seguridad laboral, delegación, higiene industrial, trabajo en equipo, etcétera.

Recordemos que los proyectos, por definición, son temporales y únicos. Por lo tanto, la relación entre las personas y la organización también será temporal y única. El director de proyectos debe aplicar las herramientas de gestión teniendo en cuenta esta relación temporal en el manejo de los recursos humanos.

Por otra parte, la naturaleza y la cantidad de los interesados podría variar con el paso del tiempo o mientras el proyecto avanza de una fase a otra. Por lo tanto, el director de proyectos debe tener claro que no podrá aplicar las mismas herramientas de gestión de recursos humanos a todas las etapas del proyecto.

### Ejercicio

Busque en Internet las distintas traducciones en español de la palabra “*stakeholders*”.

## 6.2 Matriz de responsabilidades

Uno de los principales resultados que se obtienen en el planeamiento de la organización es la asignación de los roles y las responsabilidades de los interesados del proyecto.

A cada persona involucrada en el proyecto se le debe asignar su rol y su responsabilidad. La asignación de roles se refiere a quién hace qué, mientras que la de responsabilidades se refiere a quién decide qué. Estos roles y responsabilidades no son fijos, sino que pueden variar con el tiempo.

Los roles y las responsabilidades del administrador dependen de la definición del alcance del proyecto. Estas relaciones se pueden representar en la matriz de asignación de responsabilidades (RAM: *Responsibility Assignment Matrix*).

La *matriz de responsabilidades* es un método utilizado para mostrar, en un formato de tabla de doble entrada, quiénes son las personas responsables de realizar las actividades del proyecto. Algunas de estas matrices usan una X para indicar quién tiene la responsabilidad de cada actividad y otras utilizan letras para representar el tipo de responsabilidad de cada persona.

En general, es recomendable designar a una sola persona como responsable principal de una actividad. Nombrar a más de una podría aumentar el riesgo de que el trabajo no se realice en tiempo y forma, como consecuencia de que cada persona suponga que la otra lo hará.

En tabla 6.1 se presenta la matriz de responsabilidades en las actividades de un proyecto para producir una computadora. Como se puede observar, son 6 las personas involucradas en estos 5 entregables del proyecto. El rol de cada persona se define por la actividad que tiene asignada, y el grado de responsabilidad varía según la actividad y persona. Por ejemplo, Pablo es el responsable de comprar materiales y contratar trabajadores, participa en el diseño del producto, controla el desarrollo del proceso productivo y no tiene ninguna responsabilidad en el control de calidad.

**Ejercicio**

Construya la matriz de responsabilidades para el proyecto mencionado suponiendo que las personas involucradas pueden ser responsables (R) o colaboradores secundarios (C).

**Tabla 6.1 Matriz de responsabilidades**

Actividad \ Persona	Juan	Mónica	Luis	Jorge	María	Iris	Pablo
Comprar materiales	A	C	P	P	P		R
Contratar trabajadores	A	C				P	R
Diseñar producto		R	C	P	I	P	P
Desarrollar procesos	R	C	A				C
Controlar cantidad			A	R	I	C	

Notas: A: Autorización requerida / C: Controla / I: Requiere insumo / P: Participante/ R: Responsable.







“No hay secretos para el éxito. Éste se alcanza preparándose, trabajando arduamente y aprendiendo del fracaso.”

COLIN POWELL

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Identificar las necesidades de información de los interesados.
- Definir los elementos principales de un plan de comunicación.
- Gestionar y comunicar el estado de avance del proyecto.

Los temas relativos a la gestión de comunicaciones se tratan con mayor grado de profundidad en el módulo II de este libro.

## 7.1 Procesos de comunicaciones

La gestión de las comunicaciones incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto genere, recolecte, distribuya, almacene y disponga de información en tiempo y forma. La *gestión de las comunicaciones* es el vínculo crítico entre las personas, las ideas y la información necesaria para el éxito del proyecto.

Cada una de las personas involucradas en el proyecto debe estar en condiciones de enviar y recibir información de manera eficiente. Además, deben

comprender de qué modo su estilo de comunicación afecta al proyecto y al resto de los involucrados.

Según las guías del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), se distinguen cuatro procesos de gestión para la administración de las comunicaciones del proyecto:

1. **Planificación de las comunicaciones:** en este proceso se definen los destinatarios de la información, cuándo la necesitarán y cómo se les entregará. El principal resultado de este proceso es el *plan de comunicaciones*.
2. **Distribución de la información:** tiene como objeto lograr que la información necesaria esté disponible para los interesados en tiempo y forma.
3. **Información de los resultados:** se obtiene y disemina la información sobre el avance del proyecto con el fin de que los interesados sepan cómo se están utilizando los recursos para alcanzar los resultados p reestablecidos en el plan del proyecto. En este proceso se incluye información sobre el estado actual del proyecto. También se envían los informes de avance mencionando qué actividades han completado los miembros del equipo y se realizan estimaciones futuras informando sobre los posibles cambios en el estado actual y los avances del proyecto.
4. **Gestión de los interesados:** el líder de proyecto debe satisfacer las necesidades de los interesados y resolver sus problemas. Este tipo de gestión disminuye el riesgo de que el proyecto se salga de su plan por causas provocadas por los interesados.

### Ejercicio

Mencione otras áreas de conocimiento relacionadas a la gestión de comunicaciones.

## 7.2 Análisis de los interesados

Para una eficiente gestión de las comunicaciones del proyecto es necesario que los administradores identifiquen a los interesados, determinen sus necesidades y luego administren e influyan sobre esas necesidades para alcanzar los objetivos del proyecto.

Recordemos que los interesados son individuos u organizaciones activamente involucrados en el proyecto, o cuyos intereses pueden ser afectados por

la ejecución del emprendimiento. A su vez, algunas de estas personas pueden ejercer presión sobre el proyecto y sus resultados.

Los interesados que en general se deben identificar son: el director del proyecto, los clientes, la organización, los miembros del equipo de trabajo y los inversores. Además de éstos, se relacionan con el proyecto una gran variedad de categorías de interesados, como socios fundadores, vendedores, contratistas, familiares de directores o trabajadores, agencias del gobierno, medios de comunicación, ciudadanos, lobbistas, etcétera.

Respecto del *director del proyecto*, sus características se discutieron en el capítulo 1.

Los *clientes* son aquellas personas u organizaciones que utilizarán el producto del proyecto en forma directa o indirecta. Por ejemplo, los clientes de la vacuna contra el sida serán las personas infectadas con el virus HIV, los médicos que prescriben el medicamento y las obras sociales que lo pagan.

Los *miembros del equipo de trabajo* son aquellas personas que llevarán a cabo las actividades del proyecto. Estas personas pueden ser miembros internos de la organización o contratados externos.

Los *inversores* o *sponsors* son aquellos individuos que aportan los recursos financieros al proyecto, en efectivo o en especies. Por ejemplo, los inversores de un nuevo producto de una empresa multinacional podrían ser aquellas personas que compran acciones de la empresa en el mercado de valores.

## Conflicto de intereses entre los interesados

Una vez identificados los interesados, se debe analizar cuáles son los intereses particulares de cada grupo. Controlar las distintas expectativas de los interesados suele ser muy difícil, porque cada uno de ellos puede tener intereses contrapuestos. A continuación se presentan algunos ejemplos o bre conflicto de intereses.

- Fabricación de un nuevo avión: el gerente de operaciones puede desear un bajo costo, el ingeniero del diseño puede querer la excelencia tecnológica y el contador puede pretender la máxima rentabilidad.
- Diseño de un *pen-drive*: el gerente de investigación y desarrollo puede estar interesado en desarrollar una tecnología innovadora, el

gerente de producción puede estar pensando en un modelo con estándares internacionales y el gerente de comercialización quizá sólo esté interesado en la cantidad de funciones del producto para poder hacer una campaña publicitaria.

- Construcción de una autopista: los inversores del proyecto pueden estar particularmente interesados en terminar el proyecto lo antes posible, el gobierno de la ciudad puede estar interesado principalmente en cobrar altos impuestos y los vecinos por donde pasaría la autopista pueden estar interesados en que el proyecto no se lleve a cabo.

### Información acorde a las necesidades de los interesados

Así como cada grupo involucrado en el proyecto puede tener intereses distintos, cada uno de ellos puede requerir distinto tipo de información acerca del proyecto. Las necesidades de información de los interesados deberían ser analizadas en forma cuidadosa para desarrollar una metodología lógica y entonces satisfacerlas con la provisión de la información adecuada. De este modo, se podría evitar el derroche de recursos en sistemas de información inapropiados.

Por tanto, el administrador de las comunicaciones del proyecto deberá elaborar la información acorde a las expectativas y necesidades de cada grupo de intereses. Por ejemplo, el resultado de un proceso tecnológico se presenta al gerente de operaciones con un informe completo donde se incluyen todos los cálculos matemáticos, mientras que ese mismo resultado se presenta al gerente financiero con un pequeño resumen ejecutivo.

Además, el modo de entregar la información también podrá variar según el destinatario. Por ejemplo, para informar sobre el avance del proyecto a un miembro del equipo de trabajo bastará con una llamada telefónica, mientras que ese mismo informe puede requerir una presentación en *PowerPoint* para elevarla a algún miembro del directorio.

#### Ejercicio

Mencione tres posibles interesados para el proyecto de construcción de un oleoducto.



## 7.3 Plan de comunicaciones

Como se ha visto hasta el momento, los procesos de administración del proyecto tendrán como resultado documentos con distinto tipo de información, por ejemplo:

- Acta de constitución del proyecto (*charter*)
- Descripción del producto y entregables
- Documentación técnica
- Agendas de trabajo
- Presupuestos
- Matriz de responsabilidades
- Normas para controlar la calidad
- Reportes de avance del proyecto
- Otros documentos

El modo en que debe administrarse esta información figura en el plan de comunicaciones del proyecto.

El *plan de comunicaciones* es un documento del proyecto que surge como resultado del proceso de planificación de las comunicaciones. Los componentes que generalmente incluye este plan se explican a continuación.

### Contenido del plan de comunicaciones

Los contenidos del plan de comunicaciones son:

- Estructura de archivos: detalla qué metodología se utilizará para recolectar y almacenar los distintos tipos de información.
- Estructura de distribución: incluye a quién deberá entregarse la información y qué metodología se utilizará para su distribución. Entre algunas herramientas para distribuir información se pueden mencionar: reportes escritos, reuniones, e-mails, correo, intranet, fax, videoconferencias, Internet, acceso a base de datos, etcétera.
- Descripción de la información: abarca los formatos, contenidos, nivel de detalle, definiciones y convenciones que se utilizarán.

### Ejercicio

Redacte brevemente un plan de comunicaciones para un proyecto de su interés.

- Agenda de producción: indica cuándo se producirá y entregará cada tipo de información.
- Métodos de acceso a la información: se explica cómo se puede acceder a la información.
- Actualización del plan de comunicación: se actualiza el plan a medida que avanza el proyecto.

## 7.4 Información de los resultados

En general, los interesados estarán más preocupados por conocer los avances del proyecto respecto del logro de los objetivos, que en saber en qué actividades se ocuparon los recursos. En función de las necesidades particulares de cada proyecto, los informes de avance pueden tener una periodicidad diaria, semanal, mensual, etcétera.

En el proceso de información de los resultados se distribuyen los *informes de avance* del proyecto para que se conozca el estado actual, el avance y las estimaciones futuras sobre los posibles cambios del proyecto.

El contenido que suele presentar un informe de avance es el siguiente:

- Logros desde el informe anterior.
- Situación actual del desempeño del proyecto.
- Avance hacia la solución de problemas identificados previamente.
- Problemas por solucionar en el futuro.
- Especificación de acciones correctivas a realizar en el futuro.
- Metas a alcanzar en el próximo informe.

## Herramientas para informar sobre los resultados del proyecto

Una de las técnicas utilizadas con mayor frecuencia para controlar el avance del proyecto se denomina *revisión del avance*, y consiste en realizar reuniones periódicas para discutir el estado de avance del proyecto. En estas reuniones se pueden aplicar algunas de las herramientas que se mencionan a continuación.

El *análisis de las variaciones* del proyecto es una herramienta que se utiliza para comparar los resultados planeados con los resultados observados.

En general, estas técnicas se aplican para medir el desvío de costos y tiempos estimados, pero se pueden utilizar para medir los desvíos de alcance, recursos, calidad y riesgo del proyecto.

Mediante el *análisis de tendencias* se analizan los resultados del proyecto a través del tiempo para evaluar si su desarrollo es positivo o negativo.

Por último, una de las herramientas más utilizadas para evaluar el estado de avance del proyecto es lo que se denomina *técnica del valor ganado* (*earned value technique*), que se explicó detalladamente en el capítulo 4, “Gestión de costos”.

A modo de ejemplo, en la tabla 7.1, se resume un informe de resultados sobre los avances de un proyecto.

Tabla 7.1 Informe de avance del proyecto

EDT	Presupuesto (P)	Valor trabajado (T)	Costo real (C)	VC = T - C	IDC = T / C	VA = T - P	IDA = T / P
Diseño	3.000	3.000	2.000	1.000	1,5	0	1
Construcción	4.000	3.000	6.000	-3.000	0,5	-1.000	0,75
<b>Total</b>	<b>7.000</b>	<b>8.000</b>	<b>6.000</b>	<b>-2.000</b>	<b>0,75</b>	<b>-1.000</b>	<b>0,86</b>

## 7.5 Gestionar a los interesados

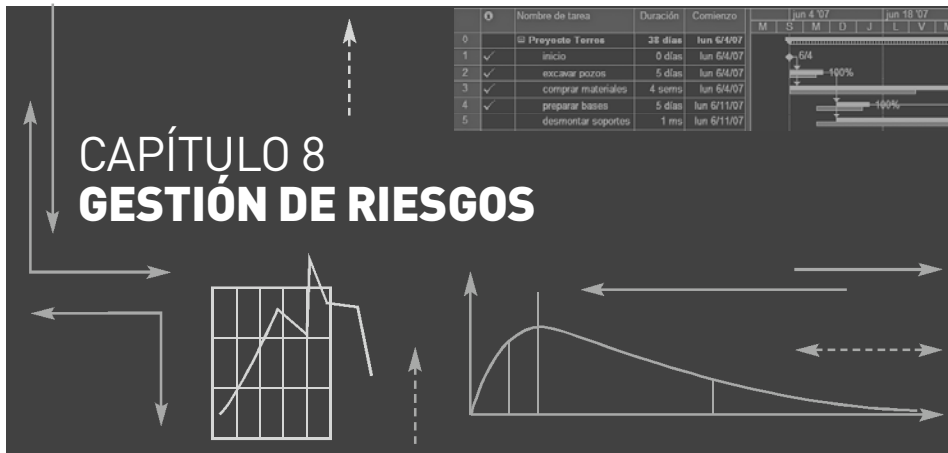
Suele ser responsabilidad del director de proyectos gestionar las comunicaciones con los distintos interesados, o grupos de interés, de tal forma de mitigar los posibles conflictos con estos grupos.

La falta de comunicación con los interesados del proyecto suele ser una causal de fracaso, incluyendo entre otros: demoras, sobrecostos y fallas de calidad.

El director del proyecto debe reconocer las necesidades de los grupos de interés y promover activamente la comunicación, evitando que queden conflictos sin resolver. De esta forma incrementará la probabilidad de éxito del proyecto, ya que el mismo podrá fluir con menor cantidad de interrupciones.

Una herramienta efectiva para gestionar y resolver conflictos con los interesados son las *reuniones cara a cara*. Cuando esto no sea posible debido a las distancias que separan a los distintos grupos, una segunda opción podría ser utilizar herramientas tales como: videoconferencias, teleconferencias o e-mail.

Por último, suele ser útil trabajar con un *registro de polémicas* para documentar los conflictos que van apareciendo con los interesados. A cada uno de estos conflictos debe asignarse una persona responsable que intentará buscar una solución dentro de una fecha establecida.



“Se alcanza el éxito convirtiendo cada paso en una meta y cada meta en un paso.”

C. C. CORTEZ

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Definir el riesgo en el entorno del proyecto.
- Identificar los riesgos del proyecto.
- Priorizar los riesgos identificados.
- Seleccionar una respuesta apropiada para los riesgos identificados.

En este apartado se describirán aquellos aspectos básicos del proceso de gestión de riesgos. Para un estudio más profundo sobre este tema se sugiere consultar el módulo III, “Administración de riesgos del proyecto”.

**El riesgo no se puede eliminar, pero sí se puede administrar.**

## 8.1 Procesos de gestión de riesgos

El riesgo del proyecto es un evento incierto que, en caso de que ocurra, tendrá un efecto negativo o positivo sobre los objetivos del proyecto.

La administración del riesgo del proyecto es un proceso sistemático que identifica, analiza y responde a los riesgos del proyecto. En este proceso se incluye tanto la maximización de las probabilidades y consecuencias de eventos positivos, como la minimización de las probabilidades y consecuencias de los riesgos negativos.

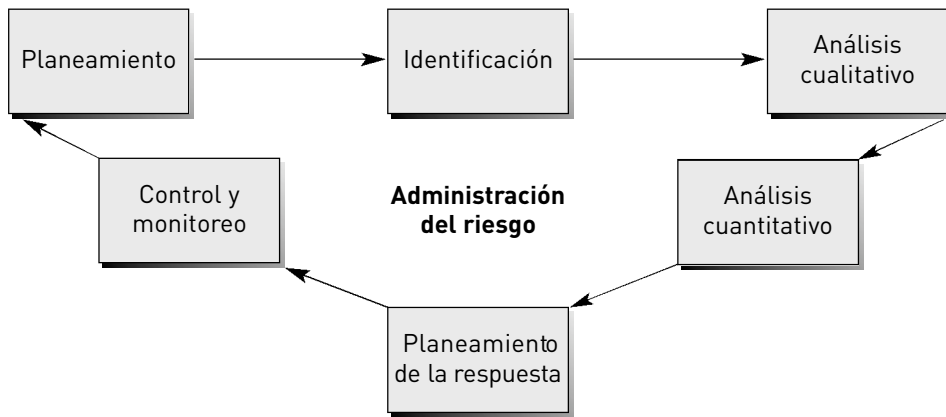
Según las guías del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), se distinguen seis procesos de gestión para la administración del riesgo:

1. Planificación de la gestión de riesgos: se decide cómo se va a planificar la administración del riesgo en las distintas actividades del proyecto.
2. Identificación de riesgos: se determinan cuáles son los riesgos que podrían llegar a afectar al proyecto y se documentan sus características.
3. Análisis cualitativo de riesgos: se evalúa el impacto y la probabilidad de los riesgos identificados, priorizándolos según su potencial impacto sobre el proyecto. En este caso, a los riesgos identificados para cada una de las actividades del proyecto se los podrá definir en términos cualitativos, por ejemplo: riesgo alto, riesgo medio, riesgo bajo.
4. Análisis cuantitativo de riesgos: se analiza numéricamente la probabilidad de cada riesgo y su consecuencia sobre los objetivos del proyecto. Este proceso cuantitativo utiliza técnicas de simulación, como el modelo de Monte Carlo, y métodos de análisis decisional para estimar cuál es la probabilidad de ocurrencia de un evento. Por ejemplo, se puede calcular que:
  - El proyecto tiene un 85% de probabilidad de tener rentabilidad positiva.
  - Existe un 30% de probabilidad de que ocurra un accidente climático.
  - Existe un 1% de probabilidad de que se enferme un obrero.
5. Planificación de la respuesta a los riesgos: se desarrollan opciones y se determinan acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas sobre los objetivos del proyecto. Este proceso incluye la asignación de los responsables de implementar cada respuesta al riesgo.
6. Seguimiento y control del riesgo: se lleva a cabo el seguimiento de los riesgos identificados, se detectan aquellos riesgos residuales no

identificados con anterioridad y se identifican nuevos riesgos. En este proceso también se intenta asegurar el adecuado desarrollo del plan de riesgo y se evalúa la efectividad en cuanto a la administración del riesgo.

**Ejercicio**  
 ¿Cómo se pueden administrar los riesgos desconocidos?

Gráfico 8.1 Administración del riesgo



## 8.2 Identificación de riesgos

Antes de analizar y cuantificar cualquier tipo de riesgo es necesario identificarlo, o sea, definir cuáles son los riesgos que pueden afectar al proyecto. Para ello es necesario analizar las distintas causas que pueden dar origen a esos riesgos. A continuación se presentan algunos ejemplos de causales de riesgo en los proyectos:

- Pueden existir riesgos por demandas legales, ya sea por falta de seguridad física dentro de la fase de construcción de un proyecto o por fallas físicas del producto como consecuencia de un inadecuado control de calidad.
- Durante la etapa de ejecución del proyecto podrían desencadenarse algunos riesgos laborales, como disputas entre los trabajadores, paros laborales, presión de gremios, etcétera.

## Riesgos internos y externos

Entre los riesgos internos a la organización se pueden mencionar:

- Fallas en los sistemas de computación
- Enfermedades del personal
- Muertes
- Renuncias
- Incendios
- Robos
- Inadecuados procesos de administración

Todos estos factores podrían ocasionar la pérdida de recursos críticos del proyecto, como materias primas, personal jerárquico, equipamiento, bases de datos, etcétera.

Por otra parte, entre los riesgos externos al proyecto algunos ejemplos son:

- Cambios tecnológicos
- Cambios en los precios de mercado
- Cambios en los gustos de los consumidores
- Cambios en las políticas de gobierno o legislación ambiental
- Cambios en las regulaciones al comercio exterior
- Variaciones del tipo de cambio o tasas de interés

Todos estos cambios podrían afectar el valor del producto final del proyecto.

## Revisar documentos, supuestos y proyectos similares

Entre las herramientas utilizadas para la identificación de riesgos figura la revisión de la documentación elaborada para el proyecto. Con frecuencia, cuando los responsables del análisis de riesgo evalúan los documentos del proyecto (alcance, supuestos, responsabilidades, etc.) detectan riesgos que no habían sido considerados por ningún otro miembro del equipo de trabajo.

Dentro de los documentos del proyecto debería prestarse especial atención a los supuestos realizados para estimar los egresos e ingresos futuros. En el caso de que estos supuestos no estén bien planteados, o sean difíciles de



justificar, todos los ingresos y egresos asociados pueden tener un alto grado de riesgo en su cumplimiento.

Otro documento de gran utilidad a la hora de identificar los riesgos es la matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) del proyecto.

También se pueden revisar proyectos similares realizados en el pasado, para evaluar si alguno de los riesgos históricos podría repetirse en los proyectos actuales que se están evaluando.

### ***Brainstorming*, entrevistas y método Delphi**

Para identificar riesgos también es útil el empleo de herramientas de gestión simples y económicas como la “tormenta de ideas” (*brainstorming*), donde varios integrantes del equipo de trabajo se reúnen a discutir sobre los potenciales riesgos del proyecto. Estas reuniones deberían estar coordinadas con una agenda de los potenciales riesgos a discutir.

Otra herramienta simple es entrevistar a distintos miembros del equipo del proyecto para que transmitan su percepción sobre los riesgos potenciales.

El problema del *brainstorming* y de las entrevistas personales es que puede predominar la opinión de aquellas personas con personalidad más fuerte, dejando de lado los conocimientos de buenos especialistas, pero más introvertidos. Para evitar este inconveniente se podría utilizar el método Delphi, en el que especialistas de distintas áreas dentro del proyecto aportan su opinión sobre los potenciales riesgos del proyecto. Estas opiniones son procesadas por un coordinador general y se vuelven a enviar a todos los miembros, manteniendo el anonimato de los involucrados. Luego, estos especialistas vuelven a transmitir sus comentarios y experiencia con relación al riesgo. Con este proceso iterativo se logra una retroalimentación muy enriquecedora donde tiene peso la opinión de todos los participantes. En este proceso se puede identificar una gran cantidad de riesgos del proyecto.

### **Resultados de la identificación de riesgos**

El resultado final del proceso de identificación del riesgo no sólo será el documento que incluye todos los posibles riesgos del proyecto, sino también el conocimiento acerca de cuáles son los disparadores del riesgo. Por ejemplo:

- El retraso de alguna de las actividades críticas del proyecto puede ser el disparador para estimar una probabilidad de atraso en todo el proyecto.
- El efecto de una tormenta de granizo sobre algunos viñedos puede ser el disparador para estimar un mayor precio de aquella uva que no haya sido afectada por la tormenta.

Además, otro de los resultados de la identificación de riesgos es que se detectan necesidades de acciones correctivas en otras áreas del proyecto. Por ejemplo, puede ocurrir que al revisar los documentos se descubra que algunas actividades no tienen una secuencia lógica o que algunos recursos no estarán disponibles para el proyecto.

### **8.3 Análisis cualitativo de riesgos**

Una vez que se han identificado los riesgos es necesario ordenarlos en función de su importancia relativa. A fin de efectuar el ordenamiento, primero se deben cuantificar los riesgos, y para ello se pueden utilizar herramientas de análisis cualitativo o cuantitativo.

Mediante el análisis cualitativo se puede cuantificar el riesgo definiendo para cada uno de los riesgos identificados la probabilidad de ocurrencia y la magnitud del impacto sobre el proyecto. Por ejemplo, si se identificó al granizo como uno de los factores de riesgo, se podría solicitar la opinión de expertos para que estimen cuál es la probabilidad de que caiga granizo (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto) y cuán grave sería el impacto sobre el proyecto (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto).

Sobra la base de estas definiciones de impacto y probabilidad de ocurrencia se puede elaborar una matriz de doble entrada como la que se presenta en la tabla 8.1. Por ejemplo, se podría categorizar un riesgo de “moderado” si tiene baja probabilidad de ocurrencia y alto impacto sobre el proyecto. Esta categorización es subjetiva y varía para cada proyecto en particular.

Tabla 8.1 **Matriz de riesgo probabilidad-impacto**

Impacto del riesgo	Probabilidad de que ocurra el riesgo				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Muy alto	Moderado	Moderado	Alto	Alto	Alto
Alto	Bajo	Moderado	Moderado	Alto	Alto
Medio	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado	Alto
Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado
Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado

### Cuantificación ordinal de riesgos

Siguiendo con el análisis cualitativo del riesgo, también se lo podría cuantificar colocando alguna valoración ordinal a la probabilidad de ocurrencia y al impacto.

Por ejemplo, en la matriz presentada en la tabla 8.2 se colocan valores numéricos a las distintas probabilidades de ocurrencia e impactos. Luego, se multiplican esos valores entre sí (probabilidad de ocurrencia e impacto) y se calcula la magnitud del riesgo sobre el proyecto, que en este caso podría variar entre un puntaje de 1 y 25.

Tabla 8.2 **Matriz de riesgo probabilidad-impacto**

Impacto del riesgo	Probabilidad de que ocurra el riesgo				
	Muy bajo (1)	Bajo (2)	Medio (3)	Alto (4)	Muy alto (5)
Muy alto (5)	5	10	15	20	25
Alto (4)	4	8	12	16	20
Medio (3)	3	6	9	12	15
Bajo (2)	2	4	6	8	10
Muy bajo (1)	1	2	3	4	5

Notas: 1-4: riesgo bajo; 5-14: riesgo medio; 15-25: riesgo alto.

Utilizando estos valores se pueden ranquear los distintos riesgos, o se los puede agrupar en categorías de riesgo bajo (1-4), riesgo moderado (5-14) o riesgo alto (15-25). Cabe aclarar que esto es sólo un ejemplo de cómo utilizar la herramienta, los valores ordinales y las categorías de riesgo variarán para cada proyecto en particular.

Si bien estas categorizaciones de los riesgos son subjetivas, resultan de gran utilidad para ordenar y priorizar los riesgos. Una vez ordenados en función del puntaje, aquellos riesgos de mayor puntaje relativo serán candidatos a profundizar el análisis, mientras que los de bajo puntaje no son relevantes como para destinar mayores recursos en analizarlos.

### 8.4 Análisis cuantitativo de riesgos

En el análisis cuantitativo se estima en forma numérica cuál es la probabilidad de ocurrencia de los distintos riesgos del proyecto.

Los métodos y herramientas para este tipo de análisis numérico pueden ser las entrevistas a expertos, mediante las cuales se estiman distintos valores para una misma variable. Por ejemplo, para la estimación de las ven-

tas de un proyecto podrían estimar un valor pesimista de \$ 70, el valor más probable en \$ 100 y un valor optimista de \$ 120. Con esta información se puede definir el tipo de distribución estadística de esa muestra y estimar cuál será la probabilidad de ocurrencia para distintos niveles de ventas. Como resultado se podría obtener, por ejemplo, que la probabilidad de que las ventas estén comprendidas entre \$ 60 y \$ 150 sea del 95%, o que exista una probabilidad del 70% de que las ventas sean inferiores a \$ 100.

Por otra parte, con el análisis de sensibilidad se pueden determinar cuáles son los riesgos que tienen los mayores impactos sobre las variables del proyecto, por ejemplo el impacto de las ventas estimadas sobre la rentabilidad del proyecto. Para ello, se podría calcular cuál es el nivel mínimo de ventas para que el proyecto tenga rentabilidad negativa. Mientras más se

#### Ejercicio

Construya una matriz para priorizar los riesgos de un proyecto donde la probabilidad de ocurrencia y los impactos sobre el proyecto se definen como alta (0,8), media (0,4) y baja (0,2). ¿Qué características deberá tener un riesgo identificado para ser considerado crítico cuando se ha definido un valor superior a 0,3 para esta categorización?

alijan las ventas de equilibrio del valor estimado como más probable, más riesgosa será esa variable.

Otros métodos más complejos para calcular numéricamente el riesgo de cada variable son el análisis de árboles de decisión o los modelos de simulación, como el de Monte Carlo.

Todos estos temas se desarrollan con mayor profundidad en el módulo III.

## 8.5 Planificación de la respuesta a los riesgos

Una vez identificados, cuantificados y priorizados los riesgos, se deberá elaborar un plan de respuesta o reacción ante los riesgos potenciales. Con la planificación de la respuesta al riesgo el proyecto estará preparado para enfrentarlos o evitarlos.

En el proceso de planificación de la respuesta al riesgo se incluye la identificación y asignación de las personas responsables de implementar los planes de respuesta al riesgo.

Para que los planes de respuesta sean eficientes, deben ser implementados en el momento oportuno. También tienen que ser realistas y encontrarse enmarcados dentro del contexto del proyecto. Por último, estos planes deben ser consensuados entre las partes involucradas.

Una de las técnicas utilizadas en la respuesta al riesgo es, simplemente, evitar que el riesgo ocurra. Para ello, deberá cambiarse el plan del proyecto a fin de eliminar la causal de riesgo. Por ejemplo, si se determinó que el riesgo de un huracán es prioritario en la rentabilidad de un proyecto agrícola, se podría cambiar el plan original del proyecto e invertir en otra zona con mejor clima para evitar que se destruyan las plantaciones.

Por otra parte, el riesgo podría transferirse a terceros. Este es el caso típico de los seguros contra incendio, robo, accidentes climáticos, riesgos de trabajo, tipos de cambio, etcétera.

También podrían implementarse medidas de mitigación, para disminuir las consecuencias negativas de las causales de riesgo hasta límites aceptables. Por ejemplo, se podría reducir el riesgo de demandas legales de un proyecto que contaminaría las aguas de un río si se invierte en una planta de tratamiento de residuos para bajar el nivel de toxicidad de los efluentes.

Por último, si no se puede evitar o disminuir el riesgo, se debería implementar un plan de contingencias para enfrentarlo en caso que ocurra. Por ejemplo, se podría presupuestar una previsión para contingencias laborales a fin de utilizarla en aquellos casos en que sea necesario despedir e indemnizar al personal.

**Si no puedes contra el riesgo, prepárate para enfrentarlo.**

El principal resultado de la planificación de la respuesta al riesgo es un documento escrito que se denomina *plan de respuesta al riesgo* o *registro de riesgo*. Este plan se realiza con el detalle suficiente para poder implementar las medidas correctivas en aquellos casos en que sea necesario.

El contenido que generalmente se incluye en el plan de riesgo es:

- Descripción de la identificación de riesgos.
- Áreas del proyecto sujetas a ser afectadas por el riesgo.
- Posibles causas de riesgo.
- Efectos del riesgo sobre los objetivos del proyecto.
  - Responsables de implementar la respuesta al riesgo.
  - Resultados de los análisis cualitativos y cuantitativos.
  - Respuestas consensuadas para enfrentar el riesgo (evitar, transferir, mitigar o aceptar).
  - Riesgos residuales que seguirán existiendo aunque se implementen las estrategias contra el riesgo.
  - Presupuesto del plan de respuesta.
  - Agenda para implementar la respuesta.
  - Planes de contingencia.

### **Ejercicio**

¿Cómo sería un plan de contingencias para un proyecto que pueda ser afectado por cambios en la legislación laboral?

## **8.6 Seguimiento y control de riesgos**

El seguimiento y control del riesgo es el proceso de:

- Mantener un registro de los riesgos identificados.
- Monitorear los riesgos residuales.
- Identificar nuevos riesgos potenciales una vez iniciado el proyecto.

Con el propósito de realizar un adecuado control del riesgo, es necesario asegurar la ejecución de los planes de riesgo y evaluar los resultados de su efectividad.

El control del riesgo puede involucrar estrategias alternativas tales como:

- Implementar un plan para contingencias.
- Realizar una acción correctiva.
- Reformular la planificación del proyecto.

### Objetivos del control del riesgo

El propósito del seguimiento y control del riesgo es determinar si las respuestas ante el riesgo se han implementado en la forma planeada, si las acciones de respuesta son tan efectivas como lo esperado o si se deberían desarrollar nuevas respuestas.

Además, se analiza si los supuestos del proyecto siguen siendo válidos una vez iniciado y si la exposición ante el riesgo ha cambiado respecto del estado definido originalmente.

Por otra parte, se monitorea en forma continua si ha ocurrido o está por ocurrir algún disparador de riesgo, y se identifican aquellos riesgos que ocurrieron y no fueron previstos.

El encargado del proceso de respuesta ante el riesgo debería informar al director del proyecto y al líder del equipo de riesgo sobre la efectividad del plan, cualquier tipo de efectos no anticipados y cualquier corrección de rumbo a mitad de camino necesaria para mitigar el riesgo.

### Fuentes para el control del riesgo

Para llevar a cabo un adecuado control del riesgo será necesario disponer no sólo del plan de gestión del riesgo sino, además, del plan de respuesta al riesgo. En este último se deben incluir todas las recomendaciones y pasos a seguir en caso de que el riesgo ocurra.

Por otra parte, los resultados de trabajo y otros archivos del proyecto también proveen información acerca del riesgo del proyecto y de su rendimiento. Los informes más utilizados para monitorear y controlar los riesgos son el listado de puntos por tratar, la lista de acciones a seguir, las advertencias de riesgos y los informes de avances del proyecto.

También suele ocurrir que al evaluar el desarrollo del proyecto e informarlo, puedan surgir riesgos potenciales no identificados previamente.

## Herramientas para el control del riesgo

Entre las herramientas para llevar a cabo el control del riesgo se pueden mencionar las auditorías de respuesta al riesgo, donde se evalúa la efectividad de una respuesta al riesgo para eludir, transferir o mitigar el riesgo.



### Ejercicio

Mencione tres ejemplos de causas de cambios en la respuesta al riesgo del proyecto.

Por otra parte, se pueden realizar revisiones periódicas programadas en la agenda. El control del riesgo del proyecto debería ser un punto de la agenda del equipo del proyecto.





Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Identificar los procesos de contratos y suministros.
- Evaluar factores que influyen en la decisión de hacer *vs.* comprar.
- Describir las características de los tipos de contratos más utilizados.

## 9.1 Procesos de gestión de las adquisiciones

La administración de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para adquirir los bienes y servicios externos a la organización a los fines de lograr el alcance del proyecto.

Según las guías del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), se distinguen seis procesos de gestión para la administración del abastecimiento (gráfico 9.1):

1. Planificar las compras y adquisiciones: se determina qué y cuándo se producirá.
2. Planificar la contratación: se preparan los documentos mediante los cuales se solicitarán los bienes y servicios necesarios para el proyecto. Además, se identifican las potenciales fuentes de abastecimiento.
3. Solicitar respuestas de proveedores: se obtienen las propuestas y ofertas sobre los potenciales proveedores en relación a cómo se pueden alcanzar las necesidades del proyecto.

4. Selección del proveedor: se aplican criterios de selección para elegir a los proveedores de los requerimientos del proyecto. Algunos factores que se tienen en cuenta para esta selección son:
  - precio de la propuesta,
  - servicios de posventa,
  - características técnicas del servicio,
  - experiencia,
  - solvencia financiera del proveedor,
  - garantías, etcétera.

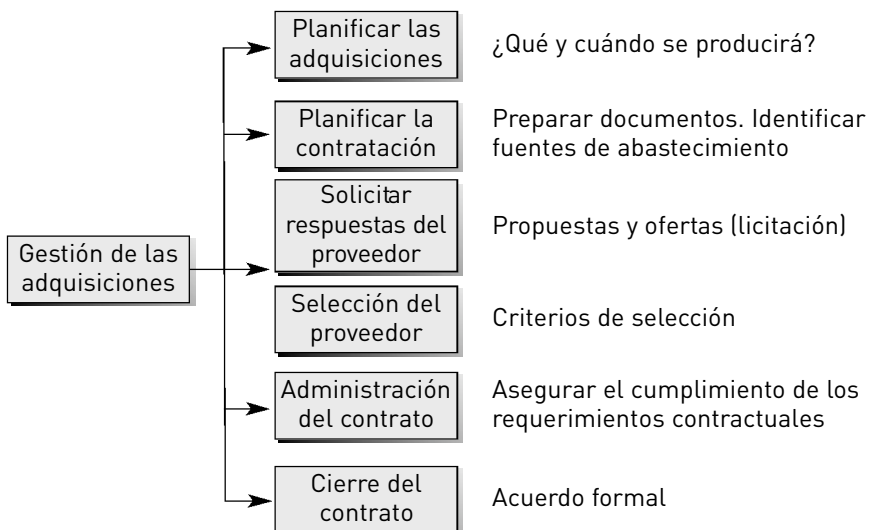
5. Administración del contrato: se asegura que el proveedor esté en condiciones de cumplir con los requerimientos contractuales. Para el caso de grandes proyectos, en este proceso también se administran las interrelaciones entre los distintos proveedores.

### Ejercicio

¿Desde qué punto de vista cree que se enfocan los procesos de adquisiciones en la administración de proyectos: comprador o vendedor?

6. Cierre del contrato: se finaliza y acuerda formalmente el contrato. Además, se verifica si todo el trabajo se realizó acorde a lo convenido y se archivan los resultados finales para ser utilizados en futuros proyectos.

Gráfico 9.1 **Procesos de las adquisiciones**



## 9.2 Planificación de las compras y adquisiciones

Todos los proyectos requerirán algún bien intermedio o servicio que deberá ser provisto por una fuente externa a la organización, a los fines de poder cumplir con los objetivos de tiempo, costo y calidad.

La importancia de los procesos de abastecimiento radica en que un problema en la provisión de algún insumo externo podría provocar el fracaso de todo el proyecto. Por ejemplo, si en un proyecto automotriz no llegan los motores en tiempo y forma, será imposible vender el auto.

En la planificación del abastecimiento se identifican las necesidades del proyecto que deberían cubrirse con fuentes externas a la organización. En este proceso se incluyen:

- Qué insumos requieren de abastecimiento externo.
- Cuántos insumos serán necesarios.
- Cuándo será necesario el abastecimiento.
- Cómo será la logística del abastecimiento.
- Características de los potenciales proveedores externos.

Antes de avanzar sobre otras características de la planificación del abastecimiento es necesario definir si es preferible buscar una fuente externa de abastecimiento o producir los bienes o servicios dentro de la misma organización.

### Hacer vs. comprar

En el proceso de planificar el abastecimiento y decidir cuáles son los insumos que requerirán proveedores externos, habrá que determinar si es preferible producir ciertos insumos dentro de la organización o directamente comprarlos hechos.

- **Factores que influyen para la producción interna**

Falta de calidad o confiabilidad en los proveedores.

*Know-how* o experiencia.

Mantener un nivel mínimo de utilización de la planta.

- Factores que influyen para la provisión externa  
Especialización y economías de escala.  
El proveedor es propietario de las licencias o insumos.

Si no lo debe hacer... ¡cómprelo hecho!

## Plan de abastecimiento y enunciado del trabajo

Los principales resultados de la planificación del abastecimiento son los documentos del plan de abastecimiento y el enunciado del trabajo.

El *plan de abastecimiento* describe cómo se van a administrar todos los procesos relacionados al abastecimiento de insumos externos al proyecto. En este documento se especifica:

- Qué tipo de contrato es el más conveniente.
- Quién llevará a cabo el control de los presupuestos recibidos.
- Qué rol tendrán los miembros del proyecto en relación con el abastecimiento.
- Dónde se podrán encontrar los documentos relacionados con las políticas de abastecimiento.
- Cómo se podrán administrar múltiples proveedores.
- Cómo se coordinará el abastecimiento con otros procesos, como agendas, procesos de avance del proyecto, etcétera.

### Ejercicio

En un proyecto que producirá cosméticos, una de las actividades será la distribución del producto final. ¿Considera que el proceso de distribución debe hacerlo directamente la empresa o debe tercerizarse el abastecimiento a otra empresa externa? Justifique su respuesta.

Por otra parte, el *enunciado del trabajo* describe a nivel de detalle los ítems del abastecimiento, a los fines de que el proveedor pueda entender con claridad qué es lo que está pidiendo la organización. Sobre la base de la declaración del trabajo el proveedor puede evaluar si está en condiciones de poder satisfacer los requerimientos. Deberá redactarse una declaración del trabajo para cada uno de los bienes que requieran abastecimiento. En este documento deben incluirse los servicios de apoyo colaterales, como los servicios de posventa.

## 9.3 Tipos de contratación

En el proceso de planificar las compras y adquisiciones es necesario definir los tipos de contratos que se utilizarán en el proyecto.

Los *contratos* son convenios entre un contratista, que acepta proporcionar un producto o servicio, y un cliente, que acepta pagar al contratista una cierta cantidad de dinero a cambio. A través del contrato se crea un vínculo de comunicación entre las partes, a los fines de evitar cualquier conflicto de interpretación y llegar a una comprensión mutua con claras expectativas que aseguren el éxito del proyecto.

### Contratos de precio fijo

Un contrato de precio fijo se da cuando el cliente y el contratista acuerdan un precio que no cambiará, sin importar cuánto le cueste el proyecto al contratista. Este precio permanecerá fijo, a no ser que se decida modificarlo por el mutuo acuerdo entre las partes.

En este tipo de contratos, tanto el cliente como el contratista pueden afrontar riesgos significativos cuando el alcance del producto no queda bien explicitado dentro del contrato. El contratista podría afrontar costos adicionales para poder cumplir con la provisión del bien o el cliente podría recibir un producto de una calidad inferior a lo que requería.

Los contratos de precio fijo son adecuados para aquellos entregables del proyecto que están bien definidos y que representan poco riesgo. Por ejemplo, la construcción de un departamento estándar o el alquiler de técnicos especialistas en el mantenimiento de ascensores.

### Contratos de reembolso del costo

Un contrato de reembolso del costo es aquel en el que el cliente acepta pagar a un contratista todos los costos reales, directos e indirectos, incurridos durante un proyecto, más alguna utilidad acordada. Este tipo de contrato es riesgoso para el cliente, ya que los costos finales pueden exceder el presupuesto estimado originalmente. Por ejemplo, un gobierno otorga la construcción de una plaza a una empresa constructora con un contrato de reembolso del costo. En principio se había presupuestado gastar alrededor

de \$ 10 millones, pero una vez finalizada la obra el costo total fue de \$ 25 millones.

Por lo general, en este tipo de contratos, el cliente requiere que durante la ejecución del proyecto el contratista compare periódicamente los gastos reales con el presupuesto presentado, y que vuelva a preparar la estimación de cuál será el costo total al finalizar el proyecto respecto del costo original estimado.

## Contratos por tiempo y materiales

Estos contratos son una combinación de los otros dos. Por una parte, tienen un componente variable, ya que son contratos abiertos donde el precio final de los bienes o servicios no se define en el momento en que se los solicita. Por otra, tienen un componente fijo porque se puede definir el precio de alguna variable.

### Ejercicio

Mencione otros dos ejemplos de contratos por tiempo y materiales.

Por ejemplo, se contratan los servicios de una consultora para llevar a cabo la planificación estratégica de un proyecto. Las partes pueden acordar el pago de \$ 100 por hora de trabajo, pero sin definir con exactitud la cantidad de horas que demandará el estudio.

## 9.4 Planificar la contratación

Una vez definida la planificación de las adquisiciones, es necesario planificar todos los temas relacionados con el tipo de contratación. En este proceso se arman los contratos, formularios, términos de referencia, pliegos licitatorios, acuerdos de confidencialidad, convenios de exclusividad, etcétera.

En estos contratos, además de establecer si serán contratos de precio fijo o variable (reembolso de costos), deberá definirse si serán contratos llave en mano o por administración de materiales; también deberá quedar en claro la forma de pago (contra entrega del producto o con pagos anticipados); todo lo cual se resume en la tabla 9.1

Tabla 9.1 **Ventajas (+) y desventajas (-) de cada tipo de contrato**

<b>Llave en mano</b>	<b>Administración de materiales</b>
+ Pocos contratos y menor carga administrativa	- Muchos contratos y mayor carga administrativa
+ Responsabilidad total sobre el proveedor	- Responsabilidad total sobre el cliente
- Menor control ejercido por el cliente	+ Mayor control ejercido por el cliente
- Posible mayor costo	+ Posible menor costo
<b>Precio fijo</b>	<b>Precio variable</b>
+ Menor riesgo financiero para el cliente	- Mayor riesgo financiero para el cliente
- Mayor riesgo financiero para el proveedor	+ Menor riesgo financiero para el proveedor
- Requiere de información completa al contratar	+ No requiere información incompleta al contratar
<b>Pago contra entrega final</b>	<b>Pago anticipado</b>
+ Mayor compromiso del proveedor	- Menor compromiso del proveedor
+ Menor riesgo para el cliente	- Mayor riesgo para el cliente
- Mayor riesgo para el proveedor	+ Menor riesgo para el proveedor

Como se puede observar en la tabla 9.1, si existe menos riesgo para el cliente (o proyecto), ello implica mayor riesgo para el proveedor. Esto último se considera negativo, porque si al proveedor le va mal, es muy probable que al proyecto también le vaya mal.

**Si mi proveedor pierde, mi proyecto pierde.**

Por su parte, dentro de los requisitos sobre el perfil de los proveedores que suelen incluir los pliegos licitatorios, figuran entre otros:

- Datos de personería legal
- Programación general del proyecto
- Programa de trabajos y erogaciones
- Análisis de cargos y precios unitarios
- Cálculo de costos indirectos y utilidad
- Análisis de costos directos y costos fijos
- Estudio de mercado de los materiales a utilizar
- Garantías
- Planos y especificaciones técnicas
- Reglamento interno de proveedores
- Currículum del personal afectado al proyecto

Por último, dentro del contrato deberían quedar en claro cuáles serán los criterios de selección que se utilizarán para seleccionar al proveedor. Entre los distintos criterios a tener en cuenta se pueden mencionar:

- Experiencia en proyectos similares
- Cultura de trabajo
- Infraestructura
- Sistema de calidad
- Conocimientos, habilidades y actitudes del personal clave
- Recomendaciones de clientes y proveedores
- Solvencia económica

## **9.5 Solicitar respuestas y selección de proveedores**

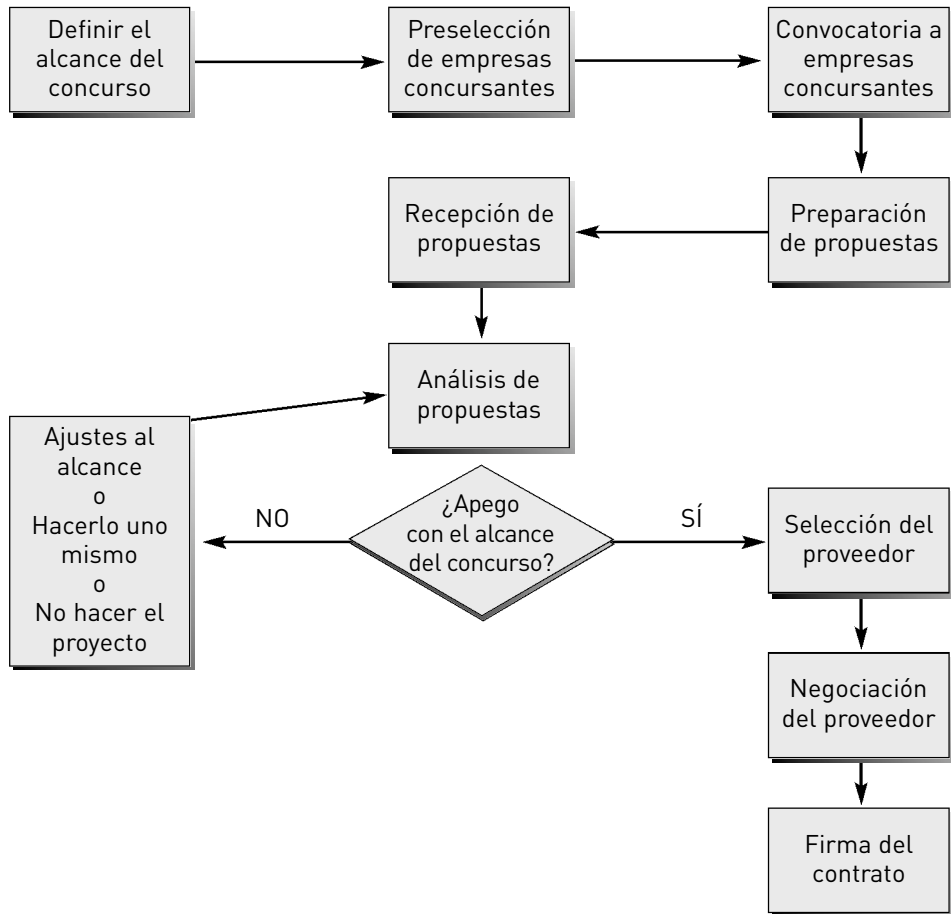
Una vez que se tienen los documentos contractuales, es necesario informar sobre los mismos a los potenciales proveedores. Esto suele hacerse a través de conferencias públicas, anuncios publicitarios o contactando en forma directa a los proveedores calificados.

Al recibir las propuestas de los distintos proveedores es necesario analizarlas a fin de seleccionar quién será el elegido, o los elegidos, para trabajar en el proyecto. Generalmente, cuando se trata de grandes proyectos, suelen separarse las propuestas técnicas de las económicas.



En el gráfico 9.2 se presentan los pasos que generalmente ocurren en el proceso de selección de proveedores.

Gráfico 9.2 Pasos para la selección de proveedores



Entre las herramientas de selección de proveedores suele utilizarse un sistema de ponderación similar a la ficha de selección de proyectos que se explicó en el capítulo 2.

Este sistema de ponderación sirve para cuantificar información cualitativa y para mitigar la subjetividad de prejuicios personales que suele aparecer al momento de efectuar la selección.

Por ejemplo, supongamos que una empresa tiene que seleccionar el tipo de mobiliario entre tres proveedores distintos para equipar una de sus nuevas oficinas. Para la selección del proveedor se están evaluando distintas características del equipamiento como: costo, tiempo de entrega, funcionalidad, mantenimiento, compatibilidad y garantía. No todos estos criterios tienen igual importancia para la empresa.

Las propuestas entregadas por cada proveedor fueron revisadas por cuatro funcionarios de la empresa capacitados para decidir sobre equipamiento de oficina. Estas personas calificaron cada una de las características de los materiales con una escala del 1 (malo) al 10 (excelente). Sobre la base de la respuesta de cada funcionario se calculó un promedio simple de las calificaciones para asignar un único valor a cada criterio.

En la tabla 9.2 se presenta la matriz de selección de propuestas para este ejemplo en particular, donde se calcula el puntaje de cada proveedor multiplicando la ponderación por la calificación de cada criterio. Como se puede observar, el mejor puntaje total lo obtuvo el proveedor 3. Por lo tanto, este proveedor debería ser el “elegido”.

**Tabla 9.2 Matriz de selección de proveedores**

Criterio	Ponderación	Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
1. Costo	20%	4	0,8	5	1	7	1,4
2. Tiempo de entrega	15%	8	1,2	7	1,05	4	0,6
3. Funcionalidad	25%	4	1	5	1,25	9	2,25
4. Mantenimiento	10%	6	0,6	6	0,6	4	0,4
5. Compatibilidad	10%	8	0,8	6	0,6	4	0,4
6. Garantía	20%	6	1,2	6	1,2	6	1,2
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>5,6</b>		<b>5,7</b>		<b>6,25</b>

## 9.6 Administración del contrato

Una vez seleccionado el proveedor y firmado el contrato, es necesario administrar el mismo en la etapa de ejecución del proyecto.

En esta etapa el director del proyecto debe informar sobre los resultados del proyecto y su apego con lo establecido en el contrato con el proveedor. Asimismo, debe realizar los controles de calidad, el seguimiento de riesgos y la administración de los cambios que sean necesarios.

En la tabla 9.3, se muestra una lista de revisión (*checklist*) de los ítems que deberían tenerse en cuenta al momento de administrar un contrato. Cabe aclarar que no todos los contratos incluyen estos ítems.

Tabla 9.3 Administración del contrato

Checklist del contrato	
	Anticipo
	Pagos
	Retenciones
	Multas y premios
	Programa de trabajo
	Correspondencia con lo solicitado en el contrato
	Apego a la calidad
	Cambios al contrato
	Garantía
	Seguros (vicios ocultos, accidentes de trabajo)
	Acta recepción de trabajo
	Otros

Por último, una vez que finaliza nuestra relación con el proveedor debe realizarse un cierre contractual. Este tema se verá con mayor profundidad en el próximo capítulo.





“Un tonto nunca se repone de un éxito.”  
 OSCAR WILDE (1854-1900)  
 Dramaturgo y novelista irlandés

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Identificar técnicas utilizadas en la ejecución del plan del proyecto.
- Elaborar herramientas de control.
- Describir causas típicas del cambio en el alcance del proyecto.
- Distinguir las diferencias entre cierre administrativo y cierre contractual.

## 10.1 Procesos de integración del proyecto

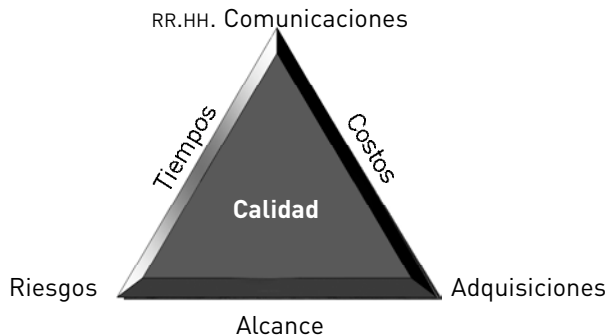
La administración de la integración del proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que todos los elementos del proyecto vistos a lo largo de los capítulos anteriores sean coordinados en forma apropiada.

Según las guías del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), se distinguen siete procesos de gestión para la integración del proyecto:

1. Desarrollo del acta de constitución (*charter*) del proyecto: se autoriza formalmente el inicio del proyecto incluyendo una breve descripción y justificación del producto o servicio.

2. Desarrollo preliminar del alcance: se definen en forma estimativa los objetivos, requerimientos, entregables, riesgos, hitos, EDT y costos.
3. Desarrollo del plan de proyecto: se define en detalle la planificación integral del proyecto. Aquí se unifican los distintos planes: alcance, tiempos, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, abastecimiento y riesgos. En el gráfico 10.1 se presenta la restricción triple ampliada teniendo en cuenta todas las áreas del conocimiento de la administración de proyectos

Gráfico 10.1 Integración



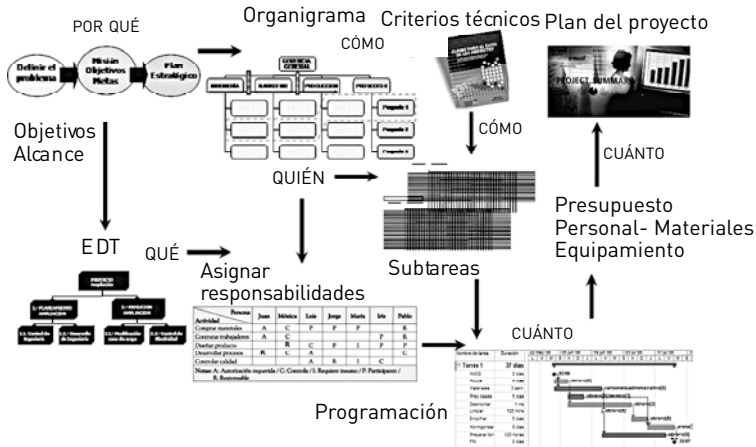
4. Dirección de la ejecución del proyecto: se implementan las actividades definidas en el plan a fin de alcanzar los objetivos del proyecto.
5. Supervisión y control del proyecto: se supervisa y controla el proyecto a lo largo de su ciclo de vida (inicio-planificación-ejecución-cierre).
6. Control integrado de cambios: se revisan todos los requerimientos de cambio de las distintas áreas del proyecto y se los aprueba o rechaza.
7. Cierre del proyecto: se realiza formalmente el cierre interno (o administrativo) y el cierre externo (o contractual) del proyecto.

### Ejercicio

¿Por qué es necesaria una visión integral del proyecto?

En el gráfico 10.2 se resume una visión integral de la planificación del proyecto.

Gráfico 10.2 Integración general



## 10.2 Implementación del plan del proyecto

Para llevar a cabo la implementación del plan del proyecto es necesario que los responsables de cada actividad dispongan en tiempo y forma de su respectivo plan de trabajo, por ejemplo:

- Plan de administración del alcance
- Plan de gestión de riesgos
- Plan de control de gestión
- Otros planes

Además, es importante que cada miembro del equipo de trabajo conozca las políticas organizacionales de la empresa, ya que éstas determinan la forma de ejecución del proyecto y definen las acciones preventivas para reducir la probabilidad de ocurrencia de los eventos de riesgo.

En la etapa de ejecución del proyecto, se implementa el plan y se consume la mayoría del presupuesto del proyecto. En esta etapa, el director del proyecto y su equipo de trabajo deben coordinar y dirigir todas las interfaces organizativas y técnicas existentes para ejecutar el proyecto de acuerdo con lo planeado.

A medida que se obtienen los resultados parciales del plan, éstos deben monitorearse continuamente en relación con la línea base del proyecto. Luego, deberán corregirse aquellos desvíos entre lo efectivamente realizado y lo planificado, para que el resultado de la ejecución del proyecto sea coherente con el plan del proyecto. Por último, en función de los desvíos detectados, deberán realizarse pronósticos de lo que ocurrirá con los resultados del plan del proyecto en el futuro.

### Herramientas para implementar el plan

Una de las herramientas esenciales para implementar el plan del proyecto se basa, simplemente, en las *habilidades gerenciales y técnicas* del director del proyecto y de los miembros del equipo de trabajo. Entre estas habilidades se puede mencionar:

- Liderazgo
- Comunicación
- Negociación
- Conocimientos técnicos del producto

Por otra parte, es necesario un *sistema de autorización de trabajo* mediante el cual se asegure formalmente que el trabajo se realiza en el momento justo y con la secuencia apropiada. En general, este sistema consiste en una autorización escrita para comenzar a trabajar en una actividad específica.

Dentro de las técnicas para ejecutar los planes, también se pueden incluir *reuniones de revisión* sobre el estado de avance del proyecto. Por ejemplo, en un proyecto de construcción, el equipo de trabajo se reúne en la obra semanalmente, en tanto que se reúne cada quince días con el director del proyecto y éste, por su parte, se reúne una vez por mes con el cliente.

#### Ejercicio

Mencione tres herramientas de gestión para implementar un plan de proyecto para la construcción de un puente.

Existen otras herramientas para la implementación de los planes que pueden estar definidas formal o informalmente dentro de los procedimientos organizacionales.



Una vez que se implementa el plan del proyecto se puede detectar si es necesario realizar algún cambio en el plan. A menudo estos requerimientos de cambio son identificados mientras las actividades del proyecto se están llevando a cabo. Por ejemplo, una vez que se implementa el plan del proyecto podría detectarse la necesidad de reformular el alcance del proyecto, los costos estimados, la duración prevista de cada actividad, etcétera.

### 10.3 Control de cambios

La clave para un control de cambios efectivo es medir el progreso real, compararlo con el planeado y tomar de inmediato las acciones correctivas necesarias. Sin embargo, estas correcciones deberían realizarse sólo cuando sean requeridas por el cliente o cuando las desviaciones sean significativas en relación con el plan original.

Ahora bien, ¿qué es una desviación significativa? Si bien la respuesta dependerá de cada proyecto en particular, se debe definir desde el inicio del proyecto a qué se llama *desviación significativa*.

**Aplique acciones correctivas antes de que sea demasiado tarde.**

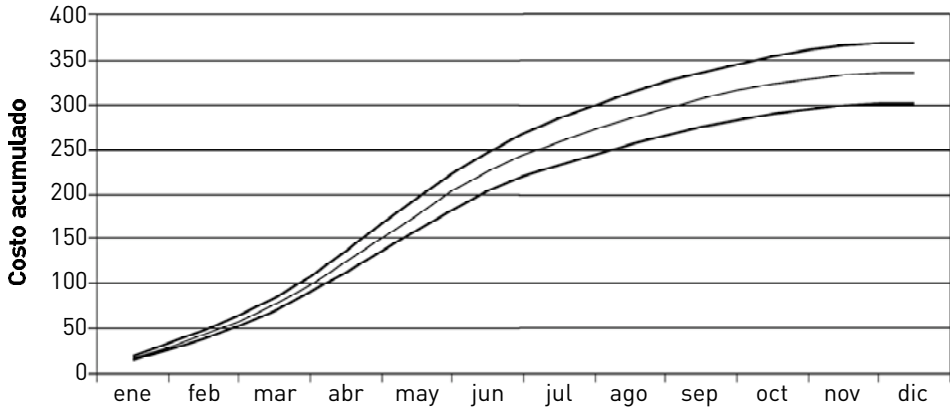
Por ejemplo, se puede definir una tolerancia de  $\pm 10\%$  respecto de la línea base para evaluar el desempeño del trabajo realizado. Si a medida que avanza el proyecto se excede ese margen, y no se ve manera de recuperar el terreno perdido, entonces el plan debería cambiarse.

En el gráfico 10.3 se construye una autopista base para el control de gestión con una flexibilidad de  $\pm 10\%$  en relación con la línea base del proyecto.

El alcance original y la línea base del proyecto deben mantenerse por medio de la administración continua de los cambios, ya sea rechazándolos o aprobando nuevos cambios que se incorporarán en la línea base del proyecto.

Sólo los interesados afectados por el cambio deberían intervenir en su aprobación. De esta manera, el director del proyecto evita la “burocracia” generada por la participación de varias personas en la firma de los documentos para la aprobación de cambios en el proyecto.

Gráfico 10.3 Autopista base



Cuando defina los límites de la autopista base, tenga mucho cuidado de no abusar de la banda ancha.

## Herramientas para el control de cambios

Para poder controlar los cambios es indispensable respetar los lineamientos definidos en el *plan del proyecto*, que provee la línea base respecto de la cual se controlarán los cambios.

Por otra parte, los *informes de avance* suministran información sobre cómo se está ejecutando el proyecto. Estos informes suelen alertar al director del proyecto acerca de ciertos temas que pueden causar problemas en el futuro.

El *sistema de control de cambios* está constituido por un conjunto de procedimientos formales que definen cómo será monitoreado y evaluado el desempeño del proyecto. En estos procedimientos se define:

- Cómo deberá controlarse el trabajo de oficina.
- Cómo se aplicarán los sistemas de seguimiento.
- Qué niveles de aprobación serán necesarios para autorizar los cambios.

En algunos casos, la organización tendrá bien definido el sistema de control de cambios y sus herramientas de gestión, que podrán adoptarse para su

uso en nuevos proyectos. Sin embargo, suele suceder que algunos proyectos requieran de su propio sistema de control, por lo que el director del proyecto deberá desarrollar un sistema de control de cambios específico para cada proyecto en particular.

## Resultados del control de cambios

La *actualización del plan* del proyecto es el resultado de la modificación del contenido original del plan del proyecto. La actualización del plan puede ser iniciada por el cliente o por el equipo de trabajo del proyecto. Los interesados deben ser notificados cuando ocurra una actualización del plan del proyecto.

Otros resultados importantes del control de cambios son las *acciones correctivas* y las *lecciones aprendidas*.

Las causas de determinadas variaciones y el razonamiento detrás de la acción correctiva implementada deben documentarse y convertirse en la *base de datos* del historial del proyecto, que servirá también para otros proyectos de la organización que lo administra. Las causas de todos los cambios se podrán tener en cuenta para poder aprender de la historia, de manera tal que el rendimiento de futuros proyectos mejore.

### Ejercicio

¿Cómo definiría los desvíos aceptables en la agenda de actividades de un proyecto?

## 10.4 Cierre administrativo vs. cierre contractual

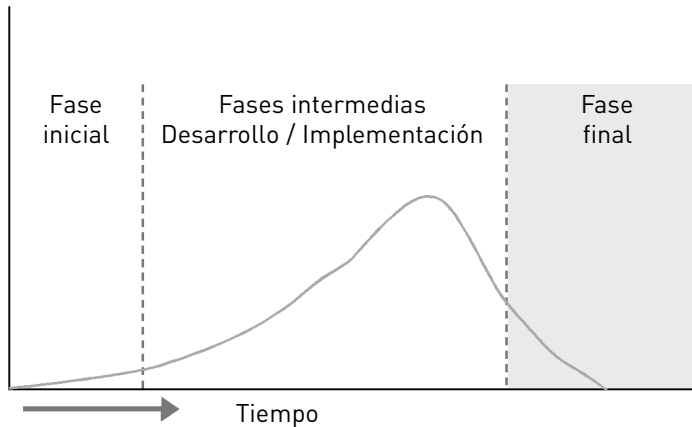
En la etapa de cierre se deberán presentar las conclusiones, ya sean malas o buenas. Tanto una fase cualquiera como la totalidad de un proyecto necesitan un cierre. Los proyectos que no se cierran de manera formal pueden continuar consumiendo recursos escasos que se requieren en otra parte.

La mayoría de los proyectos deben terminar tan pronto como se alcancen las metas o se llegue a un punto en el que se reconozca la imposibilidad de tener éxito.

El cierre o final del proyecto se refiere a la confirmación de que se ha cumplido con todos los requerimientos del cliente.

Tanto el cierre administrativo como el cierre contractual están presentes en la etapa final de un proyecto (gráfico 10.4), siendo el último más amplio que el primero.

Gráfico 10.4 **Ciclo de vida del proyecto**



### Cierre administrativo del proyecto (o cierre interno)

El cierre administrativo consiste en reunir y documentar la información sobre los resultados del proyecto, para que se formalice su terminación. La razón fundamental para formalizar la finalización es que los directores de proyecto necesitan desarrollar sus habilidades de manejo de proyectos. Por lo tanto, deben analizar las técnicas, los procesos y procedimientos empleados en un proyecto, para poder adoptarlos y mejorarlos en el futuro.

En este proceso de cierre interno se incluye:


- Recolectar antecedentes.
- Asegurar que el proyecto cumpla con el alcance preestablecido.
- Evaluar el éxito o fracaso del proyecto.
- Aprender lecciones.
- Archivar la información para utilizarla en otros proyectos futuros.

Por otra parte, entre la documentación del cierre administrativo se incluye:

- Registros de las especificaciones finales del proyecto.
- Registros producidos para describir el producto final del proyecto (planes, especificaciones, dibujos técnicos, archivos electrónicos, etc.).

El resultado del cierre administrativo es un compilado de archivos preparados en forma adecuada para ser entregados a los interesados que corresponda. Además, deben actualizarse las bases de datos utilizadas durante el proyecto. Para el caso de los proyectos realizados bajo contrato, debe darse especial atención al registro de archivos financieros.

Por ejemplo, a continuación se presenta un modelo de encuesta de cierre administrativo de un proyecto de consultoría.

Cliente: Eli SA Líder de proyecto: Paul Leido		Fecha inicio: 15-6-06 Fecha fin: 20-12-06		+ 	
OPINIÓN SOBRE EL PROYECTO					
	M	R	MB	B	E
Objetivos					
Plazos					
Informe					
Presentación					
Utilidad					
OPINIÓN SOBRE EL EQUIPO DE TRABAJO					
Marcel Pime					
Jerry Mc Guire					
OPINIÓN GENERAL					
Aspectos positivos:					
Aspectos negativos:					
Otros comentarios:					

### Cierre contractual del proyecto (o cierre externo)

El cierre contractual del proyecto involucra la verificación del producto para controlar que se ha completado acorde a los requerimientos del cliente. Los términos y condiciones del contrato podrían prescribir los procedimientos específicos para el cierre contractual. El final prematuro de un contrato es un caso especial de cierre contractual.

Como parte del cierre contractual se incluye:

- Todo cambio requerido y aprobado en el contrato.
- Cualquier documentación técnica.
- Cualquier documento financiero, como facturas o recibos de pagos.
- El resultado de cualquier tipo de inspecciones referidas al contrato.


### Ejercicio

¿ Por qué es importante cerrar formalmente el proyecto?

La herramienta fundamental del cierre contractual es la *auditoría del abastecimiento*, que incluye la revisión de todo el proceso de abastecimiento, desde la planificación hasta la administración contractual.

El resultado del cierre contractual es un documento con los registros finales del proyecto. La persona responsable de la administración contractual debe comunicar formalmente al cliente que el contrato ha finalizado. Los requisitos para la aceptación formal y el cierre, por lo general, están definidos en el contrato.

Por ejemplo, a continuación se presenta un modelo de encuesta de cierre contractual de un proyecto de consultoría.

Cliente: Eli SA Líder de proyecto: Paul Leido		Fecha inicio: 15-6-06 +  Fecha fin: 20-12-06	
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>			
Alcance	Superó objetivos	Alcanzó objetivos	No alcanzó objetivos
Plazos de finalización	Antes de lo previsto	En fecha estimada	Después de lo previsto
Presupuesto	Inferior a lo estimado	Conforme a lo estimado	Superior a lo estimado
<b>OPINIÓN GLOBAL</b>			
¿El proyecto como un todo fue exitoso?    SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
1. ¿Qué cosas se hicieron bien? 2. ¿Qué se podría haber realizado? 3. ¿Qué se hizo mal? 4. ¿Qué haría diferente si trabajara en el mismo proyecto? 5. ¿Qué cosas aprendió que se pueden aplicar a futuros proyectos? 6. ¿Qué recomendaciones haría para futuros proyectos?			



Para gestionar en forma eficiente un proyecto es necesario contar con las herramientas adecuadas. Entre esas herramientas se encuentran los sistemas informáticos especialmente diseñados para la administración de proyectos.

En este apéndice presentaremos una de estas herramientas, el *MS-Project*, de la familia de productos de Microsoft, que nos ayudará a gestionar nuestros proyectos de modo integral.

El *MS-Project* es un software diseñado para abordar todas las facetas de la gestión de uno o más proyectos, permitiéndonos, entre otras cosas:

- Planificar un proyecto, tanto en lo referido a la gestión de alcance y de tiempos, programando las tareas, como en lo relativo a la gestión de costos, asignando los recursos a las diferentes tareas del proyecto.
- Coordinar y ejecutar un proyecto, proveyendo una herramienta eficaz para la toma de decisiones al director de proyectos.
- Controlar y realizar el seguimiento de los distintos aspectos del proyecto, permitiéndonos, por ejemplo, aplicar la técnica del valor ganado del proyecto, en cualquier momento de su ejecución.
- Visualizar el plan del proyecto y su ejecución, en un formato de simple interpretación.
- Trabajar con escenarios dentro del proyecto para llevar a cabo el análisis “¿Qué pasa si....?”
- Intercambiar información del proyecto con todos los miembros del equipo de trabajo, en forma remota, haciendo uso del *Microsoft Project Server*, que nos permite vincular a los interesados en el proyecto a través de una red de comunicaciones.

Sin embargo, es importante mencionar que trabajar con un software sin contar con el sustento teórico de las herramientas de gestión de proyectos es un ejercicio pobre, por lo tanto se recomienda, antes de analizar este apéndice, haber leído al menos el módulo I de este libro.

El presente apéndice tiene por objeto introducir al usuario en el uso del *MS-Project*, para que vaya conociendo, secuencialmente, algunas de las herramientas básicas del programa.

Una vez que se sienta cómodo con el instrumental de planificación, lo invitamos a que avance sobre otras herramientas propias de la ejecución y control de sus proyectos.

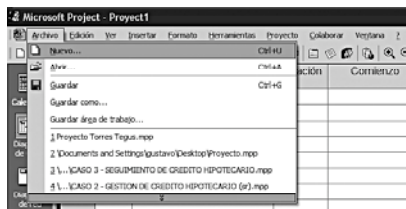
### 1. El entorno de trabajo del *MS-Project*

¿Quién no ha trabajado alguna vez con algún programa del *MS-Office*?

Seguramente muchos de ustedes lo han hecho. Es por ello que cuando abrimos por primera vez el *MS-Project* nos sentimos cómodos. Una de las ventajas fundamentales de trabajar con *MS-Project* es que su entorno de trabajo nos resulta conocido y no nos intimida.

Tanto los menús del *MS-Project* como sus barras de herramientas nos son familiares y, si somos ordenados, podremos trabajar nuestros proyectos con este software en forma ágil y precisa, sin perdernos entre sus distintas vistas y tablas, lo cual es fundamental para optimizar el uso del tiempo y el desempeño de quienes lo utilizamos para planificar, gestionar y controlar proyectos.

En el siguiente gráfico se puede observar en la parte superior de la pantalla, la barra de menús del *MS-Project*, de características similares a otros programas de la familia de *Microsoft*.





En este punto, resulta interesante conocer los menús que ofrece el *MS-Project*, comenzando desde la izquierda de la barra de menús, a saber:

**Archivo:** desde aquí podemos crear, abrir, guardar, imprimir, cerrar un archivo o determinar sus propiedades.

**Edición:** aquí podremos cortar, copiar, pegar, buscar, reemplazar, vincular y desvincular tareas, dividir tareas, entre otras funcionalidades.

**Ver:** conocer este menú es fundamental para trabajar los proyectos. Es, seguramente, el menú más utilizado del programa, pues nos permitirá visualizar la información del proyecto, cambiar las vistas del proyecto, seleccionar las tablas de información del proyecto, administrar el zoom y visualizar los reportes que genera el *MS-Project*.

**Insertar:** nos permite insertar tareas y recursos, columnas en la vista actual, y hasta insertar un proyecto dentro de otro proyecto.

**Formato:** nos permite administrar los formatos de las vistas, pudiendo, por ejemplo, determinar el color de las barras del diagrama de Gantt, los formatos de textos y otras funcionalidades.

**Herramientas:** este menú también se utiliza con mucha frecuencia, pues desde aquí se pueden administrar cuestiones tales como el calendario del proyecto, la nivelación de los recursos sobreasignados, el seguimiento del proyecto, las opciones de visualización o de programación del proyecto, entre otras cosas.

**Proyecto:** este menú permite ordenar, filtrar y ordenar información. Además, podemos conocer información básica del proyecto respecto de la forma de programación, como así también definir la fecha de inicio o de fin del proyecto, o la fecha de estado, como veremos más adelante en este mismo apéndice. Asimismo, el botón estadísticas, que se puede encontrar al seleccionar dentro de este menú la opción **Información del proyecto**, nos permite controlar en forma adecuada el proceso de planificación, ejecución y control de proyecto.

**Colaborar:** su funcionalidad es plena cuando al *MS-Project* se lo combina con el *MS-Project Server*, con lo cual se puede publicar en dicho servidor el o los proyectos que estemos gestionando y compartir la información con los miembros del equipo de trabajo. Este menú es especialmente útil para gestionar múltiples proyectos.

**Ventana:** ofrece opciones de visualización del proyecto, entre ellas la opción **Dividir**, que utilizaremos posteriormente.

**Ayuda:** ofrece ayudas sobre distintos aspectos del programa. El *MS-Project* tiene uno de los mejores menús de ayuda del *MS-Office*.

Quien quiera planificar, ejecutar o controlar sus proyectos con esta herramienta, debe tener en cuenta que al trabajar con el *MS-Project* siempre deberá seleccionar dos niveles de información: una vista y una tabla.

En primer lugar, siempre debemos seleccionar una *vista*, que es la categoría más general de información que brinda el *MS-Project*. La vista nos dará una primera aproximación inicial al problema que deseamos considerar –¿de qué queremos hablar?– y, por lo tanto, nos brindará la posibilidad de visualizar el proyecto desde diversas perspectivas (tareas, recursos, calendarios, etc.). El *MS-Project* ofrece numerosas vistas desde las cuales podremos insertar datos, o analizar y visualizar información del proyecto. Por ejemplo, si queremos ver algún aspecto relacionado a una tarea, lo mejor es seleccionar la vista **Diagrama de Gantt** –que permite gestionar todos los aspectos vinculados a las tareas del proyecto–, pero si se trata de algún recurso, entonces deberemos seleccionar otra vista, denominada **Hoja de recursos** –que permite gestionar todos los aspectos vinculados a los recursos del proyecto–.

El *MS-Project* siempre se ubica en alguna vista. Por ejemplo, si abre en este momento un nuevo archivo, puede verificar que se encuentra en la vista Diagrama de Gantt. Pero existen muchas más, entre ellas:

**Calendario:** permite visualizar el calendario del proyecto.

**Diagrama de Gantt:** permite visualizar las tareas del proyecto.

**Diagrama de red:** permite visualizar la programación del proyecto, según el método AON (actividad en el nodo).

**Gantt de seguimiento:** permite comparar el plan del proyecto con el ejecutado. Para ello es necesario guardar una línea de base, como veremos más adelante.

**Uso de tareas:** muestra las asignaciones de recursos a tareas, poniendo el énfasis en las tareas, y detallando los recursos asignados por cada tarea del proyecto.

**Gráfico de recursos:** permite ver si un recurso está sobreasignado o subasignado a lo largo del proyecto.

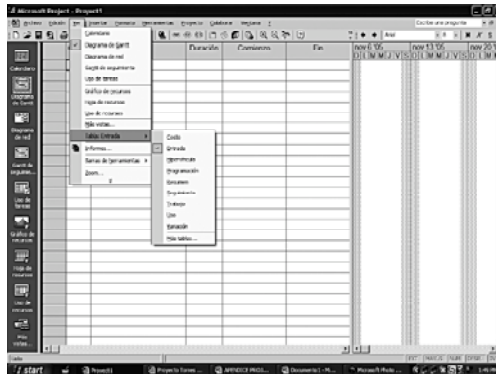
**Hoja de recursos:** permite administrar los recursos del proyecto, como veremos con detalle posteriormente.

**Uso de recursos:** muestra las asignaciones de los recursos a las tareas, poniendo el énfasis en los recursos, y detallando las tareas desarrolladas por cada recurso del proyecto.

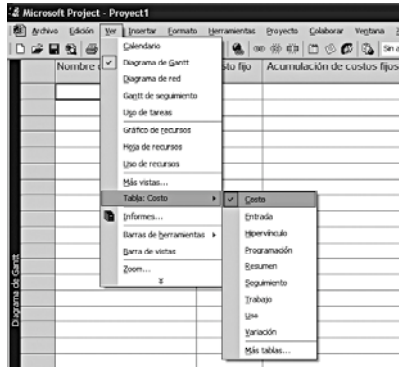
Sin embargo, seleccionar una vista resuelve la mitad del problema, porque luego de hacerlo siempre deberemos seleccionar una *tabla*, que es la categoría más específica de información que brinda el *MS-Project*. La tabla nos permitirá ir al detalle del problema que deseamos considerar. El *MS-Project* ofrece muchas tablas (**Entrada, Costo, Resumen**, etc.) desde las cuales podremos insertar datos o analizar y visualizar información del proyecto.

Si, por ejemplo, deseamos realizar la carga de datos de las tareas, debemos seleccionar la vista **Diagrama de Gantt**, porque deseamos referirnos a un aspecto de las tareas, pero además deberemos seleccionar la tabla **Entrada**, para ingresar los datos de éstas.

En el siguiente gráfico podemos ver que el usuario ha seleccionado la vista **Diagrama de Gantt**, porque seguramente quiere administrar algún aspecto de las **tareas del proyecto**, y luego ha seleccionado la tabla **Entrada**, que le permite realizar la carga inicial de datos de las tareas, y la gestión de los **tiempos de las tareas** del proyecto. Como puede observar, entre las columnas de esta tabla se encuentran: nombre de la tarea, duración, comienzo, fin, predecesoras, todos datos que permiten desarrollar la programación de la agenda del proyecto, a partir de la duración de las tareas y de las relaciones de precedencia entre ellas.



Por otro lado, si deseamos ver los costos de las tareas, debemos seleccionar la vista **Diagrama de Gantt**, porque tal como mencionamos antes, deseamos referirnos a un aspecto de las tareas, pero además deberemos seleccionar la tabla **Costo**, pues queremos referirnos a los **costos de las tareas** del proyecto, tal como se muestra en el siguiente gráfico.



En dicha ilustración podemos observar que ahora el usuario todavía puede ver el nombre de las tareas del proyecto, pues se encuentra en la vista **Diagrama de Gantt**, pero ya no tiene disponibles los campos referidos a la duración de las tareas, su comienzo, su fin y sus predecesoras, sino que, por el contrario, tiene la posibilidad de ver las tareas del proyecto, pero desde la perspectiva de los costos, a través de los campos: costo fijo, acumulación de costo fijo, costo total, costo previsto, variación, costo real, costo restante, etcétera.

## 2. Planificación de un proyecto con *MS-Project*

A continuación, vamos a abordar el proceso de planificación de un proyecto siguiendo el esquema lógico presentado en este libro. Para ello, comenzaremos por gestionar la programación de alcance y de los tiempos del proyecto; posteriormente, avanzaremos sobre la gestión de recursos y la gestión de costos del proyecto.

## 2.1 Creación del Archivo del proyecto

El primer paso es crear el archivo del proyecto que va a planificar. Para ello abra el *MS-Project* y seleccione menú **Archivo-Nuevo**. Posteriormente, seleccione el menú **Archivo-Guardar como** y guarde el archivo con el nombre de su preferencia.

Si bien a todos nos gusta continuar luego por la carga de las tareas, lo cierto es que, a fin de evitar tener que rehacer parte del trabajo de carga, antes de ello es conveniente determinar dos aspectos de la programación referidos a:

- a. La definición de la fecha de inicio o de fin del proyecto.
- b. La definición del calendario del proyecto

### a. Definición de la fecha de inicio o de fin del proyecto

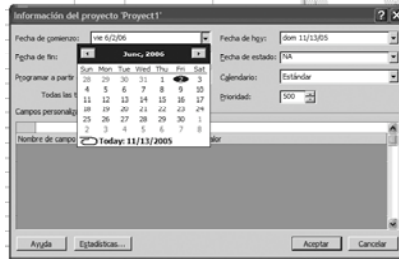
Para ello, seleccione el menú **Proyecto-Información del proyecto**.

Entonces se abrirá un cuadro de diálogo denominado **Información del proyecto**, en el cual encontrará la ventana **Programar a partir de**, desde donde podrá definir si desea programar el proyecto desde una fecha de inicio o desde una fecha de fin.

Es importante mencionar que sólo se puede elegir una de las dos opciones. El *MS-Project* no le permitirá definir en forma simultánea la fecha de inicio y la fecha de fin del proyecto. Esto es lógico, pues si decide programar desde la fecha de inicio del proyecto, el propio software determinará la fecha de fin del proyecto, teniendo en cuenta la duración de las tareas y las relaciones de precedencia entre ellas. Por ello, si el proyecto se programa a partir de la fecha de inicio, el cuadro correspondiente a la fecha de finalización del proyecto estará inactivo y viceversa.

Si decide programar el proyecto a partir de la fecha de inicio, deberá introducir la fecha, pulsando la flecha en el cuadro de **Fecha de comienzo**, y se abrirá un calendario en el que seleccionará el día deseado como fecha de inicio, tal como se muestra en el siguiente gráfico

## 152 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS



### b. Definición del calendario del proyecto

Para ello seleccione el menú **Herramientas-Cambiar calendario laboral**.

Se abrirá un cuadro de diálogo que le permitirá ajustar el calendario laboral del proyecto. Suponiendo que su proyecto se desarrollará de lunes a viernes en el horario de 8 a 13 y de 15 a 18, deberá marcar la semana laborable (ubicando el ratón sobre la L del día lunes y arrastrándolo hasta la V del día viernes) y, posteriormente, deberá definir el horario de trabajo en las ventanas disponibles en el margen derecho del cuadro, en las columnas **Desde** y **Hasta**. Cabe mencionar que desde ese mismo lugar, tal como se muestra en el siguiente gráfico, se pueden administrar los períodos no laborables, tales como feriados y vacaciones.



Posteriormente, elija el botón **Opciones** (en la parte inferior de este mismo cuadro) y establezca la duración de la jornada laboral (en horas), de la semana laboral (en horas) y del mes laboral (en días), para el proyecto que está elaborando. Debe asegurarse que estos datos sean consistentes con los ingresados en el calendario laboral. Siguiendo con el ejemplo anterior, la duración de la jornada laboral es de 8 horas, la semana laboral implica 40 horas

de trabajo, en tanto que el mes laboral se estima en aproximadamente 20 días, pues se consideran cuatro semanas de trabajo y cinco días laborables por semana.

## 2.2 Gestión de los tiempos del proyecto

Luego de haber definido la fecha de inicio o la fecha de fin del proyecto y el calendario del proyecto, llega el momento de cargar las actividades y los recursos del proyecto.

Para cargar la lista de tareas, elija el menú **Ver**, la vista **Diagrama de Gantt** y la tabla **Entrada**. En esta vista y tabla podrá:

1. Cargar el nombre de las tareas en el campo **Nombre de tarea**.
2. Cargar la duración estimada de cada tarea, en el campo **Duración**.

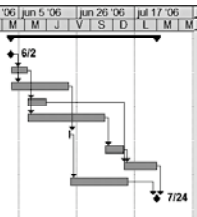
En el *MS-Project*, la duración de las tareas se puede fijar en meses (ms), semanas (sem), días (dia), horas (hr) o minutos (min). En forma predeterminada, este software generalmente trabaja con la duración expresada en días. Sin embargo, es importante tener presente la flexibilidad con la que el *MS-Project* permite trabajar las duraciones de las tareas del proyecto.

3. Definir las relaciones entre las tareas, o las predecesiones, en el campo **Predecesoras**. El *MS-Project* generalmente trabaja con la vinculación denominada FIN A COMIENZO (FC), por la cual, cuando finaliza la tarea predecesora, puede comenzar la tarea sucesora inmediata.

Este tipo de vinculación es la que el *MS-Project* establece en forma predeterminada; sin embargo, existen otros tipos de vinculación entre tareas, entre ellas COMIENZO A COMIENZO (CC), FIN A FIN (FF) y COMIENZO A FIN (CF).

Una vez que haya vinculado las distintas tareas entre sí, podrá observar la programación del proyecto en el margen derecho de la vista Diagrama de Gantt, tal como se muestra en el gráfico que sigue. Es importante tener presente que el diagrama de Gantt que genera el *MS-Project* no es un diagrama de Gantt puro, sino que el *MS-Project* trabaja combinando tres técnicas de programación de tiempos: Gantt, PERT y CPM.

0	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
0	Proyecto Torres	37 días	vie 6/2/06	lun 7/24/06	
1	inicio	0 días	vie 6/2/06	vie 6/2/06	
2	excavar pozos	4 días	vie 6/2/06	mié 6/7/06	1
3	comprar materiales	3 sema	vie 6/2/06	jue 6/22/06	1
4	preparar bases	5 días	jue 6/8/06	mié 6/14/06	2
5	desmontar soportes	1 ms	jue 6/8/06	mié 7/5/06	2
6	limpiar sector	120 mins	vie 6/23/06	vie 6/23/06	3
7	encofrar bases	5 días	jue 7/6/06	mié 7/12/06	5
8	hormigonar bases	8 días	jue 7/13/06	lun 7/24/06	4,7
9	preparar torres	120 horas	vie 6/23/06	vie 7/14/06	6
10	fin	0 días	lun 7/24/06	lun 7/24/06	8,9



Cabe mencionar que la gestión de tiempos del proyecto que acabamos de realizar debe permitirnos contestar preguntas tales como:

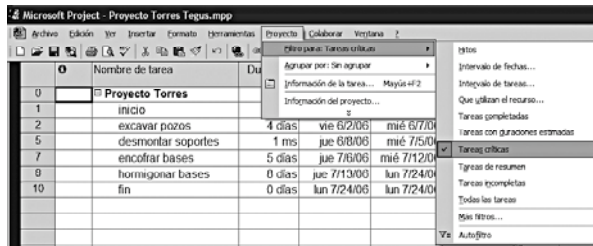
1. ¿Cuánto dura el proyecto? Esta información se puede obtener desde el menú **Proyecto-Información del proyecto-botón Estadísticas**.
2. ¿Cuándo comienza y termina cada tarea y el proyecto? Estos datos se encuentran en el menú **Ver-Diagrama de Gantt-Tabla Entrada**.
3. ¿Cuál es la ruta crítica del proyecto?

Recordemos que la ruta crítica del proyecto es la ruta más larga entre el principio y el fin del proyecto, y por ello también determina el tiempo mínimo requerido para completar el proyecto.

La ruta crítica está constituida por las tareas críticas, aquellas tareas que no tienen holguras, por lo que no se pueden demorar ni un instante sin afectar la duración del proyecto.

El *MS-Project* ofrece varias opciones para hallar la ruta crítica del proyecto.

La primera de ellas es mediante la utilización de filtros. Para ello seleccione el menú **Proyecto-Filtro** para y elija **Tareas críticas**. Esta opción, tal como se muestra en el siguiente gráfico, le permite observar sólo la ruta crítica del proyecto, sin poder contar con un detalle de las tareas no críticas.

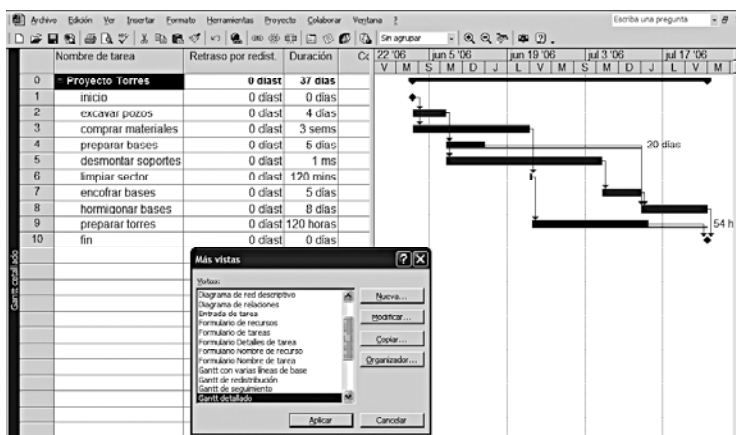




## APÉNDICE 1. CÓMO GESTIONAR SUS PROYECTOS CON *MS-PROJECT* 155

La segunda opción es reunir las tareas en dos grupos, según sean tareas críticas o no críticas. Para ello seleccione el menú **Proyecto-Agrupar por** y elija **Tareas críticas**. Esta opción le permite observar no sólo la ruta crítica del proyecto, sino también contar con un detalle de las tareas no críticas. Haga la prueba y encuentre la ruta crítica de su proyecto mediante esta opción de visualización.

La tercera opción permite observar la ruta crítica en color rojo y las tareas no críticas en color azul. Es la forma más utilizada para identificar la ruta crítica. Para ello seleccione el menú **Ver-Más vistas** y, dentro de la Ventana **Más vistas**, elija **Gantt detallado**. Para finalizar, pulse Aplicar y podrá ver la ruta crítica con detalles de color.



Siempre que quiera visualizar completamente su proyecto, es conveniente seleccionar el menú **Ver-Zoom-Proyecto completo** y podrá observar la información seleccionada.

### 2.3 Gestión de los recursos del proyecto

Una vez que ha terminado de planificar la gestión de tiempos del proyecto, es momento de gestionar los costos del proyecto, para lo cual debe conocer en primer lugar los insumos o recursos que utilizará para ejecutar el proyecto y sus costos, entre otras cosas.

Para cargar la lista de recursos, seleccione el menú **Ver**, vista **Hoja de recursos** y tabla **Entrada**. En esta vista introduzca:

1. El nombre del recurso.
2. El tipo de recurso de que se trate (trabajo o material).

Es importante señalar que el *MS-Project* exige determinar si cierto recurso aporta trabajo al proyecto, en cuyo caso se trata de un recurso de trabajo, o si es un recurso que se consume en su primer uso dentro del proyecto, constituyendo, en consecuencia, un recurso material. Obsérvese en el gráfico siguiente que, luego de cargar el nombre del recurso, el planificador debe especificar el tipo de recurso de que se trata, trabajo o material.

	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Tasa horas extra
1	OBRERO	Trabajo		O	RRHH	10	\$15.00/hora	\$0.00/hora
2	TECNICO	Trabajo		T	RRHH	30	\$30.00/hora	\$0.00/hora
3	ADMINISTRATIVO	Trabajo		A	RRHH	20	\$20.00/hora	\$0.00/hora
4	CAMIONETA	Trabajo		C	RRHH	1	\$10.00/hora	\$0.00/hora
5	ARENA	Material	M3	A	MATERIALES		\$3.00	

Usualmente, los recursos de trabajo están conformados por las personas que participan en el proyecto y el equipamiento asignado al proyecto (maquinarias, rodados, PC, etc.). Estos recursos no se agotan con el primer uso, sino que se utilizan en forma repetida.

Por otra parte, los recursos materiales son insumos que se consumen con su primer uso dentro del proyecto (por ejemplo, arena, grava o ripio y cemento).

3. La etiqueta o unidad de medida de los recursos materiales (por ejemplo: m<sup>3</sup>, unidades, etc.).
4. El grupo a que pertenecen (RR.HH., Materiales o Equipamiento).
5. La capacidad máxima disponible de los recursos de trabajo, es decir, aquella cantidad máxima del recurso que dispondremos para asignar a las distintas tareas. Esta cantidad máxima se puede expresar como porcentaje o como unidades decimales.

Si las cantidades máximas de recursos están expresadas en porcentajes y usted prefiere expresarlas en unidades decimales, elija el menú **Herramientas-Opciones-Programación** y seleccione **Valores decimales** en el cuadro **Mostrar las unidades de asignación como**.

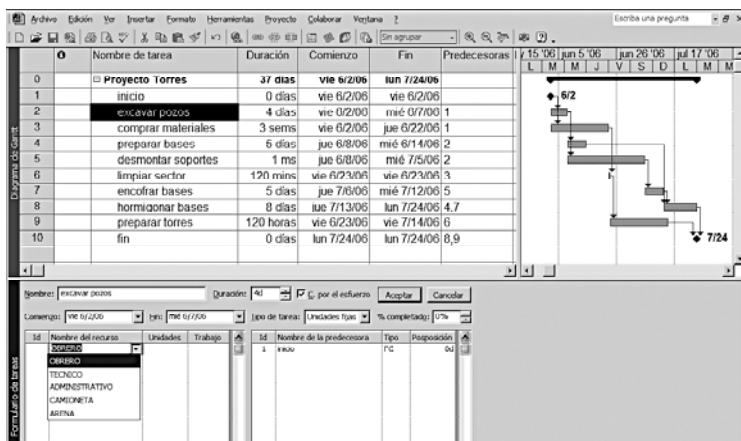
6. La tasa estándar (salario por hora o costo por unidad de medida), a los efectos de poder presupuestar el costo de las tareas y del proyecto.

## 2.4 Asignación de los recursos a las distintas tareas del proyecto

Una vez que hemos realizado la programación del proyecto y determinado el conjunto de recursos que vamos a aplicar a nuestro proyecto, debemos asignar estos recursos a las tareas del proyecto.

Hay varias maneras de asignar los recursos a las tareas. Una de ellas es desde el icono **Asignar recursos**, de la barra de herramientas. Otra forma, la que desarrollaremos aquí, es desde el **Formulario de tareas**. Para ello, elija el menú **Ver-Diagrama de Gantt-Tabla Entrada**.

En este momento tendrá frente a usted la lista de tareas previamente cargada. Posteriormente, elija el menú **Ventana-Dividir**. La pantalla se dividirá en dos secciones. En la parte superior observará la vista Diagrama de Gantt y la tabla Entrada del proyecto, y en la parte inferior podrá ver el **Formulario de Tareas**, tal como se ilustra en el siguiente gráfico.



El formulario de tareas contiene información acerca de la tarea seleccionada en la tabla Entrada de la vista **Diagrama de Gantt**, de forma que si el usuario se desplaza de una tarea a la siguiente en la vista Diagrama de Gantt, verá que la información del **Formulario de Tareas** se modifica en forma simultánea.

El Formulario de Tareas también contiene un campo denominado **Nombre del recurso**. Ubíquese en la primera fila de ese campo y haga clic en la flecha que aparece en él. Se abrirá un cuadro con todos los recursos disponibles para el proyecto, que son los mismos recursos que usted cargó previamente.

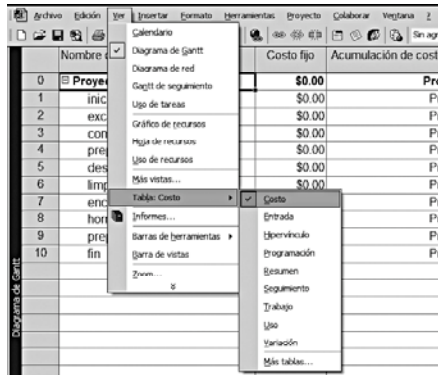
Seleccione el primer recurso a asignar a la tarea seleccionada y especifique la cantidad necesaria de este recurso en el campo **Unidades**. Repita esta acción para todos los recursos requeridos por la tarea especificada. Una vez que haya asignado todos los recursos, y asegurándose de no haber olvidado ninguno, acepte la asignación realizada: seleccione **Siguiente**, y repita este procedimiento para todas las actividades del proyecto.

Una vez concluido este proceso, estará en condiciones de conocer la cantidad de trabajo que insumirá el proyecto y su costo variable. ¿Desde qué vista y qué tabla podría visualizar esta información?

## **2.5 Considerando los costos fijos del proyecto**

Por lo general, algunas tareas del proyecto insumen costos fijos relacionados, por ejemplo, con el pago de derechos o la contratación de especialistas que cobran un cargo fijo, independientemente de la cantidad de tiempo o esfuerzo que apliquen a la tarea.

En este caso, para introducir los costos fijos asociados a algunas actividades del proyecto, seleccione menú **Ver**, vista **Diagrama de Gantt** y tabla **Costo**. Observará que, tal como se detalla en el gráfico siguiente, esta tabla contiene un campo denominado **Costo Fijo**, en el que podrá introducir los costos fijos de cada una de las tareas del proyecto.



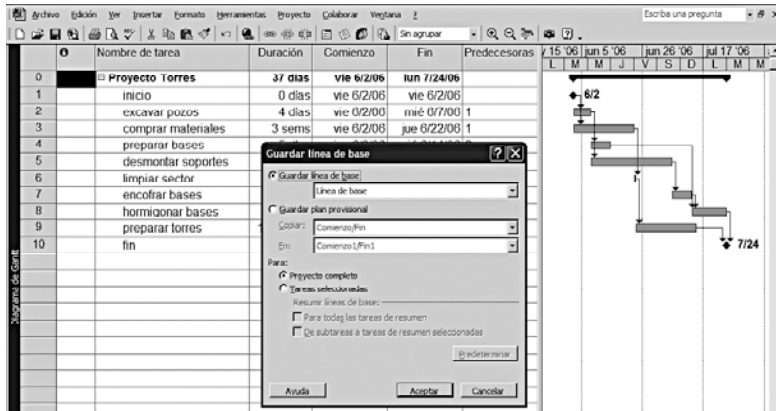
## 2.6 Para terminar la planificación, y antes de ejecutar su proyecto

Hasta este momento hemos puesto el énfasis en la etapa de planificación de nuestro proyecto. Pero la planificación realizada no es más que un paso necesario para asegurar una correcta ejecución y control del proyecto.

Pero los planes, planes son, y entre el plan del proyecto y la ejecución de éste pueden existir desviaciones que debemos conocer y analizar, a los efectos de optimizar la gestión del proyecto.

Por lo tanto, y luego de haber planificado el proyecto, siempre es importante, antes de comenzar su ejecución, guardar una línea de base del proyecto. Esta línea de base constituye una “fotografía” del plan del proyecto, la cual nos permitirá, cuando estemos ejecutando el proyecto, comparar la evolución real con la esperada.

Para guardar una línea de base, seleccione el menú **Herramientas-Seguimiento-Guardar línea de base**. Posteriormente, y tal como se observa en el siguiente gráfico, seleccione **Para: proyecto completo**, y pulse **Aceptar**.



Es interesante observar los efectos que genera en el proyecto el establecimiento de una línea de base. Entre ellos, observe que en la tabla Costo de la vista Diagrama de Gantt la columna Costo Previsto, que antes de guardar la línea de base contenía valores nulos, ahora refleja el costo previsto del proyecto, y que, como el proyecto aún no ha dado inicio, la columna Variación, que capta las diferencias entre el Costo Previsto y el Costo Total, está en cero para cada una de las tareas del proyecto, pues la línea de base se suele guardar cuando aún no se ha comenzado a ejecutar el proyecto.

## 2.7 Seguimiento del proyecto

El seguimiento del proyecto tiene por objeto actualizar el estado del proyecto durante su ejecución a fin de controlar cómo ha sido el desempeño real del proyecto con respecto al plan original de proyecto, tanto en términos de tiempos, de costos, de trabajo y de alcance de éste.

En esta etapa es esencial asegurar el logro de los objetivos del proyecto y, en ese sentido, el seguimiento del proyecto aporta información relevante a los directores de proyectos, tanto para ratificar el rumbo del proyecto y el trabajo del equipo de proyecto, como para rectificarlo a tiempo y emprender acciones correctivas que lo devuelvan al curso de acción deseado.

Cabe recordar en este punto que para poder comparar la ejecución real del proyecto con el plan original, es imprescindible haber guardado una línea de base del proyecto antes de iniciar su ejecución y control, tal como se detalló en el punto anterior.

El nivel de detalle con el que se puede llevar a cabo el seguimiento del proyecto con *MS-Project* puede variar para adecuarse a los requerimientos del usuario de la información. Así, por ejemplo, mientras que un cliente puede desear conocer el estado de avance del proyecto en general, los miembros del equipo de proyecto querrán conocer su avance en detalle, para reducir algunos riesgos de costos o agendas.

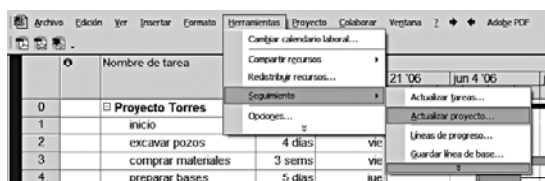
Es por ello que el *MS-Project* ofrece al usuario distintos niveles de seguimiento de acuerdo con sus necesidades de información. A continuación se presentan tres alternativas de seguimiento del proyecto, ordenadas según su nivel de detalle, de menor a mayor, a saber:

- a. Actualización del **trabajo del proyecto según lo previsto**.
- b. Actualización del **porcentaje de avance completado y de la duración real de cada tarea**.
- c. Actualización del **trabajo del proyecto por periodo de tiempo**.

A continuación se detalla cada una de estas alternativas de seguimiento del proyecto.

a. Actualización del trabajo del proyecto según lo previsto

Esta alternativa se usa cuando las distintas tareas del proyecto se están llevando a cabo de acuerdo con el plan original, sin existir retrasos ni adelantos. En este caso, se puede actualizar el proyecto desde el menú **Herramientas-Seguimiento-Actualizar proyecto**, tal como se muestra en el siguiente gráfico.



Entonces se abrirá una ventana denominada **Actualizar Proyecto**, en la cual sólo es necesario seleccionar la opción **Actualizar trabajo completado**, e incluir la fecha a la cual se va actualizar el proyecto.

b. Actualización del porcentaje de avance completado de cada tarea

Esta alternativa se utiliza cuando el usuario desea informar acerca del porcentaje exacto de avance de las distintas tareas del proyecto al momento de la medición del avance de obra.

Para ello puede seleccionar el menú **Ver-Diagrama de Gantt-Tabla Entrada**. En este momento, tendrá a la vista las tareas del proyecto. Posteriormente divida la pantalla en dos secciones seleccionando el menú **Ventana-Dividir**, que le permitirá visualizar el **Formulario de Tarea**, utilizado con anterioridad, al asignar los recursos.

En el margen superior derecho del **Formulario de Tarea** se puede observar una ventana llamada **% Completado**, que le permite incluir el porcentaje completado de la tarea al día de la medición.

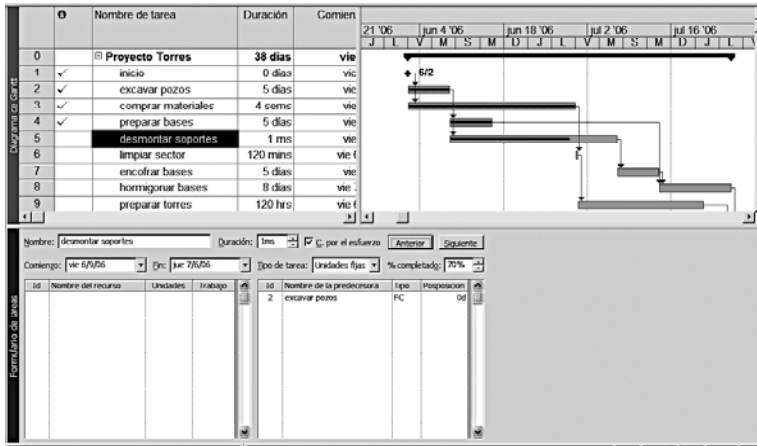
Además, al momento de realizar el seguimiento de cada tarea del proyecto, el usuario puede, desde el mismo Formulario de Tarea, modificar la duración estimada de la tarea en la ventana **Duración**, o actualizar la fecha de inicio o de fin de la tarea desde las ventanas correspondientes. Todos estos cambios se guardarán a los efectos de reflejar el estado real de los tiempos y costos del proyecto, por lo que luego el usuario podrá compararlos con la línea de base o fotografía del plan del proyecto, encontrando posibles variaciones que justifiquen acciones correctivas.

Es importante notar que, tal como se muestra en el gráfico que sigue, cuando el avance de obra de una tarea es del 100%, aparecerá un tilde (o *check*) en la columna de información de dicha tarea de la Tabla Entrada del Diagrama de Gantt, denotando que la tarea ha sido completada.

Asimismo, una barra de progreso sobre la barra de Gantt de la tarea indicará el porcentaje completado de la tarea al momento de la medición, mostrando el porcentaje de la tarea que ha sido completado (entre 0% y 100%), tal como se observa en el gráfico a continuación.



## APÉNDICE 1. CÓMO GESTIONAR SUS PROYECTOS CON *MS-PROJECT* 163



### c. Actualización del trabajo del proyecto por periodo de tiempo

Esta alternativa se utiliza cuando el seguimiento del proyecto debe ser muy detallado, de tal forma que el usuario necesita conocer no sólo el porcentaje de avance de la tarea o la duración real de ésta, sino la cantidad de trabajo real de cada recurso en la tarea, por día o hasta por hora, para luego compararlos con el plan original.

En este caso, el seguimiento del proyecto debe hacerse desde el menú **Ver** y la vista **Uso de tareas**. Esta vista tiene dos secciones. La primera se denomina tabla **Uso** y presenta las distintas tareas del proyecto, detallando los recursos utilizados en cada una de ellas. La segunda sección se denomina Cuadrícula de escala temporal y permite observar el cronograma de asignaciones de tareas para los distintos recursos, pudiéndose conocer en detalle las asignaciones según el plan de proyecto, pues, si hemos guardado la línea de base, nos permite observar las filas que detallan el Trabajo y el Trabajo previsto para cada asignación. Pero también, desde esta cuadrícula se pueden cargar los valores reales de la tarea por recurso y por unidad de tiempo.

Si bien esta alternativa implica un esfuerzo mayor en términos de carga de datos tanto para el director del proyecto como para los distintos miembros del equipo de proyectos, cierto es que el nivel de información que se obtiene es superior a cualquiera de los métodos presentados precedentemente.

## 164 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Para poder cargar los valores reales por cada recurso en cada tarea es necesario seleccionar menú **Formato-Detalles-Trabajo Real**. Así, el usuario visualizará una nueva fila denominada **Trabajo Real** para cada asignación, pudiendo introducir a continuación el trabajo real que cada recurso realizó a la fecha de medición de avance de obra en una tarea dada, tal como se presenta a continuación.

O	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Detalles	jun 4 '07							jun 11		
					D	L	M	M	J	V	S	D	L	
0	<input type="checkbox"/> Proyecto Torres	3,412 horas	37 días	Trab. prev.		112h	112h	112h	112h	160h				160
				Trab. real										
				Trab. prev.		112h	112h	112h	112h	160h				160
1	inicio	0 horas	0 días	Trab.										
				Trab. real										
				Trab. prev.		0h								
2	<input checked="" type="checkbox"/> excavar pozos	256 horas	4 días	Trab.		64h	64h	64h	64h					
				Trab. real										
				Trab. prev.		64h	64h	64h	64h					
	obrero	256 horas		Trab.		64h	64h	64h	64h					
				Trab. real										
				Trab. prev.		64h	64h	64h	64h					
3	<input type="checkbox"/> comprar materiales	720 horas	3 semanas	Trab.		40h	40h	40h	40h	40h				40
				Trab. real										
				Trab. prev.		40h	40h	40h	40h	40h				40
	administrativo	600 horas		Trab.		40h	40h	40h	40h	40h				40
				Trab. real										
				Trab. prev.		40h	40h	40h	40h	40h				40
	camarero	120 horas		Trab.		0h	0h	0h	0h	0h				0
				Trab. real										
				Trab. prev.		0h	0h	0h	0h	0h				0
4	<input type="checkbox"/> preparar bases	480 horas	5 días	Trab.						96h				96
				Trab. real										
				Trab. prev.						96h				96
	obrero	360 horas		Trab.						72h				72
				Trab. real										
				Trab. prev.						72h				72
	técnico	120 horas		Trab.						24h				24
				Trab. real										
				Trab. prev.						24h				24
5	<input type="checkbox"/> desmontar soportes	320 horas	1 mes	Trab.						16h				16
				Trab. real										

## 2.8 Informes de seguimiento del proyecto

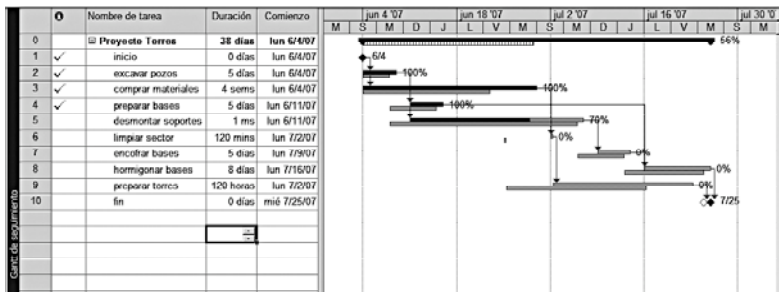
Durante la ejecución, el director del proyecto deberá tomar múltiples decisiones tendientes a asegurar el éxito. Para ello debe tener la posibilidad de controlar el proyecto a través de informes tales como los que ofrece el *MS-Project* y que le permiten hacer un seguimiento detallado de los costos, de los tiempos y del valor ganado, concepto que se explicó en el módulo I.

### a. Seguimiento de los tiempos del proyecto

Una vez que se ha actualizado el estado del proyecto, seguramente el director del proyecto deseará saber cómo se encuentra la agenda real del proyecto respecto de la prevista en el plan original.

Para ello, podrá seleccionar el menú **Ver** y luego la vista **Gantt de seguimiento**. Esta vista le permitirá al director comparar, tarea por tarea, la agenda real del proyecto con la agenda prevista, pues, como se observa en

el gráfico a continuación, esta vista presenta dos barras por cada tarea del proyecto. La barra superior muestra el cronograma real de la tarea, en tanto que la barra inferior detalla el cronograma original.



Además, en la parte superior del Diagrama de Gantt, se puede observar el avance del proyecto en términos porcentuales, en tanto que en la tabla de tareas en la parte derecha de la pantalla, se observa un detalle de los tiempos reales de las tareas finalizadas, y los tiempos previstos de las tareas que no han culminado y del proyecto mismo.

También, esta vista le permite al director del proyecto distinguir aquellas tareas críticas para lo que resta del proyecto (las cuales se detallan en color rojo en el Diagrama de Gantt) de aquellas que no son críticas (detalladas en color azul).

b. Seguimiento de los costos del proyecto

El siguiente paso que seguramente dará el director del proyecto será analizar los costos del proyecto, a fin de comparar la evolución del costo real y el presupuesto o costo previsto del proyecto.

Para ello, podrá seleccionar el menú **Ver-Diagrama de Gantt-Tabla Costo**. Esta vista le permitirá cotejar, tarea por tarea, el costo total de la tarea, el costo previsto de la misma y la variación entre ambos conceptos. Pero además, la tabla Costo también detalla el costo real incurrido en la tarea a la fecha de análisis, y el costo restante en que se deberá incurrir, en el caso en que ésta aún no haya finalizado, tal como se presenta en el siguiente gráfico.

	Nombre de tarea	Costo fijo	Acumulación de costos fijos	Costo total	Costo previsto	Variación	Real	Restante
0	Proyecto Torres	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 66,897.00	\$ 61,687.00	\$ 5,210.00	\$ 34,160.00	\$ 32,737.00
1	inicio	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
2	excavar pozos	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 4,800.00	\$ 3,840.00	\$ 960.00	\$ 4,800.00	\$ 0.00
3	comprar materiales	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 17,000.00	\$ 12,750.00	\$ 4,250.00	\$ 17,000.00	\$ 0.00
4	preparar bases	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 9,000.00	\$ 9,000.00	\$ 0.00	\$ 9,000.00	\$ 0.00
5	desmontar asfalta	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 0.00	\$ 3,300.00	\$ 1,440.00
6	limpiar sector	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 180.00
7	encofrar bases	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 4,800.00
8	hormigonar bases	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 17,167.00	\$ 17,167.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 17,167.00
9	preparar torres	\$ 150.00	Prorrateo	\$ 9,150.00	\$ 9,150.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 9,150.00
10	fin	\$ 0.00	Prorrateo	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00

Es importante tener en cuenta que la columna de costo total considera el costo real de cada tarea en el caso en que haya culminado, o el costo previsto en el caso en que la tarea aún no haya finalizado. Cuando se trata de una tarea en curso, el costo total de la tarea considera el costo real incurrido a la fecha del análisis más el costo previsto por la parte no finalizada.

c. La técnica del valor ganado

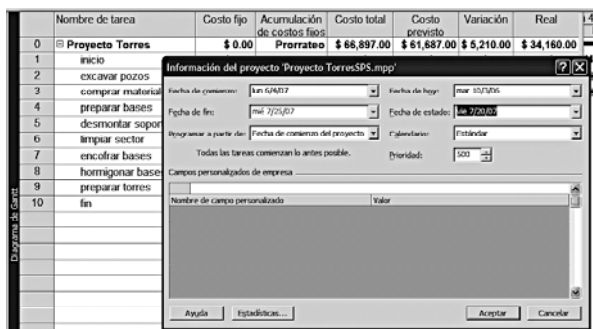
La técnica del valor ganado es una herramienta de seguimiento del proyecto muy útil para el director de proyectos y su equipo, y el *MS-Project* ofrece la posibilidad de realizarlo sin mayor dificultad. Sin embargo, el programa requiere de una serie de insumos que son fundamentales para poder ejecutarlo.

En este sentido, un dato fundamental para el *MS-Project* es la denominada **Fecha de Estado**, es decir, la fecha para la cual se desea conocer el valor ganado por el proyecto, pudiendo la fecha de estado coincidir con la fecha actual o no.

El *MS-Project* permite realizar tantas mediciones de avance de obra como lo desee el director del proyecto (mediciones diarias, quincenales y otras). Sin embargo, para cada una de ellas deberá especificarse la fecha de estado.

Para consignar la fecha de estado, el usuario deberá seleccionar el menú **Proyecto-Información del Proyecto**, e ingresar en la ventana Fecha de Estado, la fecha para la cual desea conocer el valor ganado, tal como se detalla en el siguiente gráfico.

## APÉNDICE 1. CÓMO GESTIONAR SUS PROYECTOS CON *MS-PROJECT* 167



Una vez que la fecha de estado se ha cargado, el *MS-Project* está en condiciones de aplicar la técnica del valor ganado y determinar los tres conceptos que la definen: el costo presupuestado (P), el costo real (R) y el valor del trabajo realizado (T), los cuales permiten determinar el Índice de Desempeño en Agenda (IDA) y el Índice de Desempeño en Costos (IDC).

Para ello, seleccione el menú **Ver-Tabla-Más Tablas**, luego de lo cual se abrirá un cuadro de diálogo denominado **Más Tablas**, en el que deberá buscar la tabla **Valor acumulado**, y finalmente pulsar Aplicar.

Como se puede observar en el siguiente cuadro, el *MS-Project* calcula estos tres valores para cada actividad del proyecto y para el proyecto en general.

Nombre de tarea	CP1P	CP1R	CR1R	VP	VC	CEF
0 Proyecto Torres	\$ 57,395.25	\$ 28,950.00	\$ 34,160.00	(\$ 28,445.25)	(\$ 5,210.00)	\$ 72,788.53
1 inicio	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
2 excavar pozos	\$ 3,840.00	\$ 3,840.00	\$ 4,800.00	\$ 0.00	(\$ 960.00)	\$ 4,800.00
3 comprar material	\$ 12,760.00	\$ 12,760.00	\$ 17,000.00	\$ 0.00	(\$ 4,260.00)	\$ 17,000.00
4 preparar bases	\$ 9,000.00	\$ 9,000.00	\$ 9,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 9,000.00
5 desmontar soportes	\$ 4,800.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	(\$ 1,440.00)	\$ 0.00	\$ 4,800.00
6 limpiar sector	\$ 180.00	\$ 0.00	\$ 0.00	(\$ 180.00)	\$ 0.00	\$ 180.00
7 encofrar bases	\$ 4,800.00	\$ 0.00	\$ 0.00	(\$ 4,800.00)	\$ 0.00	\$ 4,800.00
8 hormigonar bases	\$ 12,875.25	\$ 0.00	\$ 0.00	(\$ 12,875.25)	\$ 0.00	\$ 17,167.00
9 preparar torres	\$ 9,150.00	\$ 0.00	\$ 0.00	(\$ 9,150.00)	\$ 0.00	\$ 9,150.00
10 fin	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00

Sin embargo, en este punto hay que hacer una aclaración, pues el *MS-Project* no denomina a estos conceptos de la misma forma en que los denominamos en nuestro libro, sino que los designa de la siguiente manera:

## 168 MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

- CPTP: es el costo presupuestado del trabajo programado, o costo presupuestado (P).
- CPTR: es el costo presupuestado del trabajo realizado, o valor del trabajo realizado (T), también denominado valor ganado.
- CRTR: costo real del trabajo realizado, o el costo real (R).

Con estos tres datos, es posible determinar el Índice de Desempeño en Agenda (IDA), al cual el *MS-Project* lo identifica como el Índice de Rendimiento de la Programación (IRP), y el Índice de Desempeño en Costos (IDC), al cual el *MS-Project* denomina Índice de Rendimiento de Costos (IRC).

Para crear una columna que le permita calcular ambos índices, ubíquese en el encabezado de la columna CPTP y seleccione menú **Insertar-Columna**, lo que le permitirá visualizar el cuadro de diálogo **Definición de Columna**.

Entonces, seleccione IRP en el cuadro Nombre del campo y presione Aceptar, luego de lo cual podrá observar el Índice de Rendimiento de la Programación (IRP) para cada tarea, tal como se observa en el siguiente gráfico.

Nombre de tarea	CPTP	IRP	CPTR	CRTR	VP	VC
0 Proyecto Torres	\$ 67,395.25	0.6	\$ 26,950.00	\$ 34,160.00	(\$ 28,445.25)	(\$ 6,210.00)
1 inicio	\$ 0.00	0	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
2 excavar pozos	\$ 3,840.00	1	\$ 3,840.00	\$ 4,800.00	\$ 0.00	(\$ 900.00)
3 comprar materiales	\$ 12,750.00	1	\$ 12,750.00	\$ 17,000.00	\$ 0.00	(\$ 4,250.00)
4 preparar bases	\$ 9,000.00	1	\$ 9,000.00	\$ 9,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00
5 desmontar soportes	\$ 4,800.00	0.7	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	(\$ 1,440.00)	\$ 0.00
6 limpiar sector	\$ 190.00	0	\$ 0.00	\$ 0.00	(\$ 190.00)	\$ 0.00
7 encofrar bases	\$ 4,800.00	0	\$ 0.00	\$ 0.00	(\$ 4,800.00)	\$ 0.00
8 hormigonar bases	\$ 12,875.25	0	\$ 0.00	\$ 0.00	(\$ 12,875.25)	\$ 0.00
9 preparar torres	\$ 9,150.00	0	\$ 0.00	\$ 0.00	(\$ 9,150.00)	\$ 0.00
10 fin	\$ 0.00	0	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00

**Definición de columna** [?] [X]

Nombre de campo: IRP [Aceptar]

Título: [Cancelar]

Alinear título: Centro [Ajuste perfecto]

Alinear datos: Derecha

Anchos: 10 [Ajustar texto del encabezado]

Procediendo de manera similar, ubíquese en el encabezado de la columna CRTR y seleccione menú **Insertar-Columna**, lo que le permitirá visualizar el cuadro de diálogo **Definición de Columna**; luego seleccione IRC en el cuadro Nombre del campo y presione Aceptar, luego de lo cual podrá observar el Índice de Rendimiento de Costos (IRC) para cada tarea.

En conclusión, el *MS-Project* es una herramienta que agiliza en forma sustantiva la tarea del director de proyectos, pues le permite avanzar sobre las distintas facetas de su gestión, desde la planificación de las tareas y recursos hasta la ejecución y control del proyecto, mejorando la exposición de la información y la comunicación hacia dentro y hacia fuera del proyecto.







# MÓDULO I

## PREGUNTAS DE AUTOEVALUACIÓN

Marcar la o las respuestas correctas en cada una de las siguientes preguntas:

1. Entre los principales interesados del proyecto se incluye:
  - A. Gestión de calidad.
  - B. Director del proyecto.
  - C. Gestión de tiempos.
  - D. Clientes.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
2. ¿En qué etapa del proyecto los interesados tienen mayor poder para influenciar sobre los objetivos?
  - A. Implementación y cierre.
  - B. Ejecución.
  - C. Concepción.
  - D. Control.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
3. Entre las áreas del conocimiento de la administración de proyectos se incluyen:
  - A. Gestión de riesgos.
  - B. Alcance del proyecto.
  - C. Gestión de abastecimiento.
  - D. Gestión de comunicaciones.
  - E. Ninguna de las anteriores.

4. Suponga que dispone de la siguiente información:

<b>Criterio</b>	<b>Peso</b>	<b>Proyecto A (calificación)</b>	<b>Proyecto B (calificación)</b>
X	20	4	5
Y	30	3	5
Z	50	3	2
<b>Total</b>	100		

Según los criterios de selección de proyectos enseñados en este módulo:

- A. El proyecto A tiene un puntaje total de 10.
  - B. El proyecto B tiene un puntaje total de 320.
  - C. El proyecto A tiene un puntaje total de 230.
  - D. El proyecto B tiene un puntaje total de 12.
  - E. Ninguna de las anteriores.
5. Entre los principales componentes del proceso de gestión de tiempos se incluyen:
- A. Control de cambios del programa.
  - B. Secuencia de las actividades.
  - C. Estimación de la duración de las actividades.
  - D. Técnica del valor ganado.
  - E. Ninguna de las anteriores.
6. La secuencia de actividades puede ser:
- A. Irracional.
  - B. Obligada.
  - C. Filantrópica.
  - D. Elegida.
  - E. Ninguna de las anteriores.

7. Entre las herramientas de programación de tiempos figuran:
  - A. Diagramas de red con la actividad en la flecha o la actividad en el nodo.
  - B. Diagramas de barras o Gantt.
  - C. Diagrama de Pareto.
  - D. Cronograma de hitos.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
8. La *ruta crítica*:
  - A. Es la ruta más larga de todas las rutas posibles.
  - B. Incluye algunas actividades críticas del proyecto.
  - C. Establece la duración del proyecto.
  - D. Incluye todas aquellas actividades que no se pueden demorar sin afectar la duración total del proyecto.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
9. Entre los componentes del proceso de gestión de costos se incluyen:
  - A. Programación.
  - B. Control de costos.
  - C. Presupuesto.
  - D. Secuencia de las actividades.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
10. Algunas técnicas de estimación de costos son:
  - A. Cálculo del valor actual neto.
  - B. Estimación desde la base.
  - C. Diagrama de flujos.
  - D. Diagrama de Gantt.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
11. Entre las principales herramientas para el control de calidad se pueden mencionar:
  - A. Diagrama de Pareto.
  - B. Nivelación de recursos.
  - C. Histograma de recursos.
  - D. Diagrama causa-efecto.
  - E. Ninguna de las anteriores.

**174** MÓDULO I. INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

12. La calidad se debe:
  - A. Controlar, asegurar y gestionar.
  - B. Implementar y regularizar.
  - C. Medir, buscar, encontrar y ejecutar.
  - D. Coordinar y asignar.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
13. Cuál o cuáles de las siguientes etapas se incluyen en la gestión de recursos humanos:
  - A. Relaciones públicas.
  - B. Cierre administrativo.
  - C. Incorporación de personal.
  - D. Habilidades técnicas.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
14. Cuál o cuáles de los siguientes procesos se incluyen en la gestión de comunicaciones:
  - A. Incorporación de personal.
  - B. Desarrollo de equipos.
  - C. Metas supraordenadas.
  - D. Habilidades técnicas.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
15. Un proyecto ha presupuestado un gasto de \$ 4.000 en los primeros 4 meses. Al finalizar el cuarto mes se han gastado \$ 5.000 y se ha trabajado por un valor equivalente a \$ 8.000.
  - A. El índice de desempeño del costo en el mes 4 es 1,5.
  - B. El índice de desempeño de la agenda en el mes 4 es 1,2.
  - C. El índice de desempeño del costo es 1,25.
  - D. El índice de desempeño de agenda es 0,50.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
16. Cuál o cuáles de los siguientes procesos se incluyen en la administración del riesgo:
  - A. Identificar los eventos riesgosos.
  - B. Análisis cualitativo y cuantitativo del riesgo.







**E**l éxito de los proyectos no sólo depende del proceso de administración de proyectos en sí mismo, sino, fundamentalmente, de la gente que participa en él y de su efectividad para trabajar juntos y para comunicarse entre sí, con los clientes y con otros interesados..

En este módulo se analizará el rol del administrador de proyectos en su doble papel de administrador y de líder, enfatizando en las competencias y habilidades asociadas al liderazgo de proyectos y al desarrollo de equipos de proyectos efectivos.

En los seis capítulos que se desarrollan en este módulo, se describirán brevemente temas referidos a los procesos de liderazgo y de gestión, al cambio organizacional y a la administración del desempeño de un equipo de proyectos, analizando también aspectos vinculados a la motivación y las expectativas de las personas que trabajan en un proyecto. Asimismo, se abordarán tópicos de comunicación en el contexto de una organización o equipo de proyectos, incluyendo la resolución de conflictos y la negociación, además de temas vinculados al liderazgo, al desarrollo de equipos y a la toma de decisiones en grupo.

## Objetivos

- Identificar los principios del proceso de administración y su relación con la administración de proyectos.
- Identificar y aplicar las habilidades necesarias para liderar efectivamente y completar en forma exitosa un proyecto.
- Aplicar las habilidades de comunicación para influenciar efectivamente a otras personas.
- Identificar las diferencias específicas entre la administración y el liderazgo.
- Describir los aspectos fundamentales del proceso de liderazgo y las habilidades requeridas para que sea efectivo.
- Identificar las características de los equipos de alto rendimiento.
- Adquirir habilidades para diagnosticar el progreso y rendimiento de un equipo.
- Identificar los principales obstáculos a la interacción efectiva entre los miembros de un equipo.

## Ejercitación

Al finalizar cada tópico encontrará una pregunta para resolver, cuyo propósito es fijar los conceptos y ampliar los contenidos. Una vez que el lector intente resolver por sí solo los ejercicios, podrá buscar las respuestas en [www.pearsoneducacion.net/gestiondeproyectos](http://www.pearsoneducacion.net/gestiondeproyectos). Con estos ejercicios adicionales se profundizarán temas tales como:

- Organizaciones funcionales y matriciales.
- Cambio organizacional.
- Desempeño individual.
- Motivación en el trabajo.
- Barreras a la comunicación efectiva.
- Poder de percepción.
- Críticas constructivas.
- Administración de conflictos.
- Estilos de liderazgo.
- Equipos de trabajo.





“Pensar es el trabajo más difícil que existe. Quizá sea ésta la razón por la que haya tan pocas personas que lo practiquen.”

HENRY FORD (1863-1947)  
Industrial estadounidense

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Identificar distintas estructuras organizacionales y evaluar su influencia en la efectividad para administrar proyectos.
- Explicar la relación entre los sistemas abiertos y las organizaciones.
- Determinar el grado de flexibilidad de una organización.

## 11.1 Tipos de organizaciones

La mayoría de las organizaciones llevan a cabo sus actividades a través de proyectos. Así, por ejemplo, una empresa automotriz comienza un proyecto para desarrollar un nuevo modelo, o un hospital construye una unidad de maternidad para atender la creciente demanda de servicios impulsada por el crecimiento poblacional de la región.

La estructura y cultura organizacional de una empresa, así como sus diversos sistemas de gestión, influyen en la forma en que se administran los proyectos, determinando, en alguna medida, su éxito o fracaso. Algunas

organizaciones están mejor preparadas que otras para gestionar proyectos, pues han sido diseñadas teniendo en cuenta los requerimientos particulares de la administración de proyectos.

Así también, la administración del personal de un proyecto requiere un enfoque distinto al de la gestión tradicional de personal, porque debemos considerar que una persona asignada al proyecto trabajará en forma temporaria y a tiempo parcial en éste, reportando al mismo tiempo a dos superiores, a su jefe de departamento y al director de proyectos, lo cual puede generar conflictos de autoridad que no se presentan en otras circunstancias.

Las *organizaciones basadas en proyectos* adaptan sus estructuras para ser capaces de administrar múltiples proyectos en forma simultánea, y se diferencian de otras *organizaciones con diseños tradicionales*, donde la administración por proyectos se dificulta debido a la falta de sistemas orientados a ellos.

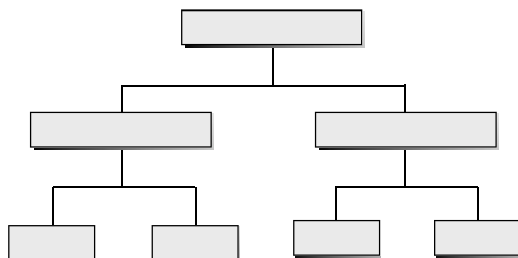
Por ejemplo, mientras que una compañía con una organización basada en proyectos fomenta el trabajo en equipos interdisciplinarios, una empresa con una organización funcional no suele hacerlo con el mismo énfasis.

## Las organizaciones tradicionales

Las organizaciones son *sistemas* que se crean para lograr determinados objetivos. Se caracterizan por la división del trabajo y la búsqueda de metas comunes tales como, por ejemplo, el logro de beneficios económicos.

De la *división del trabajo* y de la *búsqueda de objetivos* comunes surge un aspecto esencial de toda organización, esto es, la necesidad de coordinación de las tareas de sus miembros. Sin una coordinación eficaz, los esfuerzos individuales se debilitan y la eficiencia de la organización se resiente. Esta coordinación implica que cada integrante de la organización debe cumplir un rol y una función específica en el engranaje organizacional, vinculándose con los otros miembros a través de relaciones de jerarquía (gráfico 11.1).

La *jerarquía* se basa en el concepto de *unidad de mando*, es decir que cada miembro de la organización depende jerárquicamente de un solo superior, estableciendo un orden en el que, idealmente, las personas ocupan los puestos que más se ajustan a sus habilidades para, desde allí, contribuir al logro de los objetivos de la organización.

Gráfico 11.1 **Estructura funcional tradicional**

Las organizaciones tradicionales, basadas en estructuras funcionales, cumplen las características mencionadas antes, siendo en general organizaciones verticales con cadenas de mando claramente definidas. Un ejemplo de este tipo de organizaciones son las Fuerzas Armadas, donde se distinguen con facilidad la Fuerza Aérea, el Ejército y la Marina, y donde los individuos tienen rangos de jerarquía que les permiten conocer sin lugar a dudas qué lugar ocupan en la organización y a quién reportan.

### Organizaciones por proyectos

A través de los años, las organizaciones han propiciado cambios para acomodarse a las distintas condiciones del medio ambiente en el que actúan. El mundo del trabajo ha cambiado en forma radical en el último siglo, acompañado fundamentalmente de una fuerte capacitación de los trabajadores. Además, las necesidades de los clientes se han incrementado, siendo cada vez más sofisticadas, por lo que la competencia entre empresas también ha aumentado de manera exponencial.

Todos estos cambios han generado la necesidad de adaptar las estructuras de las organizaciones a las nuevas demandas de empleados y clientes. Las organizaciones tradicionales, caracterizadas por una estructura mecanicista y jerárquica y por un estilo de liderazgo directivo, son demasiado rígidas para los tiempos actuales.

Por ello, las organizaciones modernas promueven y desarrollan estructuras más *horizontales* y *organicistas*, basadas en *liderazgos participativos* y

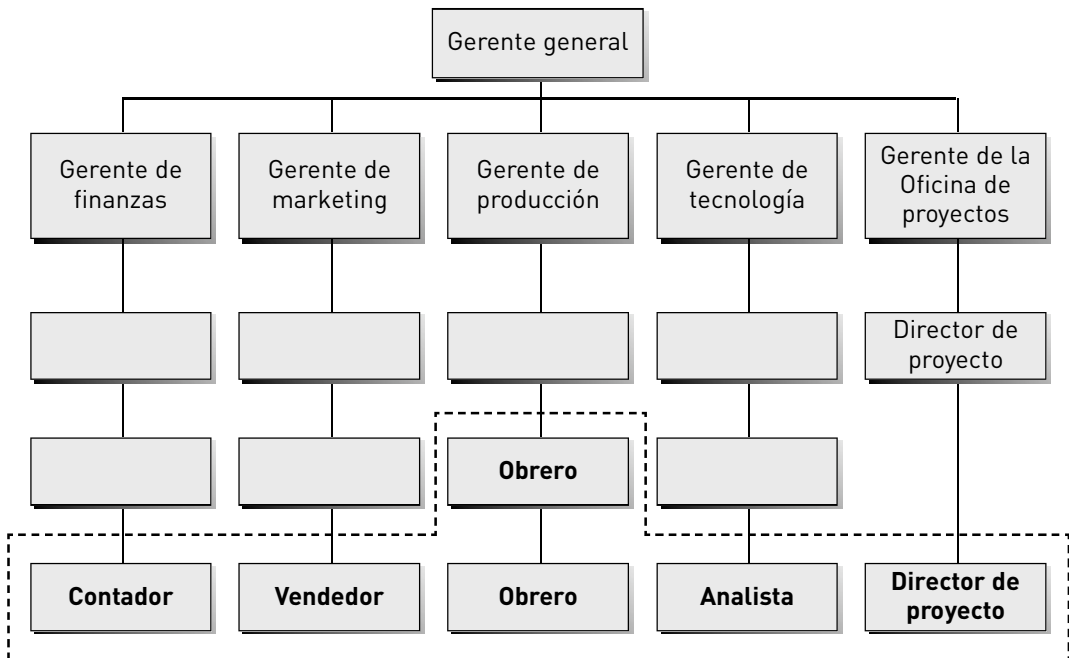
en el *trabajo de equipos*, lo que les permite incrementar su flexibilidad y capacidad de respuesta rápida a los cambios del entorno.

En este nuevo contexto, las estructuras organizacionales adaptadas a la gestión por proyectos han ganado un lugar importante. Sin embargo, estas estructuras suelen desafiar algunos de los principios de las organizaciones tradicionales. Uno de estos principios es el de *unidad de mando*.

Esto es así porque los equipos de proyectos no se basan en una estructura funcional, sino que son estructuras multifuncionales integradas por personas de distintas áreas que, mientras dura el proyecto, trabajan aportando sus conocimientos y habilidades para lograr los objetivos propuestos.

Supongamos que un proyecto de construcción de un edificio de oficinas requiere los servicios de un contador proveniente del Departamento de Finanzas para que audite los costos incurridos, y también los servicios de varios obreros dependientes del Departamento de Producción para llevar a cabo la obra, tal como se muestra en el gráfico que sigue (gráfico 11.2).

Gráfico 11.2 **Estructura matricial**



En ese caso, y tal como se observa en el gráfico 11.2, la organización por proyectos rompe el principio de unidad de mando, estableciendo una *estructura matricial* en la cual los empleados dependen funcionalmente de su jefe de división (en el ejemplo, el contador depende jerárquicamente del gerente de finanzas) y, a la vez, reportan, en forma temporaria y *ad hoc*, al director del proyecto en el que trabajan.

### Ejercicio

¿Cuál es la diferencia entre una estructura matricial fuerte y una estructura matricial débil?

## 11.2 Sistemas organizacionales

Se pueden distinguir dos tipos fundamentales de sistemas: los *sistemas cerrados* y los *sistemas abiertos*. Los primeros son, por definición, entes autosuficientes que no requieren de su entorno para sobrevivir. Por el contrario, un sistema abierto es aquel que interactúa con el medio, siendo este vínculo de fundamental importancia para su evolución y supervivencia. Un ejemplo de sistema abierto es el cuerpo humano.

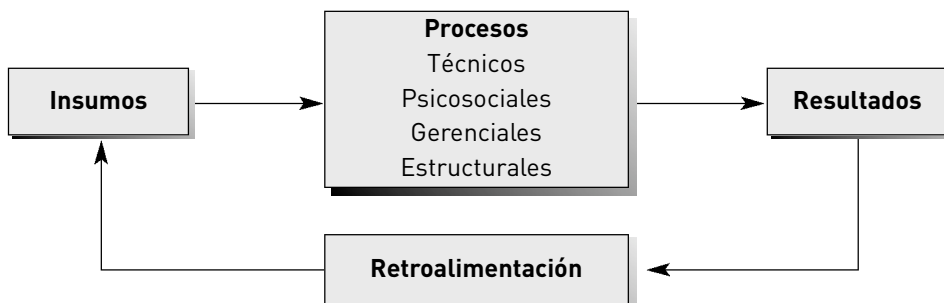
Desde una perspectiva gerencial, es útil pensar a las organizaciones y a los proyectos como sistemas abiertos que se nutren del medio ambiente en el que se insertan y al que, a su vez, ofrecen lo que producen.

De igual manera, podemos considerar que los equipos de proyectos son sistemas abiertos compuestos de un conjunto de partes interdependientes (sus integrantes), todas necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto. En este sistema, las partes reciben algo del proyecto (salario, reconocimiento, etc.) y le brindan algo también, por ejemplo, el fruto del trabajo personal.

### La estabilidad de los sistemas abiertos

Las organizaciones y los proyectos son sistemas abiertos. En el gráfico 11.3 se representa a la empresa como un sistema abierto asimilable a un organismo vivo. Se pueden distinguir los cuatro elementos fundamentales del sistema: los insumos, los procesos, los resultados y la retroalimentación del sistema.

Gráfico 11.3 Elementos de un sistema abierto



Los insumos se obtienen del medio ambiente e incluyen las materias primas necesarias para producir bienes o servicios, las personas que trabajan en el proyecto, los recursos financieros requeridos y toda la información relevante vinculada al proyecto y a la empresa que lo desarrollará.

El proceso de transformación de insumos en resultados depende de la interacción simultánea de los subsistemas organizacionales, que involucran aspectos técnicos, estructurales, psicosociales y gerenciales, los cuales son influenciados por la cultura organizacional y están orientados a lograr los objetivos de la organización y del proyecto específico. Por ejemplo, en cuanto a los aspectos técnicos, la cantidad de maquinarias y su nivel tecnológico determinará, en parte, el nivel de producción anual alcanzable por el proyecto.

Los resultados obtenidos no se limitan a los bienes y servicios producidos, sino que abarcan todos los beneficios y perjuicios –tangibles e intangibles–, originados en el proceso. Entre éstos se incluyen, por ejemplo, la satisfacción obtenida por los miembros del equipo de trabajo o la contaminación ambiental que la producción de los bienes o servicios pueda ocasionar.

Un aspecto esencial de todo sistema abierto es la *homeostasis dinámica*, es decir, los mecanismos de autorregulación que aseguran la estabilidad del sistema. De la retroalimentación o *feedback* que el proyecto y la organización reciban del medio ambiente dependerá su permanencia y su éxito en el tiempo.

Por ello, es fundamental que, cualquiera sea el proyecto que esté desarrollando, la empresa obtenga información acerca del nivel de satisfacción del cliente, de los resultados financieros o de la capacidad para cumplir en tiempo y forma los objetivos del proyecto, con el fin de adoptar las correcciones necesarias, si fuera preciso.

### 11.3 La efectividad de los proyectos

Si consideramos que los proyectos son sistemas abiertos que interactúan con el medio ambiente, podríamos analizar su efectividad en términos de los componentes del sistema descrito anteriormente. La efectividad se puede evaluar en términos de los resultados obtenidos, aunque este criterio sólo es aplicable si las metas del proyecto están definidas con claridad. Así, si el director del proyecto estableció un beneficio esperado de \$ 200 millones durante el corriente año y, al finalizar, los beneficios alcanzan \$ 203 millones, se podría decir que la gestión del proyecto ha sido efectiva.

Pero también podemos evaluar su efectividad observando el grado de eficacia y coordinación de sus sistemas y procesos internos. Por ejemplo, podemos valorar la eficiencia del proceso de producción para alcanzar el nivel de producto deseado, o la eficiencia de los sistemas de incentivos para motivar a sus miembros. Este criterio es apropiado si los procesos internos son determinantes del éxito de la organización.

Por último, podríamos evaluar la eficacia de los proyectos en términos de su capacidad para beneficiar a los interesados, incluyendo clientes satisfechos, empleados motivados, inversores bien retribuidos, etcétera. Este criterio es especialmente relevante si los interesados influyen de modo considerable en el desempeño del proyecto.

#### La estructura organizacional deseada

Es importante resaltar que no existe un único tipo de organización que sea efectivo en toda circunstancia. Cada organización debe buscar el diseño organizacional que se adecue más a su idiosincrasia, a su cultura organizacional, a su madurez institucional, a sus objetivos y metas, al tipo de proyectos que desarrolla y a las condiciones de su entorno.

De la misma forma, el grado de flexibilidad requerida para que una organización sea efectiva varía de acuerdo con las circunstancias del medio ambiente en el que actúa. Así, una firma consultora que presta servicios a grandes corporaciones en múltiples áreas y a escala mundial seguramente requerirá, para ser efectiva, un nivel de flexibilidad organizacional mucho mayor que una empresa constructora que presta servicios a clientes particulares en una sola localidad.

La matriz de elasticidad organizacional que se presenta a continuación (tabla 11.1) es una herramienta útil para determinar el grado de flexibilidad de una organización en un momento dado en el tiempo. Esta matriz permite identificar aquellos aspectos que deben ser modificados para alcanzar el nivel de flexibilidad deseado en la organización.

**Tabla 11.1 Matriz de elasticidad organizacional**

Características	Estructura organizacional		
	Mecanicista ←		→ Organicista
	Flexibilidad organizacional		
	Baja	Media	Alta
Nivel de definición de las tareas	Muy detallado	Medianamente detallado	General
Nivel de flexibilidad de la tarea	Bajo	Moderado	Alto
Tipo de conocimientos requeridos	Muy específicos	Medianamente específicos	Generales o amplios
Estilo de decisión más frecuente	Muy directivo	Mixto	Participativo
Tipo de comunicación más frecuente	Vertical	Vertical y horizontal	Multidireccional
Control por jerarquía	Alto	Moderado	Bajo
Trabajo en equipos multidisciplinares	Escaso	Moderado	Abundante
Normas y obligaciones de los miembros	Específicas	Generales	Generales
Compromiso	Con el superior	Con el superior y la organización	Con la organización
Coordinación y control	Vertical (del superior)	Vertical moderada	Horizontal (entre pares)
Relación entre desempeño individual y grupal	Baja	Moderada	Alta
Relación entre objetivos personales y organizacionales	Baja	Moderada	Moderada-alta
Predisposición hacia el cambio e innovación	Baja	Moderada	Alta



No existen organizaciones perfectamente mecanicistas o perfectamente organicistas. La realidad nos señala que las organizaciones tienden a acercarse a uno de los dos modelos, sin parecerse con exactitud a ninguno de ellos. En el ejemplo anterior observamos una organización que presenta algunos aspectos propios de una estructura flexible, sobre todo en lo referente a las tareas que desarrollan sus miembros y el tipo de conocimientos requeridos. Pero también se detectan aspectos propios de una estructura mecanicista en lo referido al escaso trabajo en equipo, a los patrones de comunicación entre sus miembros y a los mecanismos de control.

En el caso de que la estructura organizacional que surja de la matriz no sea la deseada u óptima para la organización, este análisis permite identificar aquellos aspectos por los que se deberá iniciar el proceso de cambio hacia la estructura ideal.



### Ejercicio

Analice el grado de flexibilidad de su empresa considerando la matriz de elasticidad organizacional y compárela con la estructura que considera ideal, en función del tipo de proyectos que desarrolla.





“El requisito del éxito es la prontitud en las decisiones.”

SIR FRANCIS BACON (1561-1626)

Filósofo y estadista británico

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Describir las complejidades del cambio.
- Identificar los pasos necesarios para liderar un cambio efectivo.
- Desarrollar estrategias para planificar e implementar el cambio.

## 12.1 La naturaleza del cambio

El cambio es un fenómeno propio de los organismos vivos. Las personas nacen, crecen, se desarrollan y mueren. Así también, las organizaciones sociales, las empresas y los proyectos cambian a lo largo de su ciclo de vida.

Un proyecto nuevo constituye un ente de cambio de la situación actual y, desde esa perspectiva, es importante administrar el cambio que provocará.

El gerente de proyectos debe preocuparse por disminuir la resistencia de aquellos que, al menos inicialmente, observan el proyecto con desconfianza y no están dispuestos a ser los primeros en subirse al tren del proyecto.

Cambiar no es fácil. Se requiere una motivación muy grande que nos inspire a abandonar la situación presente para arriesgarnos a emprender el

camino hacia una nueva realidad, con la incertidumbre que ello implica. Pero debemos entender el cambio como sinónimo de oportunidad para adaptarnos a la realidad imperante y crecer. Por tal razón, es fundamental darle sentido al cambio, esto es, encontrar una respuesta convincente a la siguiente pregunta: ¿Por qué necesito cambiar? Es decir, ¿por qué necesito realizar este proyecto?

**Los cambios suelen representar una excelente oportunidad para adaptarnos y crecer.**

La respuesta a esta pregunta y el convencimiento de la necesidad del cambio serán las fuerzas que guiarán el proceso. La capacidad para sorprenderse, para imaginar y para aprender, además de la flexibilidad de pensamiento, son cualidades personales que favorecen el cambio y que le permiten a una persona, a un proyecto o a una organización reinventarse a sí misma a través del tiempo.

### **Etapas del cambio**

Un modelo muy difundido, desarrollado por Kurt Lewin, explica la dinámica del cambio y sostiene que este proceso consta de tres etapas (gráfico 12.1):

- Descongelamiento de la situación inicial.
- Movimiento hacia la situación deseada.
- Congelamiento de la nueva situación.

**Gráfico 12.1 Etapas del proceso de cambio**



La primera etapa tiene por objeto romper el *statu quo*, es decir, el estado de equilibrio inicial que predomina en la organización antes del cambio ocasionado por un nuevo proyecto. El descongelamiento se nutre de las *fuerzas impulsoras* del cambio y es resistido por las *fuerzas restrictivas* que no quieren el cambio debido a los temores asociados a sus consecuencias sobre determinados individuos o grupos dentro de la organización.

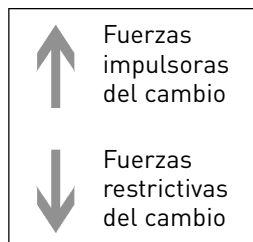
El movimiento del estado inicial al deseado se facilita mediante una política de incentivos que debilite la resistencia al cambio, ya sea reduciendo las fuerzas restrictivas o incrementando las fuerzas impulsoras. Estos incentivos pueden ser monetarios o de otro tipo. Por ejemplo, si un gerente desea facilitar una reestructuración en su departamento, puede ofrecerle un puesto con mayor visibilidad a aquel empleado al que necesita cambiar de posición.

Una vez implementado el cambio, la nueva situación debe ser congelada para que la modificación sea duradera. Esto se consigue equilibrando las fuerzas impulsoras y restrictivas, e inicialmente requiere del monitoreo por parte de la gerencia, hasta que el propio grupo de trabajo sea capaz de mantener el nuevo equilibrio.

### Los beneficios y los costos del cambio

La existencia de fuerzas impulsoras y restrictivas del cambio está vinculada a los beneficios y costos esperados del cambio. Quienes impulsan el cambio consideran que los beneficios del cambio originado por el proyecto son superiores a sus costos, en tanto que los que intentan evitar el cambio consideran que los costos para los individuos o para la organización son mayores a los beneficios.

Gráfico 12.2 **Beneficios y costos del cambio**



Es importante tener en cuenta que los procesos de cambio producen, generalmente, distintos grados de conflicto entre los involucrados. Así, la definición final del alcance del cambio a implementar suele ser el resultado de un proceso de negociación entre las partes afectadas. El rol del gerente del proyecto en este proceso consiste en facilitar una comunicación franca y constructiva entre las partes, guiándolas y alentándolas a resolver sus diferencias teniendo en cuenta los objetivos del proyecto y de la organización que lo llevará a cabo.

Algunas veces, la resistencia puede deberse a percepciones negativas respecto del cambio propuesto por el proyecto. Por ello es importante que quienes lo lideren provean toda la información relevante para clarificar estas percepciones, con el fin de que se ajusten a la realidad. Por ejemplo, si un empleado cree que resultará perjudicado, seguramente se opondrá al cambio.

### **Cambia, todo cambia**

El mundo actual se caracteriza por un nivel de intercambio, de globalización y de acceso a la información sin precedentes, lo cual ha incrementado la competencia entre empresas e individuos. Este dinamismo impone un mandato constante sobre las personas, las organizaciones y los proyectos, que deben adaptarse a las condiciones cambiantes para sobrevivir.

Convivimos con el cambio, lo observamos en todas las facetas de nuestra vida cotidiana, tanto en nuestro trabajo como en nuestra familia. Así, por ejemplo, nos adaptamos al nuevo equipo con el que desarrollaremos nuestro próximo proyecto, nos capacitamos para poder trabajar con un software especializado o cambiamos el modelo organizacional de nuestra empresa centenaria para satisfacer más eficientemente las necesidades de nuestros clientes.

El cambio es una fuerza que, bien utilizada, nos permite avanzar y superarnos para alcanzar los objetivos que nos propongamos en el ámbito personal o familiar, en la empresa o los proyectos en que trabajamos y en la sociedad en que vivimos.

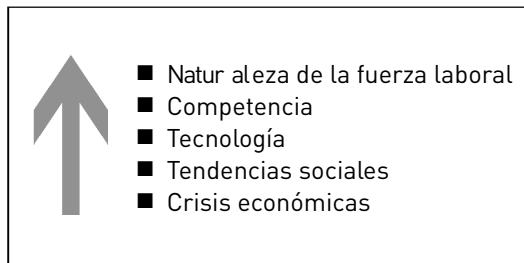
### **Fuerzas impulsoras del cambio en un proyecto**

Las fuerzas impulsoras del cambio (gráfico 12.3) se pueden encontrar dentro o fuera del proyecto y están vinculadas a distintos factores, tales

como las características de la fuerza laboral, la competencia, la tecnología, las tendencias sociales, las crisis económicas y la situación política mundial.

Por ejemplo, en los últimos años se observa que la naturaleza de la fuerza laboral está cambiando y las empresas presentan hoy un ambiente multicultural mucho más extendido que en el pasado. Como consecuencia, han tenido que adaptar sus prácticas a la nueva realidad para poder captar y mantener a sus empleados en la compañía.

Gráfico 12.3 **Fuerzas impulsoras**



Asimismo, la competencia a nivel global se ha incrementado enormemente y hoy nuestros proyectos compiten no sólo con la tienda de la esquina, sino también con una tienda de Shanghai. En este contexto necesitamos defendernos de la competencia innovando, llegando al mercado antes que nuestros competidores, siendo más flexibles y adquiriendo nuevas habilidades para continuar siendo exitosos.

Por otro lado, los avances tecnológicos han modificado la manera de gestionar proyectos y de hacer negocios, así como las relaciones entre las empresas y sus clientes y empleados. Hoy es posible trabajar desde el hogar sin necesidad de ir a la oficina o participar en un equipo de proyecto cuyos integrantes se encuentran distribuidos alrededor del mundo, lo cual impone algunos desafíos organizacionales nuevos.

Las tendencias sociales también pueden impulsar el cambio en las organizaciones. La disminución de la tasa de natalidad en algunos países desarrollados o el aumento de la cantidad de divorcios delinean cambios importantes

en algunos sectores (educación, salud, construcción de viviendas) y las empresas deben acomodarse a ellos.

La situación política mundial, la proliferación de los bloques económicos entre países (Unión Europea, NAFTA, Mercosur, etc.), los shocks económicos e incluso los conflictos bélicos ofrecen oportunidades de nuevos negocios y amenazan la continuidad de otros, requiriendo estructuras organizacionales más flexibles para adaptarse a ellos. Pensemos por un momento las consecuencias económicas y políticas de un Tratado de Libre Comercio entre todos los países de América y las discusiones que se llevaron a cabo en la última Cumbre de las Américas en la ciudad de Mar del Plata, República Argentina.

### **Fuerzas restrictivas del cambio**

En cuanto a las fuerzas restrictivas del cambio, usualmente las encontramos dentro de las organizaciones que se verán afectadas por el proyecto, pudiendo distinguirse dos tipos de resistencia: la *resistencia individual* y la *resistencia organizacional* al cambio. Las personas y las organizaciones se resisten al cambio propuesto por un proyecto porque desean estabilidad para poder planificar su futuro, y un proyecto siempre implica asumir riesgos. Cabe aclarar que si bien algún grado de resistencia es bueno y esperable, una resistencia más allá de cierto nivel puede ser perjudicial porque dificulta el progreso de los proyectos y de las organizaciones que los llevan a cabo.

La *resistencia individual* al cambio se debe al temor a lo desconocido pues ello implica incertidumbre y riesgo. El temor también puede estar vinculado a las consecuencias económicas derivadas del cambio. Por ejemplo, es posible que un proyecto requiera una reasignación de empleados a posiciones de menor paga, lo que seguramente provocará la resistencia de los afectados.

**La mayoría de las personas se resisten a los cambios porque, en general, sienten aversión al riesgo.**

A veces nos resistimos al cambio porque estamos habituados a hacer las cosas de determinada manera, y el cambio significa tener que aprender nuevas habilidades o repensar rutinas ya internalizadas. Si el colegio de sus



hijos cambiase de localización, debería pensar nuevas rutas para llegar a él, establecer nuevos horarios, etcétera. Es posible que prefiera que el colegio continúe en el lugar donde se encuentra actualmente.

La *resistencia organizacional* al cambio ocasionado por un proyecto se vincula a factores tales como la inercia estructural, que ocurre porque las organizaciones prefieren hacer las cosas como las han hecho siempre. Un ejemplo de este caso es la implementación de una oficina de gestión de proyectos o PMO. En ocasiones, los gerentes de proyectos se oponen a su creación porque suponen que perderán poder para gestionar sus proyectos y pasarán a depender de un “gerente de gerentes de proyectos” que va a decidir por ellos. Y se preguntan: ¿Por qué debería aceptar que la empresa cambie la forma de gestionar los proyectos, si hasta ahora me ha ido bien sin una PMO? Otras veces, es el propio equipo de proyectos el que anula los deseos de cambio de sus miembros individuales, porque éstos no se quieren diferenciar de las decisiones del grupo. Si el gerente de comercialización estima necesario cambiar la estrategia de ventas pero no quiere contradecir al gerente general, quien se opone a ella, es posible que no se anime a promover el cambio.

El cambio también es resistido cuando amenaza las relaciones de poder dentro del proyecto o las posiciones de las actuales autoridades. En otros casos, se trata de proteger los conocimientos especializados de ciertos grupos, que podrían verse afectados por el cambio. Por ejemplo, un proyecto de cambio tecnológico podría desactualizar los conocimientos de algunos técnicos, quienes deberían ser reemplazados por otros especialistas.

Es importante resaltar que, dado que la organización está constituida por muchos subsistemas, con frecuencia los cambios en algunos departamentos o procesos son neutralizados por la empresa en su conjunto. Así, la organización fagocita los pequeños cambios ocurridos en sus subsistemas si no existe un compromiso real para realizar el cambio propuesto.

### Ejercicio

Suponga que es el gerente de comercialización de una compañía en Guatemala y que el gerente general le propone hacerse cargo de la subsidiaria de la empresa en Ecuador. ¿Cómo reaccionaría a esta propuesta? ¿Cuáles son las fuerzas impulsoras y restrictivas que lo incitan en la decisión final a tomar?

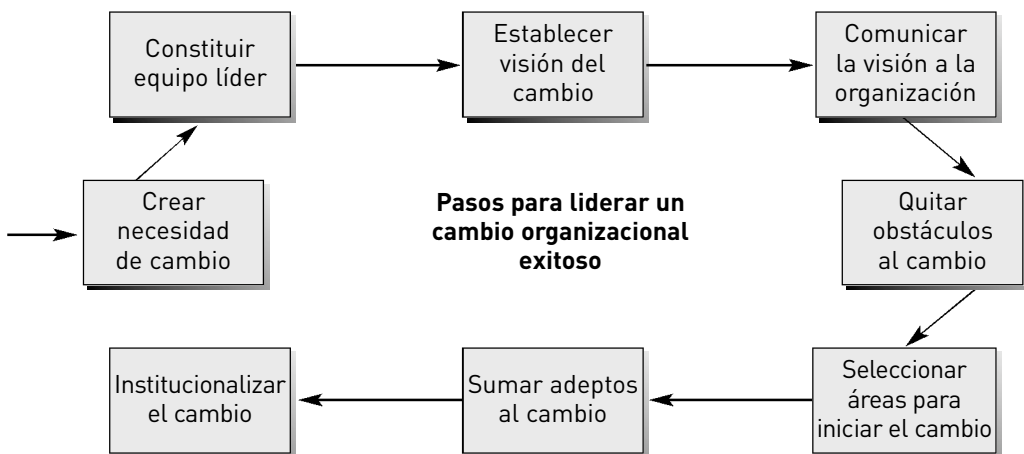
## 12.2 Pasos para liderar el cambio efectivo

El solo hecho de implementar un cambio no asegura que los resultados obtenidos sean los esperados o que la situación después del cambio sea mejor que antes de él. Para que un cambio sea exitoso es necesario seguir un método probado y eficaz. John Kotter sugiere una serie de pasos para liderar **proyectos de cambio** en una organización. Analizaremos este proceso suponiendo que deseamos cambiar la estructura organizacional de nuestra empresa para poder gestionar los proyectos en forma más efectiva.

Como se observa en el gráfico 12.4, el primer paso consiste en crear conciencia acerca de la necesidad del cambio y de los beneficios que generará para la organización. El líder debe descongelar la situación inicial y “vender el cambio”. Por ejemplo, el gerente general, como líder del cambio, puede enfatizar la necesidad de aumentar la flexibilidad de la organización, y los beneficios de tener una estructura orgánica para hacer frente a las condiciones cambiantes de los mercados.

Posteriormente, es necesario organizar un equipo de personas con autoridad suficiente para guiar el proceso de cambio. Siguiendo con el ejemplo, el gerente general puede convocar al gerente de operaciones y al gerente de finanzas para que los tres lideren el cambio propuesto en la manera de gestionar proyectos.

Gráfico 12.4 **Pasos para liderar un cambio organizacional exitoso**



## Comunicando el cambio

El tercer paso es la definición de la visión y las estrategias para lograr el cambio. Luego es necesario comunicar la visión y las estrategias a todos los miembros de la organización, para que el grupo se comprometa con ellas.

En este punto, por ejemplo, los tres integrantes del equipo líder definen que la futura organización tendrá una estructura matricial, con gerentes funcionales interactuando con directores de proyectos, y que se deberán implementar sistemas que promuevan el trabajo en equipo y la activa participación de los miembros de los equipos de proyectos en la toma de decisiones. Asimismo, definen que el cambio será rápido y que, para lograrlo, debilitarán las fuerzas restrictivas asociadas a él.

Luego, se deben quitar los obstáculos que impiden el cambio, y seleccionar algunos aspectos o áreas claves de la organización por donde se iniciará el cambio propuesto. El proceso de cambio es un proceso integral y sistemático que debe envolver a toda la organización.

Por ejemplo, el equipo líder puede decidir incentivar con aumentos de salarios a aquellos trabajadores más afectados por el cambio planteado y constituir un equipo de directores de proyectos que reportarán al gerente de la oficina de proyectos, estableciendo la base de la organización matricial. Además, puede poner en marcha un sistema de estímulos que vincule el salario individual al desempeño del equipo de trabajo.

## Sumando adeptos e institucionalizando el cambio

Durante el proceso de cambio es aconsejable que el líder establezca objetivos intermedios a lograr, para poder mostrar rápidamente algunos resultados del cambio. También es importante establecer premios a quienes contribuyen con el cambio. Por ejemplo, el equipo líder puede determinar que dos de los diez proyectos en curso se llevarán a cabo según la nueva estructura matricial y que si resultan exitosos, los miembros de ambos equipos recibirán un premio en dinero. Todo proceso de cambio es como un tren que arranca y al cual se suben unos pocos inicialmente.

La etapa siguiente consiste en la incorporación de nuevas personas al proceso de cambio, quienes alentadas por los resultados observados, se constituyen en sus promotores. Siguiendo con la metáfora del tren, el desafío

consiste en lograr generar una masa crítica de adeptos que se suban al tren al ver que éste ha comenzado a rodar en la dirección señalada.

El cambio entonces se extiende sobre toda la organización, alcanzando un impulso mayor. Siguiendo con el ejemplo, el tren está en marcha y el éxito de los dos proyectos contagia a otras personas, y ahora son ocho los proyectos que se desarrollan de acuerdo con la nueva estructura.

La etapa final es la institucionalización del cambio, o sea, la incorporación de los nuevos métodos y su alineación con las rutinas y con los objetivos de la empresa. Esta etapa se relaciona al congelamiento del cambio. Para finalizar con el ejemplo, cuando el cambio se institucionaliza, todos los proyectos se llevan a cabo según la estructura matricial y los sistemas de gestión de la empresa son compatibles con ella.

### Identificando el valor del cambio propuesto

La confección de la *solicitud de cambios* es una herramienta adecuada para promover los cambios en una organización, y disparar nuevos proyectos.

La solicitud de cambios permite identificar claramente la necesidad del cambio, pero también provee información referida a los beneficios y costos asociados a éste. Además, si la solicitud es aprobada, sirve de base para iniciar el proceso de cambio.

Todo cambio siempre tiene un promotor. Por ejemplo, como se puede observar en el cuadro de la página siguiente, la Sra. Ana Rodríguez, gerente de marketing de la Compañía, es quien detecta una necesidad no satisfe-

cha por el actual sistema de ventas en Internet –mejor acceso a nuevos mercados–, y solicita su adecuación. El promotor puede ser una persona diferente de aquella que lidere el cambio.

La solicitud del cambio menciona los beneficios derivados de los cambios por introducir, incluyendo los beneficios tangibles (\$ 1,2 millones en ventas adicionales) e intangibles (satisfacción del cliente). Pero también menciona las fuerzas impulsoras y restrictivas, las cuales deberán ser tenidas en cuenta por quien conduzca el proceso.

#### Ejercicio

Diseñe una estrategia de implementación del cambio previsto en la solicitud del ejemplo. ¿Qué aspectos debería tener en cuenta para que el cambio sea exitoso?

<b>Solicitud de cambios</b>		
Promotor de cambio: Rodríguez, Ana Cargo: Gerente	Proyecto: E-Commerce Departamento: Marketing	Fecha de solicitud 13/06/06
<b>Cambio solicitado:</b> Que el sitio de la Compañía en Internet sea traducido al idioma español		
<b>Necesidad comercial:</b> Incrementar las ventas alcanzando a nuevos clientes latinos por Internet		
<b>Funcionalidad del cambio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los clientes hispanos podrán acceder al sitio de ventas por Internet y completar sus compras de los productos en su propio idioma, sin necesidad de ser atendidos por ningún representante.</li> <li>■ Tendrán la opción de acceder a toda la información en inglés o en español.</li> <li>■ Podrán buscar información relativa a productos típicos orientados al mercado latino.</li> <li>■ Todo el proceso de cobro y envío de mercaderías o correspondencia se hará en idioma español.</li> </ul>		
<b>Valor esperado del cambio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incremento de las ventas en aproximadamente \$1,2 millones al cabo de un año.</li> <li>■ Aumentar la presencia de la marca en la comunidad latina.</li> <li>■ Incrementar la satisfacción de los clientes.</li> </ul>		
<b>Fuerzas impulsoras</b>		<b>Fuerzas restrictivas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aumento del volumen de compras.</li> <li>■ Mayor uso de Internet por parte de la comunidad latina en el mundo.</li> <li>■ Caída de ventas en los mercados tradicionales.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Complejidad para realizar cambios en el sistema actual.</li> <li>■ La compañía no cuenta con diseñadores de páginas web y analistas de sistemas con conocimiento de español.</li> </ul>
<b>Observaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ El departamento de marketing ha determinado que este proyecto es prioritario.</li> <li>■ Los cambios deben finalizarse en 6 meses.</li> </ul>		





“El ingrediente más importante en la fórmula del éxito, es saber relacionarse con la gente.”

THEODORE ROOSEVELT

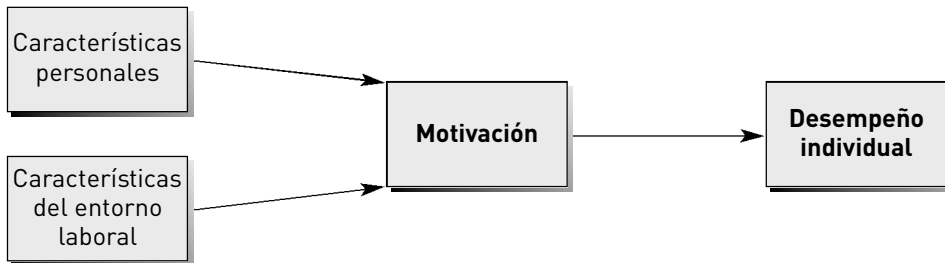
Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Identificar las variables que afectan el desempeño individual.
- Explicar la relación que existe entre las expectativas y el desempeño.
- Redactar un contrato psicológico que lo ligue a un proyecto u organización.
- Conocer los criterios básicos para evaluar el desempeño individual de un miembro del equipo de proyectos.
- Aplicar un modelo de evaluación de desempeño individual.
- Explicar cómo el manejo de los aspectos motivacionales puede mejorar la efectividad del director de proyectos.

### 13.1 Variables que afectan el desempeño individual

El desempeño de una persona en un proyecto depende de muchos factores. Como se resume en el gráfico 13.1, mientras que algunos de estos factores están relacionados con el individuo, otros se vinculan al entorno laboral. La interacción entre estos factores determinará el nivel de motivación y satisfacción de cada una de las personas que integran un equipo de proyectos y, consecuentemente, tendrá un impacto fundamental en sus desempeños individuales en el proyecto.

Gráfico 13.1 **Variables que afectan el desempeño individual**



Una persona experimenta necesidades de diversa índole, tales como necesidades fisiológicas (por ejemplo, comer), necesidades sociales (trabajar en equipo), necesidades de estima (sentirse reconocido) y necesidades de autorrealización (ser el mejor director de proyectos de la compañía). Estas necesidades influyen la motivación del individuo y originan comportamientos dirigidos a satisfacerlas. Entre los comportamientos dirigidos a satisfacer las necesidades de un individuo está el trabajo.

En la medida en que su trabajo dentro del proyecto le permita satisfacer estas necesidades, el individuo se sentirá motivado, de tal manera que su desempeño seguramente será adecuado y beneficioso para sí mismo, para el proyecto y para la empresa u organización en la que trabaja.

### **Factores propios del individuo**

El desempeño individual de una persona en un proyecto depende, en parte, de características y factores que le son propios, tales como sus habilidades y conocimientos específicos acerca de determinadas materias –por ejemplo su dominio de idiomas extranjeros, sus habilidades interpersonales, o su capacidad para trabajar con una maquinaria de alta tecnología–, como así también de sus emociones y motivaciones.

Cuando una persona trabaja en un proyecto, no sólo aplica sus conocimientos y habilidades sino que le imprime a su obra tintes propios de su personalidad. Pensemos en un pintor que, al pintar, no sólo demuestra su conocimiento de las técnicas de pintura al óleo, sino que expresa sus estados de ánimo, sus preferencias, emociones, creencias y valores, entre otros aspectos.



Todos estos factores influenciarán en el desempeño del miembro del equipo. Así, por ejemplo, numerosas investigaciones establecen una vinculación entre los factores personales y el desempeño, al sostener que aquellos individuos con un gran sentido del deber, y que son perseverantes en su esfuerzo, tienden a desempeñarse mejor en su trabajo.

### Factores del entorno

Las condiciones del entorno también influyen en el desempeño de los miembros del equipo de un proyecto. Entre otros aspectos debemos considerar las condiciones ambientales del lugar de trabajo (por ejemplo, si es luminoso y está bien ventilado) y las características del trabajo asignado. Este último aspecto es esencial, pues el trabajo en sí mismo puede ser un gran motivador. Del mismo modo, la asignación de trabajos aburridos y poco desafiantes dentro de un proyecto reduce la motivación y, en consecuencia, puede perjudicar el desempeño de los miembros del equipo de proyecto.

Por el contrario, si un miembro del equipo es asignado para realizar tareas que coinciden con sus preferencias y sus habilidades, es muy probable que su motivación para realizarlas y su desempeño dentro del proyecto sean mayores. Por ello, el director de proyectos debe evaluar detenidamente a quién asignará las distintas actividades del proyecto, asegurándose de que éstas sean, en la medida de lo posible, un aliciente para los miembros del equipo.

**Busque la armonía entre las características del trabajo y las preferencias de la persona a la que le ha sido asignado.**

Otros factores que afectan el desempeño individual están vinculados con el grado de supervisión recibido de los superiores, la cultura organizacional y los sistemas de premios e incentivos de la compañía. En este sentido, los trabajadores suelen sentirse motivados por una organización que promueva la participación de sus empleados, que provea un *feedback* constructivo de parte de los superiores y que establezca sistemas de incentivos tendientes a premiar sus logros en forma adecuada.

### Ejercicio

Identifique al menos tres factores individuales y tres factores de su entorno laboral que afectaron positivamente su desempeño en el último proyecto en el que participó.

## **13.2 Las expectativas y el desempeño individual**

Una persona desea trabajar en una empresa o en un proyecto porque espera recibir de la compañía o del proyecto una serie de beneficios en contraprestación por los servicios que brindará. De la misma forma, una empresa o un proyecto desea contratar a una persona porque espera recibir servicios a cambio de los beneficios que le ofrece.

Así, es posible que un ingeniero asignado a un nuevo proyecto espere del proyecto un paquete de beneficios tales como oportunidades de crecimiento profesional, incentivos por productividad y un ambiente de trabajo ameno y participativo donde pueda aportar sus ideas y tomar decisiones. A su vez, los responsables del proyecto esperarán que este ingeniero cumpla con las tareas específicas de su puesto, que tenga inclinación hacia el trabajo en equipo y que contribuya al logro de los objetivos del proyecto de la organización.

El contrato psicológico que se establece entre el ingeniero y el proyecto al que es asignado, se basa en lo que ambas partes esperan recibir del otro como consecuencia del vínculo entre ellos. Sólo si lo que las partes reciben es equivalente a lo que esperan recibir, ambos sentirán que la relación es mutuamente beneficiosa, lo cual resultará en una mayor motivación y un mejor desempeño del ingeniero, y en mejores resultados para el proyecto.

### **La redacción del contrato psicológico**

El contrato psicológico es un contrato subjetivo e implícito entre el miembro del equipo de proyectos y el proyecto. Es subjetivo porque cada parte genera su propio contrato psicológico basado en sus propias expectativas acerca de lo que va a recibir y a dar en la relación profesional que se gesta a partir del proyecto. Además, este contrato es dinámico, pues su contenido cambia a medida que ambas partes del contrato modifican sus expectativas. En el ejemplo a continuación se presenta el contrato psicológico de un candidato a trabajar en un proyecto de la empresa Heitmans\*, dedicada al desarrollo de inversiones inmobiliarias y con presencia en distintas regiones de Latinoamérica y Estados Unidos.

---

\* Nombre ficticio de la empresa a fin de resguardar su identidad.

### MI CONTRATO PSICOLÓGICO CON HEITMANS

Deseo trabajar en los proyectos inmobiliarios que desarrolla Heitmans porque es una compañía con una importante presencia internacional, cuyos productos son muy reconocidos, y porque tiene buenas perspectivas de crecimiento a largo plazo. Además es una empresa que provee a sus empleados oportunidades de desarrollo profesional continuo, incluyendo viajes de perfeccionamiento a sus sucursales en el exterior y la posibilidad de acceder, en pocos años, a los puestos más altos de la organización.

Esta empresa ha sido considerada como una de las 100 compañías que mejor tratan a sus empleados en los últimos 5 años, permitiéndoles lograr un buen balance entre la vida laboral y familiar. La empresa ofrece uno de los paquetes de beneficios más competitivos de la industria y un muy buen ambiente de trabajo, todo lo cual me permite creer que valora mucho a sus empleados. Un aspecto que me atrajo particularmente en la entrevista fue conocer la importancia que la compañía le otorga al trabajo en equipo y a la comunicación abierta entre todos sus miembros.

En cuanto a mis prestaciones a la empresa, soy un profesional con una vasta experiencia en puestos similares al que me ofrecen, por lo que estoy seguro de que mi desempeño será adecuado a las expectativas del director de proyectos a quien reportaré. También puedo aportar mis capacidades analíticas y de administración de tiempos, así como mis conocimientos especializados en nuevos instrumentos financieros y mis conocimientos de idiomas.

Estoy dispuesto a trabajar las horas que sean necesarias para cumplir los objetivos propuestos y a construir una carrera en la empresa, por lo que tengo flexibilidad para trabajar en cualquier lugar del país y del exterior.

Además, siento una fuerte inclinación por el trabajo en equipo y puedo aportar a la empresa mis habilidades de liderazgo.

Dado que cada parte crea su propio contrato psicológico, es fundamental clarificar las expectativas de las partes al inicio de la relación profesional, de manera que no existan malos entendidos acerca de lo que cada uno debe esperar del otro. Estas expectativas deberían quedar plasmadas también, en la medida de lo posible, en el contrato laboral firmado entre la empresa y el trabajador.

Una buena práctica tendiente a examinar cómo varían las percepciones acerca de la relación laboral a través del tiempo es rehacer el contrato psicológico periódicamente, y compararlo con los anteriores. Este es un elemento de *feedback* que usualmente impacta de modo positivo en el desempeño de los trabajadores.

**Las expectativas claras cumplen un rol importante en la motivación y el compromiso de los miembros del equipo.**

### **Ejercicio**

Escriba el contrato psicológico que lo liga a su empresa, o a una empresa en la que le gustaría trabajar (no exceda las diez líneas). Luego, léalo atentamente y analice si sus expectativas son realistas.

Por el contrario, las violaciones al contrato psicológico son perjudiciales para el rendimiento del trabajador y afectan su grado de compromiso con la organización o el proyecto. Por ejemplo, si el empleado siente que el proyecto no le ha brindado oportunidades de crecimiento profesional, su compromiso y su desempeño seguramente decaerán.

### **La descripción de trabajo**

Usualmente las empresas redactan descripciones de trabajo aplicables a distintas posiciones de la compañía. Esta descripción provee a los candidatos a ocupar un puesto en la firma una idea clara de las expectativas de la empresa respecto de lo que debe hacer y lograr quien ocupe ese lugar.

Pero también clarifica y delimita las expectativas del postulante, pues le brinda información objetiva acerca de su trabajo y de los deberes y obligaciones asociados a él. La descripción incluye generalmente:

- El título del puesto.
- El nivel dentro de la organización.
- Las tareas más importantes a desempeñar.
- Las responsabilidades del individuo para con la organización.
- Un resumen de las calificaciones solicitadas al aspirante.
- Las actitudes que se esperan de la persona elegida para que contribuya a alcanzar los objetivos de la organización.

Cuanto más claras y explícitas sean las expectativas de la empresa respecto del comportamiento y del rendimiento esperado del trabajador, mayor será la probabilidad de que éste tenga un buen desempeño, pues es dable esperar que el ajuste del empleado al puesto sea mayor y, además, porque las expectativas claras le brindarán información acerca de los objetivos prioritarios a los que se debe abocar para tener éxito en sus funciones.

Si bien el propósito de la descripción de trabajo es variado, se puede advertir su importancia tanto en la definición de las reglas de juego generales que regirán la relación laboral, como en la especificación de los parámetros que servirán de base para evaluar su desempeño. A continuación se presenta, a título de ejemplo, una descripción de trabajo para una posición de analista de crédito, que tendrá injerencia en los distintos proyectos inmobiliarios de Heitmans.

#### **DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO – HEITMANS – REAL ESTATE**

Posición: Analista de Crédito

Departamento: Crédito

Título del Supervisor: Jefe de Crédito

Localización: Oficina Central - San Rafael

##### **A. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO**

El analista de crédito es un miembro del Departamento de Análisis Crediticio, por lo que participará del proceso de otorgamiento de créditos hipotecarios a clientes. Adicionalmente también tendrá a su cargo el monitoreo de la cartera de inversores inmobiliarios.

Las responsabilidades específicas incluyen:

Calificar las solicitudes de créditos hipotecarios de acuerdo con la reglamentación y legislación aplicable:

- Analizar el riesgo crediticio asociado al deudor y a la operación.
- Estructurar el crédito de acuerdo con las características particulares de la operación.
- Desarrollar análisis de flujo de caja y de valoración de activos.
- Investigación de mercado.
- Análisis de estados financieros.
- Revisión de documentación aportada por clientes.
- Manejo de la relación con el cliente.
- Identificación temprana de problemas.



← **Controlar el desempeño de la cartera de créditos otorgados:**

- Colección de información relevante del prestatario y seguimiento de su calificación crediticia.
- Análisis del plan de negocios del prestatario.
- Manejo de la relación con el cliente.
- Identificación temprana de problemas.

Trabajar en proyectos especiales para mejorar el proceso de otorgamiento de créditos.

**B. CALIFICACIONES**

El candidato deberá poseer:

- Título de grado.
- Un mínimo de 3 años de experiencia en el análisis de créditos hipotecarios de creciente complejidad.
- Conocimiento probado de los siguientes instrumentos: fideicomisos, hipotecas y leasing inmobiliario.
- Excelentes habilidades de comunicación oral y escrita.
- Fuerte inclinación al trabajo en equipo.
- Habilidad para comprender valuaciones y estudios de títulos complejos.
- Dominio de Excel y Word.

## Las expectativas y la profecía autocumplida

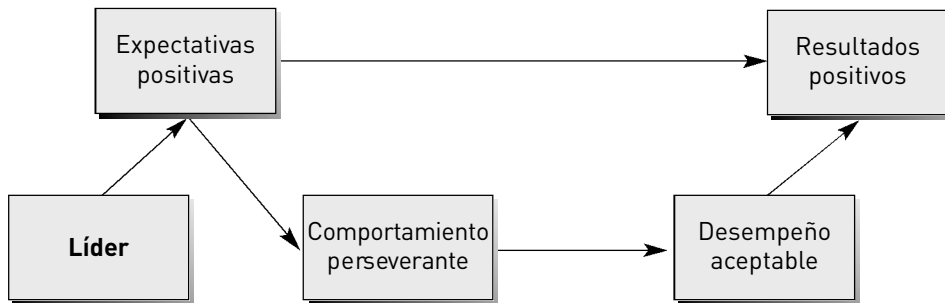
La profecía autocumplida es un modelo que explica el rol de las expectativas en el desempeño de una persona. Básicamente, establece que las expectativas del individuo influyen de tal manera su comportamiento y su desempeño que, finalmente, las expectativas se convierten en realidad.

Por ejemplo, si un consultor tiene muy buenas expectativas respecto de los resultados del proyecto en el que está trabajando, seguramente va a dedicarle más horas y recursos al proyecto, con lo que su desempeño también será muy bueno y el proyecto será exitoso.

Por el contrario, un estudiante que tiene pobres expectativas con respecto a su próximo examen de Cálculo creerá que todo está perdido, por lo que no estudiará lo suficiente y en consecuencia su calificación en el examen será pobre, en coincidencia con lo que esperaba inicialmente.

En consecuencia, y tal como se muestra en el gráfico a continuación, si las expectativas de los individuos son positivas, el modelo predice un círculo virtuoso entre las expectativas, el comportamiento y el desempeño de los individuos, por lo que el resultado final será positivo. Entonces, las expectativas positivas se corresponden con resultados positivos, mientras que las expectativas negativas nos guían a resultados pobres. Es aquí donde las capacidades de liderazgo de los directores de proyectos cobran valor si éstos son capaces de influir positivamente las percepciones de sus seguidores, es decir, de los miembros del equipo de proyectos a su cargo.

Gráfico 13.2 **La profecía autocumplida**



### 13.3 El rol de la motivación

Un líder es capaz de inspirar a otros y encaminarlos al logro de los objetivos del proyecto y de la organización. De la afirmación anterior surge que la tarea fundamental de un líder es influir a sus seguidores. Pero los individuos no son, en general, fácilmente influenciados. Sólo se dejan influenciar por aquellas personas que les resultan confiables y que les proponen una alternativa creíble y realista para lograr los objetivos de la organización o sus propias metas.

Transmitir expectativas realistas es esencial para mantener la motivación y el compromiso de los miembros del equipo de proyectos.

### Ejercicio

Busque en Internet distintos tipos de actividades que motivan a los empleados a trabajar en forma más eficiente. Utilice un buscador de su preferencia e introduzca la frase “Motivación en el trabajo”. Analice los resultados.

Todas las personas tenemos necesidades y deseos satisfacerlas. Cuanto mayor sea la motivación, más rápido nos pondremos en acción para saciarlas.

Por ello, un buen director de proyectos debe identificar cuáles son las motivaciones que impulsan a cada uno de los miembros de su equipo de proyectos a la acción. Es decir, debe ser capaz de encontrar las razones que motorizan a sus seguidores a actuar de determinada forma, para luego tratar de afectar estas motivaciones en el sentido deseado con el fin de lograr los objetivos propuestos.

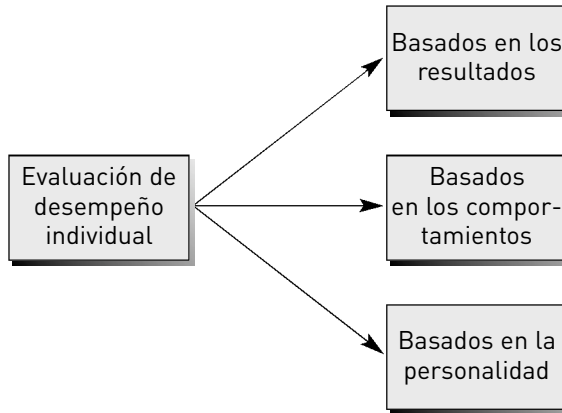
Así, por ejemplo, si el director del proyecto identifica que el sentimiento de pertenencia al grupo es un motivador importante para los miembros del equipo, entonces podría aumentar el desempeño del equipo, generando instancias de socialización, como la participación del equipo de proyectos en eventos deportivos dentro o fuera de la empresa, o fomentar la estabilidad del equipo para futuros proyectos, en la medida en que el desempeño del equipo sea aceptable.

### Criterios para evaluar el desempeño individual

Existen tres criterios generalmente aceptados de evaluación individual de desempeño: la evaluación de los resultados de las tareas individuales, la evaluación de los comportamientos y la evaluación de las características personales.

La *evaluación de los resultados* es una medición objetiva de lo que el individuo produjo para el proyecto con su esfuerzo individual. Sirve para identificar resultados por debajo de lo deseado, pero en general no explica por qué se produjeron. Esta evaluación se utiliza cuando se desea vincular el desempeño y el salario, pero no debería ser el único criterio a tener en cuenta para, por ejemplo, despedir a un empleado. Una evaluación por resultados sería: “José produjo 1.000 pares de zapatillas en enero, 100 pares más de lo previsto, por lo que se le pagará un adicional por desempeño de \$ 100”.



Gráfico 13.3 **Crterios para la evaluación del desempeño individual**

La *evaluación del comportamiento* valora la actuación del individuo dentro del proyecto y pone el énfasis en sus conductas y hábitos para realizar las tareas asignadas, así como en las normas que rigen su interacción con otros miembros del equipo de proyectos. Una evaluación de este tipo diría: “El director de proyectos ejerce un estilo de liderazgo predominantemente participativo”.

Finalmente, la *evaluación de las características* del miembro del equipo considera los rasgos de su personalidad, su capacidad para tomar decisiones o para tener iniciativas. Por ejemplo, la evaluación podría decir: “El Sr. Pérez es una persona con poca iniciativa”. Es el criterio menos apropiado para evaluar el desempeño, dado que la relación entre personalidad y desempeño no es estadísticamente significativa. Además, en algunas circunstancias, su utilización puede tener connotaciones discriminatorias.

### Identificación de fuerzas y debilidades del individuo

Usualmente, durante la evaluación de desempeño es posible identificar áreas en las que el individuo se desempeña aceptablemente, otras donde su desempeño supera los estándares y algunas donde puede manifestar dificultades que debe superar para que su contribución sea aceptable.

Aquellas áreas donde el individuo no presenta problemas de desempeño se asocian a sus fuerzas o habilidades (físicas e intelectuales) y reflejan las

fuentes de su ventaja competitiva. Estos aspectos contribuyen a una buena calificación de desempeño.

Las debilidades se vinculan a aquellas áreas que el individuo necesita desarrollar aún más si quiere optimizar su aporte al proyecto. Si bien es importante identificar las debilidades del individuo, más importante es presentarlas y considerarlas como áreas en las que los individuos tienen potencial para mejorar.

La evaluación del desempeño permitirá clasificar las distintas variables o ítems a evaluar, distinguiendo entre las fuerzas y debilidades del individuo (no importa si se refieren a comportamientos o resultados obtenidos por él), e identificar claramente cuáles aspectos del desempeño del empleado deben ser mejorados y cuáles otros no.

### Ejercicio

Mencione tres métodos o técnicas para identificar fortalezas y debilidades en la labor de un miembro de su equipo de proyectos. Luego, identifique cinco fortalezas y dos debilidades con relación a las tareas que desempeña actualmente.

El análisis de fuerzas y debilidades sirve también para establecer si existe alguna incompatibilidad entre el individuo y la función que desempeña para, de ser necesario, definir un cambio de puesto en el departamento o en el equipo de trabajo. Por ejemplo, si la empresa abre oficinas alrededor del mundo se requerirá que algunos gerentes hablen dos o más idiomas. Los que puedan hacerlo, permanecerán en sus cargos, en tanto que aquellos otros que sólo hablen una lengua deberán ser reubicados en otros puestos.


### La importancia del *feedback*

A los directores de proyectos por lo común no les agrada hablar con sus subalternos respecto de los resultados de la evaluación de desempeño. Se resisten a ello fundamentalmente porque se sienten algo incómodos al momento de tener que mencionarles en forma personal y directa las debilidades en su desempeño.

Por otra parte, si bien los empleados usualmente esperan ansiosos los resultados, en general no aceptan de buen modo que otra persona les señale sus fallas, por lo que se ponen a la defensiva de cualquier opinión negativa. Este comportamiento es esperable, pues a nadie le gusta que se lo critique por lo que hace.

Sin embargo, es importante que el director de proyectos hable con los miembros de su equipo de proyectos, en forma individual y reservada, acerca de sus fallas de desempeño, de tal manera que esa conversación sea una instancia constructiva que sirva para analizar los errores y para evitar repetirlos en el futuro.

La evaluación de desempeño no tiene por finalidad repartir culpas, sino que sirve para avizorar oportunidades y áreas de crecimiento laboral que aumenten las prestaciones del individuo a éste o a futuros proyectos de la organización, y para mejorar el grado de satisfacción del miembro del equipo.




**Hable con su subordinado acerca de sus debilidades, pues ese es el primer paso para ayudarle a superarlas.**

### **13.4 El plan de desempeño individual**

El plan de desempeño es una herramienta muy útil para evaluar la actuación de los miembros del equipo de proyectos, pues describe los estándares o resultados que éstos deben alcanzar para lograr un rendimiento satisfactorio durante el período de evaluación.

Este plan contiene un conjunto de metas de desempeño que deben ser definidas en términos observables y medibles, de manera de proveer información objetiva al evaluador en cuanto al grado de cumplimiento de los objetivos, y para guiar al trabajador durante el período de evaluación. Por ejemplo, si la meta de un profesor era publicar seis investigaciones durante el período bajo análisis, pero sólo logró publicar cuatro, entonces tanto el evaluador como el evaluado pueden coincidir, sin lugar a dudas, en que la meta no se ha alcanzado.

El plan de desempeño individual y la descripción del trabajo están estrechamente vinculados. Mientras que la descripción provee información acerca de las principales responsabilidades y expectativas relacionadas con una posición determinada, el plan de desempeño debe evaluar si esas expectativas y el rendimiento esperado del trabajador se han logrado.



**No es correcto solicitar determinadas habilidades para un puesto y luego evaluar otras.**

Por eso, los objetivos del plan de desempeño deben estar directamente asociados con las responsabilidades enunciadas en la descripción del trabajo. No sería adecuado ni lógico relacionar una posición a determinados objetivos y luego evaluar el desempeño de quien ocupa dicha posición en términos de otras metas.


### El formulario de evaluación de desempeño individual

El *formulario de evaluación de desempeño* es un documento formal en el que se ponen por escrito las expectativas del director de proyectos respecto de los resultados que debe alcanzar el miembro del equipo. Este formulario debe incluir el nombre del empleado, su título, el proyecto al que pertenece, el período de evaluación y el nombre del evaluador y su título.

Además, el formulario de desempeño contiene un listado de las principales responsabilidades y tareas de la persona a evaluar, las cuales deben coincidir con aquellas tareas y responsabilidades listadas en la descripción del trabajo. Estas responsabilidades y tareas suelen listarse por orden de prioridad.

También es necesario establecer el estándar o nivel aceptable de desempeño, y dependiendo de éste, definir una escala de desempeño, la que produce básicamente tres calificaciones posibles: “no alcanzó los objetivos o expectativas”, “alcanzó los objetivos” y “superó los objetivos”. La escala de calificaciones y el estándar aceptable también pueden ser numéricos.

Finalmente, el formulario de evaluación de desempeño debe mencionar aquellas áreas en las que el miembro del equipo ha tenido un desempeño destacado (las fuerzas), y aquellas otras en las que necesita mejorar su desempeño (las debilidades), para culminar con la calificación general del desempeño y con las observaciones o comentarios que se estimen necesarios.



**Aplicación práctica: evaluación de desempeño en el marco de un programa de desarrollo productivo**

Podemos aplicar ahora algunos de los conceptos mencionados previamente a la evaluación de Pedro Suazo, un ingeniero y profesor universitario que ha sido contratado por un Programa de Desarrollo Productivo de una provincia argentina, para formar parte de un proyecto de capacitación de 15.000 trabajadores rurales. A este fin se ha contratado una institución académica, en la que Pedro cumplirá tareas vinculadas al dictado de clases y a la integración en temáticas relacionadas con educación y desarrollo económico rural. En primer lugar, definiremos las principales responsabilidades del docente por orden de prioridad. En la planilla de página siguiente se puede observar que el dictado de clases es la primera responsabilidad de este docente.

El evaluador asigna una calificación a cada ítem del plan de desempeño teniendo en cuenta el estándar establecido por la institución académica, el cual marca el nivel mínimo de desempeño aceptable para dicho ítem. Observamos que el profesor superó los objetivos en los dos primeros ítems, pero no los alcanzó en el tercero de ellos.

La próxima sección de la evaluación consiste en detallar las fuerzas y debilidades del profesor. El capacitador presenta fortalezas vinculadas a su dominio superlativo de los temas que enseña y la amenidad de sus clases.

Sin embargo se ha detectado una debilidad relacionada con el cumplimiento de los horarios, puesto que con frecuencia llega unos minutos tarde a la clase o a su oficina para atender las consultas de sus alumnos. Finalmente, el evaluador asigna una calificación total al profesor y realiza algunas observaciones importantes en la sección correspondiente.

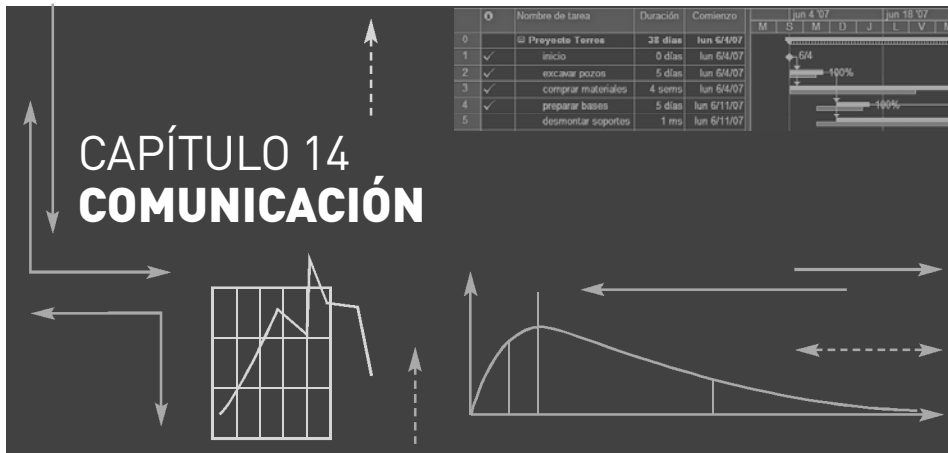


### Ejercicio

Evalúe su propio desempeño en el trabajo, construyendo y completando una plantilla similar a la presentada en esta sección.

## 216 MÓDULO II. GESTIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

Evaluación de desempeño			
Apellido y nombre <b>Suazo, Pedro</b>		Unidad académica: <b>Escuela de Negocios</b>	Período de evaluación
Cargo: Profesor		Departamento: Finanzas	8/06 - 2/07
Escala de calificaciones NA No alcanzó los objetivos propuestos A Alcanzó los objetivos propuestos S Superó los objetivos propuestos			
Lista de tareas y responsabilidades			
Prioridad	Tarea / responsabilidad	Estándar	Calificación
1	Realizar las capacitaciones a los trabajadores	85% o más en la evaluación docente de los alumnos	S
1	Producir trabajos inéditos en su área de especialización	Mínimo de 3 trabajos por año	S
2	Cumplimiento estricto de los horarios de clase y consultas	No más de 2 tardanzas leves por año (5 minutos o menos)	NA
2	Interactuar efectivamente con el staff (profesores y no docentes) de la institución	Efectiva participación en reuniones del staff	A
3	Realizar las tareas administrativas relacionadas con su materia	Presentar calificaciones conforme a cronogramas	A
<b>Fuerzas</b>		<b>Debilidades</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dominio superlativo de los temas de la materia.</li> <li>■ Alta productividad de trabajos originales en su especialización.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento reiterado de los horarios de clase.</li> </ul>	
Calificación total A+			
<b>Observaciones</b> Debe mejorar el cumplimiento de los horarios y consultas en forma inmediata. Este ítem será controlado por la Secretaría Académica de la Institución para asegurar su cumplimiento. Se aconseja citar al profesor a reunión para tratar este punto.			
Apellido y nombre evaluar: Linares, Manuel Título: Director Académico de Grado		Fecha informe: Marzo 7, 2007	



“El sabio no dice nunca todo lo que piensa, pero siempre piensa todo lo que dice.”

ARISTÓTELES

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Identificar las habilidades de un comunicador efectivo.
- Reconocer el rol de la percepción en el proceso de influencia.
- Explicar el valor de una retroalimentación efectiva.
- Describir los pasos básicos para proveer una crítica constructiva.
- Identificar cinco respuestas para administrar los conflictos dentro de un proyecto.
- Diseñar algunas acciones efectivas para administrar los conflictos.

## 14.1 Logrando una comunicación eficaz

La interacción entre las personas requiere de una buena comunicación entre ellas. Continuamente nos comunicamos, porque vivimos en un medio ambiente del que recibimos estímulos a los que respondemos. La comunicación no se limita a palabras escritas o verbales, sino que además comprende los gestos y miradas, un abrazo o un apretón de manos.

**El primer paso para mejorar las habilidades como comunicador es advertir sus beneficios en el desarrollo de las relaciones humanas.**

Es importante reconocer que nuestras acciones también comunican. De hecho, la comunicación no verbal ocupa la mayor parte de nuestras interacciones con terceros. Por ejemplo, cuando compartimos un trabajo con un compañero de equipo, nos estamos comunicando con él; cuando llegamos a casa después de la oficina y damos un beso a nuestros hijos, también nos estamos comunicando con ellos.

La comunicación efectiva es una de las condiciones esenciales para el éxito del proyecto, pues todas las actividades de un proyecto requieren algún tipo de interacción y comunicación entre los miembros del equipo de proyectos. Así, por ejemplo, un director no puede ser eficiente en su trabajo si sus subordinados no entienden claramente sus directivas.

### El proceso de comunicación

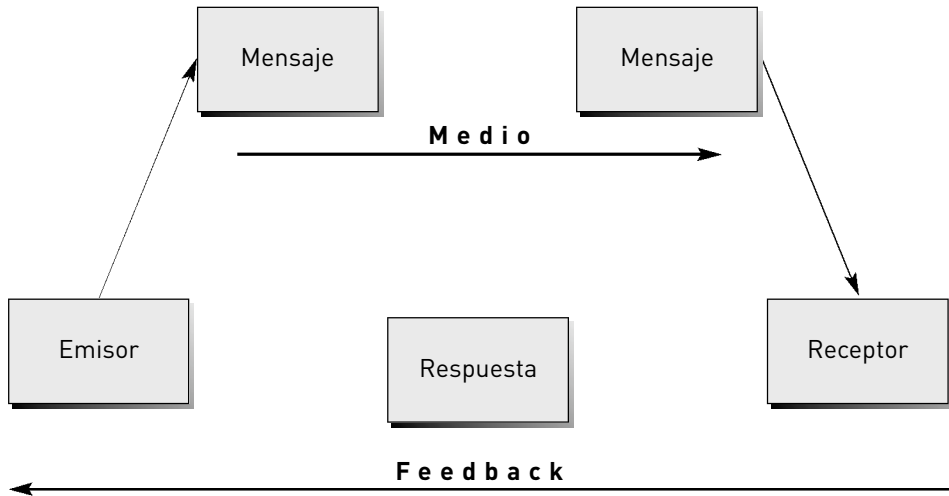
La *comunicación* es un proceso de intercambio de información y de significados entre dos o más personas. Este proceso se inicia cuando una persona, el *emisor*, desea comunicarse con otra persona, llamada *receptor*. Para ello, el emisor debe codificar la idea o pensamiento que quiere transmitir, dándole una forma concreta verbal o no verbal (palabras, números, gestos o actitudes). Esta idea codificada se denomina *mensaje* y contiene la información a transmitir.

Para poder transmitir el mensaje, el emisor debe elegir el *medio* más adecuado para conectarse con el receptor. Las alternativas son múltiples e incluyen e-mail, video, videoconferencia, conversaciones telefónicas, conversaciones de persona a persona, memos, cartas, diarios, revistas y muchos otros.

Una vez que el mensaje es recibido por el receptor, éste lo decodifica en su mente y lo interpreta. La *interpretación* del receptor es un aspecto fundamental del proceso pues la efectividad de la comunicación no depende sólo del mensaje, sino fundamentalmente del significado que el receptor le asigne.

El proceso de comunicación se completa con la *respuesta* del receptor al mensaje inicial enviado por el emisor. Aunque en ese caso el proceso se invierte, ya que quien era originalmente el receptor se convierte en emisor del mensaje de respuesta, y quien era el emisor se transforma en receptor de la réplica. Se debe tener presente que aun si se decide guardar silencio, se está respondiendo el mensaje.



Gráfico 14.1 **El proceso de comunicación**

### Algunas barreras a la comunicación efectiva

Existen muchas razones por las que, en ocasiones, los miembros de un equipo de proyectos no pueden comunicarse en forma adecuada. A veces, los obstáculos se asocian con uno o más componentes del proceso de comunicación. Por ejemplo, un gerente marroquí que tenga problemas para codificar sus ideas en español no podrá explicar con claridad por qué los costos han excedido el presupuesto. Otras veces, el medio elegido no es adecuado y la efectividad de la comunicación disminuye.

Además, obstáculos ambientales pueden dificultar la comunicación. Pensemos en los problemas que ocurren cuando los miembros de un equipo disperso alrededor del mundo quieren comunicarse. O lo fuerte que estaba la música durante la conversación con un colega en la reunión de fin de año de la empresa.

También pueden existir barreras personales a la comunicación cuando, por ejemplo, algunas personas no poseen la habilidad para comunicarse efectivamente, o no saben escuchar a la otra parte. Por ejemplo, un empleado que no escuche a su superior no podrá cumplir sus órdenes ya que, en realidad, no ha recibido el mensaje.

### **Ejercicio**

Describe tres situaciones de la vida laboral o familiar en las que encontró una barrera a la comunicación efectiva. ¿Cómo resolvió los obstáculos en cada caso?

Por último, la comunicación puede fallar si existen errores de interpretación. Este problema es muy frecuente y se asocia a la subjetividad con la que cada persona descifra el mensaje recibido.

### **Habilidades de un comunicador efectivo**

Todas las personas tienen potencial para comunicarse efectivamente. Sin embargo, no todas logran hacerlo. La diferencia entre unas y otras suele deberse al tiempo y al esfuerzo que los buenos comunicadores dedican al cultivo de estas competencias. La buena noticia es que, con entrenamiento y perseverancia, todos podemos mejorar nuestras habilidades comunicativas.

Hay determinados comportamientos que distinguen a un buen comunicador. Aunque pueda parecer paradójico, para saber comunicar primero hay que saber escuchar. Los comunicadores efectivos –todos los directores de proyectos deberían buscar serlo– son personas que escuchan con atención a su interlocutor sin interrupciones innecesarias. Los beneficios derivados de esta actitud son muchos pues, por ejemplo, ahorran tiempo valioso en la recolección de información y reciben ideas nuevas que pueden utilizar para tomar decisiones más acertadas.

**Antes de hablar, aprenda a escuchar a los demás.**

Además, un buen comunicador suele caracterizarse por ser paciente y por no involucrarse emocionalmente en las discusiones de las que participa. Estas dos actitudes le permiten reducir la resistencia de sus oyentes y mantener el grado de conflicto en niveles aceptables.

### **Un estrategia de la comunicación**

Un comunicador eficaz espera el momento apropiado para expresarse y, cuando llega su turno, se asegura de enviar un mensaje que influya sobre su receptor en la dirección deseada. Para ello, suele utilizar un vocabulario

directo y conciso, aunque no agresivo, pues no desea generar confusiones ni resistencias en la otra persona. En el caso de encuentros personales, mantiene contacto visual y se muestra firme y cordial con su contraparte, además de cuidar su aspecto personal, sus gestos y hasta su vestimenta.

Asimismo, no sólo dice o escribe las palabras precisas, sino que utiliza el tono de voz y el estilo de escritura adecuado para enfatizar los aspectos esenciales de su mensaje, asegurándose de que la otra persona lo comprenda perfectamente. No sólo eso, sino que también hace uso de los tiempos y de los silencios como herramientas no verbales de influencia.

Los buenos comunicadores promueven, además, relaciones fiables con sus interlocutores, pues comprenden que la confianza y la credibilidad mutua incrementan la probabilidad de que el mensaje se interprete en forma correcta, y nunca se apresuran a realizar un análisis prejuicioso de los mensajes que reciben.

## Mejore sus habilidades de comunicación

Una técnica muy efectiva para desarrollar las habilidades de comunicación es el *juego de roles*. Consiste en simular una situación de la vida real en la que participan dos o más personas que interactúan y se comunican entre sí. El ejercicio tiene por objeto incrementar las habilidades de comunicación de los participantes, quienes asumirán un rol específico en el juego.

Esta técnica es conducida por un observador (usualmente una persona especializada), quien explica a los participantes la situación que van a simular y asigna los roles a cada uno de ellos. El observador no participa de manera activa en el desarrollo de la situación planteada, pero su tarea es

muy importante, pues debe identificar las habilidades de comunicación utilizadas por las partes durante el juego y brindar una retroalimentación objetiva acerca de los aciertos y errores que cada una de las partes mostró durante su desarrollo.

A continuación se presenta un instructivo para llevar a cabo un juego de roles entre un jugador de fútbol y su entrenador.

### Ejercicio

En grupos de tres personas, desarrolle el juego de roles propuesto a continuación.

## **JUEGO DE ROLES**

### **INSTRUCCIONES**

Forme grupos de tres personas y asigne al azar los roles del juego: el observador, el jugador y el entrenador.

Lea el rol asignado al jugador y al entrenador. Recuerde al observador que éste debe proveer retroalimentación a los otros dos participantes acerca de sus habilidades de comunicación.

El tiempo asignado al desarrollo de la situación es de 5 minutos.

Luego de que el observador provea la retroalimentación a los participantes, puede repetirse el juego, cambiando los roles asignados a cada participante.

### **ROL: “EL JUGADOR DÍSCOLO”**

Usted es un jugador de fútbol con un excelente futuro, a juzgar por su participación en el campeonato regional. Sin embargo, su desempeño ha estado cayendo en los últimos partidos y además usted ha faltado a varios entrenamientos últimamente. Cada vez que su entrenador le pregunta acerca de qué le está sucediendo, usted siempre tiene una excusa diferente.

### **ROL: “EL ENTRENADOR”**

Usted es el entrenador de un equipo de fútbol, el último campeón regional. Está reunido con el mejor jugador del equipo, quien últimamente ha estado faltando a varios entrenamientos, lo que afecta en forma significativa su rendimiento en el campo de juego. Usted cree que este jugador tiene un problema, y quiere ayudarlo para que pueda volver a ser el jugador que siempre ha sido.

## **14.2 Interactuar efectivamente con otros**

La interacción con otros es indispensable e inevitable dentro de un proyecto. El hombre es un ser social que necesita de los demás para realizarse plenamente como persona. Piense por un momento cómo sería su vida si viviera solo en un lugar alejado, sin familia y sin amigos.

Todas las personas se relacionan a diario con muchas otras. Esa es la esencia de la vida en sociedad. Por ejemplo, al salir de casa para ir al trabajo, saludo a un vecino y cuando llego al trabajo recibo la información que esperaba de mi compañero de tareas. Luego almuerzo con un colega y aprovecho para definir un tema pendiente, y a la tarde tomo el tren y converso con un conocido, para finalmente llegar a casa y divertirme con mi esposa e hijos planeando nuestras próximas vacaciones.

Las interacciones constructivas son primordiales para el éxito de los proyectos, y sus beneficios se dispersan a lo largo de la organización. Los miembros de un equipo se benefician porque trabajan en un ambiente agradable, construyendo relaciones colaborativas y de mutua confianza con sus compañeros. Cuanto mejor se lleven con los demás miembros de los equipos de proyectos, mayor será su compromiso con ellos y probablemente visualizarán a la organización y sus proyectos como ámbitos de desarrollo profesional y personal.

**Recuerde las ventajas de mantener relaciones constructivas con otros miembros del equipo de proyecto.**

De igual modo, la organización y sus proyectos también se benefician porque, si los trabajadores colaboran entre sí, seguramente mejorarán sus desempeños individuales y grupales, ayudando a alcanzar los objetivos organizacionales.

### **Comportamientos favorables para una buena interacción con otros**

La primera condición para interactuar efectivamente con otra persona es que la relación se base en el respeto por lo que esa persona es, piensa y hace. Sin respeto no hay posibilidad de generar una relación confiable entre las dos partes. Respetar significa aceptar y valorar las diferencias para enriquecerse mutuamente.

También es importante no prejuizar a los demás y darles la posibilidad de expresarse y explicar sus ideas aunque sean muy diferentes de las propias. Nunca tome una decisión apresurada pensando que usted es el único

que tiene la razón. Sea flexible para considerar las opiniones de terceros y valórelas apropiadamente.

Para llevarse bien con alguien es esencial aceptar la ambigüedad y adaptarse a las circunstancias cambiantes del medio o de las personas. Por ejemplo, acepte las diferencias culturales que puedan existir con sus compañeros de trabajo en un proyecto, escuche sus distintos puntos de vista y trate de alcanzar soluciones que satisfagan a todos.

Quienes desean cultivar buenas relaciones con los demás se ponen en sus zapatos, intentando entender y sentir lo que ellos sienten. Además, son personas que aprecian el trabajo en equipo y aprovechan ese ámbito para establecer relaciones profesionales armoniosas con sus compañeros.

Otras habilidades están vinculadas con la capacidad para comunicarse de modo efectivo y escuchar atentamente, y con la versatilidad para adaptar el estilo de relación con otros en función de la situación, mostrando interés por la otra persona y evitando crear conflictos cuando las opiniones difieren.

### **Ejercicio**

Mencione tres situaciones en las que haya interactuado efectivamente con otras personas. ¿Cuáles de los comportamientos enunciados aquí experimentó?

Las personas que se relacionan eficazmente no tienen problemas para aceptar las críticas constructivas de terceros y son conscientes del efecto que su propio comportamiento puede generar en los demás, por lo que son prudentes en sus acciones.

Finalmente, si en alguna oportunidad sienten la necesidad de marcar un error a un integrante del equipo de trabajo, se cuidan de no asignar el fallo al grupo en general o mencionar al responsable en público. Más bien conversan en privado, y de la manera más constructiva posible, con quien ocasionó el problema.

## **14.3 La percepción y el poder de la influencia**

La *percepción* es el mecanismo que vincula al individuo con su entorno, sirviéndole de medio para entender e interpretar todo lo que lo rodea. Es el cristal de las lentes con que miramos la realidad. Como consecuencia, la percepción es una experiencia subjetiva, ya que cada persona aprecia la realidad de una manera distinta y única.

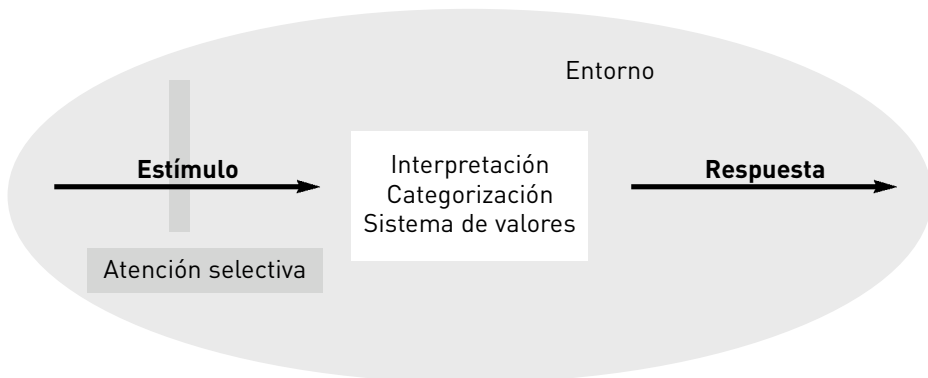
Conocer la forma en que las personas perciben los estímulos externos nos ayudará a saber, por ejemplo, cómo un individuo interpreta lo que otras personas dicen y hacen, y en qué medida este individuo puede ser influenciado por el comportamiento de otros.

**Un buen líder está siempre atento a la forma en que perciben sus seguidores.**

La primera etapa del proceso de percepción es la *recepción* del estímulo externo, el que puede ser generado por una persona, una cosa o un evento. Si el estímulo no nos interesa lo desechamos. Si, por el contrario, este estímulo capta nuestra atención, pasamos a la segunda etapa del proceso, que comprende la *interpretación* y *categorización* del estímulo en nuestra mente. Esta interpretación la realizamos de acuerdo con nuestro esquema de creencias, valores, intereses y necesidades. Por ello, es posible que distintas personas interpreten un mismo estímulo externo de manera dispar.

Posteriormente, la información recibida y codificada según nuestro propio esquema de pensamiento es guardada en la memoria para, si es necesario, acudir a ella y dar una *respuesta* al estímulo conforme a nuestras opiniones y creencias.

Gráfico 14.2 Proceso de percepción



## Aprenda a influenciar

Toda persona que quiera conducir un equipo de proyectos debe saber influenciar a sus miembros para que sus comportamientos sean consistentes con el logro de las metas establecidas. Esta es la función esencial de un verdadero líder, quien motiva y guía a sus seguidores en la consecución de los objetivos comunes.

Pero para poder motivar y guiar a sus seguidores, el líder debe comunicarles la visión y los objetivos que se desean alcanzar. Y, como se mencionó antes, el proceso de comunicación es complejo y se basa especialmente en la percepción. Esto último es muy importante, pues significa que el mensaje o estímulo que el líder envía es decodificado o interpretado por los seguidores, dándole cada uno de ellos un significado único y personal.

Este significado propio depende del esquema de pensamiento de cada seguidor, de sus creencias, valores y experiencias previas. Es decir, los seguidores

le darán al mensaje del líder un significado que dependerá de sus percepciones acerca del mensaje y del mensajero. Por ejemplo, un mensaje en tono elevado de voz puede intimidar a una persona y motivar a otra, dependiendo de cómo ambos lo perciban.

Por ello, para que el mensaje llame la atención del seguidor, y para que éste responda en la forma esperada por el líder, es necesario que el líder conozca cómo perciben sus seguidores y que el mensaje se adecue al modo de pensar y a los valores de quienes lo recibirán.

### Ejercicio

Analice la siguiente afirmación: "Las órdenes claras disminuyen los problemas de percepción de los empleados". ¿Está de acuerdo con ella?

## 14.4 La retroalimentación efectiva

Todo proyecto se nutre del trabajo de sus miembros. Por ello es muy importante que la empresa cuide y desarrolle sus recursos humanos. Uno de los aspectos fundamentales del proceso de aprendizaje de los miembros de un equipo está asociado a la retroalimentación que los superiores les brinden acerca de su desempeño individual y grupal en el proyecto.

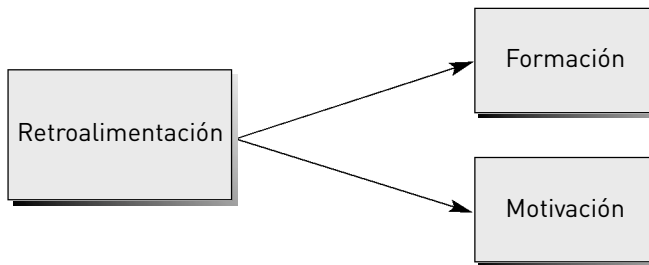
La *retroalimentación* es la información objetiva que los empleados reciben de parte de otras personas (pueden ser sus superiores, sus pares



o sus subordinados) acerca de su desempeño. Esta información constituye una base imparcial para determinar los cambios que los empleados necesitan emprender con el fin de aumentar su contribución al proyecto o a la compañía.

La retroalimentación cumple dos roles esenciales dentro de un proyecto. Por una parte, es formativa, pues intenta enseñar y mejorar las habilidades de sus miembros. Por otra, tiene un impacto motivacional importante, dado que una retroalimentación constructiva reconoce el aporte del empleado al proyecto, de tal forma que es percibida por el individuo como un reconocimiento a su tarea.

Gráfico 14.3 **Efectos esperados de la retroalimentación efectiva**



### Algunas claves para proveer retroalimentación efectiva

Para que la retroalimentación al miembro del equipo de trabajo sea efectiva, debe referirse a aspectos relevantes para él. Por ello, es necesario que la retroalimentación detalle el desempeño del individuo respecto de los objetivos prioritarios que el trabajador persigue desde su puesto en el proyecto, explicando el grado de cumplimiento de sus metas en términos objetivos y medibles.

Cuanto más rápida y más frecuente sea la retroalimentación, mayor será su efectividad para modificar conductas en la dirección deseada, pues el trabajador recordará claramente las circunstancias a las que se refiere. Además, muchas veces el trabajador percibe la retroalimentación frecuente como una demostración del interés de la organización por él, lo que lo motiva a mejorar su desempeño.

**La retroalimentación es una responsabilidad indelegable de un buen director de proyectos.**

La retroalimentación debe referirse a los aspectos positivos y negativos del desempeño del empleado, para que éste tenga una impresión balanceada de su rendimiento, lo cual le ayudará y motivará a superar sus debilidades. Nunca utilice esta herramienta para criticar la personalidad del trabajador, pues lo único que logrará es su desagrado y resistencia.

### **Ejercicio**

Investigue acerca del *feedback* de 360 grados. ¿Para qué sirve este tipo de retroalimentación?

Por ejemplo, un gerente puede brindar la retroalimentación diciendo: “Deseo felicitarlo por el desempeño que ha tenido en los últimos días respecto de ... (aspectos positivos), sin embargo también quiero mencionarle que ... (debilidades en el desempeño)”.

## **14.5 Proveer críticas sin fracasar en el intento**

Seguramente alguna vez ha criticado a alguien. ¿Recuerda cómo lo hizo? ¿Logró los resultados esperados?

A ninguna persona le gusta recibir críticas. Sin embargo, una crítica oportuna y constructiva puede ser apropiada para solucionar un problema a tiempo. Las críticas constructivas buscan influenciar a las personas para que modifiquen sus comportamientos y mejoren su desempeño. Son instancias de diálogo en las que las partes intentan entender cómo se hicieron las cosas y por qué se cometieron los errores para, si es posible, no repetirlos en el futuro.

**Las críticas deben ser específicas y esporádicas.**

Este tipo de críticas no busca culpables, sino que brinda una oportunidad para enseñar y aprender de los errores cometidos. La crítica constructiva intenta que quien cometió un error se dé cuenta de la necesidad de cambiar. El rol de quien critica es ayudar a la otra persona a que cambie.

Una crítica constructiva suele ser muy efectiva para modificar conductas y mejorar el desempeño, debido a que quien es criticado participa y se compromete en el análisis del problema. Por el contrario, una crítica destructiva suele generar actitudes defensivas y de rechazo, eliminando cualquier posibilidad de cambio en los comportamientos analizados.

### Pasos a seguir para criticar constructivamente

El primer paso para proveer una crítica constructiva consiste en determinar cuál es el objeto de la crítica. La crítica debe dirigirse a una acción, un comportamiento o un resultado específico dentro del proyecto. Decir que un empleado es haragán no constituye una crítica constructiva. Más bien, el gerente debería decir: “He observado que últimamente su productividad ha disminuido, según consta en la planilla de trabajo”.

En segundo lugar, quien va a criticar debe asegurarse de recabar toda la información necesaria acerca del desempeño del empleado y del contexto en que se produjo la situación a criticar, para sustentar objetivamente su crítica. En el ejemplo anterior, deberá obtener las planillas diarias de trabajo, pero también debería saber si el trabajador ha tenido algún problema que ha afectado su desempeño.

**Si no está seguro qué va a criticar, evite hacerlo.**

Comience la conversación mencionando los aspectos positivos de la persona y de sus aportes al proyecto, para generar una actitud de apertura previa a la crítica. Durante la conversación, mencione brevemente el problema por tratar, para que la otra persona pueda dirigir su atención al objeto específico de la crítica.

Posteriormente, explique con claridad los cambios deseados. Así, la persona tendrá una idea concreta de lo que necesita modificar para evitar críticas futuras. Por ejemplo, el gerente puede decirle al empleado: “Quisiera que encuentre la forma de volver a su rendimiento habitual de 100 líneas de código por día”.

#### Ejercicio

En referencia al juego de roles propuesto antes, y suponiendo que usted es el entrenador de fútbol, ¿cómo formularía una crítica constructiva al jugador de manera que aumente su desempeño en el equipo?

Luego, escuche las explicaciones de la otra parte y, finalmente, culmine la conversación con una palabra de aliento, que anime a esa persona a superarse. Por ejemplo, lo puede alentar diciéndole a su subordinado: “Estoy seguro de que tienes la capacidad y la voluntad para superar este inconveniente. Además, cuentas conmigo para lo que necesites”.

## **14.6 Acciones para una crítica constructiva**

Antes de criticar a un miembro de su equipo de proyectos intente ponerse en su lugar para entender los motivos de su comportamiento o pobre desempeño. Por ejemplo, es posible que una persona haya disminuido su rendimiento debido a un problema personal que lo preocupa y distrae del trabajo.

Siempre sea cálido y comprensivo al criticar, evitando generar actitudes defensivas de la otra parte. Por ejemplo, un superior que critique a sus subordinados a los gritos no obtendrá los mismos resultados que otro ejecutivo que les habla con cordialidad.

Sea oportuno para criticar, eligiendo el momento y el lugar apropiado para hacerlo. Una crítica efectuada mucho tiempo después del incidente o realizada enfrente de terceros, suele ser inefectiva. Además, limite la crítica a los hechos o acciones que conoce con seguridad.

**La forma en que se efectúa la crítica es, generalmente, mucho más importante que el contenido de la crítica misma.**

### **Ejercicio**

¿Cómo le respondería a un subordinado que le comenta que no se siente motivado por su trabajo y por sus actuales responsabilidades dentro del proyecto?

La retroalimentación efectiva pone el énfasis tanto en los aspectos positivos como en los aspectos negativos del desempeño pues, en general, la gente se dispone mejor ante una crítica si también escucha elogios. Así, no genera el mismo efecto decir a una persona “usted se demoró un día más en terminar el proyecto”, que decir “su desempeño en el proyecto fue muy bueno, pero debo mencionarle que se demoró un día más en finalizarlo”.

Por último, si desea criticar constructivamente a alguien, hágalo a título personal, nunca grupal. Por

ejemplo, diríjase al trabajador diciendo: “Cuando asiste a las reuniones, siento que usted no participa de ellas como yo espero”. Una forma inapropiada de dirigirse al trabajador sería decir: “Cuando asiste a las reuniones, nosotros (¿quiénes son ‘nosotros’?) sentimos que usted no participa de ellas como esperamos”.

## 14.7 La administración de conflictos

Los conflictos entre las personas surgen de la interacción entre ellas. El hecho de que dos personas compartan alguna actividad o trabajo puede generar algún conflicto, ya sea porque tienen personalidades o sistemas de valores diferentes, o porque compiten por recursos escasos, entre muchas posibles causas. Cierta grado de conflicto dentro de un proyecto es esperable y debe ser considerado como positivo, pues promueve la creatividad y el intercambio de ideas para buscar las mejores soluciones. Por ejemplo, puede ocurrir un conflicto entre los integrantes de un equipo porque cada uno tenga un criterio diferente respecto de cómo aumentar la productividad del grupo.

En todo proyecto se producen problemas o conflictos. Lo importante no es que no existan conflictos, sino la actitud con la que se los enfrenta. Por ejemplo, el conflicto mencionado arriba podría ser resuelto constructivamente contemplando los mejores aportes de cada miembro. Por el contrario, si los miembros son intransigentes con sus ideas, seguramente frustrarán la posibilidad de encontrar una solución adecuada.

Los directores de proyectos deben promover y aceptar un adecuado nivel de conflicto que refleje las diferencias de opinión naturales entre distintas personas que trabajan juntas. De hecho, si no hay conflicto es probable que también existan problemas pues la abundancia de conflictos es tan perjudicial como la ausencia de ellos.

### La importancia de definir una posición frente al conflicto

Muchas veces reaccionamos ante un conflicto en forma inconsciente y sin reparar en las consecuencias. Sin embargo, es importante, sobre todo si participamos de un equipo de trabajo, que pensemos en las estrategias que adoptaremos para resolverlo.

Hay dos aspectos que debemos tener en cuenta al elegir la estrategia más adecuada. El primero de ellos se refiere a la importancia que se le asigna al tema de discusión. Si el tema es muy importante o nos afecta directamente, sostendremos nuestra postura con más ímpetu que si se tratara de un tema menor desde nuestra perspectiva. Por ejemplo, si el conflicto se refiere a nuestra remuneración, defenderemos nuestra posición con mucha más fuerza que si el tema de discusión fuese el tiempo requerido para finalizar el proyecto.

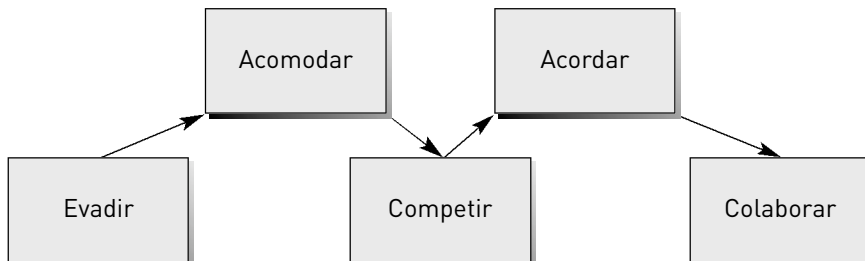
**El impacto de un conflicto sobre un equipo de proyectos depende de cómo reaccionen sus miembros.**

El segundo aspecto se vincula al interés por mantener una buena relación con las otras personas involucradas en el conflicto. Si nos interesa mantener buenas relaciones con ellas, responderemos al conflicto en forma amistosa y conciliatoria, en tanto que si no nos preocupa conservar un buen vínculo, seguramente seremos mucho más agresivos en defender nuestra posición.

### Cinco estrategias para gestionar un conflicto

Supongamos que se encuentra trabajando en un proyecto y que, inesperadamente, surge un conflicto con otro miembro del equipo. Ante esta situación puede adoptar alguna de las siguientes estrategias: evadir el conflicto, minimizar el conflicto, forzar a la otra persona a aceptar su posición, acordar una solución al conflicto y colaborar en la resolución del problema a través del conflicto.

Gráfico 14.4 Estrategias para manejar los conflictos



Evadimos un conflicto cuando creemos que enfrentarlo tendría un costo mucho más alto que no hacerlo. Usualmente se evaden los conflictos acerca de temas poco relevantes para el individuo. Los conflictos se evaden de dos formas: evitando personas o evitando problemas. Por ejemplo, podemos evitar un conflicto con un compañero de trabajo si cambiamos nuestro turno para no coincidir con él. Pero también podemos evitar un conflicto si preferimos no discutir con nuestro jefe acerca de su decisión de adelantar la fecha de finalización del proyecto.

También podemos minimizar el conflicto, disminuyendo su importancia y acomodándonos a él, para no afectar las relaciones interpersonales. Se trata de priorizar las relaciones entre los miembros del grupo por sobre el conflicto. Esta estrategia generalmente implica negar el conflicto, lo cual puede ser inconveniente pues, ante el primer impedimento, el conflicto aparece, afectando a las partes.

Por ejemplo, es posible que el director del proyecto minimice el impacto del adelantamiento de la fecha de finalización del proyecto diciendo que no genera ningún conflicto. Sin embargo, si la calidad del trabajo decae, es probable que los miembros del equipo aleguen falta de tiempo para llevarlo a cabo de mejor manera.

### Otras estrategias para gestionar conflictos

Una estrategia más agresiva consiste en tratar de imponer nuestras ideas, compitiendo con los demás en busca de la solución del conflicto. Quien utiliza esta estrategia le da mucha importancia al tema conflictivo y se siente afectado por la decisión final que se adopte. Por ello, prioriza sus objetivos y opiniones personales por sobre cualquier relación interpersonal. Por ejemplo, es posible que el jefe de operaciones, cuya remuneración está ligada a la productividad de su área, imponga su propia meta de producción, sin importarle a quién afecta esta decisión.

Otra estrategia consiste en acordar con la otra parte en conflicto, e involucra el intercambio de opiniones para alcanzar una solución de compromiso, pues se valora mucho la relación interpersonal. Por ejemplo, dos colegas en un determinado proyecto acuerdan una nueva metodología de trabajo conjunto, aunque en realidad ésta no se ajusta completamente a la propuesta original de cada uno de ellos.

### Ejercicio

Imagine y mencione al menos cinco causas de conflicto entre los miembros de un equipo de proyectos.

La solución de los problemas a través de la colaboración surge cuando dos personas le asignan mucha importancia al tema en discusión pero no desean imponer su solución porque también valoran la relación personal. Entonces, se trata de encontrar una solución que contemple los intereses de todos, lo que implica un desafío grande y la necesidad de clarificar nuestras ideas y expectativas y priorizarlas para sentar las bases de una negociación constructiva. Además, quien elija esta estrategia debe ser capaz de escuchar atentamente las opiniones y los puntos de vista ajenos.

### Resolución de conflictos

Una de las herramientas más eficaces para minimizar las probabilidades de conflicto entre las partes es la planificación de las actividades y la buena comunicación entre los miembros del equipo de proyectos. Las reglas claras suelen promover relaciones maduras entre las partes, minimizando la probabilidad de generar conflictos.

Los conflictos del equipo se pueden solucionar si se piensan como problemas del grupo en vez de como problemas de cada una de las partes involucradas. Si dos gerentes deben definir la estrategia para atender un nuevo mercado y cada uno de ellos quiere imponer su idea al otro, seguramente el conflicto no se resolverá constructivamente. En cambio, si entienden que se trata de un problema que afecta a los dos por igual, cooperarán entre sí para alcanzar una solución que satisfaga a ambos.

**Aun cuando los conflictos entre los miembros de un equipo de proyectos son usuales, es recomendable administrarlos eficientemente.**

Casi siempre se intenta identificar a los culpables de los conflictos. Sin embargo, la mayoría de las veces los conflictos no son culpa de las personas sino de un sistema que no contempla adecuadamente la forma de realizar las actividades, de establecer los límites de las responsabilidades individuales y de resolver los conflictos cuando se presentan.



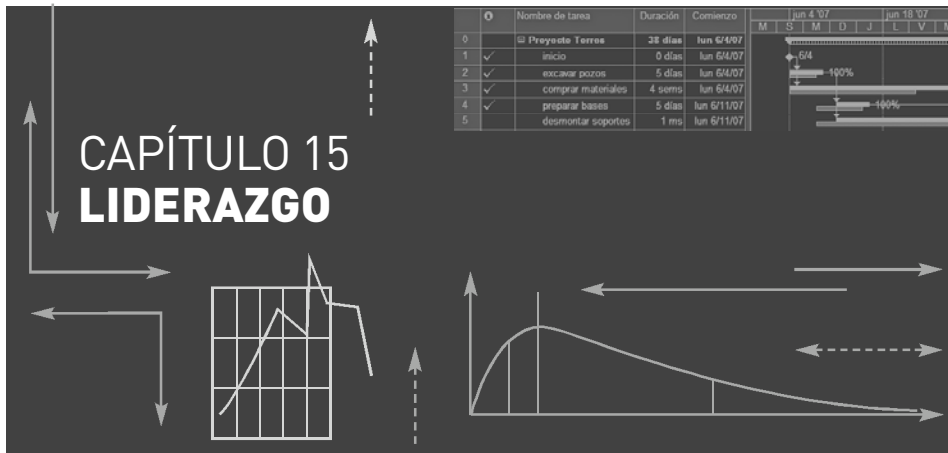
Es importante que los directores de proyectos sepan manejar los conflictos que puedan aparecer durante la gestión de sus proyectos, evaluando su importancia para buscar la solución más razonable a cada uno de ellos. Un director de proyecto no debe sobre-reaccionar ante un conflicto, pero tampoco pasar por alto los conflictos que realmente suceden, pues en ambos casos perderá credibilidad ante los miembros del equipo de proyecto que dirige.



### Ejercicio

Investigue en Internet cuál es la diferencia entre un conflicto funcional y un conflicto disfuncional para una organización.





“La realidad es que los éxitos se los llevan los fuertes y el fracaso los débiles, y eso es todo.”

OSCAR WILDE (1854-1900)

Dramaturgo y novelista irlandés

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Explicar las características principales del liderazgo.
- Discutir acerca de los estilos de liderazgo.
- Identificar el propio estilo de liderazgo y explicar cómo se mejora la efectividad para liderar equipos de proyectos.
- Demostrar la necesidad de cambiar el estilo de liderazgo en función de la situación.
- Valorar adecuadamente la necesidad de conocer al seguidor antes de implementar un estilo de liderazgo.

## 15.1 El liderazgo efectivo

Los recursos más escasos de los proyectos y de las organizaciones en general no son sus activos financieros o tecnológicos, sino la experiencia, los conocimientos y la capacidad de quienes trabajan en ellos.

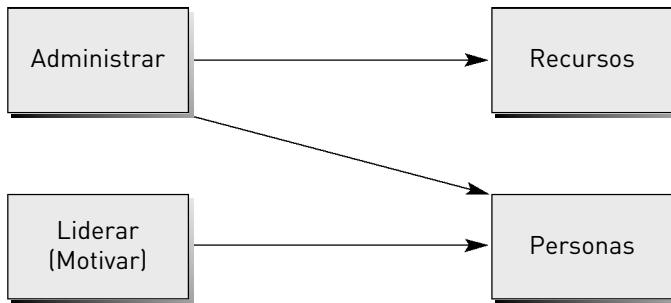
La tarea fundamental de los directores de proyectos no es sólo administrar el esfuerzo de su equipo de trabajo, sino liderar a sus miembros para alcanzar el éxito del emprendimiento. Bernard Bass, un experto en liderazgo, dice que “aunque los líderes administran y los administradores lideran, estas dos actividades no son sinónimos”. Así, cada una de estas funciones tiene características propias que permiten diferenciarlas.

Pero, ¿qué es el liderazgo? En términos generales, *liderazgo* es la capacidad de influir a otras personas para que se esfuercen en pos de lograr los objetivos de la organización. Por ejemplo, Gregg Popovich, entrenador de San Antonio Spurs, lideró exitosamente a su equipo para lograr dos anillos de la NBA en los últimos cuatro años.

**Incremente el rendimiento de su equipo con una dosis adecuada de grandes líderes y buenos administradores.**

Es importante reconocer la diferencia entre *liderar* y *administrar*. Mientras que la administración se orienta a la asignación eficiente de recursos y personas a las tareas (tiempo, dinero, materiales, información o servicios del trabajo), el liderazgo se refiere específicamente a las personas y a la capacidad para influir en su comportamiento.

**Gráfico 15.1 Administración y liderazgo**



## Los roles y las funciones de líderes y administradores

Existen importantes diferencias entre los roles y funciones del *administrador* y del *líder*. Mientras que los administradores aplican su tiempo a la planificación, organización y control de los proyectos, los líderes ocupan una gran parte de su jornada atendiendo los aspectos interpersonales del proyecto, alentando a sus seguidores, influenciando y motivándolos para asegurarse de que estén comprometidos con el objetivo común del equipo de proyecto.

Pero también se diferencian porque mientras los administradores gerencian la compleja realidad del proyecto en el corto y mediano plazo, los líderes avizoran el futuro y establecen la visión del proyecto, promoviendo la innovación y el cambio, e inspirando a todos los miembros del equipo a sumarse al proyecto.

Así, por ejemplo, un administrador dice: “Es fundamental finalizar el proyecto de expansión en el tiempo establecido y dentro del presupuesto”, y el líder agrega: “Y entonces seremos el primer centro académico con presencia en los cinco continentes”. Por ello, mientras que los líderes juegan un rol importante en la creación del plan estratégico de la organización, los administradores son los encargados de implementarlo.

**El liderazgo es una habilidad que se puede aprender y entrenar.**

Algunos estudios revelan que los cambios organizacionales exitosos están fuertemente asociados a un liderazgo efectivo. De acuerdo con John Kotter, especialista en cambio organizacional, los cambios exitosos dependen en un 70 a 90% del liderazgo, y entre un 10 y 30% de la administración del cambio. Es importante mencionar que el liderazgo no se limita a ciertas personas en determinadas posiciones del proyecto. Cualquiera de los integrantes del equipo es un potencial líder.

### El desafío que viene

Actualmente, muchos proyectos están *sobreadministrados* y *subliderados*. Para equilibrar esta situación, es necesario desarrollar la capacidad de liderazgo de sus miembros. Por ello, las organizaciones que gestionan

proyectos exitosamente no esperan que los líderes vengan a ella, sino que permanentemente buscan personas con potencial para liderar proyectos.

Más aún, muchas empresas cuentan con programas de entrenamiento diseñados para desarrollar o perfeccionar estas habilidades, pues saben que el liderazgo no es una habilidad innata, sino una capacidad que se puede aprender.

**Las organizaciones más exitosas asignan tiempo y dinero a la búsqueda y entrenamiento de sus líderes.**

### Ejercicio

Mencione tres personas públicamente conocidas –pertenecientes por ejemplo al ambiente de negocios– que, según su punto de vista, sean o hayan sido líderes de alguna organización. Justifique brevemente su elección. Va un ejemplo de ayuda: Jack Welch de General Electric.

Sin embargo, y mientras se ocupan de mejorar las habilidades de liderazgo de sus empleados, las empresas deben recordar que el liderazgo por sí mismo no asegura el éxito de sus proyectos. El verdadero desafío es amalgamar un liderazgo efectivo con una administración adecuada de sus emprendimientos.

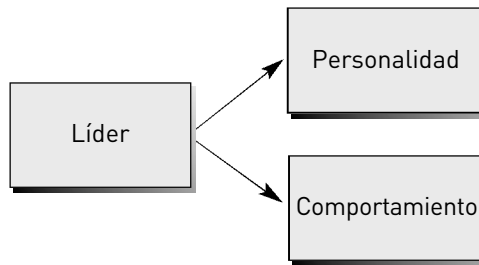
Si bien es posible aprender a liderar y administrar proyectos, no todas las personas lideran y administran los proyectos con la misma efectividad. Algunas son excelentes gerentes pero no son líderes carismáticos. Otras tienen habilidades para liderar pero encuentran algunas dificultades al momento de administrar eficazmente. Las compañías más exitosas descubren y valoran tanto a los buenos administradores como a los buenos líderes, e intentan incorporar a ambos a su equipo.

### Estilos de liderazgo

Los estilos de liderazgo se refieren a la forma en que los líderes influyen a sus seguidores. Así, por ejemplo, mientras algunos líderes apelan a generar una relación amistosa con sus subordinados para lograr que éstos sigan sus directivas, otros se basan en su autoridad formal para alcanzar el mismo propósito.

Algunas teorías pregonan que a los líderes se los puede reconocer por su personalidad, y basan esta afirmación en la creencia de que los líderes nacen y no se hacen, por lo que la habilidad para liderar es una característica innata del individuo. Según estas investigaciones, los líderes suelen ser personas inteligentes, flexibles y que confían en sí mismos. Pero además se caracterizan por conocer exactamente las tareas que desempeñan, por la energía de trabajo que demuestran y por la capacidad para motivar a otros.

Gráfico 15.2 **Teorías del liderazgo**



Sin embargo, otras teorías sostienen una posición opuesta a la anterior y proclaman que los líderes no nacen, sino que se hacen. Partiendo de esa premisa, se concentran en el estudio de los comportamientos de los líderes y su influencia en el desempeño de sus seguidores.

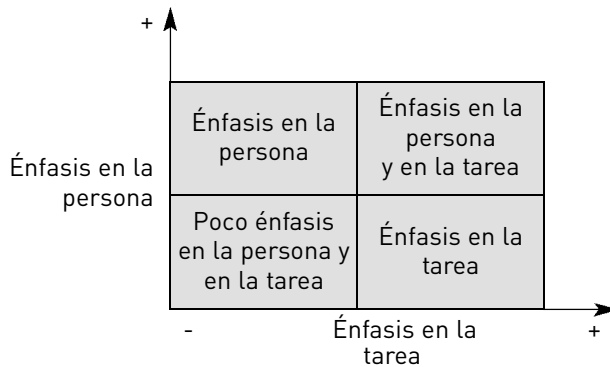
### El comportamiento de los líderes

Se pueden establecer distintos estilos de liderazgo dependiendo del comportamiento que los líderes exhiban con relación a dos aspectos fundamentales: las personas y las tareas. De la combinación de estas dos dimensiones surgen cuatro posibles estilos de liderazgo, tal como se refleja en el gráfico 15.3.

Aquellos líderes que se interesan fundamentalmente en satisfacer las necesidades de sus seguidores, y promueven relaciones de respeto y confianza con ellos, se concentran en las personas. En cambio, aquellos otros que se preocupan en asegurar que sus seguidores sepan con claridad

cuáles son sus responsabilidades dentro de la organización, y que tengan todo lo necesario para llevarlas a cabo eficientemente, se concentran en las tareas.

Gráfico 15.3 **Estilos de liderazgo**



Si bien se podría pensar, *a priori*, que los mejores líderes son los que se preocupan mucho por las tareas y las personas, la realidad demuestra que no existe un único estilo más efectivo de liderazgo. Más bien, el estilo de liderazgo dependerá de la circunstancia específica, por lo que el director del proyecto debe ser flexible para adaptar su estilo de liderazgo a la situación y al grupo de personas de que se trate.

Por ejemplo, un operario que conoce perfectamente su tarea y que cuenta con los recursos necesarios para realizarla en forma adecuada valorará un liderazgo concentrado en las personas, en tanto que el nuevo asistente de un científico se sentirá más motivado si percibe, al menos al inicio, un liderazgo orientado hacia la tarea por parte del jefe del equipo.

**Ejercicio**

¿Cuál de los cuatro estilos de liderazgo presentados más arriba exhibe usualmente en su trabajo?



## Mejorar nuestra efectividad como líderes

El primer paso para aumentar nuestra efectividad y flexibilidad como líderes consiste en conocernos a nosotros mismos, de manera de saber cuáles son nuestras fuerzas y debilidades. Cuanto más nos conozcamos, mejor sabremos con qué herramientas contamos para resolver los problemas que encontremos en nuestros proyectos.

Pero también es necesario que conozcamos el entorno, incluyendo en esta definición tanto a los recursos como a las personas involucradas en el proyecto. Los individuos conocemos el entorno a través de la información que recibimos. Cuanta más información recibamos y cuanto mejor la interpretemos, mayor será nuestra efectividad para vincularnos con éste.

Así, la efectividad y la flexibilidad van de la mano de la formación de capacidades y de la información. La información nos permite conocer y conocemos, en tanto que la formación nos permite interpretar los estímulos correctamente para adaptarnos sin mayores inconvenientes al medio.

Existen dos técnicas, entre otras tantas, que se usan para aumentar la flexibilidad y la efectividad como líderes. La primera de ellas es el *juego de roles*, explicado en el capítulo 14, que nos permite entrenar las habilidades de liderazgo a través de la simulación de situaciones de la vida real y descubrir aquellos aspectos que debemos mejorar para ser más efectivos.

La segunda técnica es el *test de capacidades de liderazgo*, que intenta descubrir nuestro estilo predominante de liderazgo. Conocer esta información nos permitirá saber cómo reaccionaremos en distintas situaciones que requieran de nuestras capacidades de liderazgo, brindándonos también un buen punto de partida para desarrollar nuevas habilidades.

### Ejercicio

Busque en Internet o en un libro de texto de Comportamiento organizacional algún test de liderazgo que le permita conocer cuál es su estilo predominante de liderazgo. Compléte lo y analice sus resultados. ¿Está de acuerdo con el resultado obtenido en el test?

## **Aumentando nuestra efectividad para liderar**

La efectividad de un líder se mide por su capacidad para influenciar a los miembros de su equipo. Un director de proyectos será efectivo sólo si es percibido por el grupo como un factor facilitador del éxito del equipo. Si queremos aumentar nuestra eficacia como líderes tenemos que observar a los que saben. A continuación se mencionan algunas acciones típicas de los líderes efectivos.

Un líder efectivo resuelve los problemas del grupo. Para esto, utiliza sus habilidades de comunicación no sólo dentro del equipo sino también fuera de él, siendo el nexo entre el grupo y la organización. Por ejemplo, si el equipo necesita más recursos para terminar el proyecto, será el líder quien se contactará con los ejecutivos para solicitarlos.

Un buen líder también sabe cómo administrar los conflictos del grupo. Trata de minimizar sus efectos sobre las relaciones interpersonales y de encontrarles soluciones constructivas, actuando usualmente como moderador en las discusiones del grupo.



### **Aprenda de los que saben. ¡Imítelos si puede!**

Estos líderes saben planificar y conocen con precisión los roles de cada miembro del equipo. Para ello, dedican parte de su tiempo a conversar con sus seguidores y a perfeccionarse en los métodos y procesos usados en la empresa. Por ejemplo, un director que no conozca claramente los tiempos del proyecto, su secuencia de actividades, los costos estimados y las tareas asignadas a cada miembro no puede liderar el esfuerzo del grupo.

Los líderes efectivos son flexibles para adaptar su estilo de liderazgo a las necesidades de sus subordinados. Esta flexibilidad se apoya en el conocimiento que tienen de sí mismos y de sus fortalezas y debilidades. Además, cumplen sus responsabilidades con el equipo como cualquier integrante más, predicando con el ejemplo. Si un miembro del equipo observa que el director de proyectos es organizado y que llega sistemáticamente temprano a las reuniones de equipo, entonces aceptará de buen modo sus directivas y el líder aumentará su capacidad de influencia sobre él.

Los líderes efectivos delegan la autoridad entre sus subordinados para que tomen decisiones por sí mismos, promoviendo un ambiente de enseñanza y aprendizaje mutuo. Así, por ejemplo, el director de proyectos delega en un operario la decisión de cómo y cuándo realizar el mantenimiento de la maquinaria que opera.

### Ejercicio

“Los líderes delegan la autoridad y la responsabilidad entre sus subordinados para que éstos tomen decisiones por sí mismos.” ¿Está de acuerdo con la afirmación anterior?

## 15.2 El líder situacional

La efectividad de los diferentes estilos de liderazgo suele depender de las circunstancias específicas de la situación entre manos, de tal forma que si las circunstancias cambian, puede ser necesario que el líder cambie su estilo de liderazgo para seguir siendo efectivo.

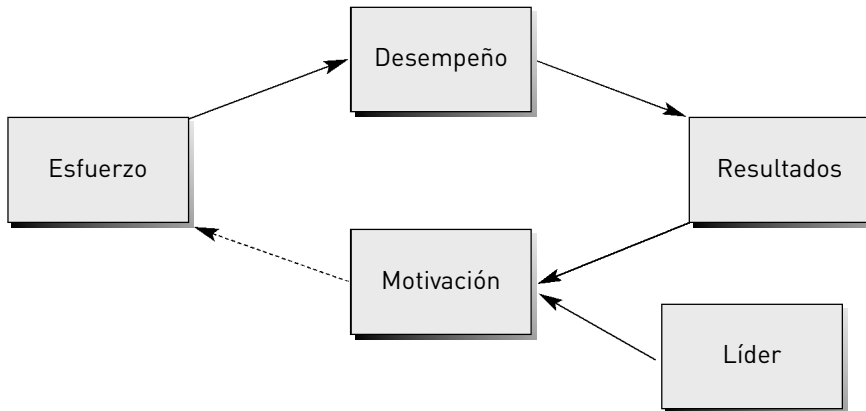
La motivación, como hemos visto anteriormente, juega un rol importante en el desempeño de los miembros del equipo, por lo que la efectividad del estilo de liderazgo se puede medir en términos de su capacidad para afectar la motivación de los subordinados.

**El estilo de liderazgo se ajusta a la situación.**

Cuanto mayor sea la vinculación entre el esfuerzo, el desempeño y los resultados esperados por el seguidor, mayor será su motivación.

Entonces, el estilo del líder será aceptado por el seguidor en tanto apoye sus esfuerzos y le ayude a obtener los resultados esperados. Así, el líder es considerado por los seguidores como una persona que debe ayudarles a lograr sus objetivos, premiándolos por ello.

Gráfico 15.4 **El rol motivacional del líder**



### El poder, la relación y la tarea

El estilo de liderazgo a adoptar también puede depender de la posición del líder, de la relación que el líder establezca con los subordinados y del grado de estructuración de las tareas desarrolladas por los seguidores.

Si la posición del líder en la organización le da poder para premiar o castigar a sus seguidores, entonces su influencia será mayor. Por ejemplo, el gerente general de la empresa tendrá más influencia sobre un operario que un compañero de tareas, pues el primero puede despedirlo si no sigue sus directivas, en tanto que su compañero de tareas no puede hacerlo.

Si los subordinados responden incondicionalmente al líder, su influencia sobre aquellos será muy grande. Esta situación suele darse en los partidos políticos o en algunos equipos deportivos. En cambio, si la ascendencia del líder sobre sus seguidores es débil, entonces su capacidad para influenciarlos será claramente menor.

#### Ejercicio

Investigue acerca de la teoría del camino meta y describa brevemente el estilo directivo y el estilo orientado al logro que en ella se mencionan.

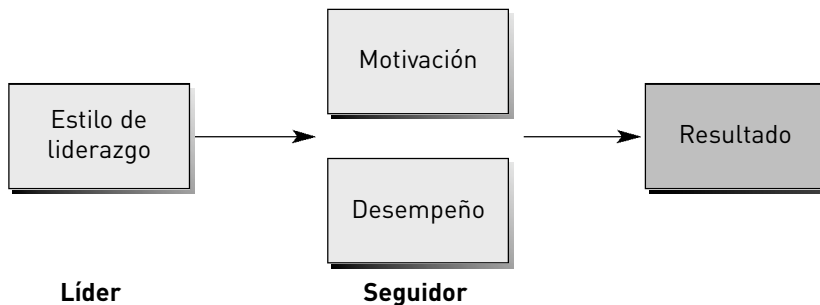
Cuanto más estructurada sea la tarea, mayor será la influencia del líder sobre el subordinado. Por ejemplo, si se trata de una tarea rutinaria y repetitiva como la producción de sillas en serie, el control que el gerente de producción ejerce sobre el trabajador es grande. En cambio, si se trata de un trabajo

poco estructurado y que requiere de la creatividad del trabajador, tal como el trabajo de un artista, seguramente que la influencia del líder será menor.

### 15.3 El líder y el seguidor

El estilo de liderazgo es un medio que el director de proyectos utiliza para influir efectivamente a su equipo de proyectos. En consecuencia, los directores efectivos no deberían exhibir un único estilo de liderazgo, sino que deben adaptarlo a la situación concreta, la cual depende de factores ambientales (relacionados con las tareas y los proyectos) y de factores personales vinculados con los miembros del equipo.

Gráfico 15.5 **La influencia del líder sobre el seguidor**



Por ello es fundamental que el director de proyectos, como líder, conozca a sus seguidores antes de seleccionar el estilo más efectivo de liderazgo. Esto es así porque, por ejemplo, algunas personas se sentirán más motivadas por un líder con estilo participativo (un equipo de profesionales altamente capacitados), en tanto que otras se sentirán cómodas trabajando con un líder directivo (por ejemplo, un equipo de mecánicos que trabajan en un proyecto que requiere la ejecución de tareas en las que tienen poca experiencia).

Finalmente, dado que las motivaciones de los individuos pueden cambiar con el tiempo, es recomendable que los directores de proyectos mantengan actualizado el perfil motivacional de cada uno de los miembros de su equipo.

### **Conociendo las motivaciones**

La forma más directa de conocer las motivaciones de un miembro de un equipo de proyectos es mediante entrevistas y encuestas específicamente preparadas para obtener información acerca de ellas. Pero también podemos identificar sus motivaciones observando su evaluación de desempeño o a través de conversaciones informales con él. Otra forma indirecta, aunque eficaz, de conocer las motivaciones de quienes trabajan en nuestros proyectos es observando sus comportamientos en el trabajo o en otras actividades sociales de la empresa.

Por ejemplo, un empleado que disfruta de las actividades en grupo e interactúa en forma activa es una persona que seguramente tiene fuertes deseos de participación, por lo que un líder que le brinde la posibilidad de aportar ideas y de intervenir en la toma de decisiones sin duda logrará que el trabajador mantenga un nivel de motivación alto y que aumente significativamente su desempeño.

#### **Ejercicio**

Mencione cinco factores que lo motivan a desempeñarse mejor en su trabajo. Justifique brevemente su elección.

Por otra parte, una persona que busca continuamente alcanzar metas desafiantes incrementará su motivación en el trabajo si su superior le propone hacerse cargo de una tarea difícil, aunque alcanzable y acorde con su perfil profesional, que no pudo ser finalizada por otros profesionales que lo precedieron en el intento.

## **15.4 Perspectivas para los líderes de equipos de proyectos**

Los líderes del siglo XXI tienen por delante desafíos muy distintos de quienes los precedieron. El avance tecnológico de los últimos veinte años ha rediseñado las comunidades y las relaciones entre la empresa y sus

empleados. Las computadoras, los teléfonos móviles y la conectividad a las redes de comunicación han transformado el concepto de distancia geográfica para volverlo obsoleto. Hoy podemos trabajar a 10.000 kilómetros de nuestra oficina y en cualquier momento del día como si estuviésemos dentro de ella.

Los líderes del futuro se enfrentarán a una oferta ilimitada de información y su principal habilidad será la de distinguir la información relevante de la superflua. A estos líderes no se los valorará tanto por lo que saben, como por lo rápido que puedan aprender, debiendo ser flexibles para asimilar nuevas tecnologías y hábiles para interactuar con las personas dentro y fuera de la organización.

Los recursos humanos jugarán un rol cada vez más crítico en el éxito o fracaso de los proyectos, en un mundo donde cada vez más personas trabajan a tiempo parcial o en forma temporaria en ellos. Esta circunstancia provoca cambios importantes en las expectativas de los trabajadores, y es fundamental que los líderes sepan balancear las expectativas de sus empleados y las necesidades de sus clientes.

La diversidad en el trabajo será cada vez más habitual y los equipos multidisciplinarios serán indispensables. En un mundo cambiante, las organizaciones invertirán sumas crecientes para atraer, desarrollar y retener a los profesionales competentes en la gestión de sus proyectos. Los líderes deberán desarrollar aún más el pensamiento estratégico, requiriendo flexibilidad para evaluar múltiples puntos de vista en forma simultánea.

**Los líderes del futuro deberán tener la capacidad de aprender y enseñar.**

Estos líderes deberán saber inspirar, orientarse al cliente, y tendrán que ser capaces de alinear los objetivos individuales y organizacionales. Como se ve, estas cualidades se relacionan más con el manejo de aspectos intangibles que con la administración de cuestiones tangibles.

## **La organización que aprende**

Algunos expertos en comportamiento organizacional sugieren que uno de los grandes desafíos para los líderes del futuro será generar las condiciones

para que las organizaciones se recreen a sí mismas con el fin de acomodarse a un mundo cambiante y competitivo. En otras palabras, será esencial que los líderes logren que las organizaciones aprendan. La capacidad y flexibilidad para aprender más rápido que la competencia será la única ventaja competitiva sustentable de la empresa del futuro.

**No olvide el rol del aprendizaje como fuente generadora de recursos renovables para la empresa.**

Las organizaciones que consideren el aprendizaje como un elemento esencial de su cultura organizacional beneficiarán a sus miembros, al brindarles oportunidades para aprender, y se beneficiarán a sí mismas, pues sus integrantes utilizarán lo aprendido para alcanzar los objetivos de la organización. Aprender es estar dispuesto a cambiar y a compartir, de manera que una organización que aprenda promoverá la comunicación abierta y la cooperación de sus miembros y estará en continuo contacto con el medio ambiente en el que se desenvuelva.

### **¡Se buscan líderes!**

La mayor dificultad para desarrollar organizaciones que aprendan se vincula con la falta de líderes. La implementación de este tipo de organizaciones requiere un cambio en el rol tradicional del líder, pues los líderes deben convertirse en promotores del pensamiento creativo y de un nuevo modelo donde la toma de decisiones sea compartida entre gerentes y empleados.

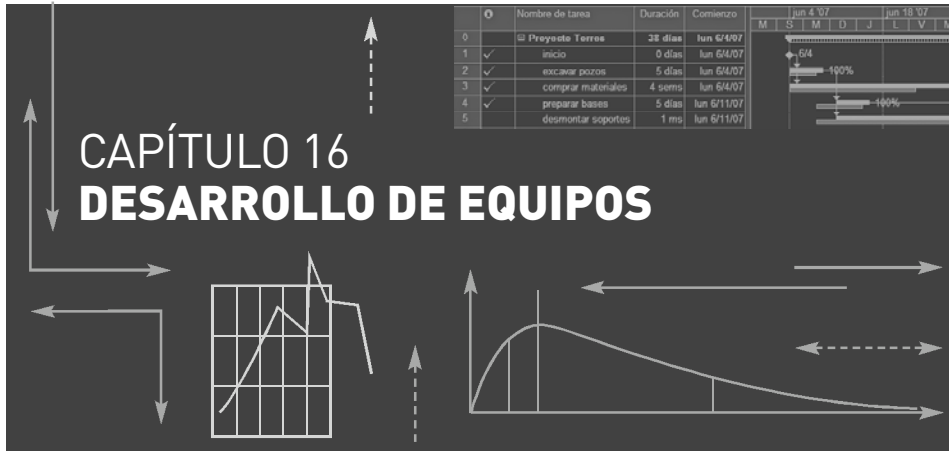
Mientras algunos apoyan la creación de organizaciones que aprenden, otros creen que sus beneficios no son claros y que, en realidad, se la presenta como una solución casi mágica para resolver todos los problemas organizacionales.

Una síntesis de ambas corrientes de pensamiento se alcanza si se considera la necesidad de tener una actitud proactiva hacia el aprendizaje continuo como una fuente de recursos sustentables y diferenciadores de la organización en el futuro.

#### **Ejercicio**

Mencione dos empresas de su conocimiento que cultiven el aprendizaje como parte de su cultura organizacional. Justifique su elección.





“La llave del éxito es el conocimiento del valor de las cosas.”

JOHN BOYLE O'REILLY (1844-1890)

Poeta y novelista irlandés

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Distinguir las etapas del desarrollo de un equipo.
- Reconocer los obstáculos a la efectiva interacción del equipo de proyectos
- Diferenciar las características de un equipo de alto rendimiento.
- Reconocer las ventajas de un clima colaborativo para el equipo de proyectos
- Identificar los distintos métodos de toma de decisiones en equipo.

## 16.1 Formando equipos efectivos

Las organizaciones y los individuos generalmente desarrollan sus actividades a través de proyectos de mayor o menor envergadura, y evalúan su desempeño en función del éxito o fracaso de éstos.

Un proyecto implica un esfuerzo mancomunado de todas aquellas personas que trabajan en su implementación. Piense, por ejemplo, en un proyecto donde muchos ingenieros, arquitectos y obreros trabajan en conjunto para construir una central hidroeléctrica.

Un equipo de proyectos es algo más que un grupo de personas trabajando juntas. Un equipo de proyecto se caracteriza por el hecho de que sus miembros cooperan entre sí y se comprometen con la consecución de objetivos comunes. La cooperación requiere de una efectiva coordinación y de una fluida comunicación entre los miembros del equipo.

**Reunir un grupo de personas para trabajar en un proyecto no crea automáticamente un equipo de proyecto.**

El resultado de un proyecto depende de muchos factores pero, sin dudas, el desempeño y efectividad del equipo del proyecto es uno de los determinantes fundamentales de su éxito o fracaso. Un buen director de proyectos debe generar las condiciones para que cada integrante del equipo encuentre en el proyecto un ámbito de crecimiento personal y profesional, realizando sus tareas con entusiasmo para maximizar su contribución al éxito del equipo y del proyecto.

### **La suma de las partes**

El trabajo en equipo surge de la necesidad de alcanzar objetivos y lograr resultados difícilmente alcanzables mediante la acción individual. Siguiendo con el ejemplo, seguramente que un solo ingeniero no podría realizar la central hidroeléctrica.

Las personas poseen distintas habilidades. Mientras que un ingeniero sabe calcular la estructura de una obra, un obrero construye la obra siguiendo los planos de los ingenieros y arquitectos. La asignación eficiente de recursos requiere que los individuos se especialicen en aquellas tareas para las que poseen mayor capacidad y que no se ocupen de las actividades que otros realizan más eficientemente. Así, aun cuando es posible que el ingeniero realice también la tarea del obrero, es mejor si trabajan juntos y cada uno se dedica a hacer lo que más sabe.

Los proyectos incluyen diversas tareas y requieren recursos humanos con distintas cualidades para llevarlas a cabo. Los equipos de trabajo serán un medio efectivo para concretar los objetivos del proyecto sólo cuando los resultados obtenidos por el equipo (el ingeniero y el

obrero) sean superiores a los que se obtendrían si sus integrantes trabajasen individualmente. Por ello, el equipo de proyectos debe ser capaz de generar sinergias entre sus miembros para que el todo sea mayor que la suma de las partes.

## Trabajando en equipo

Uno de los objetivos perseguidos al formar un equipo de proyecto es beneficiarse de la cooperación entre sus integrantes y del enfoque multidisciplinario que proveen, así como también del incremento de la creatividad en el análisis y la solución de los problemas.

Además, los equipos de proyecto funcionan mejor que las personas individuales cuando se trata de tareas complejas que requieren de un número importante de conocimientos específicos (conocimientos técnicos) y complementarios. Por ejemplo, un equipo de cirujanos y enfermeros seguramente operará mejor a un paciente que un solo médico cirujano.

Otro objetivo importante que se persigue al formar equipos de proyectos es alcanzar un uso más eficiente de recursos a través de la división de trabajo y la especialización, para generar economías de escala y de aprendizaje, y así minimizar los costos del proyecto.

Finalmente, cuando no se conoce con claridad el camino a seguir en un proyecto, el equipo ofrece mejores alternativas que una persona o un grupo de personas trabajando por separado. Por ejemplo, un equipo que desarrolla investigaciones genéticas sin duda logrará muchos más descubrimientos valiéndose de la creatividad y de los conocimientos de sus miembros.

## Características de los equipos de proyectos

Los equipos de proyectos se caracterizan por la definición de objetivos claros, compartidos por todos sus integrantes, que les sirven de guía en su accionar. Esta es una diferencia fundamental respecto de un grupo de trabajo, en el cual el objetivo común no siempre existe.

Este objetivo común determina un destino común para el equipo de proyecto, de tal manera que todos los integrantes del equipo se sienten responsables, en mayor o menor medida, del éxito o fracaso del proyecto.

Así, tanto los obreros como los ingenieros buscarán finalizar con éxito la obra hidroeléctrica.

**El éxito del equipo es el éxito de cada uno de sus miembros.**

Además, estos equipos están compuestos, usualmente, por personas con habilidades complementarias, es decir, por personas que poseen distintos perfiles, oficios, profesiones, siendo ésta una característica que favorece la eficiencia y enriquece la generación de ideas y la toma de decisiones dentro del equipo de proyecto.

En un equipo de proyecto sus integrantes se comprometen con el éxito del conjunto, pues el éxito del equipo implica el éxito de todos y cada uno de sus miembros. Este compromiso para lograr el objetivo común es un factor aglutinante que genera relaciones de cooperación y colaboración, y establece relaciones de confianza mutua entre los integrantes del equipo.

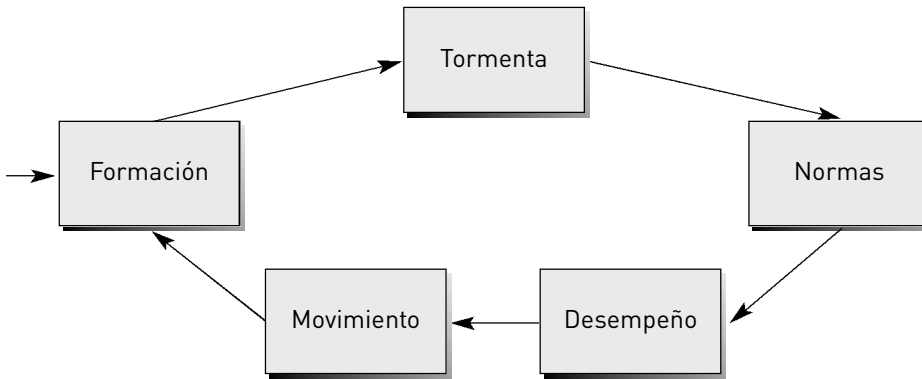
### **El ciclo vital de los equipos de trabajo**

Los equipos de trabajo, como las personas, se desarrollan a través del tiempo, pasando por distintas etapas desde su nacimiento hasta su desaparición. Estas etapas incluyen, según el modelo de Bruce Tuckman, la formación, la tormenta, la normatividad, el desempeño y el movimiento.

La primera etapa de un equipo es su *formación*. Durante esta etapa las personas asignadas al grupo no tienen claros sus roles en el equipo, y la confianza entre los miembros es relativamente baja, sobre todo por desconocimiento. Es aquí donde el líder tiene la responsabilidad de dar dirección al equipo haciendo uso de su autoridad formal.

La segunda etapa se refiere a la *tormenta*, es decir, la etapa conflictiva del grupo. Los integrantes ponen en duda el liderazgo inicial, entablándose una lucha de fuerzas para determinar las relaciones de poder y la jerarquía entre los miembros. Los individuos perciben que el grupo limita su individualidad.

En la tercera etapa llega la calma al grupo, de la mano de las *normas* que determinarán los modos de relacionarse entre los miembros del grupo, las responsabilidades de cada uno, etc. En esta etapa, en que cada integrante encuentra su rol en el grupo, nace el sentimiento de equipo y la cohesión que lo caracteriza.

Gráfico 16.1 **Etapas de desarrollo de un equipo de proyecto**

En la etapa de *desempeño*, cuando el grupo ya es un equipo de proyectos, cada uno de sus miembros se dedica a sus tareas específicas y pone lo mejor de sí para lograr los objetivos del equipo. Es el momento de actuar y resolver los problemas que presentan los proyectos. En esta etapa el grupo alcanza su madurez, apoyado por una estructura funcional o matricial aceptada por todos.

La última etapa es la del *movimiento* del grupo, y se produce cuando el proyecto finaliza. En esta fase los integrantes se preparan para la disolución del equipo y suelen experimentar un sentimiento de pérdida. Sin embargo, este momento debe ser aprovechado para realizar el balance del trabajo realizado, para aprender de los errores cometidos y para prepararse para el próximo proyecto.

### El dilema de los directores de proyectos

Por su propia naturaleza, los equipos de proyectos son temporarios y se constituyen para lograr objetivos específicos. En consecuencia, los equipos de proyectos se orientan fuertemente a los resultados. Por ejemplo, un equipo de proyectos que se constituyó para construir un dique, se orientará específicamente a lograr que dicho dique esté terminado en tiempo y forma y sirva para producir energía eléctrica.

El carácter finito de los proyectos implica que las personas que se integran a los equipos del proyecto usualmente ya están trabajando en la

empresa pues, desde el punto de vista económico y organizacional, no conviene contratar nuevos empleados para un proyecto temporario. Una consecuencia directa de esta situación es que quienes trabajen en el proyecto reportarán funcionalmente a su jefe de departamento (por ejemplo, el gerente de construcciones) y reportarán *ad hoc* y a tiempo parcial al director del proyecto.

### Ejercicio

¿Qué acciones debería llevar a cabo un director de proyectos para ser efectivo en la constitución de su equipo?

Este hecho genera un potencial problema para el director del proyecto, quien se enfrenta al dilema autoridad-responsabilidad, ya que si bien es el responsable de lograr los objetivos del proyecto, en general no tiene la autoridad para influenciar y controlar completamente a los miembros del equipo del proyecto, pues éstos han sido asignados al proyecto en forma temporal.

## 16.2 Obstáculos al buen funcionamiento del equipo de proyecto

Los equipos se crean y desarrollan a fin de lograr los objetivos del proyecto. Sin embargo, la mera organización del equipo no asegura la consecución de sus metas, en especial si no se consideran algunas situaciones como las que se mencionan a continuación:

- a. **Objetivos poco claros y pobremente comunicados:** si los objetivos del proyecto no son claramente definidos y comunicados a los integrantes del equipo, es posible que éstos no visualicen los resultados y los beneficios esperados de su implementación, disminuyendo así la motivación y el compromiso con el proyecto. Para solucionar este problema el director debe recordar periódicamente los objetivos propuestos y clarificar cualquier duda que puedan tener los integrantes del equipo.

**Nunca subestime la importancia de una buena comunicación entre los miembros del equipo de proyectos.**

- b. **Definición confusa de roles:** la definición confusa de roles y responsabilidades también puede afectar el funcionamiento del equipo. Por ello, es aconsejable que al inicio del proyecto el director informe a cada integrante las tareas que desarrollará, las responsabilidades que deberá asumir y la vinculación entre sus tareas y las tareas asignadas a los demás integrantes del equipo. Cuando los miembros del equipo no entienden claramente cuál es su contribución individual al proyecto no se comprometen con su éxito. Para evitar este inconveniente, el director debería explicar la importancia del rol y la contribución de cada uno de los miembros para el logro de los objetivos del proyecto.
- c. **Comunicación pobre:** se debe promover la comunicación fluida entre los integrantes del equipo pues, en caso contrario, algunos de ellos podrían desconocer el estado del proyecto, sus perspectivas o las mejoras que éste pudiera necesitar. Una buena práctica para evitar la falta de comunicación es establecer reuniones periódicas para compartir información, crear reportes específicos y revisar la documentación actualizada del proyecto, de modo que la información llegue a todos los miembros del equipo.
- d. **Falta de liderazgo:** si el líder del equipo no es efectivo, el equipo puede resistirse a cumplir acabadamente sus directivas. Por ello, es esencial que el director de proyectos promueva la comunicación y la retroalimentación del equipo (por ejemplo, a través del *feedback* de 360 grados), para ajustar su estilo de liderazgo a las necesidades del grupo y así aumentar su contribución al éxito del proyecto.
- e. **Alta rotación:** en ocasiones, el recambio excesivo de los miembros del equipo de proyecto afecta su buen funcionamiento, sobre todo si las tareas por desempeñar requieren un período de instrucción o entrenamiento especializado. Por ello, el proceso de reclutamiento debe tratar de seleccionar a personas versátiles que puedan trabajar en el proyecto durante un período más o menos prolongado de tiempo.
- f. **Comportamiento inapropiado:** si algún miembro del equipo se comporta de modo inapropia-

### Ejercicio

Recuerde una situación en la que trabajando en un proyecto, se encontró con alguna barrera que afectó el buen desempeño del equipo y mencione qué acciones emprendió el equipo para solucionar el inconveniente.

do, puede atentar contra el buen rendimiento del equipo. Por ejemplo, si demuestra hostilidad hacia otros miembros o los trata despectivamente. En este caso, el director del proyecto debe tratar esta situación con el involucrado y especificar las consecuencias de la reiteración de esas conductas.

### **16.3 Equipos disciplinados de alto rendimiento**

Un equipo de alto rendimiento conoce con claridad cuáles son los objetivos a lograr, y sus integrantes se comprometen en la tarea común para alcanzarlos. Por ello, todos se sienten responsables por los resultados que el equipo obtenga. Esa responsabilidad compartida genera un sentimiento de unión y de pertenencia al grupo que potencia el esfuerzo de los miembros.

**Los equipos disciplinados de alto rendimiento promueven la toma de decisiones participativa.**

Los buenos equipos se distinguen por un liderazgo participativo, donde las personas expresan sus ideas en forma espontánea y libre, y las decisiones se alcanzan por consenso entre las partes, de manera que todos se involucran en la decisión tomada. Para ello se requiere de una comunicación franca y fluida entre los miembros del grupo.

También los equipos de proyectos de alto rendimiento se concentran en el logro de resultados y miden su eficacia en función de éstos. Sus integrantes se sienten cómodos trabajando en el equipo, pues existen las normas de convivencia necesarias para que la interacción entre ellos sea beneficiosa. Además, están permanentemente atentos a las oportunidades y actúan con velocidad para capitalizarlas a favor del proyecto. Por último, se caracterizan por una actitud proactiva hacia el cambio, pues lo consideran como una oportunidad para crecer y para crear una ventaja competitiva.

#### **Ejercicio**

Analice la siguiente afirmación: "Los equipos de proyectos de alto rendimiento tienden a ser pequeños". ¿Está de acuerdo con esta proposición? Justifique su respuesta.



## 16.4 Clima de trabajo colaborativo vs. competitivo

### La competencia dentro del equipo de proyectos

La competencia es una fuerza positiva que nos incentiva a esforzarnos y a mejorar para dar lo máximo de nosotros mismos en busca de un objetivo. Pensemos, por ejemplo, en un equipo deportivo que se entrena con dedicación para ganar el próximo partido frente a sus clásicos rivales de la ciudad.

Desde el punto de vista económico, la competencia es beneficiosa para la sociedad pues obliga a las empresas a ser eficientes en la producción de los bienes, minimizando sus costos para no perder participación de mercado frente a otros competidores. Además, los consumidores también se benefician de la competencia, pues gracias a ésta obtienen mayores cantidades de bienes y mejores precios que en cualquier otra estructura de mercado.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que la competencia excesiva dentro de un equipo de proyectos puede reducir la cooperación entre los miembros del grupo y elimina las ventajas que se derivan de ella.

Así, por ejemplo, si los integrantes de un equipo de proyectos compiten en el desarrollo de un nuevo producto, no estarán dispuestos a compartir información acerca de sus avances individuales, con lo que atrasarán el proceso de desarrollo del producto y gastarán más recursos; en consecuencia, es probable que el proyecto culmine sin éxito.

### Las ventajas de la cooperación

El éxito de un proyecto o de un equipo de trabajo depende de la interacción entre sus miembros y del intercambio de recursos entre ellos (por ejemplo dinero, materiales, información, etc.). ¿Qué sucedería en un proyecto si las personas que deben compartir esos recursos decidieran no hacerlo? Sin duda, el proyecto sería un fracaso.

Un equipo de proyectos se forma para aprovechar lo mejor de cada uno de sus integrantes. Pero si sus miembros compiten entre sí y no quieren compartir sus conocimientos o habilidades con sus compañeros, entonces el equipo pierde su esencia.

Por el contrario, un clima colaborativo produce sinergias entre las distintas capacidades que aportan los integrantes del equipo y optimiza

la utilización de recursos. Existe un consenso generalizado respecto de que la cooperación es mejor que la competencia para lograr los objetivos del equipo y para aumentar su productividad.

Siguiendo con el ejemplo anterior, si quienes desarrollan el nuevo producto colaboran entre sí, compartiendo la información acerca de sus hallazgos y proponiendo sus ideas innovadoras, es bastante probable que el producto llegue al mercado en tiempo y forma.

### **Ejercicio**

Mencione tres acciones específicas para promover un clima de cooperación en su equipo de trabajo.


Debido a que la cooperación en el equipo no suele ser espontánea, ésta debe ser promovida por el director de proyectos a través de un sistema de incentivos que vincule los premios individuales (salario, reconocimientos) con el desempeño individual y con el desempeño del equipo de proyectos.

## **16.5 Acciones para desarrollar un equipo de proyectos efectivo**

Reconocer la interdependencia entre los miembros de un equipo es un aspecto crítico para su buen funcionamiento. Implica aceptar que el éxito individual depende del éxito del equipo en su conjunto. La consecuencia directa es que si un individuo quiere ser exitoso debe promover también el éxito de sus compañeros. Pensemos en un equipo de fútbol donde un defensor se siente exitoso pues evita goles en su propio arco y colabora para que los delanteros conviertan puntos en el arco contrario y el equipo gane partidos.

Así, un director de proyecto puede promover la interdependencia en un equipo a través de, por ejemplo, la estructuración de los objetivos, incentivos y recursos. El establecimiento de objetivos comunes para el equipo genera un sentimiento de destino compartido. Este sentimiento se acentúa si, por caso, se establece un sistema de incentivos tal que la evaluación de los miembros del equipo dependa del rendimiento individual y del rendimiento colectivo.

También se puede facilitar la interdependencia si se asignan roles complementarios a los miembros del equipo, de manera que deban trabajar cooperativamente, o si el proyecto debe compartir recursos asignados a personas específicas del equipo.



Si quiere un proyecto exitoso, promueva la interacción de los miembros del equipo.

## Clarificación de propósitos y compromiso personal con el equipo de trabajo

Cada uno de los miembros debe comprender con claridad cuál es el objetivo del equipo, es decir, qué están tratando de lograr y con qué fin. Un propósito claro alinea y focaliza los esfuerzos del grupo en una dirección definida. La clarificación de propósitos se realiza usualmente durante la reunión de inicio del proyecto, pero es función del director del proyecto recordarlos a su equipo cada vez que sea necesario.

Además, el director de proyecto debe vincular los objetivos del proyecto con los objetivos y estrategias de la organización, pues si el equipo entiende que está trabajando en algo realmente importante para la compañía, sus miembros sentirán que su contribución es valiosa y se comprometerán aún más con el logro de los resultados.

Por ejemplo, el director de proyectos podría motivar a su equipo diciéndoles: “Si nuestro proyecto es exitoso, la organización tendrá presencia comercial en América, Europa y Asia, alcanzando plenamente su objetivo de ser una empresa global”.

Otra forma de aumentar el compromiso personal con el equipo de trabajo es permitiendo que sus integrantes participen en el proceso de determinación de las metas del proyecto, o estableciendo objetivos que estén bajo el control directo de los miembros del equipo (siempre y cuando cuenten con los recursos para lograrlos), o determinando incentivos ligados al logro de las metas.

## Establecimiento de metas para evaluar el progreso y el desempeño

Las metas cumplen dos roles en un proyecto. Por un lado, sirven para motivar a la acción a los miembros del equipo. Por el otro, establecen un parámetro objetivo e inequívoco para medir el progreso del proyecto y el desempeño del equipo de trabajo, constituyendo su línea de base.

El impacto motivacional de las metas usualmente se canaliza a través de cuatro mecanismos simultáneos. En primer lugar, las metas dirigen la atención de las personas hacia lo importante para lograrlas. Así, si el equipo debe entregar un prototipo en tres días, dedicará la mayor parte del tiempo restante a terminarlo. Además, una meta regula el esfuerzo del equipo pues, por ejemplo, si la entrega del prototipo es en treinta días en vez de en tres, la urgencia por finalizarlo no será la misma.

En tercer lugar cuando un equipo persigue una meta clara es perseverante, y los problemas que encuentra son sólo desafíos por superar. Finalmente, una meta motiva al equipo a pensar estrategias y realizar acciones concretas para alcanzarla.

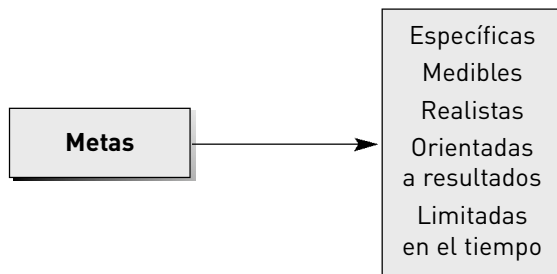
Las metas también brindan información importante acerca de la secuencia del proyecto y permiten visualizar los pasos sucesivos que deben realizar cada uno de los miembros del equipo para lograr los objetivos planeados.

### **Cómo deben ser las metas**

Para cumplir con sus fines, las metas del equipo de proyecto deben ser específicas, medibles, alcanzables, orientadas hacia los resultados y deben establecer los tiempos requeridos para lograrlas.

Las metas deben ser específicas y precisas. Por ejemplo, no es apropiado enunciar una meta de la siguiente forma: “Aumentar ostensiblemente la producción”. Más bien, debería ser reformulada de la siguiente manera: “Aumentar un 20% la producción respecto del año anterior”. Como se observa, la segunda enunciación es mucho más concreta que la primera.

**Gráfico 16.2 Características de las metas**



Asimismo, las metas deben ser medibles, esto es, debe establecerse algún mecanismo para determinar el grado de su cumplimiento. En el ejemplo anterior, el nivel de producción es una meta observable objetivamente, por lo que se puede establecer con claridad si la meta se ha logrado o no.

También es fundamental que las metas sean realistas, para que motiven efectivamente al equipo de proyecto. Ni los objetivos fáciles, ni los objetivos imposibles motivan a las personas. Son las metas alcanzables y los desafíos los que nos alientan a trabajar duro para lograrlos.

Asimismo, las metas deben reflejar resultados deseados. Supongamos un proyecto destinado a disminuir la delincuencia. Definir esta meta como “implementar un plan contra el robo de automóviles” es incorrecto, pues sólo enunciamos acciones sin determinar los resultados que esperamos alcanzar. En cambio, una meta podría ser “reducir los robos de automóviles a menos de 10.000 unidades/año”.

Finalmente, las metas deben definir una fecha o un tiempo determinado para cumplirlas. Por ejemplo, podríamos enunciar una meta de la siguiente manera: “Culminar el estudio de mercado el 30 de setiembre de 2007”.

### **Asociar las habilidades de los miembros del equipo con las tareas fundamentales**

Los miembros del equipo deben sentirse satisfechos con su trabajo para alcanzar un desempeño eficaz, pues el rendimiento de los empleados se incrementa cuando existe compatibilidad entre sus habilidades y las habilidades requeridas por el trabajo.

Si las habilidades personales (físicas, intelectuales y sociales) exceden largamente las requeridas por el puesto, el miembro del equipo de proyectos, aunque cumpla bien con su trabajo, se sentirá desmotivado pues sólo utiliza en forma parcial sus capacidades. Por el contrario, si las habilidades requeridas por el trabajo superan las capacidades personales, sin duda el individuo no podrá cumplir cabalmente con sus asignaciones y se sentirá frustrado.

Por ejemplo, es posible que un ingeniero con un posgrado en construcciones se sienta desmotivado en un trabajo en el que sólo debe recopilar

datos técnicos de la obra, pues su perfil se corresponde más con el puesto de responsable técnico del emprendimiento.

Los directores de proyectos y quienes tienen la responsabilidad de reclutar a los miembros del equipo deben conocer cuáles son las habilidades, fortalezas y debilidades de los candidatos, y asignarlos a actividades relacionadas con sus respectivos perfiles. Así incrementarán las oportunidades de que el equipo funcione adecuadamente.

Existen distintos enfoques, entre otros el indicador de tipo Myers-Briggs o la teoría de Holland, que estudian y clasifican las personalidades de los miembros del equipo de proyecto a fin de establecer qué tipos de trabajos son compatibles con éstas y cuál es el rendimiento esperado de un individuo en su trabajo.

### **Mejorar métodos, procesos e información**

Los métodos, procedimientos y normas de trabajo brindan información relativa a las tareas y roles de cada persona en el proyecto, y ayudan a mantener la disciplina en el equipo, pues reglamentan su funcionamiento y regulan la convivencia entre sus miembros. Estos manuales deben estar disponibles para ser consultados por los interesados cuando lo requieran.

Estos estándares son herramientas necesarias utilizadas para lograr objetivos determinados. Cuanto mejores sean los procesos y cuanto mejor sea la calidad de la información con que cuente el equipo, mejor será la calidad de los resultados que éste obtenga y mayor la satisfacción de sus integrantes.

Los métodos y procesos se pueden mejorar. La reingeniería de procesos usualmente involucra conocer el proceso actual e identificar las necesidades de los usuarios (por ejemplo, miembros del equipo) para luego recomendar las mejoras al proceso existente. A continuación, se debe rediseñar el proceso incluyendo dichas mejoras y, por último, implementar los cambios previstos.

Para mejorar la calidad de la información es necesario, entre otros aspectos, identificar los objetivos que se persiguen al recolectarla, definiendo también quiénes la van a utilizar y cómo esta información contribuirá al logro de los objetivos del proyecto. Tener presente estas recomendaciones

asegurará que dicha información sea útil y relevante para la toma de decisiones dentro del equipo de proyecto.

### **Desarrollar relaciones abiertas, colaborativas y confiables**

El trabajo en equipos de proyectos implica, esencialmente, interactuar con otras personas. Para que estas interacciones sean efectivas deberán basarse en la confianza mutua, en la cooperación y en una buena comunicación. Sólo si confío y tengo una relación amena con un compañero de equipo estaré, por ejemplo, dispuesto a compartir con él mis conocimientos o la información que posea.

La confianza ciega no existe. Se construye a partir del conocimiento mutuo, de la sucesión de interacciones positivas y del concepto que una persona se forje de otra en cuanto a su integridad, sus competencias, la consistencia de su comportamiento, su lealtad y su apertura hacia los demás.



**La confianza entre las partes surge del conocimiento mutuo.**

Por ello, los directores de proyectos usualmente fomentan la confianza entre los miembros del equipo creando canales para favorecer la comunicación. Una forma concreta de hacerlo es promoviendo reuniones donde todos los miembros del equipo puedan expresar sus inquietudes, o actividades sociales, culturales y deportivas que faciliten los lazos de cooperación entre ellos.

### **Evaluación del desempeño**

La evaluación del desempeño es una práctica extendida en la actualidad, y se utiliza para muchos fines, entre los que podemos mencionar: promociones y despidos, aumentos salariales, reconocimientos por desempeño, evaluación del logro de los objetivos establecidos, etcétera.

Tabla 16.1 Evaluación de desempeño

Desempeño de equipo		
Alcance \ Criterio	Individual	Equipo
Comportamiento		
Resultados		

El desempeño de un equipo de proyecto debe realizarse considerando dos niveles: el individual y el grupal. En primer lugar, debe evaluarse el desempeño individual de cada uno de los miembros para establecer cuál ha sido su contribución personal a la organización. Pero también debe evaluarse la efectividad del equipo para lograr los objetivos del proyecto.

Además, es necesario establecer cuáles son los criterios a evaluar para determinar el desempeño. Usualmente, la evaluación del desempeño de un equipo se realiza teniendo en cuenta los resultados obtenidos y los comportamientos observados, tanto a nivel individual como grupal.

### Evaluación de desempeño individual

Cuando se evalúa el *comportamiento* del individuo se intenta determinar su contribución al equipo de trabajo. Se analiza, por ejemplo, su nivel de participación, su predisposición a trabajar en equipo, su capacidad para comunicarse abiertamente con sus compañeros y a compartir información con ellos. En definitiva, se evalúa su disposición a cooperar con el equipo para que éste logre sus objetivos.

En cambio, cuando se evalúan los *resultados* obtenidos por el individuo, se intenta conocer su productividad en términos objetivos y verificables. Por ejemplo, si se tratase de un programador de software, podríamos medir el número de errores por cada 1000 líneas de código, su capacidad para entregar los trabajos a tiempo o la cantidad de sugerencias aportadas y/o incorporadas para mejorar el diseño del programa.

Algunos de los criterios utilizados para evaluar el desempeño individual serán considerados críticos, y una mala calificación en ellos puede



determinar que la evaluación global del individuo sea inaceptable. En el capítulo 13 se presenta un ejemplo práctico de evaluación individual de desempeño.

### **Evaluación de desempeño del equipo**

La evaluación del comportamiento del equipo mide la eficiencia de sus procesos y su dinámica como grupo. Se trata de determinar la eficacia del trabajo en equipo, la habilidad del grupo para tomar decisiones conjuntas o para resolver problemas, y la efectividad de las reuniones del equipo de proyectos.

La evaluación de desempeño contempla la medición de los resultados obtenidos por el equipo. Por ejemplo, se mide el monto de las ventas realizadas por el equipo de ventas, el número de productos terminados, el número total de productos defectuosos, la calidad del reporte final del equipo, etcétera.

En general, los criterios utilizados para evaluar al grupo son “no críticos”, en el sentido de que una mala calificación en ellos no debe determinar, por sí misma, una calificación inaceptable del individuo (aunque claramente la disminuirá). Esto es para asegurar que la calificación final del desempeño del empleado esté determinada, fundamentalmente, por su propio esfuerzo y capacidad.

### **Factores de éxito de un equipo de proyecto**

Cuando los equipos de proyectos son conducidos en forma apropiada pueden aumentar la motivación de sus miembros, mejorar la productividad y alcanzar soluciones más efectivas a los problemas.

Hay algunas características que se repiten en los equipos ganadores, entre ellas:

1. Estos equipos saben lo que hacen, y sus miembros están de acuerdo con los objetivos trazados.
2. Los miembros individuales del equipo actúan con libertad y creatividad, hablando cuando no estén de acuerdo o preguntando cuando no entienden algo, sin sentirlo como una cuestión personal.

3. Los miembros del equipo aportan diferentes conocimientos y los comparten con el grupo.
4. Existe un sentimiento de pertenencia al equipo que engendra confianza mutua y apoyo entre sus miembros.
5. Los estándares y reglas del equipo son transparentes y claros para que todos los miembros los entiendan y la toma de decisiones en el equipo es participativa.
6. Regularmente, dedican tiempo a comprobar la “salud” del equipo, hacer inventario y preguntarse: “¿cómo lo estamos haciendo?”.

### Ejercicio

“Los incentivos monetarios son los más efectivos para incrementar el desempeño de un miembro del equipo de proyectos”. ¿Está de acuerdo con esta afirmación?

Es importante señalar que la forma de liderar el equipo marca el tono de todas las actividades del proyecto. Por ello, la forma de gestionar cada uno de los seis aspectos mencionados previamente contribuirá a afianzar o destruir el equipo de trabajo.

Un equipo de proyectos suele ser tan bueno como su líder.

## 16.6 Las decisiones y el equipo de proyectos

La toma de decisiones es una de las tareas más habituales, pero también más importantes, en todo proyecto. De su efectividad depende el éxito de los proyectos y de la organización.

En la actualidad, se observa una tendencia creciente a la toma de decisiones en grupo, y quienes promueven este enfoque aseguran que así se aumenta la calidad de las decisiones adoptadas. Se argumenta que el equipo genera muchas más ideas que una sola persona, lo que permite alcanzar una mejor comprensión de los problemas, pues cada miembro del equipo aporta sus distintos conocimientos y puntos de vista particulares, enriqueciendo la decisión final.

Además, aseguran que las decisiones colectivas generan un mayor grado de aceptación, por lo que los miembros del equipo se esfuerzan más en cumplirlas, ya que se identifican con éstas.

Pero la toma de decisiones en grupo suele presentar algunas desventajas, porque los participantes con más personalidad o con más poder, por ejemplo el gerente de departamento, pueden terminar imponiendo sus propias decisiones. Además, los desacuerdos frecuentes en la toma de decisiones pueden producir conflictos entre los integrantes, afectando negativamente sus relaciones interpersonales. Un aspecto importante a considerar es que la toma de decisiones en equipo suele requerir más tiempo, por lo tanto, es más costosa que la toma de decisiones individual.

### Características de las decisiones

Varios estudios sugieren que las decisiones adoptadas por los equipos tienden a ser más arriesgadas que las decisiones individuales de cada uno de sus miembros. Si la decisión es individual, las personas suelen ser más cautelosas porque la responsabilidad por los resultados derivados de la decisión adoptada es exclusiva de quien decide.

Por ejemplo, si el gerente de operaciones es el único responsable de autorizar la compra de una maquinaria de alta tecnología, será muy cuidadoso antes de tomar la decisión, pues si ésta falla será el único responsable por las pérdidas ocasionadas a la empresa.

En cuanto a las decisiones grupales, el vínculo directo entre la persona y la decisión final se diluye y la responsabilidad por los resultados es compartida por todos. Así, por ejemplo, si la compra de la maquinaria debe ser decidida por un comité de la empresa, es probable que las precauciones sean menores.

Un aspecto a considerar se refiere a que las decisiones tomadas en equipo pueden ser afectadas por el denominado “pensamiento de grupo”, el cual implica que los individuos, más preocupados por mantener la cohesión del grupo que por tomar buenas decisiones, prefieren aceptar una mala decisión del equipo en vez de aportar sus ideas y analizar críticamente las distintas alternativas en juego.



**Evite el pensamiento de grupo.**

## **Votación por mayorías**

Un método utilizado para adoptar decisiones grupales es la votación. Los equipos pueden estructurar la votación de distintas maneras, aunque todas tienen por objeto permitir que cada persona exprese sus preferencias con relación a las alternativas posibles. Para que este método funcione, e independientemente del tipo de votación que se use, todos los miembros deben entender las distintas opciones por las que se vota.

La votación por mayorías es un método muy popular debido a que es equivalente al procedimiento democrático usualmente empleado por la sociedad para elegir sus autoridades. Se utiliza cuando se necesita tomar una decisión rápida y no se dispone de mucho tiempo, pues reduce el debate sobre asuntos superfluos.

Una de sus limitaciones es que divide al grupo en ganadores y perdedores, lo que podría dañar la efectividad del equipo en el largo plazo, porque quienes no se sienten representados por la decisión pueden abandonar el equipo o perder la motivación para aportar sus capacidades y conocimientos.

Para solucionar este problema se han propuesto otros métodos, tales como la tormenta de ideas, la técnica del grupo nominal y la técnica Delphi.

## **Tormenta de ideas**

Este método de toma de decisiones en grupo les permite a los miembros de un equipo de proyectos aportar múltiples ideas para encontrar soluciones alternativas a los problemas, lo cual debería, en principio, producir resultados superiores en calidad y cantidad a los que se logran trabajando en forma individual. Las ideas pueden referirse a la identificación de los problemas, de sus causas o de las soluciones propuestas.

Un aspecto fundamental de la tormenta de ideas es que los miembros pueden aportar todas las ideas que imaginen sin temor a ser criticados por el grupo pues, dado que el objetivo es maximizar el número de alternativas, la regla de oro a seguir es “no se critican las ideas”.

Todas las ideas son escritas en un pizarrón y analizadas una por vez. Es importante que el aporte de los miembros sea anónimo, pues las ideas

aportadas de ese modo tienden a ser más creativas. Una limitación de este método es que, si bien la tormenta de ideas es muy efectiva para generar opciones, no provee ningún método para encontrar la solución más adecuada a los problemas planteados.

### Técnica del grupo nominal (TGN)

La técnica de grupo nominal es muy útil para generar ideas, pero además permite evaluar y seleccionar las soluciones a los problemas, pues separa la fase de generación de ideas y la fase de evaluación, minimizando la probabilidad de que algunos individuos impongan sus propuestas debido a su personalidad o posición de poder.

En esta técnica, los miembros del equipo se reúnen para tomar una decisión respecto de algún tema. Para ello, en forma separada, anotan sus ideas, las cuales son recopiladas y expuestas en una pizarra. Luego, el grupo debate estas ideas y cada uno de los miembros vota anónimamente por alguna. La alternativa que obtenga la mayor cantidad de votos será la decisión final a adoptar.

Esta técnica promueve la participación activa de los integrantes del equipo de proyectos en el proceso de decisión, permitiéndoles defender las ideas que les parecen más acertadas.

### Método Delphi

El método Delphi se emplea para sondear en forma independiente a un grupo de expertos acerca de un tema determinado. Usualmente se utilizan formularios en los que el especialista desarrolla la solución al problema propuesto. Los resultados de los cuestionarios son compilados por un coordinador para ser enviados nuevamente a todos los participantes, quienes tienen la posibilidad de enriquecer su propuesta original a partir de las ideas de los demás participantes. La decisión final se logra luego de varias rondas, cuando se alcanza el consenso sobre una única solución.

Esta técnica reduce la posibilidad de que algunos miembros influyan sobre otros durante el proceso y,

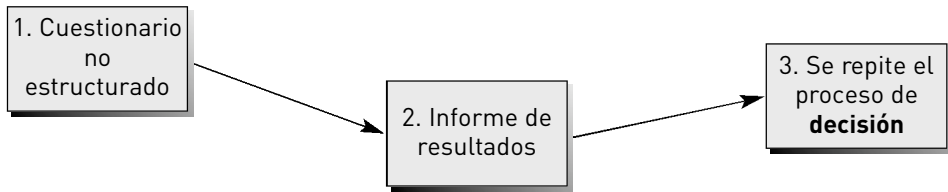
#### Ejercicio

¿Cuál de todos los métodos de toma de decisiones en grupo promueve un mayor compromiso del equipo con la decisión adoptada?

a diferencia de la anterior, no demanda que los participantes del equipo se reúnan en un mismo lugar físico para adoptar las decisiones.

Una dificultad de este método es que requiere mucho tiempo para llegar a la decisión final, por lo que no se puede emplear en los casos en que se deben tomar decisiones con rapidez. Otra limitación es que la cantidad de alternativas generadas suele ser inferior a las que surgen de un debate presencial.

Gráfico 16.3 Método Delphi





Marcar la o las respuestas correctas en cada una de las siguientes preguntas:

- Las organizaciones tradicionales se caracterizan, en general, por:
  - Ser mecanicistas y jerárquicas.
  - Ser organicistas y horizontales.
  - Adherir al principio de unidad de mando.
  - Ser un sistema cerrado de gestión.
  - Ninguna de las anteriores.
- Las organizaciones por proyectos se caracterizan por:
  - Ser estructuras multifuncionales integradas por personas de distintas áreas de la empresa.
  - Desafiar el principio de unidad de mando.
  - Funcionar de acuerdo con una estructura de mando matricial.
  - Ser un sistema abierto.
  - Ninguna de las anteriores.
- Un aspecto fundamental a considerar en un sistema abierto es:
  - La recepción de los insumos.
  - La homeostasis dinámica.
  - La estimación de los resultados esperados.
  - La divulgación de los resultados alcanzados.
  - Ninguna de las anteriores.

4. Señale cuál o cuáles de los siguientes criterios sirve para evaluar la efectividad de una organización.
  - A. Los resultados proyectados.
  - B. La efectividad de sus sistemas y procesos internos.
  - C. El grado de satisfacción de los interesados.
  - D. La flexibilidad de la organización.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
5. El modelo tradicional de la dinámica del cambio comprende las siguientes etapas:
  - A. Reconstrucción.
  - B. Movimiento hacia la situación deseada.
  - C. Destrucción.
  - D. Descongelamiento de la situación actual.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
6. El cambio organizacional es un proceso:
  - A. Fácilmente aceptado por los involucrados.
  - B. Que usualmente presenta resistencias de parte de los individuos y de la propia organización.
  - C. De rápida implementación.
  - D. Que requiere del compromiso de los miembros de la organización.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
7. ¿Cuáles de los siguientes pasos corresponden al modelo propuesto por Kotter para liderar un cambio exitoso?
  - A. Crear la necesidad del cambio.
  - B. Remover los obstáculos que impiden el cambio.
  - C. Institucionalizar el cambio.
  - D. Controlar los riesgos secundarios inherentes al cambio.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
8. El desempeño individual se ve afectado por las siguientes variables:
  - A. Conocimientos.
  - B. Habilidades.
  - C. Entorno cultural.



- D. Motivación del individuo.
  - E. Ninguna de las anteriores.
9. La crítica constructiva se apoya en las siguientes recomendaciones:
- A. Se realiza en presencia del grupo de trabajo.
  - B. Es importante recolectar toda la información relevante para sustentarla objetivamente.
  - C. Se realiza en privado, lejos de terceras personas.
  - D. Explicita claramente los cambios deseados.
  - E. Ninguna de las anteriores.
10. Algunas de las estrategias tradicionales para resolver un conflicto son:
- A. Evadir.
  - B. Competir.
  - C. Repartir.
  - D. Consentir.
  - E. Ninguna de las anteriores.
11. La importancia de la descripción del trabajo radica en que:
- A. Clarifica las expectativas de la empresa con relación a las funciones a desempeñar en un determinado puesto de trabajo.
  - B. Establece las bases para la evaluación de desempeño.
  - C. Evita la necesidad de realizar entrevistas de trabajo.
  - D. Aumenta los costos de la empresa.
  - E. Ninguna de las anteriores.
12. Algunos de los elementos integrantes del proceso de comunicación son:
- A. Multimedia.
  - B. Significando.
  - C. Emisor.
  - D. Mensaje.
  - E. Ninguna las anteriores.

## 276 MÓDULO II. GESTIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

13. La comunicación efectiva puede verse interrumpida por:
  - A. Barreras terrenales.
  - B. Obstáculos ambientales.
  - C. Problemas de interpelación.
  - D. Problemas de codificación.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
14. De acuerdo con el comportamiento de los líderes, podemos reconocer los siguientes estilos de liderazgo:
  - A. Orientado a las cosas.
  - B. Orientado a las personas.
  - C. Orientado a las personas y las tareas.
  - D. Desorientado de las personas y las tareas.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
15. Con relación al liderazgo podemos concluir que:
  - A. Existe un único estilo de liderazgo efectivo.
  - B. Es una cualidad que se puede aprender y mejorar a través del tiempo.
  - C. El líder debe saber motivar a sus seguidores.
  - D. Liderazgo y autoridad formal son sinónimos.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
16. El liderazgo situacional implica que:
  - A. El líder cambia su estilo de liderazgo de acuerdo con la situación.
  - B. El líder controla una determinada situación.
  - C. El líder debe conocer las motivaciones de sus seguidores.
  - D. El líder debe dominar a sus seguidores.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
17. Entre algunas de las ventajas del trabajo en equipo podemos mencionar:
  - A. Permite un enfoque multidisciplinario.
  - B. Es más divertido.
  - C. Aumenta la creatividad en la búsqueda de soluciones.
  - D. Es más barato.
  - E. Ninguna de las anteriores.

18. Un equipo de trabajo de alto rendimiento se caracteriza por:
- A. Tener objetivos claros.
  - B. Entrenar duro diariamente.
  - C. Concentrarse en el logro de resultados.
  - D. Permitir un estilo de liderazgo participativo.
  - E. Ninguna de las anteriores.
19. Un equipo de trabajo pasa por las siguientes etapas de desarrollo:
- A. Formación.
  - B. Tormenta.
  - C. Agregación.
  - D. Desagregación.
  - E. Ninguna de las anteriores.
20. Entre los métodos para la toma de decisiones en equipo podemos mencionar:
- A. Votación por mayorías.
  - B. Técnica Dolphin.
  - C. Técnica del grupo general.
  - D. Técnica del grupo nominal.
  - E. Ninguna de las anteriores.





**L**a vida es un negocio riesgoso, en especial cuando aquellos riesgos que no fueron planeados o controlados seriamente hacen fracasar un proyecto, una empresa o una carrera laboral.

El éxito de un proyecto se logra cuando su director comprende los riesgos que enfrenta y adopta procesos de gestión para incorporar las oportunidades de riesgo en los procesos eficientes de administración, lo que facilita la toma de buenas decisiones.

Los directores de proyectos exitosos miden los riesgos por adelantado, saben reconocer, evaluar y responder a riesgos de proyectos de una manera efectiva y, en consecuencia, saben cómo tomar mejores decisiones.

Este módulo ofrece las herramientas necesarias para la aplicación de métodos de análisis cualitativos y cuantitativos del riesgo en los proyectos. El lector aprenderá las técnicas clave para la administración de riesgo a través de ejercicios de análisis. A su vez, aprenderá a descubrir, evaluar y dirigir riesgos que aparecerían en un proyecto real, obteniendo resultados más predecibles y efectivos en sus proyectos de negocios.

## Objetivos

- Aplicar los principios de la administración de riesgos a un proyecto.
- Definir los términos clave de la administración de riesgos.
- Identificar los procesos en la administración de riesgos del proyecto.
- Describir las diferencias entre la aversión al riesgo y el amor por el riesgo.

- Identificar los riesgos del proyecto.
- Realizar evaluaciones cualitativas y cuantitativas de eventos riesgosos.
- Calcular el valor esperado de un evento riesgoso.
- Identificar las herramientas para monitorear y controlar riesgos.

## **Ejercitación**

Al finalizar cada tópico encontrará una pregunta para resolver, cuyo propósito es fijar los conceptos y ampliar los contenidos. Una vez que el lector intente resolver por sí solo los ejercicios, podrá buscar las respuestas en [www.pearsoneducacion.net/gestiondeproyectos](http://www.pearsoneducacion.net/gestiondeproyectos). Con estos ejercicios adicionales se profundizarán temas tales como:

- Valor esperado.
- Análisis de *stakeholders*.
- Riesgos del contratista.
- Método Delphi.
- Matriz de riesgo.
- Técnica PERT.
- Simulación de Monte Carlo.
- Planes de respuesta al riesgo.
- Reservas para contingencias.
- Monitoreo y control de riesgos.



“Lo realmente importante no es llegar a la cima; sino saber mantenerse en ella.”

LOUIS CHARLES ALFRED DE MUSSET (1810-1857)

Poeta francés

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Describir los beneficios de la administración del riesgo.
- Definir los conceptos básicos de la administración del riesgo.
- Identificar los procesos de administración del riesgo.
- Identificar causas de fracaso de los proyectos.

## 17.1 La necesidad de la administración del riesgo

Todos los proyectos y negocios, sin excepción alguna, tienen implícitos algún tipo de riesgo. Esto es válido tanto para los pequeños proyectos, por ejemplo la organización del cumpleaños de un hijo, como para proyectos millonarios, por caso la construcción de un túnel subfluvial o un cohete espacial.

Todo proyecto tiene riesgos.

En los últimos años se llevaron a cabo proyectos que:

- terminaron costando más del doble de lo presupuestado,
- abrieron un par de años más tarde de lo previsto,
- no cumplieron con los objetivos esperados,
- terminaron con resultados negativos,
- etcétera, etcétera.

Como consecuencia de estos fracasos de proyectos, los gobiernos, inversores y prestamistas se han vuelto extremadamente reacios a aceptar riesgos o participar en este tipo de emprendimientos.

### **¿Se pueden eliminar todos los riesgos?**

La causa del fracaso de estos proyectos no tiene relación con su tamaño. Un simple proyecto, como la organización de un cumpleaños, puede ser tan riesgoso como un proyecto mucho más grande. Sin embargo, las consecuencias de una falla o fracaso en los proyectos pequeños pueden ser insignificantes en comparación con los costos catastróficos de un gran proyecto, como ocurrió en la explosión de la central atómica en Chernobyl.

En la práctica, es imposible evitar todos los riesgos asociados a un proyecto. A lo sumo, estos riesgos pueden reducirse aplicando técnicas eficientes de administración de riesgos o pueden transferirse en parte, como en el caso particular de los seguros o la tercerización de servicios.

Sin embargo, por más que el riesgo se reduzca o se transfiera, siempre seguirán existiendo riesgos residuales inevitables. Por ejemplo, si hemos tercerizado una obra a un contratista, puede ocurrir que éste caiga en quiebra y no termine la obra para la cual había sido contratado.

### **Oportunidades y minimización de riesgos**

La clave del éxito en los proyectos no consiste en ignorar los riesgos o estar pendiente de ellos, sino en analizarlos y controlarlos de manera efectiva.

Una de las mayores ventajas del análisis y control del riesgo es que permite descubrir oportunidades de proyectos que, de otra forma, no se llevarían a cabo por ser considerados, *a priori*, demasiado riesgosos.



### El análisis de riesgo descubre nuevas oportunidades.

Además, una eficiente administración del riesgo permitirá minimizar los riesgos adversos dentro de los límites prácticos y económicos tolerables. Por ejemplo, si en el análisis de riesgo se detecta que un posible corte de luz puede disminuir significativamente las ventas de una empresa, entonces estaría justificada la compra de un equipo electrógeno para utilizar en caso de emergencia.

### ¿Por qué es necesaria la administración del riesgo?

La administración del riesgo se necesita para lograr los resultados explícitos que figuran en el plan del proyecto. Existen hechos que suelen ocurrir a lo largo del ciclo de vida de un proyecto que pueden afectar seriamente los resultados de un proyecto, como los cambios en el contexto externo (legal, económico, financiero y político) o los cambios en el contexto interno (por ejemplo, pobres prácticas de administración de proyectos). Por ende, es muy importante administrar los riesgos para minimizar los efectos de estas contingencias desfavorables.

En la práctica, gran parte de los riesgos del proyecto están relacionados con los cambios de agenda y los desvíos presupuestarios que ocurren durante su ejecución. El director del proyecto puede reformular rápidamente el plan del proyecto en función de estos desvíos de agenda y costos. Sin embargo, en muchas ocasiones se olvida de que estos cambios de planes también van a originar nuevos tipos de riesgos. Para evitar los posibles efectos negativos del riesgo al cambiar los planes del proyecto, es necesaria una metodología sistemática de administración del riesgo para alcanzar los resultados del proyecto.

La administración de riesgos del proyecto ayuda a identificar las prácticas más efectivas para lograr la consecución de los objetivos globales del proyecto.

### ¿Qué es la administración del riesgo?

No todos los proyectos requieren de un enfoque formal de administración de riesgo, pero la administración de riesgo debe convertirse en un proceso sistemático aplicado de una manera disciplinada para obtener el máximo beneficio.

La *administración de riesgo* es el proceso sistemático de planificar, identificar, analizar, responder y controlar los riesgos del proyecto. Este proceso trata de maximizar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos positivos y minimizar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos adversos.

Si bien muchos directores de proyectos utilizan un razonamiento intuitivo como punto de partida para el proceso de toma de decisiones, el administrador del riesgo mira más allá, evaluando el nivel de riesgo y los efectos que puede tener sobre el progreso del proyecto.

### Procesos de administración de riesgo

Los principales procesos de administración de riesgo, según el PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), son:

- Planificación de la administración del riesgo.
- Identificación del riesgo.
- Análisis cualitativo del riesgo.
- Análisis cuantitativo del riesgo.
- Plan de respuesta ante el riesgo.
- Monitoreo y control del riesgo.

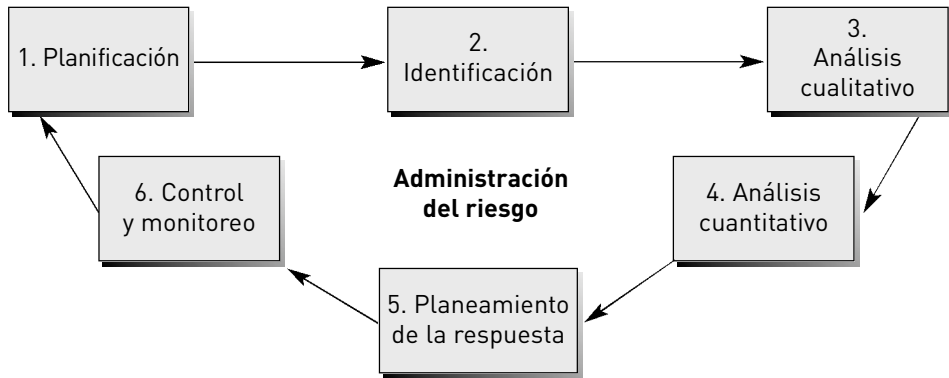
#### Ejercicio

Explique la importancia de la administración de riesgos y mencione tres razones que justifiquen su estudio.

En la práctica, estos procesos pueden superponerse e interactuar entre sí y con otras áreas de la administración de proyectos.

Como se explicó en el módulo I, “Introducción a la administración de proyectos”, en el gráfico 17.1 se resumen los procesos necesarios para administrar el riesgo.

Gráfico 17.1 **Administración del riesgo**



## 17.2 Razones por las que falla un proyecto

En una empresa suele ocurrir que gran parte de las actividades que se llevan a cabo se realizan bajo la forma de proyectos. Si estos proyectos estuvieran destinados al fracaso, los días de vida de la empresa estarían contados.

Según encuestas realizadas por Standish Group en los Estados Unidos, solamente el 17% de los proyectos se llevan a cabo en forma exitosa, el 50% requiere cambios en los objetivos iniciales y el restante 33% es cancelado sin que se cumpla con los objetivos. Este 83% de los proyectos que no cumplen con los objetivos según el plan inicial son considerados como un fracaso. En los Estados Unidos, estos fracasos de proyectos ocasionan costos superiores a los 80.000 millones de dólares.

**El 83% de los proyectos fracasa.**

Entre algunos ejemplos de fracaso tecnológico de proyectos se puede mencionar el cohete espacial Challenger o el telescopio Hubble Space. Por otra parte, ciertos proyectos que han sido un gran éxito tecnológico resultaron un fracaso comercial, como el Eurotúnel o el Concorde.

## Factores que pronostican las fallas

Cualquier riesgo identificado es un elemento o factor que puede originar fallas en el proyecto. A los fines de evitar que un proyecto fracase, es sumamente importante identificar las posibles causas de fracaso para incorporarlas en el análisis de riesgo del proyecto.

En función de la experiencia de los directores de proyectos, existen algunos factores básicos que sirven de indicadores preliminares para evaluar si un proyecto está en riesgo de ser un fracaso en el futuro.

Entre estos factores que se pronostican las fallas se puede mencionar:

- Falta de reportes periódicos.
- Falta de autoridad.
- Mala comunicación.
- Problemas de comunicación entre los miembros del equipo de trabajo.
- Falta de financiamiento inicial.
- Objetivos o agendas irreales.
- Mala planificación.
- Manejo inadecuado de las herramientas de administración de proyectos.

A continuación se agrupan las causas de fallas de proyectos en cuatro grandes categorías:

1. Planificación inadecuada.
2. Problemas relacionados con los recursos humanos.
3. Controles inapropiados.
4. Factores externos al director del proyecto.

## Fallas debido a una planificación inadecuada

Una causa típica de fracaso es no definir correctamente cuál es el problema en el plan de trabajo. Al no entender bien el problema se destinan recursos en forma ineficiente, lo que produce una solución incorrecta.

El proyecto suele fracasar también cuando el plan del proyecto no tiene suficiente información o las tareas por desarrollar no cuentan con el detalle necesario para implementarlas. Por ejemplo, no queda bien definido en el plan cuáles son las tareas a realizar y quién debe hacer cada una.

Si los planes no incluyen todos los recursos necesarios para cumplir con los objetivos y el alcance, el proyecto puede fracasar. Por ejemplo, no se han destinado los fondos suficientes para contratar personal capacitado o no existen en el mercado las maquinarias adecuadas para desarrollar un componente clave del proyecto.

Incluir objetivos o agendas irreales dentro del plan también es causal de falla de proyectos. Por ejemplo, a un mismo trabajador se le asignan distintas actividades sin considerar que no podrá trabajar más de 16 horas por día.

En general se observa que los planes contienen los errores mencionados previamente cuando no participan en su elaboración las personas responsables de implementar esas tareas.

### **Fallas relacionadas con los recursos humanos**

A veces ocurre que el rol del director del proyecto no está bien definido o que el director no es aceptado por todos los miembros de la organización. Esto puede significar falta de liderazgo y, por tanto, que nadie esté verdaderamente a cargo del proyecto. Si el liderazgo es débil, existen problemas para lograr los objetivos del proyecto.

Los proyectos también fracasan cuando no existe disponibilidad de recursos humanos capacitados para implementar las tareas. Por ejemplo, en la época de auge del desarrollo de portales de Internet era muy difícil encontrar profesionales capacitados para implementar los proyectos, ya que los mejores estaban ocupados desarrollando sus propios proyectos.

Otra causa desencadenante de fracasos es la falta de comunicación y coordinación para trabajar en equipo. No importa cuán buenos profesionales independientes sean los miembros del equipo de trabajo; si no tienen habilidades de comunicación y trabajo en equipo, pueden hacer que todo el proyecto fracase.

Además, se observa que algunos proyectos fracasan debido a que se cambia permanentemente a las personas de sus actividades o puestos de trabajo.

### **Fallas debido a mecanismos de control inapropiados**

Para llevar a cabo un adecuado seguimiento del proyecto es necesario que se realicen informes de avance periódicos, con el fin de evaluar si el proyecto está siguiendo el curso esperado. No realizar los informes de avance periódicos puede determinar el fracaso del proyecto, ya que no se

podrán detectar los errores en forma temprana y, por tanto, corregirlos antes de que sea demasiado tarde.

Por otra parte, a veces se realizan los informes de avance pero luego no se utilizan para comparar el estado del proyecto con su plan original. Obviamente, en este caso el proyecto puede fracasar por no aplicar a tiempo medidas correctivas.

Otra causa frecuente de la falla del proyecto es que el director se dedique a controlar detalles minuciosos y pierda la visión de conjunto de los objetivos más importantes del proyecto. Como se dice vulgarmente, ¡no hay que permitir que el árbol no deje ver el bosque!

**Para evitar el fracaso, el árbol no debe tapar el bosque.**

### Fallas por factores exógenos

El riesgo programático se origina al obtener y utilizar recursos que están fuera del control del director del proyecto, pero que podrían afectar su curso. Por ejemplo, los propietarios del proyecto pueden tomar decisiones que determinen un cambio de rumbo y que hagan fracasar el proyecto.

El proyecto también puede fracasar si no cuenta con el soporte externo adecuado para su implementación. Por ejemplo, un proyecto podría fracasar si la empresa aplica procesos de soporte inapropiados debido al miedo de enfrentarse a nuevos cambios.

Por último, entre las posibles causas externas para el fracaso del proyecto se puede mencionar el cambio de legislación. Por ejemplo, un gobierno que decida desregular el mercado de las telecomunicaciones podría poner en peligro los proyectos que se planificaron teniendo en cuenta unas pocas empresas competidoras en el sector.

#### Ejercicio

Identifique tres proyectos que hayan fracasado, mencione las causas del fracaso y qué debería haberse realizado para prevenir esas fallas.

## 17.3 Conceptos básicos de la administración del riesgo

La identificación anticipada de riesgos le concede tiempo al director del proyecto para resolver los problemas antes de que ocurran o para notificar a los interesados de que el proyecto puede estar en peligro.



**Es mejor evitar riesgos que administrarlos.**

El riesgo es un evento incierto que, en caso de que ocurra, puede tener un impacto negativo o positivo sobre los objetivos del proyecto. En otras palabras, el riesgo representa el impacto potencial de todas las amenazas u oportunidades que podrían afectar los logros de los objetivos del proyecto.

En cualquier tipo de análisis de riesgo, es necesario comenzar por la identificación de los eventos riesgosos que, si ocurriesen, afectarían el resultado del proyecto, ya sea para bien o para mal. Se debe prestar mucha atención a la identificación de los sucesos que podrían afectar seriamente el proyecto, aun cuando su probabilidad de ocurrencia fuese muy baja.

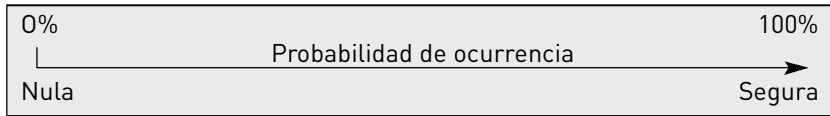
### Probabilidad de ocurrencia

Cada evento riesgoso tiene alguna probabilidad de suceder. Por ejemplo, la probabilidad de que llueva durante el día en el desierto del Sahara, según el servicio meteorológico, es del 1%. Esto significa que en el largo plazo, si se mantienen las condiciones en las que se basa la estimación, lloverá 1 de cada 100 días. En este caso, la probabilidad de ocurrencia es relativamente baja y se dice que la lluvia en el Sahara es un suceso poco probable.

Si la probabilidad de ocurrencia fuera del 2% se dice que el evento tiene el doble de posibilidades de ocurrir en relación con una probabilidad del 1%.

Es improbable que un hecho ocurra si tiene una probabilidad de ocurrencia cercana a cero, mientras que es casi seguro que ocurra si posee una probabilidad de ocurrencia muy cercana al 100%. Para expresar el grado de probabilidad de ocurrencia de un evento se utiliza una escala continua de probabilidad con un rango que va desde 0% hasta 100% (que es equivalente a una escala entre 0 y 1).

Gráfico 17.2 **Probabilidad de ocurrencia**



En la práctica, no siempre se conoce con absoluta precisión la probabilidad de ocurrencia de un evento riesgoso. En esos casos, todo lo que se tiene es una percepción basada en una opinión o una investigación que, probablemente, no sea del todo correcta. Se puede utilizar el rango de probabilidad estimado para realizar un análisis de sensibilidad y evaluar el posible impacto de cada escenario sobre los objetivos del proyecto.

### Incertidumbre

A veces puede ocurrir que no se cuente con información suficiente para estimar la probabilidad de ocurrencia de un evento riesgoso con cierto grado mínimo de precisión. En estos casos, estamos frente a un evento con alto grado de incertidumbre. Se dice que hay incertidumbre cuando no se conoce la probabilidad de ocurrencia del evento.

Por ejemplo, supóngase que la ocurrencia de un accidente climático ocasionará pérdidas millonarias en un proyecto y que se estima una probabilidad de ocurrencia incierta entre el 0% y el 50%. Si el riesgo no puede eliminarse, eludirse o transferirse, se estará frente a un escenario de bastante incertidumbre y seguramente el inversor del proyecto no le permitirá a su director seguir adelante. Sin embargo, si la investigación sobre este evento riesgoso se profundiza con el fin de disminuir la incertidumbre y se demuestra que su probabilidad de ocurrencia es del 1%, muchos inversores estarán preparados para aceptar este riesgo relativamente bajo y desearán continuar con el proyecto.

La incertidumbre, generalmente, es más difícil de administrar que el riesgo. Para asegurar el éxito continuo de un proyecto es vital tener un plan de contingencia para aliviar los impactos negativos en caso de que ocurran los eventos riesgosos. Sin embargo, planificar para un evento incierto es más difícil, porque posiblemente no conozcamos que existe ese riesgo.



## Riesgos imprevistos

Los imprevistos son aquellos sucesos que pueden acaecer sin haber anticipado su ocurrencia. Estos sucesos dependen de una inusual combinación de factores que no se pudieron detectar con anticipación.

Por ejemplo, un riesgo imprevisto para el gobierno de los Estados Unidos ocurrió cuando un grupo de extremistas se inmolaron para derribar las Torres Gemelas.

La experiencia indica que los imprevistos son el tipo de riesgo más peligroso para la viabilidad de un proyecto.

Debido a que estos riesgos imprevistos son desconocidos, es muy fácil omitirlos en el proceso de planificación del riesgo. De allí que una de las tareas más importantes en el proceso de administración de riesgos es la identificación de la mayor cantidad posible de eventos imprevistos, a pesar de la indudable dificultad que presenta esta tarea.

## Impacto del riesgo

Hasta el momento sólo se ha mencionado la importancia de identificar los riesgos y su probabilidad de ocurrencia. Sin embargo, en el análisis de riesgo también es sumamente importante estimar cuál sería el impacto del evento riesgoso sobre el alcance del proyecto. En otras palabras, cómo afectaría a los siguientes componentes del proyecto: agenda, costos, calidad, seguridad, etcétera.

Por ejemplo, si se ha identificado como evento riesgoso para el proyecto un cambio de legislación laboral, se puede estimar que el impacto del evento, en caso de que ocurra, será un incremento en los costos laborales del proyecto que representa pérdidas por \$ 50.000.

Este análisis es sumamente importante, ya que un proyecto será más riesgoso si presenta un 5% de probabilidad de perder \$ 1.000.000 que en el caso de tener un 5% de probabilidad de perder sólo \$ 50.000.

Si la ocurrencia de un evento produce impactos importantes en un proyecto y, además, no se conoce lo suficiente para estimar en qué rango de probabilidad de ocurrencia se encuentra este evento, seguramente seremos incapaces de tomar buenas decisiones para este proyecto.

### Valor esperado

Se puede obtener una buena estimación de los beneficios o costos esperados de un evento riesgoso si se multiplica la probabilidad de ocurrencia por el impacto. Por ejemplo, un 5% de probabilidad de perder \$ 50.000 tendrá un costo esperado de \$ 2.500, y un 5% de probabilidad de perder \$ 1.000.000 tendrá un costo esperado de \$ 50.000.

$$\text{Valor esperado} = \text{Probabilidad} \times \text{Impacto}$$

Otra forma de considerar el valor esperado es compararlo con la prima de riesgo que se paga a una compañía de seguros. Si quiero asegurar mi empresa para no perder \$ 50.000 en caso de que ocurra el evento riesgoso, cuya probabilidad de ocurrencia es del 5%, debería pagar una prima de seguro de \$ 2.500 (sin incluir los demás costos administrativos de las aseguradoras). Esto es así porque, si la aseguradora cubre un gran número de empresas con riesgos similares, la sumatoria de todas las primas que cobre será igual al monto que tendrá que pagar por los reclamos de los eventos que ocurran.

Una vez que se conoce el valor esperado se pueden tomar decisiones para evaluar si se justifica o no mitigar el riesgo. Por ejemplo, en principio no se justificaría pagar un seguro de \$ 50.000 por un evento riesgoso cuyo costo esperado asciende a \$ 2.000.

Sin embargo, no hay que tomar decisiones solamente en función del valor

esperado. Por ejemplo, un evento cuyo costo esperado es de \$ 5.000 (impacto negativo de \$ 1.000.000 con una probabilidad de ocurrencia del 0,5%) parecería más atractivo que otro evento cuyo costo esperado es de \$ 9.000 (impacto negativo de \$ 30.000 y una probabilidad del 30%). No obstante, si el riesgo llegara a ocurrir en el primer caso, todo el proyecto podría ir a la quiebra.

Por este motivo es muy importante administrar los riesgos que tengan alto impacto sobre el proyecto, aunque el costo de mitigarlos supere su valor esperado. Por ejemplo, probablemente se justifique pagar un seguro de \$ 10.000 para evitar un impacto negativo de \$ 1.000.000, cuyo valor esperado negativo es de \$ 5.000.

#### Ejercicio

Calcule e interprete el significado del valor esperado de un evento riesgoso donde tiene un 20% de probabilidad de ganar \$ 50.000, un 30% de probabilidad de ganar \$ 70.000 y un 50% de probabilidad de ganar \$ 100.000.

## 17.4 Análisis del riesgo vs. administración del riesgo

Una vez finalizados los procesos de planificación e identificación de riesgos, se lleva a cabo el análisis de riesgo, donde se identifica la probabilidad de ocurrencia y se ordenan los riesgos según su importancia. Con el fin de realizar este ordenamiento es necesario cuantificar los riesgos, para ello se pueden utilizar herramientas de análisis cualitativo y/o cuantitativo.

En el análisis de riesgo también se establecen relaciones entre los sucesos y sus impactos, es decir, se determinan las consecuencias económico-financieras que los eventos riesgosos tendrán en el proyecto.

### Análisis cualitativo y cuantitativo del riesgo

Al analizar cualitativamente el riesgo se identifica, sin entrar en precisiones numéricas, la probabilidad de ocurrencia de cada evento riesgoso y la magnitud del impacto sobre el proyecto. Por ejemplo, si un incendio es identificado como uno de los posibles eventos riesgosos, se puede estimar en términos cualitativos cuál es la probabilidad de que ocurra un incendio (bajo, medio, alto) y cuán graves serían los daños sobre el proyecto (bajo, medio, alto).

Por otra parte, en el análisis cuantitativo del riesgo se calcula numéricamente la probabilidad de ocurrencia y la magnitud del impacto de los distintos riesgos del proyecto.

Como se explicó en el módulo I, una herramienta para realizar este tipo de análisis es la entrevista a expertos, donde ellos estiman distintos valores para una misma variable de riesgo. Por ejemplo, la estimación de los daños de un incendio sobre el proyecto puede ser:

- Optimista: 10% de probabilidad que se destruyan \$ 100.
- Más probable: 80% de probabilidad de daños por \$ 300.
- Pesimista: 10% de probabilidad de daños por \$ 700.

Con estos datos se puede definir una distribución de probabilidad de esa muestra y obtener, por ejemplo, que existe un 95% de probabilidad de que los daños estén comprendidos entre \$ 50 y \$ 610.

Como se verá más adelante, otros métodos de análisis cuantitativo de riesgo son:

- Análisis de sensibilidad.
- Árboles de decisión.
- Simulación de Monte Carlo.

## Administración del riesgo

Tal como se mencionó previamente, la administración de riesgo es el proceso sistemático de planificar, identificar, analizar, responder y controlar los riesgos del proyecto.

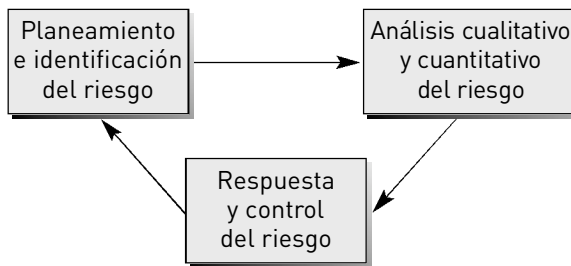
El proceso de administración del riesgo es dinámico, ya que no sólo se planifica antes de comenzar el proyecto sino que las actividades y eventos se monitorean durante el progreso, de manera tal de identificar e incorporar nuevos riesgos o eventos riesgosos cambiantes.

Resumiendo, la administración del riesgo no sólo incluye su análisis, sino también su planificación, identificación, respuesta y control. Por ende, como se observa en el gráfico 17.3, la administración del riesgo es mucho más amplia que el análisis del riesgo.

### Ejercicio

Comente si considera más importante el análisis del riesgo o la administración del riesgo.

Gráfico 17.3 **Administración del riesgo**





“El éxito es fácil de obtener. Lo difícil es merecerlo.”

ALBERT CAMUS (1913-1960)

Escritor francés

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Evaluar el riesgo asociado a los interesados del proyecto.
- Definir las diferencias entre la aversión y el amor al riesgo.
- Evaluar las ventajas y desventajas de la tercerización *vs.* hacerlo uno mismo.
- Seleccionar los componentes para ser incluidos en un plan de gestión de riesgos.

## 18.1 Roles de los interesados

El primer paso en el proceso de planificar la administración del riesgo consiste en identificar quiénes son los interesados en el proyecto.

Recordando lo visto en el módulo I, un interesado es cualquier persona afectada por el proyecto, incluidos los clientes, proveedores, inversores, directores del proyecto, miembros del equipo de trabajo, ciudadanos, gobierno, etcétera.

Una vez identificados los interesados, se debe analizar cuál es el rol de cada uno de ellos en el proyecto. Para comprender mejor este concepto, veamos un ejemplo sencillo para el caso de una empresa que está realizando la planificación de riesgo para una planta potabilizadora de agua.

- El rol de los clientes podría ser el de comprar el producto final, o sea, consumir agua potable de la futura planta potabilizadora.
- Los proveedores serán los responsables de entregar a la empresa todos aquellos insumos y bienes intermedios necesarios para que la empresa pueda elaborar agua potable. Por ejemplo, deberán proveer los materiales para construir la planta potabilizadora y los servicios de logística para trasladar el agua hasta los lugares de consumo.
- Los inversores y bancos serán responsables de otorgar los recursos necesarios para financiar las actividades del proyecto.
- El director general tendrá como rol principal coordinar los procesos de planificación e implementación del proyecto.
- Los miembros del equipo de trabajo tendrán la responsabilidad de llevar a cabo las actividades definidas en el plan de trabajo.
- Los ciudadanos serán responsables de que la empresa cumpla con las normativas de impacto ambiental para evitar daños ecológicos.
- El gobierno tendrá el rol de fijar las reglas de juego y fiscalizar su cumplimiento.

### **Conflicto de intereses**

Los propietarios del proyecto, generalmente los inversores, deben considerar los distintos intereses particulares de los interesados antes de tomar decisiones acerca de la mejor forma de administrar los riesgos asociados al proyecto.

**Mi riesgo no tiene por qué ser igual al tuyo.**

Algunos de los interesados estarán dispuestos a asumir algunos riesgos a menor costo que los propietarios del proyecto. Puede ocurrir que lo que es un riesgo para un grupo, sea una oportunidad para otros terceros interesados.

Por ejemplo, sería un riesgo para los propietarios del proyecto si un tornado destruye la planta de tratamiento cuando todavía no está terminada. Sin embargo, ese mismo evento riesgoso podría presentarse como una oportunidad para los proveedores de materias primas, ya que podrían ser contratados nuevamente para reconstruir las obras.

El análisis de riesgo se realizará desde el punto de vista de los propietarios del proyecto y no según los intereses particulares del resto de los interesados.

### Riesgo asociado a los interesados

Una vez identificados los interesados y sus roles, se podrá identificar cuáles podrían ser los riesgos asociados a cada grupo en particular desde el punto de vista de los propietarios del proyecto.

- El riesgo asociado a los clientes podría ser que la empresa ofrezca a la venta el agua potable, y los consumidores no quieran comprar el producto porque no les gusta. Por ejemplo, podría ocurrir que la planta potabilizadora hubiera demorado tres años en construirse y que, al cabo de este período, las campañas publicitarias convencieran a los consumidores de tomar sólo agua mineral de alta montaña.
- Los proveedores asumen el riesgo implícito de no entregar en tiempo y forma los insumos del proyecto, retrasando la finalización del proyecto o disminuyendo la calidad del producto final.
- Los inversores tal vez no desembolsen el total de los recursos comprometidos en el plan de trabajo original, o podrían desembolsarlos más tarde de lo previsto. Por su parte, los bancos pueden tener sus propios problemas financieros. Por ejemplo, ante una eventual quiebra del banco, el proyecto quedaría sin financiamiento para finalizar las obras. Obviamente, estos posibles faltantes de financiamiento son factores de riesgo que pueden ocasionar el fracaso del proyecto.

**Si quiere que fracase el proyecto, sólo deje de financiarlo.**

- El proyecto puede fracasar si el director del proyecto no maneja en forma adecuada las herramientas de administración de proyectos o no posee habilidades de liderazgo.

- Los miembros del equipo de trabajo podrían tener fallas de comunicación efectiva o podrían realizar paros laborales que perjudiquen la ejecución del proyecto.
- Los ciudadanos perjudicarían el proyecto en caso de que realicen demandas colectivas porque la empresa está ocasionando daños ambientales. Por ejemplo, un grupo de padres podría demandar a la planta potabilizadora porque el agua que toman sus hijos les provoca diarrea u otras enfermedades infecciosas.

- El gobierno presenta el riesgo implícito de cambiar las reglas de juego una vez que el proyecto ya ha comenzado. Por ejemplo, la autoridad fiscal podría decidir incrementar los impuestos sobre la venta de agua potable una vez que el proyecto ya está en marcha y de esta forma ocasionar perjuicios financieros a la empresa.

En la tabla 18.1 se resume la matriz interesados-riesgo para el ejemplo de la planta potabilizadora de agua. En esta matriz se individualiza a los interesados, se definen sus roles en el proyecto y se identifica en forma preliminar cuáles podrían ser los riesgos asociados a cada grupo.

### Ejercicio

Identifique los interesados del “Directorate of water development” ([www.dwd.caug](http://www.dwd.caug)). ¿A quién más incluiría como interesado? Identifique algunos riesgos asociados a cada grupo en particular.

Tabla 18.1 Interesados

Interesados	Rol	Riesgos asociados
Clientes	Comprar el producto final	No les guste el producto final
Proveedores	Entregar insumos	No entregar en tiempo y forma insumos
Inversores	Financiar el proyecto	No desembolsar los recursos comprometidos
Bancos	Financiar el proyecto	Quiebra el banco y no financia el proyecto
Administrar	Coordinación general	Falta de liderazgo o conocimientos
Trabajadores	Llevar a cabo el proyecto	Falta de comunicación o paros laborales
Ciudadanos	Evitar daños ecológicos	Demandar a la empresa por daños ambientales
Gobierno	Fijar las reglas de juego	Cambiar las normativas legales



## 18.2 Aversión al riesgo vs. amor al riesgo

No todas las personas son iguales, algunas se caracterizan por tomar riesgos (*amantes del riesgo*) mientras otras se distinguen por rechazar ese mismo tipo de riesgo (*aversos al riesgo*). Por lo tanto, es muy difícil generar reglas universales para la administración de riesgos.

**No todos reaccionamos igual frente al riesgo.**

Para llevar a cabo un adecuado análisis de riesgo es importante conocer el perfil o comportamiento de las personas involucradas en el proyecto, ya que no todas reaccionarán de la misma forma frente a un evento riesgoso.

### Aversión al riesgo

La *aversión al riesgo* es la preferencia por jugar seguro, aunque el valor esperado sea negativo. Por ejemplo, un individuo que enfrenta el riesgo potencial de que un incendio, con una probabilidad de ocurrencia del 2%, provoque daños por \$ 1.000 en su proyecto, está enfrentando un valor esperado negativo de \$ 20 ( $\$ 1.000 \times 2\%$ ). Si la persona es aversa al riesgo estará dispuesta a contratar un seguro contra incendio para recuperar los \$ 1.000 de daños en caso de que ocurra el evento. Este individuo podría estar dispuesto a pagar, por ejemplo, \$ 50 por un seguro contra incendios. En este caso, el beneficio neto esperado sería una pérdida de \$ 30, o sea, paga \$ 50 para recuperar un valor esperado de \$ 20. Pero de esta forma se asegura que nunca podrá perder los \$ 1.000 en caso de que ocurra el evento.

Además, el individuo averso al riesgo se caracteriza por elegir un proyecto seguro ante otro más inseguro, aunque ambos tengan el mismo valor esperado. Por ejemplo, supongamos que una persona tiene que elegir entre dos juegos. En el primer juego puede ganar \$ 10 con una probabilidad del 20% o puede ganar \$ 30 con una probabilidad del 80%, o sea que enfrenta un valor esperado de \$ 26 ( $\$ 10 \times 20\% + \$ 30 \times 80\%$ ). En el segundo juego solamente puede ganar \$ 52 con una probabilidad del 50%, o sea, el valor esperado también asciende a \$ 26. La persona aversa al riesgo sin duda elegirá el primer juego porque se asegura

que siempre ganará algo, aunque sea \$ 10, mientras que en el segundo juego podría ocurrir que no gane nada.

### **Juego justo**

Para explicar el comportamiento de las personas amantes del riesgo primero se desarrollará el significado de *juego justo*. El juego justo es aquel que dejará a cualquier jugador en un valor de beneficio esperado igual a cero.

Por ejemplo, supongamos un juego que consiste en adivinar el número que saldrá al arrojar un dado, cuyas posibilidades van del número 1 al 6. Si sale el número que elegí previamente me pagan \$ 5, caso contrario debo pagar \$ 1. La probabilidad de ocurrencia de que salga el número que yo elija es de 1/6 (16,67%), mientras que la probabilidad de que salga otro número distinto al elegido es de 5/6 (83,33%). En este juego el valor esperado ( $Ve$ ) sería igual a:

$$Ve = \$ 5 \times 1/6 - \$ 1 \times 5/6 = 0$$

Si el valor esperado es nulo, se dice que las probabilidades de ganar en este juego son justas. Se alega que las personas que eligen juegos justos tienen un comportamiento neutral frente al riesgo.

### **Amante del riesgo**

El comportamiento de *amor por el riesgo* se caracteriza porque el individuo amante del riesgo aceptará juegos justos y otros en los que las oportunidades de ganar sean menores a las de un juego justo

Por ejemplo, suponga que compra un billete de lotería por \$ 10 que tiene un 1% de probabilidad de ganar \$ 500, un 5% de oportunidades de ganar \$ 20 y un 94% de probabilidad de no ganar nada. El valor esperado de este premio asciende a \$ 6 ( $\$ 500 \times 1\% + \$ 20 \times 5\% + \$ 0 \times 94\%$ ), por ende, el beneficio neto esperado es una pérdida de \$ 4 (beneficio de \$ 6 - costo de \$ 10) (tabla 18.2).

Tabla 18.2 **Amante del riesgo**

Premio	Probabilidad	Valor esperado
\$ 500	0,01 = 1%	\$ 5
\$ 20	0,05 = 5%	\$ 1
\$ 80	0,94 = 94%	\$ 0
Total	1 = 100%	\$ 6

Si bien este juego no es justo por tener un valor esperado negativo, hay muchas personas que compran estos billetes de lotería. En este caso, estamos frente a individuos que en esa situación son amantes del riesgo.

Siguiendo con el ejemplo anterior, si compro 100 billetes de lotería, lo más probable es que gane una vez \$ 500 y gane cinco veces \$ 20. Por lo tanto habré ganado \$ 600 a un costo de \$ 1.000 (100 billetes x \$ 10), obteniendo pérdidas por \$ 400.

Los jugadores de casino son amantes del riesgo.

A pesar de este razonamiento matemático, existen individuos amantes del riesgo que compran varios billetes de lotería para tener alguna oportunidad de ganar el premio que los hará millonarios.

**Ejercicio**

Si compra un billete de lotería navideña por \$ 20, cuyo premio es de \$ 5.000.000, ¿cuántos billetes deberían venderse para que sea un juego justo?

**18.3 Actitud y capacidad para aceptar el riesgo**

El cambio en los proyectos es lo común, es algo inevitable. Los clientes cambian de manera de pensar sobre los resultados finales, los directores deciden hacer cambios en el alcance del proyecto, los miembros del equipo desean modificar sus calendarios para adaptarlos mejor a sus tiempos, etcétera. Por estos y otros motivos, la persona que está a cargo del proyecto aprende a convertirse en “director de cambios y excepciones”, porque siempre aparecen muchas sorpresas, incluso en los proyectos pequeños.

**Director de proyectos = Director de cambios.**

El director de proyectos, por lo general, es una persona amante del riesgo que prefiere enfrentar con muchas expectativas las sorpresas que le depara el destino y manifiesta una actitud de adaptación permanente a los cambios.

Los buenos directores de proyectos se adaptan con facilidad a los cambios del proyecto y sus riesgos asociados, para alcanzar un proyecto exitoso. Su entusiasmo por el proyecto es tal que no lo detienen los imprevistos, de esta forma contagia de entusiasmo a los otros miembros del equipo, lo que facilita la motivación y la participación activa de las demás personas.

### **Actitud tolerante hacia la ambigüedad**

Los *administradores de riesgo* también deben tener una capacidad de adaptación muy especial ante las situaciones cambiantes que se presenten en el proyecto. Estos administradores a menudo tienen una autoridad ambigua, ya que los miembros de su equipo no sólo responden a ellos sino que reportan a otros jefes durante las distintas fases del proyecto.

Además, muchos de los roles en los grandes proyectos no están del todo claros. Por ejemplo, los clientes o inversores pueden decidir participar como miembros del equipo del proyecto o como expertos en la administración de riesgos.

Como si eso fuera poco, algunos miembros del equipo del proyecto tienen mayor jerarquía que el propio administrador de riesgos.

**Si el administrador de riesgos busca una autoridad clara y un plan absoluto, puede suceder que sus días al frente de su cargo estén contados.**

Estos problemas de ambigüedad pueden originar riesgos adicionales al proyecto. Por ende, un buen administrador de riesgos debe sentirse cómodo con estas expectativas ambiguas y aprender a manejarlas para llevar el proyecto a un fin exitoso.

## Respaldo financiero para afrontar riesgos

No todas las personas o proyectos tienen igual capacidad para enfrentar riesgos similares. Si bien el comportamiento y perfil de cada individuo define la forma de reaccionar frente al riesgo, existen otros factores externos que determinan cómo enfrentar un evento riesgoso.

La capacidad para enfrentar eventos riesgosos depende, entre otros factores, de la situación financiera de la empresa. Una empresa con gran respaldo financiero puede aceptar riesgos en su proyecto que una pequeña empresa no podría permitirse.

Por ejemplo, ante la posibilidad de que un incendio provoque daños por \$ 100.000 e interrumpa el normal funcionamiento del negocio, una gran empresa puede optar por no contratar ningún seguro contra incendio porque considera que la probabilidad de ocurrencia es muy pequeña y sabe que en el peor de los escenarios, si el evento ocurre, podrá reparar los daños con fondos propios.

Mientras que, ante ese mismo evento riesgoso, una pequeña empresa deberá contratar un seguro contra incendios porque no tiene los fondos suficientes para reparar los daños en caso de que ocurra el evento, por más baja que sea su probabilidad de ocurrencia.

## Capacidad de afrontar riesgos según la diversificación

La capacidad de una empresa para afrontar eventos riesgosos también dependerá de la diversificación previa de sus riesgos. Una empresa que tenga sus riesgos ampliamente diversificados podrá incorporar riesgos adicionales que una empresa con poca diversificación no podría.



**A mayor diversificación, menor riesgo.**

Por ejemplo, supongamos un proyecto que consiste en comprar un campo para sembrar trigo en una zona con riesgo de tornados.

Una empresa que ya posea varios campos de trigo distribuidos en distintos lugares por donde podrían pasar tornados puede aceptar el proyecto de comprar una nueva propiedad en una zona con alto riesgo

### Ejercicio

Además de la capacidad financiera de una empresa y su diversificación, ¿qué otros factores podrían estar determinando la capacidad para aceptar riesgos?

climático. Esto es así porque cuando aparece un tornado sólo produce daños por el lugar donde pasa. Si el riesgo de tornado es alto podemos estimar que un 10% de los campos por donde pasaría podrían dañarse, aunque no sabemos con precisión cuáles serán los campos en problemas. Tal vez ese porcentaje implique que se destruyan completamente tres campos sobre los treinta que posee la empresa.

**¡No poner todos los huevos en la misma canasta!**

Mientras que una empresa que no tiene otros campos, y cuyo único proyecto estará en la zona de tornados, no debería asumir un riesgo tan elevado. Esto es así porque el tornado pase exactamente por el único campo y lo dañe en su totalidad, llevando a la quiebra tanto al proyecto como a la empresa.

## 18.4 Contratista vs. propietario

Tanto para el caso de grandes proyectos como para los pequeños, siempre existen algunas actividades que pueden ser realizadas directamente por los propietarios del proyecto o por terceras partes contratadas (contratistas).

Por ejemplo, si quiero construir mi casa, podría decidir que la compra de materiales y selección de personal las efectúe yo mismo o podría optar por tercerizar estas tareas en una persona externa que lleve a cabo esas actividades. Por otro lado, en un gran proyecto petrolero, los propietarios pueden realizar el traslado del petróleo entre sus pozos y sus destilerías o pueden contratar a empresas externas para que brinden este servicio de logística.

A continuación se analizarán algunos riesgos de llevar a cabo las actividades del proyecto por parte de los propietarios o a través de contratistas.

## Riesgos inherentes al propietario

En general, uno de los principales motivos por los cuales los propietarios del proyecto deciden llevar a cabo algunas actividades del proyecto es que quieren evitar los costos adicionales que podría implicar un contratista. Sin embargo, no siempre se ahorrarán costos si el propietario realiza esas actividades.

Entre algunos de los riesgos del propietario que deberíamos evaluar se pueden mencionar:

- Falta de especialización: se podría requerir mayor tiempo para finalizar una actividad, retrasando el proyecto y ocasionando costos adicionales. Además, es posible que se dupliquen los costos, ya que la falta de experiencia puede determinar que algunas tareas se hagan mal y deban repetirse para lograr una calidad aceptable.
- Falta de conocimientos técnicos: puede implicar que las tareas se desarrollen sin alcanzar la calidad mínima aceptable por el proyecto.
- No disponer de tiempo suficiente: suele ocurrir que los propietarios trabajan *full-time* en otras actividades, por ejemplo en la dirección general del proyecto. Si no se dedica el tiempo suficiente al desarrollo de las actividades es posible que los trabajadores, al no sentirse controlados, realicen mal las tareas asignadas, incurriendo así en mayores costos, tiempos y problemas de calidad.

**El ojo del amo engorda el ganado.**

## Riesgos inherentes al contratista

Uno de los principales motivos por los que se decide utilizar los servicios de un contratista es evitar los riesgos mencionados previamente (mayores costos, falta de conocimientos, no terminar a tiempo, etc.). En general, un contratista, al especializarse en ciertas actividades, es más eficiente en esas tareas que el propietario.

**¡Zapatero a su zapato!**

Sin embargo, no todo es color de rosa, ya que hay algunos riesgos inherentes al contratista que deberían tenerse en cuenta, como por ejemplo:

- **Subvaluar los costos reales:** suele ocurrir que el contratista, con el objeto de ganar la licitación de un proyecto, subvalúa la cotización de las actividades por realizar. Una vez que el contratista gaste todo el presupuesto asignado originalmente puede presionar al propietario con el fin de que asigne fondos adicionales para la finalización de las tareas pendientes. Por lo tanto, el proyecto podría tener mayores costos que los presupuestados en el plan inicial.
- **Abandono de tareas:** puede ocurrir que el contratista abandone sus compromisos antes de su finalización, ocasionando grandes problemas al propietario. El abandono de tareas puede originarse por distintos motivos, como: problemas financieros de la empresa contratista, motivos personales de los contratistas (viajes, enfermedades), inhabilitación gubernamental, etcétera.
- **No respetar cláusulas de confidencialidad:** se corre el riesgo de que el contratista divulgue a terceros información privada de la empresa. Por ejemplo, un contratista que se encarga de distribuir los alimentos entre los clientes de una fábrica alimenticia podría revelar a los competidores de esa fábrica cuáles son los clientes y precios a los que vende sus productos.

### **Análisis del contratista**

Existen algunos factores que el director del proyecto puede analizar respecto del contratista, con el fin de evaluar si podrá cumplir en tiempo y forma con las tareas solicitadas y así evitar riesgos potenciales del proyecto. Entre estos factores a evaluar en el contratista se pueden mencionar:

- **Misión y especialidad:** evaluar si su especialidad coincide exactamente con las actividades por realizar. Por ejemplo, puede ocurrir que empresas especialistas en el diseño de productos se presenten a licitaciones para campañas publicitarias. Si la empresa especialista en diseño no ha realizado antes campañas de publicidad se corre el riesgo de que no cumplan con los objetivos previstos.



- Capacidad técnica: evaluar la capacidad para llevar a cabo las actividades. No sólo hay que evaluar los conocimientos técnicos para desarrollar en forma eficiente las actividades del proyecto, sino también el soporte técnico *ex post* una vez que finalicen esas tareas.
- Capacidad financiera: si el contratista no tiene buen respaldo financiero se corre el riesgo de que abandone las tareas antes de su finalización, o que provea servicios por calidad inferior a lo establecido en el contrato.
- Reputación: averiguar los antecedentes y su experiencia previa en el desarrollo de otros proyectos similares. Si el contratista no tiene experiencia previa en la materia se puede caer en los mismos riesgos mencionados para el propietario.
- Recursos humanos: evaluar si cuenta con los equipos de trabajo necesarios para llevar a cabo las actividades en tiempo y forma. No sólo se debe analizar la reputación de la empresa contratista, sino también la experiencia individual de las personas que realizarán las actividades y la capacidad administrativa del contratista para implementar las tareas del proyecto.
- Realismo del presupuesto: investigar acerca de la veracidad de los costos presupuestados para evitar posibles riesgos. Para ello, se puede exigir al contratista un presupuesto pormenorizado de costos para evaluar si existe lógica en las horas de trabajo estimadas, la cantidad de personal, los insumos a utilizar, etcétera.

### Ficha de riesgos del contratista

Todos los factores de riesgos del contratista identificados previamente suelen ser difíciles de combinar cuando se está frente a varios contratistas para seleccionar.

Con el fin de ayudar al administrador de riesgos en la selección o no de un contratista se puede construir una ficha de riesgos para cada uno de ellos.

En esta ficha deberá asignarse una ponderación y puntaje a cada uno de los criterios por evaluar: especialidad, capacidad técnica y financiera, reputación, recursos humanos, presupuesto, etcétera. La ponderación dependerá de la importancia relativa de cada criterio, además deberá mantenerse la

### 308 MÓDULO III. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

misma ponderación para todos los contratistas. Por otra parte, la calificación de cada criterio podría ser una escala de 1 (malo) a 10 (excelente). Si se multiplica la ponderación por la calificación se obtiene el puntaje de cada ítem.

En la ficha a continuación se esquematiza un ejemplo del análisis de riesgo de un contratista para un proyecto que requerirá la distribución de alimentos.

Ficha de análisis de riesgo del contratista				
Nombre del proyecto: Tercerizar distribución de alimentos Contratista: Contractim				
Criterio	Ponderación	Calificación (1-10)	Puntaje	Comentarios
Especialidad	20%	4	0,8	No se especializa en alimentos
Capacidad técnica	20%	8	1,6	Gran experiencia en distribución
Capacidad financiera	10%	5	0,5	Demasiado endeudamiento
Reputación	10%	6	0,6	Buenos antecedentes en los últimos años
Recursos humanos	10%	7	0,7	Profesionales con experiencia internacional
Presupuesto	30%	8	2,4	Excelente relación calidad/precio
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>n/a</b>	<b>6,6</b>	
Ventajas: es el contratista de más bajo precio. Parece que al ser una gran empresa, aprovecha sus economías de escala y los precios que paga por los insumos son menores a los de sus competidores.				
Desventajas: al no especializarse en la distribución de alimentos se corre el riesgo de que los productos no lleguen a destino con la calidad adecuada.				

Como se puede observar, el contratista “Contractim” tiene un puntaje global de 6,6. Ese puntaje podría compararse con el del resto de los contratistas para seleccionar entre ellos. Obviamente, a mayor puntaje menor será el riesgo involucrado en cada contratista.

## Qué conviene: ¿propietario o contratista?

No hay una respuesta única para saber si es más conveniente que algunas actividades del proyecto las realice el propietario o un contratista. Esto dependerá, entre otros factores, del tamaño de cada proyecto en particular, de la actitud hacia el riesgo de los propietarios, de los conocimientos previos del propietario y el contratista, del tiempo y los recursos disponibles de los propietarios, del grado de confidencialidad involucrado en el proyecto, etcétera.

En grandes proyectos generalmente se observa que varias actividades son realizadas por contratistas. Esto se debe a que es prácticamente imposible que los propietarios lleven a cabo todas las actividades. Por ejemplo, en la construcción de una central hidroeléctrica los propietarios pueden contratar a distintos contratistas para abrir los caminos, construir las turbinas, realizar análisis de suelos, mitigar impactos ambientales, etcétera.

Para el caso de pequeños proyectos, como por ejemplo pintar la pared de una casa, el propietario podría realizar todas las tareas y tener bajo su control el 100% del proyecto. No obstante, se deben recordar los riesgos implícitos del propietario. Siguiendo con este ejemplo, puede ocurrir que contratar a un pintor sea más eficiente y económico que si esa pared la pinta el propietario. “Si no me cree, pregúntele a mi esposa qué pasó cuando intenté pintar mi casa”.

Por último, la ficha de riesgo del contratista podría utilizarse como herramienta para decidir entre “propietario o contratista”. El propietario del proyecto podría fijar un puntaje mínimo que debe cumplir el contratista, y en caso de no alcanzar ese mínimo podría decidir hacer él mismo las tareas.

### Ejercicio

Qué ocurriría con el puntaje de riesgo de “Contractim” si el propietario considera que los criterios más importantes a tener en cuenta son la capacidad financiera y la dotación de recursos humanos. Además, al resto de los criterios se los considera de igual importancia relativa entre ellos.

## **18.5 Hacer vs. comprar**

Además de decidir si algunas actividades del proyecto las realiza el propietario o un contratista, se debe decidir si ciertos insumos o bienes intermedios del proyecto se harán en la empresa o se comprarán a terceros.

Por ejemplo, una empresa constructora puede elaborar el hormigón en sus propias plantas o comprarlo terminado a otras empresas homígonas. Por otra parte, en un pequeño proyecto como la organización de un cumpleaños puedo decidir hacer personalmente los sándwiches para los invitados o comprarlos listos a una empresa especializada.

Si bien los conceptos “propietario *vs.* contratista” y “hacer *vs.* comprar” son similares, la principal diferencia entre ambos es que la primera distinción se refiere a actividades de un proyecto, mientras que la segunda está referida a la elaboración de bienes y servicios.

La decisión de hacer o comprarlo hecho dependerá de los factores de riesgo asociados a cada alternativa. A continuación analizaremos cada una de estas alternativas.

### **Elaboración propia**

La fabricación propia de un bien o servicio por nuestra empresa cuenta con la ventaja de que se conoce con certeza cómo fue elaborado el bien y qué cantidad de recursos productivos se utilizaron en su elaboración. Por ende, la elaboración propia permite controlar la calidad de los bienes y servicios en forma directa.

Sin embargo, si no se hace una prueba por parte de terceras personas ajenas al equipo de trabajo, se corre el riesgo de no descubrir rápidamente los defectos que el bien o servicio pueda tener. Por este motivo, es muy importante la prueba por parte de terceros departamentos o personas ajenas al grupo de trabajo, para que realicen una crítica constructiva y ayuden a descubrir errores o fallas de diseño o de fabricación.

Otro de los riesgos de la elaboración propia es que si no se tiene experiencia en la materia, se pueden cometer excesos en el manejo del tiempo, llevando todo el proceso a demoras, incumpliendo los plazos estipulados en el calendario de la agenda del proyecto y/o incrementando los costos estimados.

## Adquisición de un bien o servicio

La compra de un bien terminado ofrece la enorme ventaja de que se gana tiempo, ya que el bien viene listo para su utilización. En este sentido, estamos seguros de que el proyecto no se verá retrasado. Además, se tiene la ventaja de que al conocer perfectamente el precio del bien se puede presupuestar con precisión.

Sin embargo, al comprar un bien se corre el riesgo de no contar con la calidad pretendida, porque no se conoce con precisión qué tipo y calidad de insumos se utilizaron y de qué manera se confeccionó el bien. Para que el comprador se cubra contra cualquier riesgo de defectos de fabricación o de mala calidad de materiales, es muy importante que obtenga una garantía de fabricación con los detalles descriptivos que la conforman.

Para el caso de proyectos que requieren grandes *cantidades de bienes*, se corre el riesgo de que las empresas vendedoras no dispongan de la cantidad suficiente del bien en tiempo y forma. Esta falta de disponibilidad de un insumo crítico del proyecto podría llevar al fracaso a todo el emprendimiento.

### Qué conviene más: ¿comprarlo hecho o fabricarlo por nuestra cuenta?

Una vez más, no existe una respuesta única a la pregunta de si conviene hacerlo o comprarlo hecho. Según cada proyecto en particular, será más conveniente uno u otro caso.

Ante la necesidad de uso de bienes comunes, como por ejemplo las herramientas básicas dentro de un taller, es conveniente la compra directa del bien, así se evitan enormes pérdidas de tiempo. En este caso, se valora más el ahorro de tiempo de fabricación que el costo de compra de estos bienes. Obviamente, cuanto antes se disponga de los insumos intermedios, más rápido se podrá poner en marcha el proyecto y sus utilidades asociadas.

**El tiempo es dinero.**

### Ejercicio

Suponga que es el propietario de una empresa que elabora licores, ¿cómo preferiría distribuir sus licores a los clientes, en forma propia o tercerizando el servicio con un distribuidor?

Si se requiere un producto muy específico que sale de lo habitual y es crítico para seguir adelante con el proyecto, puede resultar más conveniente la elaboración propia, porque es la empresa la que sabe con exactitud lo que en verdad necesita el proyecto, posee las habilidades necesarias para emprender la tarea y puede controlar perfectamente la calidad del producto. Por ejemplo, seguramente la NASA decida fabricar los principales componentes de una rampa de lanzamiento en lugar de comprar estos insumos a terceros.

## 18.6 Plan de gestión de riesgos

El primer insumo para elaborar un plan de gestión de riesgos es el acta de constitución del proyecto, donde se describen las principales características de éste.

Se denomina *acta de constitución* porque generalmente la crean los altos niveles ejecutivos con el fin de autorizar al director del proyecto a aplicar los recursos necesarios para desarrollar las actividades del proyecto.

En este documento se incluye el plan de negocios, donde se detalla la oportunidad comercial y la descripción del producto. Esta descripción también indica la relación entre el producto a desarrollar y la necesidad de negocio u otro estímulo que dio origen al proyecto. Esta información es básica para comprender el proyecto y poder avanzar sobre cualquier análisis de riesgo.

### Proceso para la planificación del riesgo

La planificación de la administración de riesgos es importante para asegurar que la profundidad del análisis de riesgos sea compatible con el nivel de riesgo del proyecto y con la importancia relativa que éste tiene para la organización.

Una vez conocidas las características principales del proyecto, los otros insumos necesarios para realizar una adecuada planificación de riesgos son los siguientes:

- Políticas organizativas de riesgo: son enfoques predefinidos por la empresa para establecer la forma de administrar el riesgo. Deben aplicarse a cualquier proyecto particular dentro de la organización.
- Plantillas de riesgo organizacional: en caso de que la empresa ya posea alguna plantilla que se haya utilizado previamente en el análisis de riesgo de proyectos similares.
- Plan de gestión del proyecto: de allí se pueden obtener todos los componentes y actividades del proyecto para poder analizar el riesgo en cada una de las actividades.

Una vez conocidos todos los elementos mencionados previamente, a través de reuniones de planificación, se desarrolla el *plan de gestión de riesgos*.

### Componentes del plan de gestión de riesgos

Los principales componentes que deben incluirse en el plan de gestión de riesgos son los siguientes:

- Metodología: definir el enfoque técnico, las herramientas a aplicar y la fuente de datos por utilizar. Podrán emplearse distintos enfoques metodológicos a lo largo de la vida del proyecto o diferentes metodologías en función de los datos disponibles.
- Roles y responsabilidades de los interesados: definir el equipo administrador de riesgo detallando quién será el líder, quiénes serán los miembros del equipo y quiénes las personas de soporte para cada una de las actividades del proyecto.
- Presupuesto: detallar los recursos necesarios para llevar a cabo la administración de riesgos.
- Periodicidad: mencionar cada cuánto tiempo se llevará a cabo el proceso de administración de riesgos en cada etapa del ciclo del proyecto.
- Puntuación: para asegurar la consistencia en la administración de riesgos y evitar sesgos de subjetividad, es necesario definir en el plan de riesgos cuál será la puntuación a utilizar en las etapas de análisis de riesgo y cuál será la interpretación de esos resultados.

- Nivel de tolerancia de riesgo: debe quedar por escrito cuál es el nivel de riesgo que acepta cada uno de los involucrados en el proyecto.
- Formato de los informes: mencionar el formato que se va a utilizar en los reportes de riesgo y cuál será la forma de comunicar esos informes a los interesados.
- Base de datos: se debe precisar cómo se va a guardar y hacer *backup* de las distintas actividades del proceso de administración de riesgos. Esto será de gran utilidad para los responsables de auditar el análisis de riesgo y para la utilización de toda esa información en futuros proyectos.

### Equipo administrador de riesgos

Como se mencionó previamente, dentro del plan de gestión de riesgos debe quedar definido el *equipo responsable de administrar el riesgo*.

Este equipo es un grupo de personas que suele poseer una base de datos con resultados de proyectos anteriores, datos estadísticos y recopilaciones de opiniones de expertos sobre temas técnicos. Esta información se coloca a disposición de la organización para identificar y evaluar los posibles sucesos riesgosos que ocurrirían en determinadas situaciones dados los supuestos con los que se trabaja dentro del proyecto.

Se debe tener en cuenta que un equipo administrador del riesgo externo al proyecto puede desempeñarse de manera más independiente y objetiva que un equipo conformado con personas del mismo proyecto.

#### Ejercicio

Enuncie cuáles son los componentes que se incluyen en el proceso "Planificación de la gestión de riesgos" según el PMBOK.

Por último, cabe destacar que la percepción del riesgo es una experiencia personal y única. Nunca dos proyectos similares enfrentarán el mismo tipo de riesgo. Por ende, la última autoridad con relación a la planificación del riesgo no está en las herramientas y técnicas mencionadas previamente, sino en la percepción y experiencia del administrador de riesgos.

La percepción del riesgo es personal y única.





“Para obtener éxito en el mundo,  
hay que parecer loco y ser sabio.”  
Montesquieu (1689-1755)  
Escritor y político francés

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Analizar la técnica de entrevistas para identificar riesgos.
- Listar categorías de riesgo.
- Identificar eventos riesgosos en los proyectos.
- Investigar sobre la causa-raíz de los problemas.
- Elaborar un registro de riesgo.

## 19.1 Técnicas de entrevistas para la identificación de riesgos

Una de las técnicas utilizadas en el proceso de identificación de riesgos son las entrevistas con personas especializadas.

En general, la persona responsable de la identificación del riesgo selecciona a los individuos apropiados por entrevistar, les brinda información sobre el proyecto y les pide su opinión en relación con los riesgos de su área del proyecto.

Mediante el proceso de entrevistas se obtiene información sobre el riesgo asociado al proyecto; por ejemplo:

- ¿El proyecto se podrá terminar a tiempo?
- ¿Alcanzan los recursos presupuestados?
- ¿Se cumplirá con la calidad mínima?
- ¿Es posible lograr el alcance establecido?

Las entrevistas permitirán identificar los principales riesgos del proyecto y se convertirán en el punto de partida del análisis cualitativo y cuantitativo.

### Requisitos previos a la entrevista

En primer lugar, el entrevistador debe prepararse para realizar la entrevista. Con este fin investigará el tema por tratar y, luego, elaborará el formato y contenido de la agenda de la entrevista.

El entrevistador deberá tener la experiencia suficiente para asimilar la información de la entrevista sin distorsionarla, así como contar con habilidades de comunicación para poder transmitir en forma adecuada la información relevada al resto del equipo de análisis de riesgo.

Por su parte, el entrevistado debe estar dispuesto a destinar el tiempo que sea necesario para transmitir la información requerida por el entrevistador.

Muchos juicios de expertos provienen del mismo equipo del proyecto, otros proceden de algún miembro de la organización por fuera del proyecto o de personas externas a la organización.

### Pasos de una entrevista

Si bien no existe una única receta acerca de la forma de realizar una entrevista, a continuación se mencionarán algunos pasos básicos que pueden servir de ayuda al momento de entrevistar a un experto.

1. Seleccionar a los entrevistados correctos. Esto es muy importante, ya que es relativamente fácil cometer el error de elegir el experto

incorrecto, que sólo conoce una parte del riesgo a tratar. Para evitar este problema, puede ser útil entrevistar previamente al experto en forma telefónica a fin de evaluar su grado de conocimiento en la materia. De esta forma, es posible juzgar su experiencia y evitar, por tanto, el derroche innecesario de recursos. Por otra parte, se podrá preparar mejor la entrevista personal en caso que sea la persona adecuada.

2. Preparar la entrevista. En este punto el entrevistador deberá elaborar una agenda con los tópicos que se preguntarán al entrevistado, definiendo las áreas a cubrir con la encuesta y la metodología que se utilizará para obtener los resultados. Si bien el principal objetivo de la encuesta es la identificación de riesgos, también deben incluirse otros temas relativos a la administración de riesgos, por ejemplo:
  - ¿Cómo debería actuar la empresa frente a ese riesgo?
  - ¿Cuáles son las alternativas de solución?
  - ¿Cuál es la probabilidad de ocurrencia e impacto del riesgo?
3. Establecer el área de interés de la entrevista. Para romper el hielo entre entrevistador y entrevistado, la primera parte de la entrevista puede dedicarse brevemente a discutir las áreas de riesgo general identificadas en el proyecto. Luego, hay que concentrarse en la identificación de los riesgos específicos del área de conocimiento del experto y confirmar si el entrevistado es la persona correcta para tratar el tema; caso contrario, la entrevista debería finalizar para ahorrar tiempo valioso.
4. Cuantificar la información. Estimar el impacto que el proyecto tendrá sobre el costo, tiempo y calidad. Este paso requiere que el experto considere la probabilidad de ocurrencia de un riesgo determinado y su impacto potencial sobre el proyecto.
5. Juicios de valor. Solicitar al entrevistado que emita su opinión en relación con otras áreas de riesgo del proyecto. Esta información podrá utilizarse al entrevistar a otros expertos para generar nuevas opiniones.

## Resultados de la entrevista

Las entrevistas para identificar riesgos, en general, resultan en variables de entrada para otros procesos de la administración. Por ejemplo, la identificación de riesgos podría determinar que, con los recursos asignados, difícilmente se pueda finalizar el proyecto acorde a los plazos del plan inicial. Por lo tanto, el director del proyecto debería modificar el plan de trabajo.

La entrevista también puede resultar útil para la construcción de una función de probabilidad que podría ser utilizada en cualquiera de los procesos de análisis de riesgo.

En el resultado de una entrevista se incluyen datos cualitativos y perspectivas individuales sobre datos cuantitativos.

El nivel de confiabilidad de los datos que surgen de una entrevista depende tanto del entrevistado como del entrevistador y su cooperación. Si ambos tienen un buen nivel de conocimiento en sus respectivas áreas, los datos de la entrevista podrán tener una gran precisión. Además, si el experto entrevistado coopera de manera proactiva en el desarrollo de la entrevista, la información suministrada será valiosa para la identificación de riesgos.



**Es imposible administrar un riesgo no identificado.**

## Ventajas de las entrevistas

La facilidad de aplicación de una entrevista es uno de los puntos más atractivos para su utilización. La técnica de entrevistas es relativamente simple e insume poco tiempo tanto en su preparación como en su implementación, en comparación con otras técnicas para la identificación de riesgos.

Además, esta técnica no requiere una gran dotación de recursos para llevarla a cabo. Basta con un entrevistador preparado, papeles, lápices, algunas sillas y tal vez una grabadora de sonidos. Cualquier persona capacitada y entrenada puede conducir una entrevista.

Obviamente, mientras más habilidoso sea el entrevistador, menos tiempo se necesita para completar con éxito la entrevista. La clave para obtener

buenos resultados en la aplicación de esta técnica es desarrollar entrevistadores hábiles para cuestionar metódicamente a los expertos sobre los riesgos en sus áreas de conocimiento.

### Desventajas de las entrevistas

Las entrevistas, si bien son un proceso simple y relativamente económico, pueden convertirse en un hecho frustrante y con resultados no deseados.

El entrevistador, al no tener experiencia específica en el área del entrevistado, suele tener complicaciones para distinguir los comentarios “buenos y confiables” de aquellos “malos y poco confiables”. Este problema se complica aún más cuando el mismo experto cambia de opinión a lo largo de la entrevista o cuando distintos expertos tienen puntos de vista contrapuestos sobre un mismo evento riesgoso.



**La confiabilidad de los datos depende de la cooperación del entrevistado.**

Además, otra limitación de este método es que, a veces, los entrevistados no cooperan para responder a las preguntas de la encuesta o brindan información que puede estar sesgada.

Por estos motivos, para que el analista de riesgos pueda justificar los supuestos que utiliza en su análisis, es imprescindible que deje perfectamente documentadas las respuestas de los expertos que se utilizarán en la identificación del riesgo.

### Desvíos por parte del entrevistador

Un desvío importante en la aplicación de entrevistas se deriva de entrevistar a los expertos incorrectos. Si el entrevistado no conoce lo suficiente respecto al riesgo sobre el cual se le pregunta, puede sesgar su respuesta en forma perjudicial para el proyecto.

En algunas ocasiones el entrevistador se inclina por entrevistar solamente a personas conocidas o amigos dentro de la organización. En este

caso, el proceso de selección de expertos estaría sesgado, por tanto, es muy probable que esta situación produzca datos poco confiables para identificar los riesgos del proyecto.

Otro motivo de desvío en la aplicación de esta técnica es que el entrevistador no esté preparado adecuadamente para realizar la entrevista. Por ejemplo, si el encuestador no ha desarrollado una agenda con los temas a tratar que aseguren que la discusión tiene una dirección bien definida, el resultado de la encuesta puede estar sesgado.

**Si no está capacitado para entrevistar, el resultado de la encuesta será poco confiable.**

También es común que el encuestador provoque desvíos al “influcidar o forzar” al entrevistado para que responda de cierta forma. Por ejemplo, con frases del tipo: “Me imagino que usted comparte la opinión del propietario del proyecto, que estima que la probabilidad de ocurrencia de ese evento será del 5%”.

### Desvíos por parte del entrevistado

En ocasiones, es posible que los entrevistados no respondan en forma verídica o completa. Por ejemplo, se niegan a brindar toda la información al entrevistador porque piensan que si comparten todos sus conocimientos con la organización, ésta no requerirá más de sus servicios.

También puede ocurrir que los entrevistados cambien de opinión durante el desarrollo de la misma entrevista.

Otra causa de desvíos es que los entrevistados se nieguen a responder. Si bien se puede obtener la respuesta de otros candidatos, un porcentaje de respuestas nulas significativo, por ejemplo un 40%, determinará resultados sesgados, ya que sólo se procesa la información de las personas que respondieron la encuesta.

Por último, uno de los principales sesgos en las entrevistas grupales es consecuencia de que la opinión de algunas personas prevalece sobre otras. Esto se debe, principalmente, a que las opiniones de las personas extrovertidas suelen imponerse a las de otros individuos más callados o introvertidos.

Como solución a este sesgo que se produce en las entrevistas grupales surge el método Delphi, que se explicará a continuación.

## Método Delphi

La palabra “Delphi” proviene del nombre griego “Delfos”. El oráculo de Delfos era un gran recinto sagrado dedicado principalmente al dios Apolo, al que acudían los griegos para preguntar a los dioses sobre cuestiones inquietantes. Sin embargo, el método Delphi que se conoce en la actualidad adquirió sus principales características a partir del estudio elaborado por Theodore J. Gordon y Olaf Helmer, miembros del centro de investigación Rand Corporation en Estados Unidos, durante la década de 1960. Este estudio consistía en obtener la opinión de un grupo de expertos a través de cuestionarios y retroalimentación, para realizar predicciones sobre una posible catástrofe nuclear.

Tal como se mencionó en los módulos I y II, el método Delphi difiere de otros métodos de obtención de opiniones de expertos en que se separa físicamente a los miembros del grupo a entrevistar, para reducir las influencias interpersonales.

**Por lo general, con el método Delphi los participantes responden realmente lo que piensan.**

Las opiniones de cada experto son procesadas por un coordinador general y se vuelven a enviar a todos los miembros del grupo, manteniendo el anonimato de los involucrados. El analista coordinador le informa a cada uno de los expertos las razones que justifican las distintas opiniones en relación con el riesgo y les solicita que reevalúen su respuesta para profundizar el análisis.

Este proceso de retroalimentación iterativo continúa hasta que no haya más cambios. En este punto, el coordinador obtiene las opiniones individuales y computa como resultado un conjunto de valores representativos de la opinión del grupo. Con este método se logra un resultado en donde tiene peso la opinión de todos y cada uno de los expertos.

### Ejercicio

¿Qué ventajas y desventajas tiene el método Delphi?

Para la aplicación de este método es conveniente la utilización de computadoras y ordenadores personales conectados en red o con conexión a Internet, a fin de que sea más ágil el envío de las respuestas de los expertos al analista entrevistador.

### **19.2 Revisión de documentación del proyecto**

Otra forma de identificar los riesgos del proyecto es revisando la documentación del proyecto, por ejemplo: el acta de constitución, el enunciado del alcance, el plan de gestión, la estructura de desglose del trabajo, los manuales técnicos, etcétera.

No sólo se deben revisar los documentos actuales del proyecto, sino que también suele ser útil la revisión de la documentación de proyectos similares realizados en el pasado.

#### **Plantilla de riesgo**

Una vez que finaliza un proyecto se puede construir una plantilla con los riesgos que ocurrieron, para utilizar en futuros proyectos. Luego, mediante la revisión de documentación histórica se pueden rescatar esas plantillas para ajustar al nuevo proyecto.

Volveremos al ejemplo utilizado en el módulo de introducción a la administración de proyectos para el caso del proyecto del Programa Provincial de Turismo. La estructura de desglose del trabajo para este proyecto se presenta en el gráfico 19.1.

Por caso, una vez finalizado este proyecto en particular, el director de proyectos puede construir una plantilla como se muestra en la tabla 19.1.

Las soluciones obtenidas con la técnica de plantillas del proyecto reflejan la interdependencia de cada parte del ciclo del proyecto. Al aplicar esta técnica, se debe realizar un gran esfuerzo para presentar una solución que disminuya el riesgo general del proyecto y no sólo los riesgos particulares de corto plazo.

Cada plantilla debería revisarse, dado que cubren áreas muy generales para casi todos los proyectos. Luego, el administrador de riesgos determinará si esas plantillas son apropiadas para el proyecto en particular.



Gráfico 19.1 **EDT del proyecto**



Tabla 19.1 **Plantilla de riesgos**

Riesgo	Dónde EDT	¿Cuándo?	Causa	Responsable	Respuesta
Desvíos de expertos	Plan publicitario	Concepción	Sesgo en selección	Administrador de riesgo	Modificar el plan
Incendio	Sonido Luces	Implementación	Contratista inexperto	Administrador de riesgo	Reclamo a la aseguradora
Paro de personal	Provincias	Desarrollo Implementación	Falta de pago	Gerente de RRHH	Incluir viáticos
Alimentos en mal estado	Stand Alimentos	Desarrollo Implementación	Falta refrigeración	Encargado de compras	Tirar alimentos
Retraso en contrataciones	Artistas	Implementación	Falta liderazgo	Director del proyecto	Contratar menos
Exceso de gastos	Prensa Embajada	Implementación	Falta control	Gerente financiero	No pagar premios
Falta de control	Turismo aventura	Cierre	Falta de tiempo	Director del proyecto	Tomar nota
Rotura del escenario	Escenario	Desarrollo	Planificación inadecuada	Responsable de ingeniería	Cambiar diseño

## **Ventajas de las plantillas de proyectos**

Una de las principales ventajas de las plantillas es que la utilización de esta técnica no requiere habilidades especiales por parte del administrador de riesgo, ni tampoco recursos específicos. Por tanto, la técnica de plantillas de proyectos tiene un costo relativamente bajo y es de fácil aplicación.

El nivel de detalle obtenido con esta técnica puede ser exhaustivo. Si se aplicó una metodología completa, las plantillas del proyecto le dan al administrador una idea clara de los riesgos enfrentados en el pasado por la organización.

La utilidad de las plantillas está en la capacidad de ahorrar trabajo al director del proyecto, porque no tiene que comenzar de cero el análisis de riesgo. Las plantillas del proyecto se basan en la experiencia de la organización más que en la de directores de proyectos talentosos. Por ende, hacen que el actual director del proyecto ahorre tiempo de evaluación y reevaluación en el estudio de los riesgos del proyecto.

## **Desventajas o limitaciones de las plantillas de proyectos**

Los participantes del proyecto no deben suponer que las plantillas contienen todos los riesgos posibles en un área determinada. Aunque por lo general se identifican problemas comunes, esta no es una lista completa de identificación de riesgos.

Las plantillas de proyecto quizás no aporten información suficiente para identificar todos los riesgos del proyecto, por tanto deberían utilizarse otras técnicas para identificar y analizar los riesgos con profundidad.

Por otra parte, esta técnica tiene la desventaja de que su aplicación necesita más tiempo en comparación con las entrevistas con expertos.

## **Listas de revisión de riesgos (*checklists*)**

Entre las plantillas de proyecto se encuentran las listas de revisión de riesgos. Estas listas también se elaboran basándose en información histórica y en el conocimiento acumulado en proyectos similares realizados previamente.

Por ejemplo, si un gobierno provincial va a repetir un programa de turismo, podría utilizar la información histórica acerca de todos los eventos riesgosos que han ocurrido en otros programas semejantes de años anteriores.

Así, es posible construir un listado con todos los riesgos o fallas que tuvo este proyecto en el pasado. Una lista de revisión de riesgos podría tener el formato que se observa en la tabla 19.2.

Tabla 19.2 **Lista de revisión de riesgos**

Incendio	
Tormenta	
Paro de personal	
No se cumple con la calidad	
No se cumple con el plazo	
Se gasta más de lo presupuesto	
Falla el abastecimiento de materias primas	
Falta el financiamiento previsto en el plan	
Falta liderazgo para coordinar equipos	
Cambian las normativas legales	
El contratista no finaliza las obras a tiempo	
La agencia inicial es irreal	
Falta capacitación del personal	
Falla la comunicación entre el equipo de trabajo	
Controles de calidad inadecuados	
Falta soporte técnico	
Otros	

Una de las ventajas más importantes de las listas de revisión es que los riesgos se identifican rápidamente a través de un procedimiento simple.

La principal desventaja de esta técnica es que se vuelve prácticamente imposible construir una lista que abarque todos los riesgos del proyecto. Por ende, el usuario de la lista estará limitado a trabajar con las categorías de riesgo que se hayan especificado.

Por último, es importante analizar la lista de revisión y las plantillas de riesgo al cierre del proyecto, con el propósito de actualizarla y mejorar la identificación de riesgos en futuros proyectos.

### Ejercicio

Construya una lista de revisión de riesgos para un proyecto de creación de software en una empresa en marcha. ¿Qué documentos de la empresa podrían servir como soporte de la identificación de riesgos?

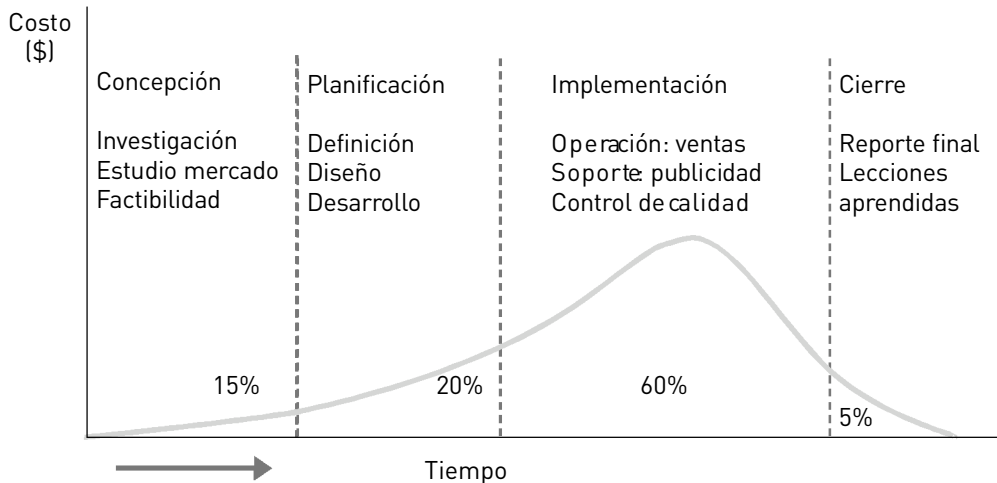
### 19.3 Riesgos en el ciclo de vida del proyecto

Entre las principales causas de riesgos en los proyectos se pueden mencionar los problemas de financiamiento y los desvíos presupuestarios. Para evitar estos inconvenientes es necesario que el administrador de riesgos conozca lo antes posible cuáles serían las consecuencias de los cambios en los costos sobre los objetivos y el alcance del proyecto.

Para ello, el administrador de riesgos debe estar familiarizado con el ciclo de vida de los costos, que está ligado al ciclo de vida del proyecto.

Si definimos un proyecto en cuatro etapas (concepción, planificación, implementación y cierre), el ciclo de vida del costo podría ser el que se muestra en el gráfico 19.2.

Gráfico 19.2 Ciclo de vida del costo



Tal como se observa en el gráfico, los costos totales de este proyecto podrían estar distribuidos un 15% en la etapa de concepción, un 20% en la planificación, un 60% en la implementación y un 5% en la etapa de cierre.

Si bien los costos de las etapas de concepción y planificación son inferiores a los costos de la implementación, cualquier riesgo que ocurra en estas etapas iniciales, y que no se corrija a tiempo, podría provocar el

fracaso de todo el proyecto, ya que arrastraría el problema hacia la etapa siguiente.

Por ejemplo, si el estudio de mercado en la etapa de concepción se hizo mediante la encuesta a expertos y éstos sesgaron sus respuestas, la definición y el diseño del proyecto en la etapa de planificación podrían ser incorrectos. Por tanto, si el desvío de expertos no se corrige a tiempo, en la etapa de bajos costos relativos, quizá sea necesario rediseñar el proyecto, lo que duplicaría los costos.

Además, si el inconveniente de diseño no se corrige en la etapa de planificación, tal vez se deba enfrentar un problema mayor. Por ejemplo, podría implementarse un proyecto sobredimensionado para ventas un 50% superiores a las que podrían enfrentarse en realidad. Obviamente, el proyecto será un fracaso y se habrán gastado recursos de manera ineficiente.

En el otro extremo, a pesar de que la etapa de cierre tiene una incidencia relativamente más baja en los costos totales del proyecto, si no se realiza como corresponde podría influir en forma desfavorable en la etapa de concepción de nuevos proyectos similares, y se corre el riesgo de cometer los mismos errores del pasado.



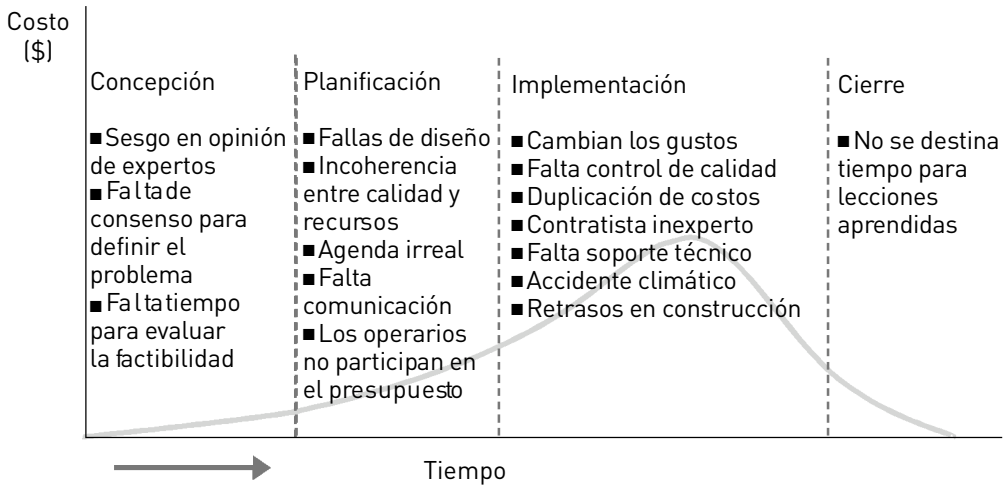
**El hombre es el único animal que tropieza dos veces  
con la misma piedra.**

## Riesgos en el ciclo de vida del costo

Algunos riesgos del proyecto suelen ocurrir solamente en algunas etapas a lo largo de su ciclo de vida.

Analicemos el caso de una empresa dedicada a inversiones inmobiliarias cuyos proyectos se basan en construir complejos residenciales para luego venderlos a particulares. Esta empresa podría llevar un registro histórico de los riesgos que ha enfrentado en el pasado y clasificarlos, acorde al ciclo de vida del proyecto. En el gráfico 19.3 se indican algunos riesgos de este proyecto en particular.

Gráfico 19.3 **Ciclo de vida del costo**



Si el administrador de riesgo tiene claro el momento en que pueden ocurrir ciertos riesgos, tendrá posibilidades de tomar medidas preventivas o correctivas a tiempo para evitar mayores problemas en el futuro.

Algunos directores de proyectos tienen rápido acceso a los riesgos y costos potenciales que pueden ocurrir a lo largo del ciclo de vida del proyecto mediante la utilización de modelos computarizados del ciclo de vida del costo. Estos modelos pueden ser útiles para la estimación de costos, análisis cuantitativos, análisis de sensibilidad, etcétera.

Estos modelos consisten en analizar los costos del proyecto sobre la base de información histórica del producto y del proyecto. Para ello, se estudian los costos de desarrollo, producción, operativos y de soporte. Las ecuaciones del modelo usualmente se desarrollan basándose en la lógica y la experiencia de otros proyectos similares.

En general, esta técnica se aplica cuando el administrador de riesgo necesita una estimación rápida de las implicaciones que los costos pueden tener sobre el alcance del proyecto. Para ello, es imprescindible disponer de un modelo completo del ciclo de costos que se haya utilizado de modo satisfactorio en proyectos similares. Por ejemplo, esta herramienta es aplicable cuando se proponen recortes de presupuesto y el administrador de riesgo no tiene tiempo suficiente para describir exactamente los efectos de tales recortes.

El costo del análisis de los modelos del ciclo de vida del costo es relativamente bajo si se dispone de plantillas elaboradas previamente. El componente más caro del análisis es la recolección de datos.

El equipamiento necesario para aplicar esta técnica consiste en una computadora personal y gran capacidad de almacenamiento de datos.

Los resultados de estas técnicas incluyen el costo de los elementos del proyecto, el costo del equipamiento del proyecto y el resumen general de los costos de cada etapa del ciclo de vida del proyecto.

El nivel de precisión de esta técnica es medio. En general, las estimaciones del ciclo de costos pueden mejorarse si se le brinda más tiempo al equipo del proyecto para hacer un estudio más detallado de la manera en que los cambios afectarán el proyecto.

### Ejercicio

Busque en Internet tres empresas u organismos que utilizan las técnicas de análisis del ciclo de vida del costo (*life-cycle cost analysis*).

## 19.4 Categorías y fuentes de riesgo

Los riesgos de un proyecto se pueden agrupar en diferentes categorías. Éstas deben estar bien definidas y reflejar fuentes comunes de riesgo para el área específica del proyecto.

Los riesgos pueden agruparse en cuatro categorías:

- Riesgo técnico.
- Riesgo relacionado con la administración de proyectos.
- Riesgo organizacional.
- Riesgo externo.

### Riesgo técnico

El riesgo técnico está relacionado con la utilización de un nuevo diseño o enfoque que provea un mayor rendimiento del proyecto o introduzca nuevas restricciones. Este riesgo influye en la *performance* del proyecto y puede surgir de la necesidad de maximizar las propiedades físicas de los procesos, sistemas o equipamiento.

Entre algunos ejemplos de riesgo técnico se pueden mencionar:

- Baja confiabilidad de una tecnología compleja.
- Utilización de una nueva tecnología que no ha sido probada en el pasado.
- Cambio de la tecnología utilizada tradicionalmente durante el proyecto.
- Fallas físicas o materiales.
- Radiación de los equipos.
- Fallas de diseño.
- Baja seguridad del equipamiento.



**Lo desconocido es riesgoso.**

#### **Riesgos por mala administración de proyectos**

En este tipo de riesgos se incluyen todas aquellas prácticas de administración de proyectos que no se llevan a cabo de manera adecuada. Por ejemplo:

- Formular un plan del proyecto incorrecto.
- No aplicar los mecanismos de control de calidad adecuados.

Dentro de esta categoría, los riesgos más relevantes son aquellos relacionados con una mala administración de los costos y la agenda del proyecto. Debido a que los recursos son limitados, el incremento de los costos y la extensión de los plazos de la agenda pueden determinar no sólo el fracaso del proyecto, sino también la reducción del presupuesto de otros proyectos importantes de la empresa.

Existen dos áreas principales de riesgo que tienen un efecto sobre el exceso de costos y la extensión de los plazos. Por una parte, el riesgo se puede originar al realizar estimaciones irracionales de costos bajos o plazos cortos para finalizar las actividades. Por otra, el proyecto puede ser administrado ineficientemente, de manera que no sea posible alcanzar sus objetivos de costo y agenda.



Una subestimación de costos y una mala estimación de la agenda pueden resultar, por ejemplo, en:

- Una descripción inadecuada del proyecto.
- Una mala base de datos de costos históricos.
- Una distribución ineficiente del tiempo.

**Estimación irracional + Administración ineficiente = Exceso de costos y plazos.**

Esta situación se complica aún más porque los problemas de riesgo técnico, en ocasiones, se solucionan con incrementos en el alcance del proyecto, incrementando los costos y extendiendo los plazos de la agenda del proyecto.

### Riesgo organizacional

El riesgo organizacional se refiere a los conflictos internos que surgen en la empresa. Por caso:

- No priorizar entre proyectos.
- Falta de financiación.
- Problemas de logística.
- Falta de soporte técnico.

El riesgo de soporte técnico se origina en el entorno del proyecto y está relacionado con el mantenimiento de sistemas o procesos. Si bien puede ser considerado un riesgo externo a la empresa, cuando el soporte es parte de la operatoria normal de la organización es posible tratarlo como riesgo organizacional. Por ejemplo, la capacitación del personal se convierte en un riesgo organizacional cuando el soporte externo se realiza en forma periódica.

### Riesgo externo

El riesgo externo al proyecto es otra fuente de riesgo potencial. Se origina en las actividades que afectan la dirección del proyecto y que están fuera del control del director del proyecto.

Por ejemplo, entre algunos riesgos externos se pueden mencionar:

- Cambios en las regulaciones legales y ambientales.
- Modificaciones en la política de gobierno.
- Cambios en los gustos del cliente.
- Desastres climáticos (sequías, inundaciones, terremotos, aludes, incendios, etc.).
- Inestabilidad del contratista.
- Paros laborales.
- Cambios en las tasas de interés, tipo de cambio, riesgo país, entre otras.

Por último, si bien se han presentado cuatro categorías de riesgo, es importante comprender que cualquier riesgo identificado puede pertenecer a más de una categoría en particular. Por ejemplo, la compra de un nuevo equipamiento puede implicar un riesgo externo y, al mismo tiempo, un riesgo técnico.

### Fuentes de riesgo

Cada uno de los riesgos mencionados previamente tiene una causa o fuente que le da origen. A veces la causa es un riesgo en sí mismo, de allí la dificultad para separar perfectamente las causas de los riesgos.

Por ejemplo, entre algunas causas de riesgo se pueden mencionar:

- Interrupción de la financiación.
- Fallas en los sistemas de computación.
- Enfermedades del personal.
- Accidentes de trabajo.
- Negligencias.
- Abastecimiento defectuoso.

#### Ejercicio

En función de la tabla 19.3, mencione otras causas que podrían ser origen de cada uno de esos riesgos.

Todos estos factores de riesgo pueden ser causales de pérdidas de recursos críticos para el proyecto, como materias primas, personal jerárquico, equipamiento, base de datos, etcétera.

En la tabla 19.3 se presentan algunas causas que originan ciertos tipos de riesgos:

Tabla 19.3 **Categorías de riesgos**

Causa	Tipo de riesgo	Riesgo
Detección de una falla en equipos	Técnico	Daños materiales del equipo
Utilizar una nueva tecnología	Técnico	Inseguridad en el proceso productivo
Subestimación de costos	Adm. proyectos	Gastar más de lo presupuestado
Cambios permanentes de agenda	Adm. proyectos	Retraso en la finalización del proyecto
Transporte inadecuado de mercadería	Organizacional	Accidentes laborales
Suspensión de la finalización	Organizacional	Mala calidad del producto final
Contratista inexperto	Externo	Faltan insumos a tiempo
Cambios de legislación	Externo	Cierre anticipado del proyecto

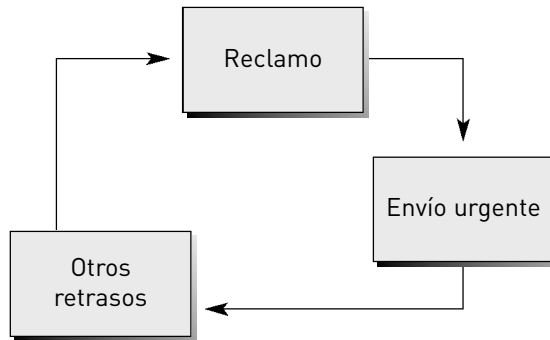
## 19.5 Análisis de causa-raíz

En general, cada vez que ocurre un problema, las organizaciones tienden a resolverlo de la forma más expeditiva posible, sin destinar demasiado tiempo a estudiar sus causas. Esto se debe principalmente a que lo urgente, muchas veces, no deja tiempo para trabajar sobre lo importante.

**Lo urgente no deja ver lo importante.**

Por ejemplo, una empresa que se dedica a vender libros por Internet, ante el reclamo de un cliente porque el libro no le llegó a tiempo, podría priorizar ese reclamo y enviar el libro a la brevedad. De esta forma, quizá se complicaría todo el proceso normal de funcionamiento, ya que la utilización de recursos para esa solución expeditiva podría retrasar otros pedidos pendientes. Si estos problemas persisten, es posible que la empresa entre en un círculo vicioso.

Gráfico 19.4 **Círculo vicioso**



Cuando las empresas se acostumbran a dar respuesta a las urgencias del día a día, pueden caer en el error de resolver los problemas siempre de la misma forma. En este caso no se investiga desde la raíz la verdadera causa del problema y, por tanto, se corre el riesgo de que se repita en el futuro.

### ¿Quién es el culpable del problema?

El análisis de la causa-raíz consiste en investigar el verdadero origen del problema, a fin de eliminarlo desde la raíz. De esta forma se dejarán de tratar los síntomas del problema para solucionarlo de manera definitiva.

Se estima que el 95% de los problemas se origina en malos procesos, mientras que el 5% restante se debe a dificultades relacionadas con las personas involucradas en esos procesos. Sin embargo, es usual observar que ante la presencia de un problema, en lugar de investigar qué proceso puede estar funcionando mal, lo primero que se hace es destinar valiosos recursos para hallar al culpable.

**Generalmente se culpa a las personas aunque no sean responsables.**

Veamos un ejemplo del análisis de la causa-raíz, siguiendo con la empresa que vende libros por Internet.

**Escenario 1.** El propietario de la empresa se entera de que un cliente no ha recibido su libro en tiempo y forma. Busca al responsable de enviar los pedidos y le exige que lo envíe. Al otro día el problema se repite con otro cliente. El dueño le dice al operario que envíe el libro en forma urgente o será despedido... Se imagina el final de la historia si sigue habiendo reclamos.

Por el contrario, un análisis simple de la causa-raíz sería el siguiente:

**Escenario 2.** El propietario de la empresa se entera de que un cliente no ha recibido su libro en tiempo y forma. Busca al responsable de realizar los envíos y le pregunta por qué no llegó el pedido. El operario responde que los técnicos informáticos están investigando una falla en los sistemas, por la cual se borran algunos pedidos. El propietario se entrevista con los técnicos de informática y les consulta sobre lo que ocurre. Los técnicos responden que el software adquirido por la empresa es de baja calidad y por eso se borran algunos pedidos. El propietario se reúne con el responsable de compras y le pregunta por qué compró un software tan poco confiable. El responsable de compras le informa que el gerente financiero determinó que eligiera el presupuesto más barato. El propietario se entrevista con el gerente financiero y le pide explicaciones de por qué se dio la orden de comprar algo tan malo. El gerente financiero le recuerda que él mismo le dijo que no podía destinar más de \$ 5.000 en la compra de software y la elección de la propuesta más barata era la única que cumplía con esa exigencia. Con este método simple de investigar la causa-raíz, el propietario se da cuenta de que él mismo fue el responsable de que los pedidos no llegasen a tiempo.

### Cómo se aplica el análisis causa-raíz

Si bien el ejemplo mencionado puede parecer cómico, no hay nada más cierto en varios proyectos de la vida real. El análisis de la causa-raíz de los problemas consiste simplemente en preguntarse el porqué de las cosas hasta llegar a la solución que elimine los problemas desde la raíz, de esta forma se logra que no vuelvan a ocurrir.

Para el caso de la venta de libros por Internet, el análisis de la causa-raíz del retraso en las entregas podría determinar que el software tiene fallas

que hace que se borren algunos pedidos de la base de datos en forma aleatoria. Por lo tanto, una alternativa para eliminar el problema sería actualizar el software por uno más confiable.

El método causa-raíz debería aplicarse en aquellos problemas que se repiten a través del tiempo. Para ello, es importante que la empresa tenga un registro automatizado de todos sus procesos. De esta forma es posible conocer cuáles son los problemas recurrentes, con qué frecuencia ocurre cada uno y qué solución se aplicó en cada caso en particular.

En ambientes organizacionales desordenados es difícil encontrar situaciones para aplicar el análisis de causa-raíz porque el director del proyecto no logra distinguir un problema coyuntural de otro estructural y recurrente.

### Ejercicio

Considere una empresa que instala *airbags* para automóviles. La empresa enfrenta en promedio diez reclamos anuales de clientes que chocaron cuyos *airbags* no funcionaron. El problema se puede resolver comprando una nueva maquinaria de \$ 2 millones. Convivir con el problema significa perder aproximadamente \$ 1.000 por cliente, ya que se le reintegra su dinero y se le vuelve a instalar gratis el *airbag*. ¿Cuál es la causa-raíz a resolver? ¿Cómo estimaría los costos de cada alternativa para la empresa?

### Análisis costo-beneficio para resolver el problema

Para evaluar si es conveniente resolver el problema detectado con el análisis de la causa-raíz se debe realizar un análisis de costo-beneficio. Una vez que la causa del problema está identificada, es necesario determinar si el costo de eliminarlo es mayor que el costo de convivir con el problema.

Aunque es relativamente fácil estimar los costos directos para eliminar la causa-raíz, puede resultar muy difícil calcular otros costos indirectos. Esta dificultad se debe a que generalmente hay costos indirectos asociados a la resolución expeditiva de los problemas.

Por ejemplo, el problema de los envíos de libros se podría solucionar invirtiendo \$ 7.000 para la compra de un nuevo software. Por otra parte, los costos directos de convivir con el problema posiblemente sean bajos: trabajar una hora extra para enviar todos los libros reclamados durante el día. Sin embargo, los costos indirectos

de esta solución pueden ser “clientes insatisfechos” que divulgarán una “mala imagen” de la empresa, lo que podría redundar en menores ventas futuras. Estos costos indirectos suelen ser muy difíciles de estimar.

Por ende, si bien un análisis simple de costo-beneficio puede indicar que es más económico convivir con el problema (trabajar horas extras) en lugar de eliminarlo desde la raíz (comprar nuevo software), se deben considerar todos los costos indirectos de convivir con el problema antes de tomar una decisión. La omisión de estos costos indirectos en el análisis puede provocar el fracaso del proyecto.

**Es preferible prevenir que curar.**

## 19.6 Registro de riesgos

Una vez que se han identificado los riesgos del proyecto, es necesario volcar toda la información en un registro de riesgos.

En la tabla 19.4 se presentan los pasos para el registro de riesgos con el propósito de incorporar los riesgos identificados.

Tabla 19.4 **Etapas de registro de riesgos**

Etapas	
1	Lista preliminar de riesgos
2	Lista revisada de riesgos
3	Grupos de riesgo
4	Riesgos residuales
5	Análisis de riesgo individual
6	Diagramas específicos del riesgo
7	Lista de supuestos

En primer lugar, se debe confeccionar una lista preliminar de riesgos, en la cual se anotarán los riesgos identificados.

Luego, se realiza una revisión de esa lista, descartándose los eventos que no se consideran riesgosos e incluyendo los nuevos que surgen a lo largo del análisis. Como resultado, se confecciona una lista revisada de riesgos.

Después se clasifican los sucesos que se prevé ocurrirán en el proyecto, agrupando aquellos cuyo impacto y probabilidad de ocurrencia son similares, lo que da como resultado grupos de riesgos. Por ejemplo, aquellos sucesos que tengan una probabilidad de ocurrencia elevada y provoquen un alto impacto económico se clasifican como “alto riesgo”; otros eventos con probabilidad de ocurrencia media y un impacto moderado se clasifican con “riesgo moderado”, y aquellos con probabilidad baja y bajo impacto económico se clasifican como “bajo riesgo”. En este punto se hace referencia a la matriz de riesgo-impacto, que se desarrollará en el próximo capítulo.

También se realiza un análisis preliminar de cómo reducir el riesgo y se identifican aquellos riesgos residuales que no han podido eliminarse luego del proceso de reducción de riesgo.

Se debe confeccionar un análisis individual para cada riesgo identificado, de modo de evitar confusiones con otros riesgos y para detectar el área dentro del proyecto en la cual surge este riesgo.

Este análisis individual del riesgo suele incluir diagramas específicos del suceso riesgoso, en los que se bosqueja su origen y las consecuencias que traerá al proyecto.

Por último, se debe confeccionar una lista de supuestos en la identificación de riesgos, para tener presente dentro de qué esquema se ha realizado el análisis y evaluación del proyecto.

### **Contenidos del registro de riesgos**

El administrador de riesgo debe registrar cuáles son los sucesos riesgosos más significativos que atraerán riesgos durante la planificación y ejecución del proyecto. También deberá anotar los riesgos de cada etapa del ciclo de vida del proyecto, a fin de actuar en la resolución de cada uno de ellos y evitar mayores riesgos futuros.



En la tabla 19.5 se mencionan los principales tópicos que debe cubrir un registro de riesgo para cada uno de los riesgos identificados en el proyecto.

**Tabla 19.5 Contenidos del registro de riesgos**

<b>Riesgo XX</b>
Importancia
Etapa del ciclo de vida del proyecto donde ocurre el riesgo
Frecuencia con la que puede ocurrir el riesgo
Posibles causas del riesgo
Detectores que indican la ocurrencia del riesgo
Rango de posibles impactos físicos
Rango de posibles impactos económicos
Actividad o actividad física afectada por el riesgo
Objetivos del proyecto afectados por el riesgo
Interrelación con otros riesgos del proyecto
Quién se ve afectado por el riesgo
Respuesta inicial al riesgo

### Notas para incluir en el registro de riesgo

Junto con el registro de riesgo se pueden incluir notas aclaratorias de algunos conceptos relevantes del proceso de identificación de riesgos.

El administrador de riesgo deberá registrar por escrito sus propias percepciones acerca de los mayores riesgos residuales no resueltos, de manera de reflexionar sobre éstos y encontrar una posible solución para cada uno a corto plazo, evitando así males mayores en el futuro.

**Anotando ideas evitamos olvidos.**

Otra nota importante que debe incluirse se refiere a las contribuciones valiosas que el administrador de riesgo ha encontrado mientras recopilaba datos. Por ejemplo, el administrador de riesgo realizó entrevistas con expertos para asesorarse sobre los procesos productivos, de las cuales surgieron datos que, si se tienen en cuenta, pueden aumentar la rentabilidad del proyecto.

Por último, en las notas se debe aclarar cuáles han sido los supuestos utilizados en el proceso de identificación de riesgos.

### Diario de riesgos

El registro de riesgo es un proceso dinámico. El administrador de riesgo mantendrá un registro a lo largo de todo el proceso de desarrollo del proyecto, en donde se identifiquen los riesgos previstos.

En este diario de riesgos se deben incluir los sucesos riesgosos que van apareciendo en cada una de las etapas del proyecto.

#### Ejercicio

¿Se podría hacer una eficaz identificación de riesgos sin un registro del riesgo? ¿Por qué?

El administrador debe llevar un registro actualizado de todo lo que se realiza en el proceso de identificación, análisis y respuestas ante el riesgo. Este registro es importante ya que le ayudará, a través de la incorporación de nuevos datos, a efectuar un mejor análisis, tanto cualitativo como cuantitativo, del proyecto.

## 19.7 Identificación del propietario del riesgo

Cada uno de los riesgos identificados en el proyecto debe tener un responsable que se encargue de su análisis. Esta persona se denomina *propietario o custodio del riesgo* y será responsable de evaluar el impacto y la probabilidad de ocurrencia.

Además, esta persona documenta los criterios en que se basa para decidir cuáles eventos son riesgosos, registrando los puntos críticos que hacen que un riesgo sea considerado “bajo”, “moderado” o “alto”.

Uno de los problemas que se presenta con mayor frecuencia durante el proceso de administración de riesgos es que los riesgos identificados y analizados sólo se consideran una vez que ocurren y generan un problema para la empresa. En otras palabras, la organización hace todo el análisis teórico del

riesgo, lo vuelca correctamente en papeles y luego no implementa las medidas necesarias para prevenirlo.

Para evitar este problema, el propietario del riesgo será responsable de informar periódicamente al director del proyecto el estado del riesgo, para implementar a tiempo las medidas preventivas.

El propietario del riesgo evalúa y clasifica el riesgo según su probabilidad e impacto, mediante un análisis cualitativo y, si fuese necesario, de un análisis cuantitativo del riesgo.

Si el riesgo evaluado resultó moderado o alto, el propietario del riesgo debe elaborar un plan de respuesta. Un riesgo bajo puede dejarse de lado por algún tiempo, porque el analista debe concentrarse en los riesgos de mayor urgencia en su tratamiento.

El plan de respuesta al riesgo debe ser incorporado en la agenda de actividades de la administración de riesgo e incluir un programa de actividades y de tiempos de ejecución que han de ser respetados.

El propietario del riesgo es el responsable de seguir al pie de la letra el plan de respuesta, haciendo que se ejecuten las acciones prescriptas en el momento oportuno y utilizando eficientemente los recursos económicos asignados.



### Ejercicio

Elija un proyecto de su interés e identifique a los propietarios del riesgo.





“Si nunca has tenido un gran éxito, no sabes lo que vales; el éxito es la piedra de toque de los caracteres.”

AMADO NERVO (1870-1919)

Poeta, novelista y ensayista mexicano

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Realizar evaluaciones cualitativas de eventos riesgosos.
- Asignar puntajes de riesgo según su probabilidad e impacto.
- Completar la matriz de riesgo para priorizar y categorizar los riesgos identificados.
- Determinar los sucesos más riesgosos para luego aplicar un análisis cuantitativo.

## 20.1 Proceso del análisis cualitativo de riesgo

El *análisis cualitativo* consiste en evaluar cuál es el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados. En este proceso, los riesgos se ordenan de acuerdo con sus efectos potenciales sobre los objetivos del proyecto.

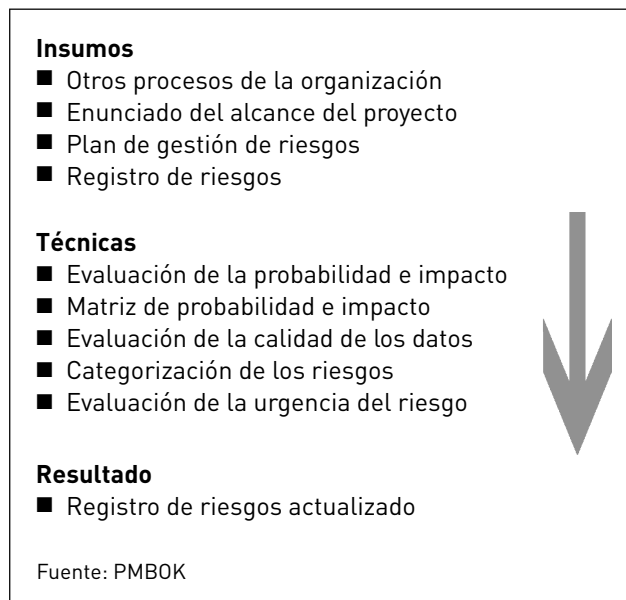
Para el análisis cualitativo no se necesitan datos numéricos ni se requieren personas expertas en el manejo de matemáticas o estadísticas.

## 344 MÓDULO III. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

El análisis cualitativo de riesgo se enriquece enormemente cuando quienes participan en el proceso provienen de distintas áreas organizacionales y cada uno le aporta su punto de vista y experiencia.

En el gráfico 20.1 se resume el proceso del análisis cualitativo del riesgo según el PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*).

Gráfico 20.1 Análisis cualitativo



### Ventajas del análisis cualitativo

El nivel general de riesgo que se obtiene del análisis cualitativo agrega información adicional a los inversores para seleccionar entre distintos proyectos de inversión. Además, en el caso de proyectos en marcha, sirve para determinar asignaciones de recursos o para brindar una recomendación sobre la continuidad o no del proyecto.

En el proceso de priorización, los riesgos se ordenan de acuerdo con su importancia relativa, lo que permitirá asignar eficientemente los recursos.

Los riesgos clasificados como significativos serán los candidatos para:

- Realizar análisis adicionales sobre el impacto.
- Cuantificar la probabilidad de ocurrencia.
- Analizar el momento de posible ocurrencia.
- Evaluar las alternativas de mitigación, etc.

Por otra parte, aquellos riesgos evaluados como insignificantes podrían ignorarse o agruparse dentro de riesgos generales, evitando así estudios adicionales, con el consecuente ahorro de recursos para la empresa.

Los riesgos también pueden agruparse según la necesidad de acción: primero los que requieren una respuesta inmediata y luego aquellos que se pueden manejar con más tranquilidad en el futuro. De esta forma se pueden tomar medidas preventivas a tiempo y evitar mayores costos posteriores.

### Ejercicio

Suponga que quiere analizar el riesgo que enfrenta una empresa de transportes. ¿Cuáles podrían ser los beneficios de realizar un análisis cualitativo?

**Prevenca hoy para ahorrar mañana.**

Otra ventaja del análisis cualitativo es que este proceso servirá de guía para el proceso de respuesta al riesgo.

## 20.2 Diferencias entre el análisis de riesgo cualitativo y cuantitativo

### Datos cualitativos

Los *datos cualitativos* son nombres o etiquetas utilizadas para identificar el atributo de algún elemento. Por ejemplo, para el caso de una fábrica, en la tabla 20.1 figuran datos cualitativos de los principales problemas que han ocurrido en los últimos diez años.

Tabla 20.1 **Datos cualitativos**

<b>Problema</b>	<b>Código</b>
Rotura de máquina A	1
Pérdida de aceite de máquina B	2
Falta suministro de gas	3
Corte general de energía	4
Falta suministro de gas	3
Falta suministro de gas	3
Rotura de máquina A	1
Corte general de energía	4
Falta suministro de gas	3
Corte general de energía	4
Pérdida de aceite de máquina B	2
Rotura de máquina A	1
Falta suministro de gas	3
Falta suministro de gas	3
Rotura de máquina A	1
Rotura de máquina A	1
Falta suministro de gas	3

Los datos cualitativos pueden ser numéricos o no numéricos. Por caso, los problemas podrían tener etiquetas de codificación para identificarlos:

- “1” Rotura de máquina A
- “2” Pérdida de aceite de máquina B
- “3” Falta suministro de gas
- “4” Corte general de energía

Si bien estas etiquetas son numéricas, no se refieren a cantidades o valores, por lo que son considerados datos cualitativos.



## Análisis cualitativo de riesgo

En el análisis cualitativo del riesgo, el impacto y la probabilidad de ocurrencia de los riesgos pueden definirse, por ejemplo, como “significativo”, “moderado” o “insignificante”.

Por ejemplo, el analista podría evaluar el riesgo de que en una fábrica se rompa la máquina A con una probabilidad de ocurrencia muy significativa y un impacto también muy significativo. Por ende, este riesgo estaría en la categoría de “significativo” y seguramente requerirá un análisis más profundo.

En la tabla 20.2 se realiza un análisis cualitativo del riesgo de que se repitan en el futuro los mismos problemas.

Tabla 20.2 Tabla cualitativa

Problema	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Clasificación del riesgo
Rotura de máquina A	Significativo	Significativo	Significativo
Pérdida de aceite de máquina B	Moderado	Insignificante	Insignificante
Falta suministro de gas	Significativo	Significativo	Significativo
Corte general de energía	Moderado	Moderado	Moderado

Otra clasificación de estos impactos y probabilidad de ocurrencia podría consistir en asignar etiquetas numéricas como muestra el ejemplo de la tabla 20.3, “10” para significativo, “5” para moderado y “1” para insignificante.

Tabla 20.3 **Tabla cualitativa**

Problema	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Clasificación del riesgo
Rotura de máquina A	10	10	100
Pérdida de aceite de máquina B	5	1	5
Falta suministro de gas	10	10	100
Corte general de energía	5	5	25

Cabe notar que si bien esta clasificación puede ser subjetiva, esta información cualitativa será muy útil para la priorización de riesgos que requieran un análisis más detallado.

### Datos cuantitativos

Los *datos cuantitativos* indican cantidad o valor. Por ejemplo, los valores de ventas mensuales de un supermercado, los kilómetros que un vehículo puede recorrer con el mismo aceite, la cantidad de unidades que puede producir una máquina antes de romperse, los daños monetarios que provoca un incendio, la probabilidad de que ocurra un corte general de energía, etcétera.

Siguiendo con el ejemplo anterior, se puede estimar cuáles son los daños monetarios que ocasionó a la empresa cada uno de los problemas durante los últimos años. En la tabla 20.4, los daños monetarios son un dato cuantitativo.

Tabla 20.4 **Datos cuantitativos**

<b>Año</b>	<b>Problema</b>	<b>Daños a la empresa</b>
1998	Rotura de máquina A	\$ 1.000
1998	Pérdida de aceite de máquina B	\$ 50
1999	Falta suministro de gas	\$ 500
2000	Corte general de energía	\$ 200
2001	Falta suministro de gas	\$ 450
2001	Falta suministro de gas	\$ 600
2001	Rotura de máquina A	\$ 1.100
2001	Corte general de energía	\$ 230
2002	Falta suministro de gas	\$ 550
2002	Corte general de energía	\$ 250
2003	Pérdida de aceite de máquina B	\$ 40
2003	Rotura de máquina A	\$ 980
2004	Falta suministro de gas	\$ 480
2005	Falta suministro de gas	\$ 590
2006	Rotura de máquina A	\$ 920
2007	Rotura de máquina A	\$ 900
2007	Falta suministro de gas	\$ 490

La característica de los datos cuantitativos es que pueden ser analizados con operaciones aritméticas (sumar, restar, dividir, promediar, etc.).

### **Análisis cuantitativo de riesgo**

En el análisis cuantitativo del riesgo se estima cuál es el valor esperado del evento riesgoso multiplicando el impacto por su probabilidad de ocurrencia. Para ello es necesario estimar el monto monetario del impacto (\$) y la probabilidad de ocurrencia como un porcentaje (%).

En la tabla 20.5 se puede estimar la probabilidad de ocurrencia dividiendo la cantidad de veces que ocurrió un mismo evento por los diez años

de la muestra. Por otra parte, el impacto se puede estimar como el promedio de los daños que ocasionó a la empresa cada uno de esos problemas. Multiplicando la probabilidad por el impacto se obtiene el valor esperado del daño.

Tabla 20.5 **Tabla cuantitativa**

Problema	Probabilidad de ocurrencia	Impacto estimado	Valor esperado
Rotura de máquina A	5/10 = 50%	\$ 980	\$ 490
Pérdida de aceite de máquina B	2/10 = 20%	\$ 45	\$ 9
Falta suministro de gas	7/10 = 70%	\$ 523	\$ 366
Corte general de energía	3/10 = 30%	\$ 267	\$ 80

### Ejercicio

¿Se puede llevar a cabo un análisis cuantitativo en función de datos cualitativos?

Como se puede observar, el valor esperado del riesgo de que la máquina B pierda aceite es relativamente bajo en relación con los otros riesgos. El análisis detallado de este riesgo podría haberse evitado si se hubiera utilizado la información preliminar del análisis cualitativo que indicaba que este riesgo era “insignificante”.

## 20.3 Puntajes de riesgo

Con el propósito de asignarle un puntaje a un riesgo es necesario considerar tanto su probabilidad de ocurrencia como su impacto.

En el análisis cualitativo de riesgo, la probabilidad de ocurrencia de un evento podría clasificarse como “muy alta”, “alta”, “moderada”, “baja” y “muy baja”, aunque también se puede utilizar un puntaje numérico, como por ejemplo “10” (muy alta), “8” (alta), “5” (moderada), “3” (baja) y “1” (muy baja).

Para la clasificación de la probabilidad de ocurrencia el analista de riesgo debe definir la escala de riesgo. Por caso, un riesgo con probabilidad de

ocurrencia “alta” es aquel evento que ha sucedido en el pasado más de 5 veces; en cambio, una probabilidad de ocurrencia “muy baja” se asigna a aquellos que han sucedido como máximo 1 sola vez.

Por otra parte, el impacto de un riesgo sobre los objetivos del proyecto también podría ser clasificado en una escala comprendida entre “muy bajo” y “muy alto”, o en una escala numérica, por ejemplo, de 0 a 1.

Si se coloca un puntaje numérico al impacto, la escala graduada con números cardinales no tiene por qué ser lineal. Por ejemplo, en la tabla 20.6 se coloca un puntaje de 0,05 a los impactos muy bajos y de 0,80 a los muy altos. Este sesgo sobre los impactos elevados indica que el analista es averso al riesgo y que se desea evitar aquellos riesgos con un impacto alto o muy alto.

Tabla 20.6 Puntajes de riesgo

Impacto de un riesgo sobre los objetivos del proyecto					
Riesgo \ Impacto	Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy alto 0,80
Exceso de costo (\$)	< 1%	1%-5%	6%-10%	11%-20%	> 20%
Exceso de plazos (días de exceso)	< 2	3-5	6-15	16-30	> 30
Mala calidad (productos fallados cada 100.000)	< 5	3-10	11-20	21-40	> 40

En la tabla se indican los parámetros para clasificar en forma cualitativa los impactos de los eventos riesgosos sobre el proyecto.

Por ejemplo, en caso de que el proyecto se exceda del presupuesto, se puede estimar que su impacto será “bajo” ya que no superará el 5% de los costos. Por otra parte, si el proyecto no se termina en el plazo previsto, se puede considerar un impacto “alto” ya que la demora se estima entre 16 y 30 días. Por último, en caso de que el proyecto no cumpla con la calidad prevista, el impacto será “muy bajo” ya que se estima que no habrá más de 5 productos fallados cada 100.000.

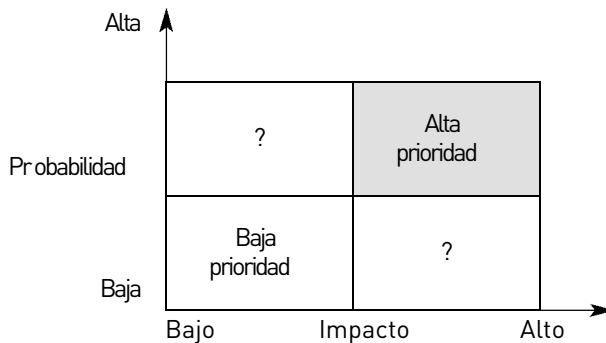
### Esquema para calificar cualitativamente los riesgos

Luego de obtener el puntaje del impacto y la probabilidad de ocurrencia de un riesgo específico, se le asigna su calificación. Ésta surge de multiplicar el impacto por la probabilidad de ocurrencia.

Si se trabaja con un puntaje cualitativo no numérico, no será posible multiplicar aritméticamente la probabilidad por el impacto. En este caso, se podrá utilizar un gráfico con los estados de riesgo para evaluar la importancia relativa de cada uno.

En el gráfico 20.2 se ilustran los estados de riesgo, obteniendo una clasificación de acuerdo con la magnitud de la probabilidad de ocurrencia y el impacto.

Gráfico 20.2 **Esquema para calificar**



Se observa en el esquema que los eventos ubicados en el extremo superior derecho son los riesgos que tienen una alta probabilidad de ocurrencia y alto impacto. Estos eventos deberían ser tratados con alta prioridad.

Los eventos de baja probabilidad de ocurrencia y bajo impacto están ubicados en el extremo inferior izquierdo. Son de baja prioridad y, por tanto, se los puede postergar hasta que se termine con el tratamiento de los riesgos de prioridad elevada.

Para el caso de aquellos eventos riesgosos que combinen alto impacto y baja probabilidad, o viceversa, es difícil estimar *a priori* su importancia relativa. Estos riesgos requerirán un mayor análisis u otro tipo de puntaje

para su clasificación. Sin embargo, se los podría clasificar como de prioridad “media”.

### Puntaje numérico asignado a un riesgo

Dentro del análisis cualitativo de riesgo, si la probabilidad de ocurrencia y el impacto fueron calificados con valores numéricos, podría obtenerse un puntaje para el riesgo multiplicando la probabilidad por el impacto.

En la matriz de riesgo que se presenta en la tabla 20.7 se propone un modelo con las alternativas de puntaje que podría tener un riesgo determinado. Por ejemplo, si se estima que un riesgo tiene una probabilidad de ocurrencia “moderada” y un impacto “muy alto” su puntaje podría ser de 4 (5 x 0,80).

Tabla 20.7 **Puntajes de riesgo**

Impacto \ Probabilidad	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
10 - Muy alta	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00
8 - Alta	0,40	0,80	1,60	3,20	6,40
5 - Moderada	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
3 - Baja	0,15	0,30	0,60	1,20	2,40
1 - Muy baja	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80

El analista de riesgo puede fijar una escala para categorizar y priorizar los riesgos. Siguiendo con los puntajes del ejemplo, el analista podría definir que aquellos riesgos cuyo puntaje está entre 0 y 1 son de “baja prioridad”, los que se encuentren entre 1 y 2 tienen “prioridad media”, y aquellos por encima de los 2 puntos son de “alta prioridad”.

**Ejercicio**

Modifique la matriz de puntaje de riesgo vista previamente otorgando mayor ponderación a los eventos con elevada probabilidad de ocurrencia.

**20.4 Interpretación de la matriz de riesgo**

La matriz de riesgo generalmente se presenta en una tabla de doble entrada donde se combina el riesgo y la probabilidad de ocurrencia. Esta matriz se utilizará para clasificar y priorizar los riesgos identificados.

Supongamos que la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los riesgos de un proyecto se han clasificado como “alta”, “media” y “baja”. En este caso se podría construir una matriz de riesgo asignando un puntaje cualitativo no numérico, como el ejemplo de la tabla 20.8.

Tabla 20.8 **Matriz de riesgo**

Probabilidad	Impacto de riesgo		
	Bajo	Medio	Alto
Alta	Moderado	Elevado	Elevado
Media	Pequeño	Moderado	Elevado
Baja	Pequeño	Pequeño	Moderado

No existe un formato único para establecer el puntaje de la matriz de riesgo. El administrador de riesgo podrá fijar el puntaje cualitativo de esta matriz en función de varios factores, como la actitud frente al riesgo de los interesados y la capacidad de la empresa para enfrentar riesgos.

Supongamos un proyecto que consiste en la construcción de un salón comercial. Al evaluar el riesgo de un posible atraso en el plazo de construcción, se puede estimar una alta probabilidad de ocurrencia, ya que la historia de proyectos similares así lo indica. Sin embargo, se estima un bajo impacto porque este retraso no afecta significativamente a los objetivos monetarios del proyecto. En este caso particular, el riesgo de retraso en la construcción se puede catalogar como “moderado”. Este riesgo tiene una importancia relativa media y podría requerir un análisis más profundo o un análisis cuantitativo.



Por otra parte, podríamos evaluar el riesgo de que los futuros clientes no estén conformes con la imagen comercial y la funcionalidad del local comercial. Se estima que este evento riesgoso tendrá un alto impacto sobre los objetivos comerciales y una probabilidad de ocurrencia media. Si éste fuese el caso, el resultado será un nivel de riesgo “elevado” y se deberán emprender acciones de inmediato para evitarlo riesgo, o bien para reducirlo o eliminarlo.

Por último, se puede evaluar el riesgo de que ocurra una fuerte tormenta eléctrica. En este caso, el análisis podría determinar que el evento tiene una baja probabilidad de ocurrencia y un impacto bajo o medio, porque los daños materiales sobre el local no serían muy significativos. Este riesgo será considerado como “pequeño”, lo que implica que no requiere de mayor análisis o que su tratamiento puede esperar.

### Matriz de riesgo numérica probabilidad-impacto

Como se mencionó previamente, otra forma de utilizar la matriz de riesgo es mediante la asignación de un puntaje numérico. En la tabla 20.9 se presenta un ejemplo de matriz de riesgo con puntaje numérico.

Tabla 20.9 **Matriz de riesgo**

Probabilidad	Impacto de riesgo				
	0,1	0,2	0,3	0,6	0,8
0,9	0,09	0,18	0,27	0,54	0,72
0,7	0,07	0,14	0,21	0,42	0,56
0,5	0,05	0,10	0,15	0,30	0,40
0,3	0,03	0,06	0,09	0,18	0,24
0,1	0,01	0,02	0,03	0,06	0,08

Categorías: < 0,07: riesgo bajo; 0,07-0,20: riesgo moderado; > 0,20: riesgo alto.

Multiplicando el impacto por la probabilidad se obtiene el puntaje asignado a cada uno de los escenarios posibles de la matriz.

Además, el administrador de riesgo debe definir una escala para categorizar el tipo de riesgo. Por ejemplo, podría precisar que si el puntaje es menor que 0,07 el riesgo es “bajo”, si está entre 0,07 y 0,20 es “moderado”, y si supera 0,20 el riesgo es “alto”. El puntaje asignado al riesgo específico ayudará al equipo administrador del riesgo a emprender acciones adecuadas de respuesta ante ese riesgo.

Supongamos el caso de una fábrica de automóviles que tiene varios brazos robóticos con distinta antigüedad. La empresa está evaluando el riesgo de que se rompa cada uno de esos brazos y los daños económicos que ese evento ocasionaría.

Si para el riesgo de rotura de uno de los brazos se obtiene un puntaje de 0,18 (impacto 0,6 y probabilidad 0,3), la combinación catalogada tendría un nivel de riesgo “moderado”. En este caso es recomendable realizar un estudio adicional del riesgo, incursionando en investigaciones más profundas de las causas por las que se rompería la máquina y en acciones para resolver este riesgo.

Otro de los brazos analizados tiene un puntaje de riesgo de 0,06 (impacto 0,2 y probabilidad 0,3), lo que indica un riesgo “bajo”. En este caso, no es necesario destinar recursos para continuar estudiando el riesgo y se puede seguir adelante con el proyecto.

Por último, la evaluación de un brazo muy antiguo determina un puntaje de 0,48 (impacto 0,6 y probabilidad 0,8), o sea que tiene un “alto” riesgo para la empresa. Este riesgo debería tratarse en forma urgente, ya que si ocurre afectará significativamente al proyecto.

Un adecuado tratamiento de los riesgos “altos” y “moderados” puede implicar el análisis cuantitativo y el desarrollo de un plan de respuesta ante el riesgo. Estos temas se verán más adelante.

### **Matriz de riesgo causa-ciclo**

Si bien la matriz de riesgo más conocida es la que vincula la probabilidad con el impacto, existen otros formatos de matriz de riesgo. Por ejemplo, se puede obtener una matriz vinculando la causa del riesgo con el momento de ocurrencia en el ciclo de vida del proyecto. A ésta la denominaremos *matriz de riesgo causa-ciclo*.

En la tabla 20.10 se presenta una matriz de riesgo causa-ciclo para un proyecto en particular. Esta matriz podría construirse en función de la

experiencia y los riesgos que han ocurrido en otros proyectos similares. En la tabla se visualiza rápidamente cuáles son las causas potenciales de riesgo en las distintas etapas del ciclo de vida del proyecto. Por ejemplo, para la etapa de concepción no se observa ningún riesgo, mientras que la etapa de desarrollo es afectada por la mayoría de las posibles causas de riesgo.

**Ejercicio**

Confeccione una matriz de riesgo donde se ha definido una escala del 1 al 5 tanto para la probabilidad como para el impacto.

Tabla 20.10 **Matriz de riesgo causa-ciclo**

Matriz de riesgo	Causas de riesgo																		
	Políticas		Económicas			Proyecto			Naturales		Financieras								
	Gobierno débil	Opinión pública	Cambia la legislación	Guerra	Caída de demanda	Competencia	Inflación	Tipo de cambio	Falta planificación	Falta liderazgo	Falta capacitación	Falta control	Mal clima	Incendio	Terremoto	Falta financiación	Bajo margen	Baja rotación	
Ciclo de vida																			
1. Concepción																			
2. Planificación	■	■	■			■			■	■	■	■							
3. Ejecución			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4. Cierre				■		■	■				■	■	■	■	■				

A partir de la matriz causa-ciclo se divisan los riesgos que son más graves para cada etapa del proyecto. A continuación se puede elaborar un estudio adicional, hasta crear un plan de respuesta para el riesgo estudiado.





“El éxito consiste en vencer el temor al fracaso.”

CHARLES AUGUSTIN SAINTE-BEUVE (1804-1869)

Escritor y crítico literario francés

Al finalizar este capítulo, el lector estará preparado para:

- Calcular el valor esperado de un suceso riesgoso.
- Crear un árbol de decisión.
- Comprender la simulación de Monte Carlo.
- Describir los efectos de la convergencia de senderos.

## 21.1 Proceso de análisis cuantitativo del riesgo

El proceso de análisis cuantitativo del riesgo puede resumirse de la siguiente forma:

### Insumos

- Enunciado del alcance del proyecto
- Plan de administración del proyecto
- Plan de riesgo
- Riesgos identificados y priorizados
- Listado de riesgos que requieren mayor análisis

### Herramientas o técnicas

- Revisión de estadísticas
- Análisis de distribución de probabilidad
- Análisis del valor esperado
- Análisis PERT
- Árbol de decisión
- Análisis de sensibilidad
- Simulación de Monte Carlo
- Análisis de la convergencia de senderos

### Resultados

- Priorización de riesgos identificados
- Probabilidad de cumplir con los plazos estimados
- Probabilidad de cumplir con los costos estimados

En las próximas secciones se explicarán las distintas herramientas para el análisis cuantitativo del riesgo.

## 21.2 Revisión de estadísticas y evaluación de datos

En el mundo globalizado que nos toca vivir, existe gran cantidad de información estadística disponible para aplicar al desarrollo de proyectos y negocios. Sin embargo, los directores exitosos sólo serán aquellos que comprendan la información y la utilicen de manera efectiva.



**El exceso de información limita la toma de decisiones.**

En general, cuando uno se refiere al término *estadísticas* se está hablando de hechos numéricos. Sin embargo, la revisión estadística tiene mayor alcance, ya que es un proceso donde se recopilan, analizan, presentan e interpretan los datos numéricos.

Como se mencionó antes, los datos pueden clasificarse en *cualitativos* y *cuantitativos*. Generalmente, los cálculos y cómputos estadísticos que se realizan en el análisis cualitativo no son aplicables para el análisis cuantitativo.

En esta sección se desarrollarán dos técnicas importantes a tener en cuenta en el proceso de revisión de estadísticas utilizando datos cuantitativos: las estadísticas descriptivas y la inferencia estadística.

## Estadísticas descriptivas

Las estadísticas descriptivas utilizan métodos numéricos, gráficos y tablas para presentar y trabajar con los datos estadísticos. Este formato descriptivo se suele observar en las estadísticas publicadas en diarios, revistas e investigaciones. La gran ventaja de este formato descriptivo es que es de fácil interpretación por parte del lector.

Por ejemplo, en la tabla 21.1 se presentan en forma descriptiva las estadísticas de una empresa que exporta cerveza a distintos países del mundo.

Tabla 21.1 **Estadísticas descriptivas**

País	Cerveza exportada (millones de litros)	Porcentaje
Canadá	30	12%
México	80	32%
Ecuador	140	56%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>100%</b>

Esta misma información podría presentarse como se muestra en el gráfico 21.1. En este gráfico de barras se observa rápidamente que la mayoría de las cervezas son exportados a Ecuador (140 millones de litros), México (80 millones de litros) y Canadá (30 millones de litros).

Por otra parte, podría presentarse la misma información en un gráfico de torta para identificar la participación relativa de cada país. En el gráfico 21.2 se observa que sobre las exportaciones totales Ecuador representa el 56%, México el 32% y Canadá el 12%.

Gráfico 21.1 Estadísticas descriptivas

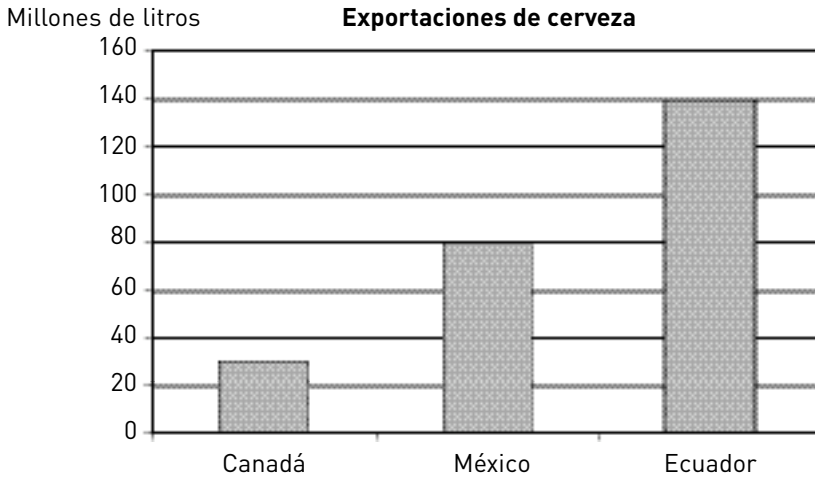
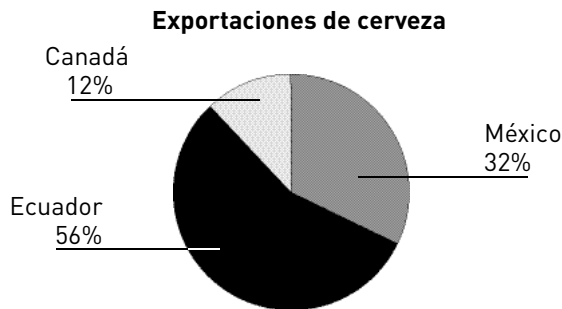


Gráfico 21.2 Estadísticas descriptivas



El dato de estadística descriptiva numérica más común es la *media aritmética* o *promedio*. El promedio es el valor representativo de un conjunto de valores que es igual a la suma de todos los valores divididos por la cantidad total de elementos del conjunto. Siguiendo con el mismo ejemplo, la empresa exporta en promedio 83 millones de litros de cerveza a cada país (250 millones de litros/3 países).



## Inferencia estadística

Suele ocurrir que al momento de revisar estadísticas no es posible obtener todos los datos de una población. Por ejemplo, puede que no conozcamos:

- Qué le gustaría comprar a cada uno de los individuos de una ciudad.
- Cuál es la satisfacción de todos los clientes que compraron en mi empresa.
- Cuál fue la vida útil de todas las computadoras que vendió una fábrica.

Si bien este tipo de información sobre las características de una población podría conseguirse, generalmente no se justifica destinar tantos recursos (dinero, tiempo, etc.) en estudios tan detallados. En su lugar, se pueden estudiar las características de una muestra reducida de esa población.

Al estudiar las características de una muestra se pueden *inferir* las características de la población total. En otras palabras, la *inferencia estadística* es el proceso de utilizar datos obtenidos de una muestra para hacer estimaciones o pruebas de hipótesis sobre las características de una población.

Una gran contribución de la estadística es que los datos de una muestra representativa de la población pueden utilizarse para realizar estimaciones y pruebas de hipótesis sobre las características de esa población.

### Ejemplo de inferencia estadística

Suponga que está interesado en utilizar los datos de una muestra para inferir la vida útil promedio de un nuevo DVD regrabable de computadora.

Para evaluar el tiempo de vida útil del nuevo DVD, se ha tomado una muestra de 100 unidades. Los datos se recopilaron sobre la base de la cantidad de veces que a un DVD se lo regrababa diariamente hasta que dejara de funcionar en forma correcta.

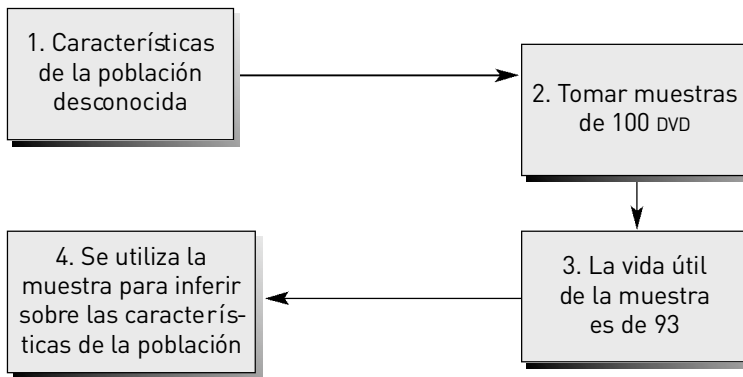
La información sobre los DVD se presenta en la tabla 21.2.

Sumando todos los valores de la tabla anterior y dividiendo el resultado por 100 (número de unidades de la muestra), se obtiene el promedio de vida útil de los DVD, que es igual a 93 grabaciones (9.300/100). Si la muestra ha sido bien seleccionada, se puede utilizar este resultado para inferir que el promedio de vida útil de la población que incluye todos los nuevos DVD es de 93 grabaciones (gráfico 21.3).

Tabla 21.2 Vida útil de un DVD (# grabaciones)

120	85	95	84	88	101	96	89	91	76
111	93	88	99	70	79	101	75	92	97
115	100	83	94	82	76	85	77	88	98
109	101	94	82	95	85	82	84	90	92
78	84	95	106	120	98	73	84	92	96
112	102	94	122	87	95	88	88	80	95
130	73	96	83	91	98	99	84	85	87
110	96	99	124	90	86	84	104	92	97
96	89	106	100	120	89	76	95	96	85
88	98	84	79	88	89	91	99	93	100

Gráfico 21.3 Inferencia



Además, con la aplicación de técnicas estadísticas el analista puede evaluar qué nivel de confianza o “bondad de ajuste” tiene la muestra. Por ejemplo, puede calcularse que la desviación estándar de esa muestra es de 12. Con esta información se podría inferir que el 99% de los DVD, similares a los de la muestra, tendrán una vida útil que variará entre 57 y 129 grabaciones. Este punto se explicará con más detalle a lo largo de este capítulo.

## Evaluación de datos

Una gran cantidad de datos comerciales y financieros provienen directamente de la empresa. Por ejemplo, para obtener datos se pueden utilizar:

- Registros de empleados
- Registros de producción
- Ventas
- Créditos
- Clientes

En la tabla 21.3 se presentan algunos datos disponibles de las distintas fuentes de información interna de la empresa.

Tabla 21.3 **Evaluación de datos**

Fuente	Algunos datos disponibles
Registro de empleados	Nombre, dirección, documento, sueldo, vacaciones, edad
Registro de producción	Cantidad producida, costos directos de mano de obra y materiales
Registro de ventas	Cantidad vendida, lugar de ventas, cliente, momento de venta
Registro de créditos	Límite de crédito, edad, nivel de ingresos, capacidad de pago
Registro de clientes	Edad, sexo, ingresos, profesión, dirección, gustos

Los datos pueden recolectarse de fuentes existentes o a través de investigaciones y estudios experimentales diseñados especialmente para la obtención de nuevos datos.

Por lo general, existen entidades que se dedican a recopilar y ordenar datos macroeconómicos o de industrias específicas. Estos datos se venden a las empresas interesadas que los soliciten. Esta es una forma de obtener datos de fuentes secundarias.

En ocasiones, los datos necesarios para el estudio de un proyecto no están disponibles de fuentes existentes. Para estos casos, puede realizarse un

estudio estadístico a fin de obtenerlos de fuentes primarias. Estos estudios pueden clasificarse en *experimentales* u *observacionales*.

### **Estudio experimental**

En un estudio experimental, uno o más factores en el estudio se controlan para evaluar cómo influyen sobre las variables.

Por ejemplo, se puede llevar a cabo un experimento para evaluar el rendimiento de un automotor que utilice etanol en lugar de gasolina. Es factible identificar al consumo como la variable de interés y al combustible como el factor que influye en el rendimiento.

Para este experimento se pueden considerar dos vehículos idénticos: uno funciona con gasolina y el otro es modificado para poder funcionar con etanol. Al comparar el rendimiento de ambos vehículos se realiza un estudio experimental donde se influye sobre el factor “combustible”.

El rendimiento de cada vehículo se medirá en km/litro promedio recorridos, y los datos se almacenarán en una planilla de cálculo. El análisis estadístico de los datos experimentales ayudará a determinar cómo afecta el nuevo combustible al rendimiento de consumo de un automóvil.

### **Estudio observacional**

En un estudio observacional o no experimental, no se controlan los factores que influyen en las variables de interés. Las encuestas de satisfacción al cliente son un ejemplo típico de estudio observacional, donde las variables investigadas en el cuestionario no son controladas o influenciadas por ningún factor.

Por ejemplo, como se observa en la tabla 21.4, un geriátrico utiliza una encuesta para obtener datos acerca de las opiniones de sus clientes sobre la calidad de los servicios.

Las respuestas de los ancianos ayudarán a los administradores del geriátrico a evaluar la calidad operacional del establecimiento.

Tabla 21.4 **Estudio observacional**

Datos del encuestado		Tipo de enfermedad	
Nombre:		Dependiente:	
Edad:		Autoválido:	
1. ¿Cómo llegó o eligió el lugar de alojamiento? (Marque la respuesta correcta)			
Decisión propia		Aviso publicitario	
Recomendado por conocidos		Otro (especificar):	
Decisión de parientes			
2. ¿Cómo califica los servicios? (B: Bueno; R: Regular; M: Malo)			
	Comedor		Gimnasio
	Servicios de lavandería y planchado		Piscina
	Atención psicológica		Habitación
	Fisioterapeuta / Servicios de kinesiología		Taller de labores
	Climatización		Servicios de transporte
	Limpieza		Servicios de peluquería
	Organización de eventos		Servicios de podología y manicura
	Jardines		Seguridad

### Errores en la adquisición de datos

Los administradores de riesgo deberían saber que los datos bajo estudio pueden contener errores estadísticos. La utilización de datos erróneos puede ser peor que la falta de datos estadísticos.

Se origina un error en la adquisición de datos cuando el dato obtenido difiere del valor verdadero. Por ejemplo, en una entrevista, el entrevistado puede malinterpretar una pregunta y dar una respuesta incorrecta. Si esa respuesta se computa como un dato para el análisis, habrá un error de adquisición de datos.

**Utilizar datos erróneos es peor que no tener datos.**

### Ejercicio

La gerencia de comercialización de su empresa le ha acercado una nueva bebida con alcohol que se cree capturarán una gran participación del mercado joven adulto. ¿Cómo haría una inferencia estadística antes de invertir en este nuevo producto?

Por otra parte, también es frecuente observar errores de tipeo de datos. Por ejemplo, una empresa que vendió \$ 43,7 millones anuales registra en una planilla de cálculo ventas por \$ 4,37 millones.

El análisis de datos requiere mucho cuidado en su recolección y grabación para asegurar que los errores no se produzcan. Existen procedimientos especiales aplicables al control de la consistencia interna de los datos. Siguiendo con el ejemplo del error de tipeo, el analista debería revisar los datos de una empresa que vende \$ 4,37 millones y paga impuestos por \$ 15 millones.

La utilización de datos obtenidos con poco cuidado puede conducir a información de pésima calidad.

Por tanto, es aconsejable evaluar su veracidad a fin de que los datos sean un respaldo confiable para la toma de decisiones.

## 21.3 Distribución de probabilidad

La técnica de entrevistas o la información histórica se utiliza para cuantificar la probabilidad y el impacto de los eventos riesgosos sobre los objetivos del proyecto. Por ejemplo, una entrevista con expertos en procesos de automatización puede determinar la probabilidad de que se rompa una máquina y el impacto monetario que ese evento originará en los costos del proyecto.

Existen varios tipos de distribución de probabilidad que se pueden utilizar en el análisis de riesgo, como: uniforme, beta, normal, log normal, poisson, hypergeométrica, F, Chi-cuadrada, weibul, etcétera.

No es la intención de este libro un pormenorizado análisis estadístico, por ende, en esta sección sólo analizaremos superficialmente los cuatro tipos de distribución de probabilidad más utilizados en la administración de proyectos:

- Uniforme
- Triangular
- Beta
- Normal

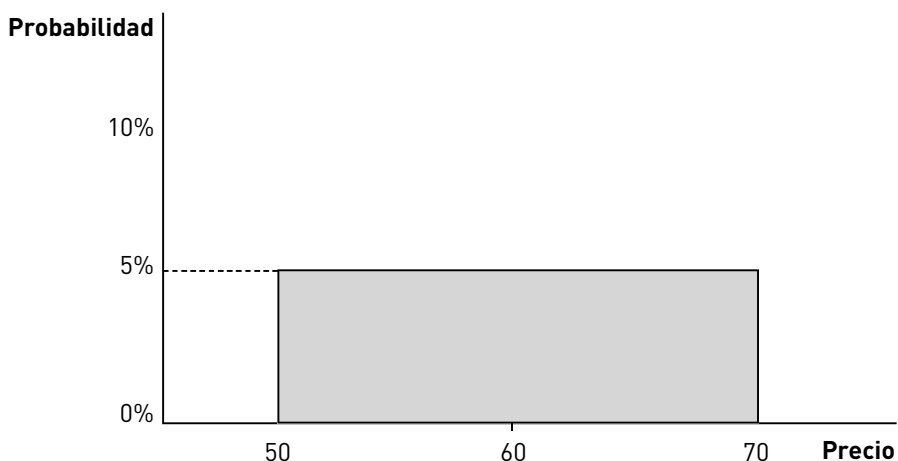
## Distribución de probabilidad uniforme

La distribución de probabilidad uniforme es la más simple. Se utiliza en aquellas situaciones donde no se tiene demasiada información sobre el comportamiento estimado de una variable.

Por ejemplo, si se está evaluando cuál puede ser el precio de venta de un nuevo producto, podría ocurrir que los analistas estimen que el mismo puede variar entre \$ 50 y \$ 70 en forma aleatoria.

En el gráfico 21.4 se esquematiza la distribución uniforme.

Gráfico 21.4 **Distribución uniforme**



Sobre la base de este ejemplo, se debería trabajar con un precio promedio de \$ 60 como valor estimado más probable, pero teniendo en cuenta que el valor podría variar entre \$ 50 y \$ 70 con la misma probabilidad de ocurrencia.

## Distribución de probabilidad triangular

La distribución de probabilidad triangular se utiliza en aquellos casos donde sólo se tiene información sobre tres escenarios: pesimista, más probable y optimista.

### 370 MÓDULO III. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

Por ejemplo, si se está evaluando el impacto que puede ocasionar un corte de energía sobre el costo de un proyecto, el experto entrevistado podría responder de la siguiente forma: \$ 80 en un escenario optimista, \$ 90 como más probable y \$ 120 en un escenario pesimista (tabla 21.5).

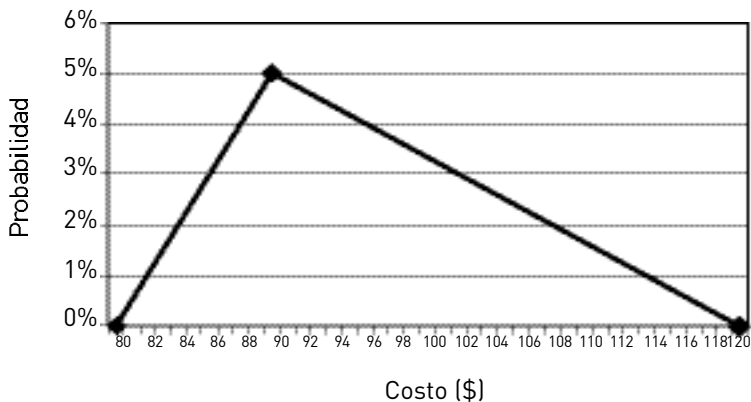
Tabla 21.5 **Probabilidad triangular**

Escenario	Costo
Optimista	\$ 80
Más probable	\$ 90
Pesimista	\$ 120

Si el analista de riesgo se basara en el valor más probable (\$ 90) para estimar el impacto sobre el proyecto, se podría cometer algún error de estimación. Tampoco sería correcto utilizar un promedio simple entre los tres escenarios (\$ 96,7) como el valor más probable.

Para estimar con mayor precisión el impacto de estos escenarios sobre el proyecto, se puede utilizar una distribución triangular. En el ejemplo del gráfico 21.5 se mide en el eje de abscisas el costo y en el eje de ordenadas la probabilidad de ocurrencia.

Gráfico 21.5 **Distribución de probabilidad triangular**

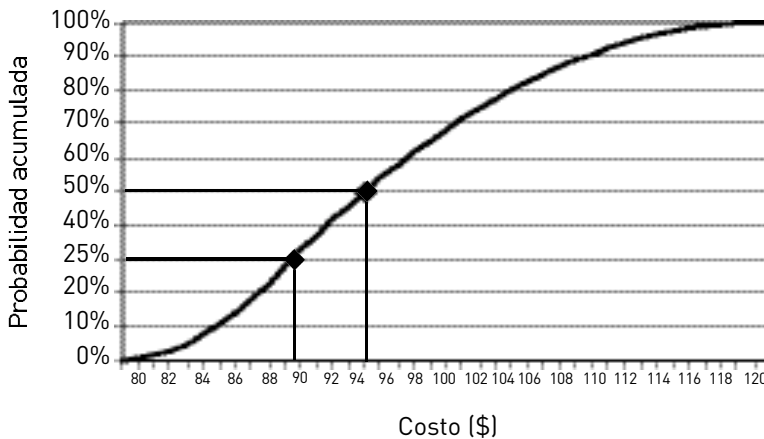




Como se puede observar, en este caso particular existe un sesgo hacia el escenario pesimista, ya que el intervalo formado por el valor medio y el valor pesimista (90, 120) tiene mayor probabilidad de ocurrencia que el intervalo entre el valor optimista y el valor medio (80, 90).

A partir de estos datos, se puede evaluar cuál es la probabilidad de que el costo sea menor que \$ 90. Para ello, basándose en la distribución triangular, se puede graficar la función de probabilidad acumulada como aparece en el gráfico 21.6, donde se observa que existe un 25% de probabilidad de que el impacto sea menor que \$ 90, por tanto, no sería apropiado utilizar este valor como el costo estimado promedio.

Gráfico 21.6 **Función de probabilidad acumulada**

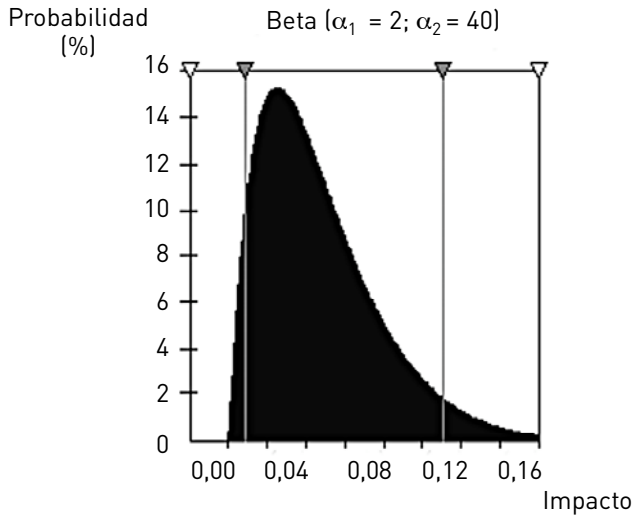


En función de la importancia del riesgo sobre los objetivos del proyecto, se podrá tomar, por ejemplo, un valor de \$ 95,5 para estimar el costo promedio más probable, ya que existe un 50% de probabilidad de que el impacto sea inferior a ese valor y un 50% de que sea superior.

### Distribución de probabilidad beta

En el gráfico 21.7 se muestra un diagrama con la distribución de probabilidad beta. Para graficarla, en el eje de abscisas se mide el impacto del riesgo y en el eje de ordenadas la probabilidad de ocurrencia.

**Gráfico 21.7 Distribución beta**



Como se puede observar, esta distribución de probabilidad tiene un sesgo hacia aquellos eventos de alto impacto.

Este formato de distribución también podría haberse utilizado en el ejemplo discutido para la distribución triangular que tenía un sesgo hacia el escenario pesimista. Sin embargo, a diferencia de la distribución triangular, donde sólo se necesitan tres valores, para utilizar la distribución beta es necesario tener suficientes datos históricos para evaluar si se ajustan a este tipo de distribución.

### Distribución de probabilidad normal estándar

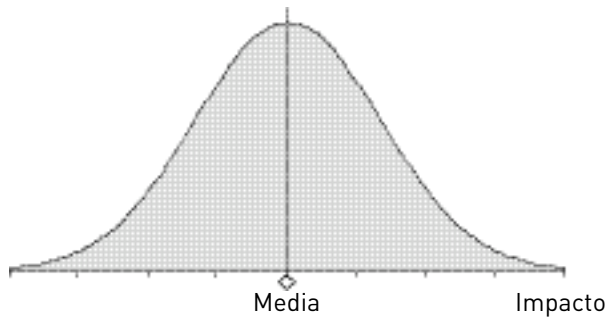
La función de probabilidad más conocida es la normal estándar. Esta distribución es ampliamente utilizada en distintos campos de la investigación y la evaluación de proyectos, por ejemplo:

- Peso de animales
- Coeficiente intelectual
- Cantidad de lluvias
- Evolución de ventas según hora del día

La distribución de probabilidad normal se basa en la recopilación de datos históricos para dar como resultado la media o promedio aritmético y la desviación estándar de la muestra.

La curva de la distribución normal tiene forma de campana simétrica, como se ilustra en el gráfico 21.8. Esta distribución de probabilidad es conocida como *campana de Gauss*.

Gráfico 21.8 Distribución normal

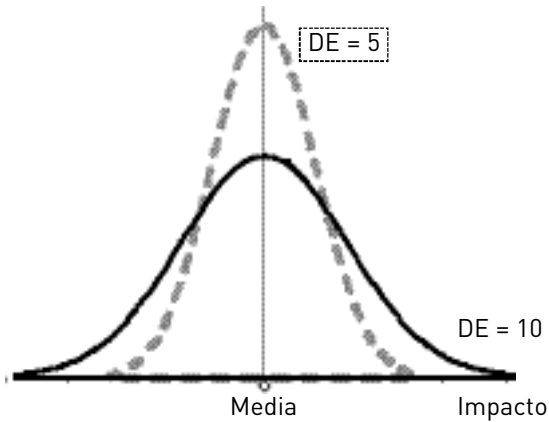


Algunas características de la distribución normal son las siguientes:

- El punto más alto de la curva está en la media, que es el valor con mayor probabilidad de ocurrencia.
- La distribución normal es simétrica, con la forma de la curva exactamente igual para la izquierda y derecha de la media. Las colas de la curva se extienden hasta el infinito en ambas direcciones y son asintóticas al eje horizontal.
- El área total bajo la curva de la distribución normal es igual a uno.
- La desviación estándar (DE) es una medida de la dispersión de los datos respecto a la media. Determina el ancho de la curva. Mientras más grande sea la desviación estándar, más ancha será la curva, lo que indica mayor dispersión en los datos.

En el gráfico 21.9 se muestra un ejemplo de dos funciones normales con distinta desviación estándar.

Gráfico 21.9 **Funciones normales**



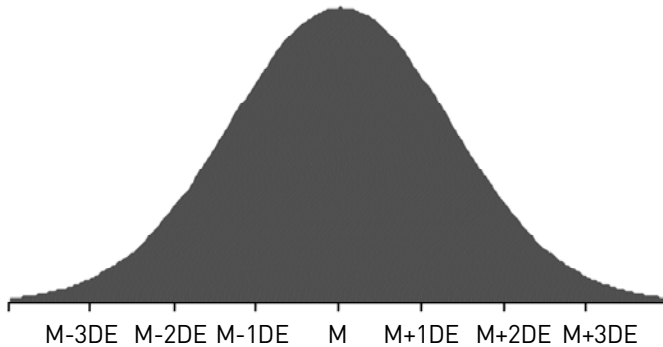
Las probabilidades para la variable de la distribución normal están dadas por el área debajo de la curva. Se puede demostrar estadísticamente que la probabilidad de que una variable se encuentre comprendida en el rango de:

Media +/- 1DE es del 68,26%.

Media +/- 2DE es del 95,44%.

Media +/- 3DE es del 99,72%.

Gráfico 21.10 **Distribución normal**



Para profundizar el análisis estadístico se puede consultar el libro de Anderson, Sweeney y Williams, *Estadísticas para negocios y economía*.

## Software para analizar la distribución de probabilidad

Existen distintos softwares que nos ayudan a determinar cuál es la mejor función de distribución de probabilidad a utilizar cuando tenemos una serie de datos históricos. En el apéndice 2 se explica cómo utilizar el software *BestFit*.

### Ejercicio

Suponga que necesita datos sobre el comportamiento de la ganancia por acción de las empresas que compiten con su proyecto. ¿Dónde podría obtener datos cuantitativos? ¿Qué distribución de probabilidad podría utilizar?

## 21.4 Valor esperado

En aquellas situaciones donde se puedan obtener buenas estimaciones sobre la probabilidad de ocurrencia y los impactos de un proyecto, la técnica del valor esperado es ampliamente utilizada para la toma de decisiones.

Este método de análisis consiste en calcular el valor esperado en función de los distintos escenarios posibles de un riesgo y, luego, elegir aquella alternativa que represente el menor costo esperado o el mayor beneficio esperado.

El valor esperado se obtiene con la simple operación aritmética de multiplicar la probabilidad de ocurrencia por su impacto. Por ejemplo, un riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es del 30% y su impacto de \$ 50.000, tiene un costo esperado de \$ 15.000.

La comparación de distintos valores esperados se puede aplicar durante cualquier fase del proyecto. En general, el proceso de toma de decisiones mediante el método del valor esperado incluye tres pasos:

- Definir el problema.
- Identificar las posibles alternativas de selección.
- Identificar los posibles escenarios de ocurrencia.

## Toma de decisiones

Los insumos necesarios para utilizar el método del valor esperado serán la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada escenario.

Veamos el ejemplo de un proyecto para construir una fábrica de procesamiento de residuos industriales. El analista enfrenta el riesgo de no saber con exactitud cuál será la demanda respecto de la capacidad de procesamiento, y necesita tomar una decisión sobre el tamaño de la planta por construir. Los beneficios netos de este proyecto dependerán del nivel de demanda que enfrente la empresa y del tamaño de la planta que haya construido.

En la tabla 21.6 se presentan los beneficios netos del proyecto en millones de dólares, en función de las alternativas de tamaño y la demanda futura.

Tabla 21.6 **Toma de decisiones 1**

Alternativas de construcción	Demanda		
	Alta	Media	Baja
<b>Pequeña</b>	\$ 5	\$ 3	\$ 2
<b>Mediana</b>	\$ 7	\$ 5	\$ 1
<b>Grande</b>	\$ 10	\$ 4	\$ -2

Supongamos ahora que se ha estimado con una precisión aceptable la probabilidad de ocurrencia de los distintos niveles de demanda en 30% (alta), 50% (media) y 20% (baja). Con esta información, el cálculo del valor esperado para cada alternativa de construcción sería el siguiente:

$$Ve(\text{planta pequeña}) = 0,3 \times \$ 5 + 0,5 \times \$ 3 + 0,2 \times \$ 2 = \$ 3,4$$

$$Ve(\text{planta mediana}) = 0,3 \times \$ 7 + 0,5 \times \$ 5 + 0,2 \times \$ 1 = \$ 4,8$$

$$Ve(\text{planta grande}) = 0,3 \times \$ 10 + 0,5 \times \$ 4 - 0,2 \times \$ 2 = \$ 4,6$$

Utilizando el enfoque del valor esperado, si solamente se pone bajo análisis la maximización de ganancias, encontramos que la decisión recomendada es construir una planta mediana porque representa el máximo beneficio neto esperado (\$ 4,8 millones de dólares).

## Otros factores a considerar

Dados los valores monetarios esperados de las alternativas de decisión, el analista seleccionará la más apropiada basándose en el objetivo del proyecto, ya sea minimización de costos o maximización de beneficios.

Sin embargo, cuando las diferencias de valores esperados entre las distintas alternativas de decisión son pequeñas, se pueden considerar otros factores para la toma de decisiones, por ejemplo los niveles de calidad, las tasas de productividad, la capacidad ociosa, el nivel de desechos tóxicos, etcétera.

Siguiendo con el ejemplo anterior, si utilizamos solamente el escenario más probable de demanda media, la alternativa de construir una fábrica mediana generaría \$ 1 millón más que en el caso de construir una planta grande (\$ 5 vs. \$ 4). No obstante, al utilizar el método de análisis del valor esperado, observamos que la alternativa de una planta mediana genera solamente \$ 0,2 millones adicionales (\$ 4,8 vs. \$ 4,6). Por lo tanto, al ser esta diferencia relativamente chica, deberíamos considerar otros factores al momento de tomar la decisión.

**A similar valor esperado entre distintas alternativas, decido sobre la base de otros factores.**

Por ejemplo, el analista podría identificar algunos factores favorables de la planta de tamaño grande con relación al mediano, como la comodidad de trabajar en un ambiente más amplio, la posibilidad de incorporar negocios adicionales en los lugares ociosos, la disponibilidad inmediata de la planta en caso de que se incremente la demanda, la creación de una barrera de entrada a futuros competidores, etcétera.

En este caso particular, el director del proyecto podría seleccionar la alternativa de construir una planta grande, ya que el valor esperado en relación con la alternativa mediana es poco significativo (4%), y los factores adicionales identificados lo justifican.

**Ejercicio**

Volviendo al proyecto de la planta procesadora de residuos industriales, suponga que el impacto estimado (beneficios netos) ha variado como se presenta en la tabla 21.7. ¿Cuál será el tamaño óptimo según el análisis del valor esperado? ¿Qué otras ventajas tendría la alternativa elegida con relación a las demás?

**Ventajas del método del valor esperado**

Uno de los mayores atractivos del análisis del valor esperado es que, luego de obtener las variables de entrada del modelo, no existe ambigüedad respecto al análisis. Esto se debe principalmente a que es un método de análisis basado en cálculos aritméticos.

La fiabilidad de los resultados depende de la validez de las variables de entrada del modelo. Si los analistas del proyecto definen en forma correcta y precisa las alternativas de decisión, los escenarios posibles y sus respectivas probabilidades de ocurrencia, el modelo será confiable.

Además, este método puede ser diagramado, como en el caso de los árboles de decisión que se verá más adelante, haciendo hincapié en una comprensión conceptual simple del problema y de las alternativas.

Tabla 21.7 **Toma de decisiones 2**

Alternativas de construcción	Demanda		
	Alta	Media	Baja
Pequeña	\$ 6	\$ 4	\$ 2
Mediana	\$ 7	\$ 5	\$ -5
Grande	\$ 10	\$ 4	\$ -2

**21.5 Análisis PERT**

El método PERT (*Program Evaluation and Review Technique* [Técnica de Evaluación y Revisión de Programas]) se utiliza para la administración de tiempos. Fue desarrollado originalmente por la Marina de los Estados Unidos entre 1957-1958, en conjunto con la consultora Booz, Allen y Hamilton.



Este sistema se diseñó para la coordinación de más de tres mil personas que estaban trabajando en el proyecto del submarino nuclear Polaris. En el momento de su creación, el propósito fue planificar el esfuerzo necesario para el desarrollo del nuevo programa de misiles, determinar los plazos y predecir la probabilidad de cumplir los objetivos del programa dentro de un cierto período.

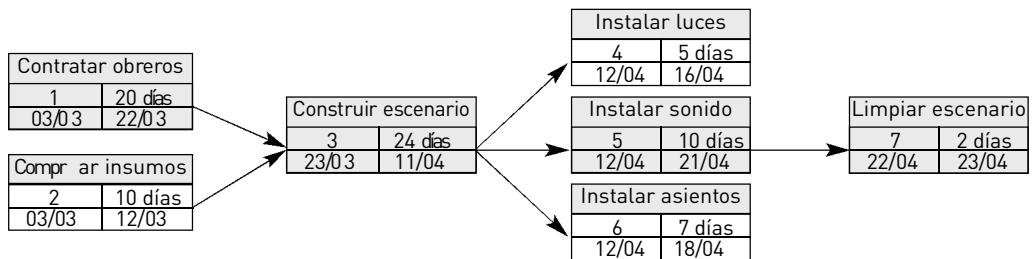
Se estima que gracias a la utilización de la técnica PERT la duración del proyecto se redujo en dos años.

### Análisis de redes

El método PERT es una herramienta que se utiliza dentro del análisis de redes. Como vimos en el módulo I, el análisis de red consiste en esquematizar las distintas actividades del proyecto y calcular su ruta crítica.

En el gráfico 21.11 se presenta el diagrama de red y la ruta crítica para el caso de la organización de una fiesta. Recordemos que la ruta crítica está formada por aquellas actividades que al cambiar su duración modifican la duración total del proyecto. En este caso particular la ruta crítica sería: Contratar obreros => Construir escenario => Instalar sonido => Limpiar escenario.

Gráfico 21.11 Análisis de redes



Si bien en este ejemplo es relativamente simple desarrollar un análisis de red, en ocasiones los proyectos son tan largos y complejos que el director no puede recordar toda la información relativa al plan, agenda y progreso del

p proyecto. Para resolver este problema surgiern el método PERT y el CPM (*Critical Path Method*).

Los objetivos del análisis PERT son:

- Administrar los riesgos del proyecto desarrollando la alternativa más corta posible dentro de la ruta crítica.
- Monitorear el progreso del proyecto.
- Agregar nuevos recursos a fin de mantener la agenda del proyecto.

El análisis PERT, a diferencia de otras técnicas cuantitativas que toman como referencia una única estimación fija para la duración de una tarea, se sustenta en el reconocimiento de que las estimaciones de tiempo son inciertas y, por tanto, utiliza rangos de duración de actividades y sus probabilidades de ocurrencia.

### Distribución de probabilidad con PERT

El análisis PERT se basa en estimar la duración de una actividad utilizando tres escenarios: el más probable, el optimista y el pesimista.

La tabla 21.8 incluye las definiciones utilizadas en la programación PERT.

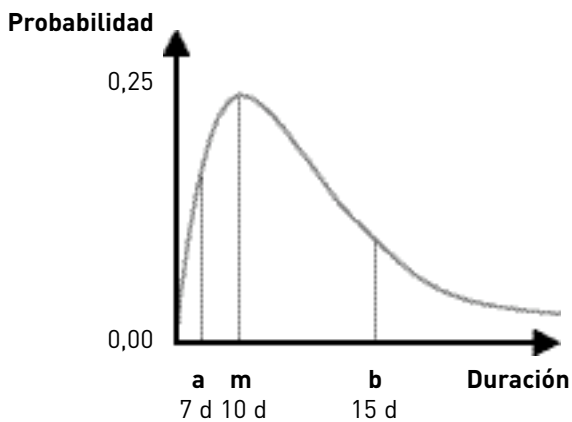
Tabla 21.8 Distribución PERT

Término	Definición
a	<b>Optimista:</b> el tiempo para realizar el trabajo sería más rápido un 5% de las veces, si la actividad se desarrollara repetidamente bajo las mismas condiciones.
m	<b>Más probable:</b> es el valor medio de la distribución, o el valor que es más probable que ocurra.
b	<b>Pesimista:</b> el tiempo para realizar el trabajo sería más lento un 5% de las veces, si la actividad se desarrollara repetidamente bajo las mismas condiciones.

Las estimaciones de tiempo más probable, optimista y pesimista pueden pensarse como una distribución beta que podría construirse si la misma actividad se realizara un número elevado de veces.

En el gráfico 21.12 se aprecian los tres términos dentro de la función de probabilidad.

Gráfico 21.12 **Distribución PERT**



### Cálculos estadísticos con PERT

Para calcular la duración promedio de una actividad, el método PERT introdujo una fórmula basada en los principios de la estadística, que combina las estimaciones de tiempo de los tres escenarios: optimista, pesimista y más probable. La estimación del tiempo esperado promedio para realizar una actividad se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Donde:

- te*: tiempo esperado de duración de la actividad.
- a*: estimación optimista del tiempo de duración de la actividad.
- m*: tiempo más probable de duración de la actividad.
- b*: estimación pesimista del tiempo de duración de la actividad.

El valor *te* se utiliza en el análisis PERT como la duración de una actividad particular dentro de un proyecto.

Por otra parte, la desviación estándar (DE) de la duración de la actividad se calcula de la siguiente forma:

$$DE = \frac{b - a}{6}$$

Siguiendo los principios estadísticos y bajo el supuesto de que las actividades del proyecto podrían repetirse en otros proyectos similares, se podrá obtener un intervalo de confianza que indique la probabilidad de ocurrencia de un rango de tiempos. La duración de una actividad estará comprendida entre:

- te* +/- 1DE, el 68,26% de las veces.
- te* +/- 2DE, el 95,44% de las veces.
- te* +/- 3DE, el 99,72% de las veces.

Como puede observarse, éstos son los mismos intervalos de confianza de la distribución normal estándar. Esto es así ya que si las actividades fueran repetibles en otros proyectos, por la ley estadística de los grandes números, la distribución de probabilidad de esa actividad se asemejaría a la normal estándar.

### Un ejemplo para estimar la duración de una actividad con PERT

Supongamos que se quiere estimar la duración de una de las actividades del proyecto y las entrevistas con expertos brindan la siguiente información:

- 20 días: estimación optimista de duración de la actividad.
- 25 días: tiempo más probable de duración de la actividad.
- 40 días: estimación pesimista de duración de la actividad.

Aplicando el método PERT, la duración estimada y la desviación estándar de esa actividad serán:

$$t_e = \frac{20 + 4 \times 25 + 40}{6} = 26,67 \text{ días}$$

$$DE = \frac{40 - 20}{6} = 3,33 \text{ días}$$

La duración de esta actividad estará comprendida entre:

26,67 +/- 3,3 = 23,34 días y 30,00 días, el 68,26% de las veces.  
 26,67 +/- (2 x 3,3) = 20,00 días y 33,33 días, el 95,44% de las veces.  
 26,67 +/- (3 x 3,3) = 16,67 días y 36,67 días, el 99,72% de las veces.

### Un ejemplo para estimar la duración de un proyecto con PERT

Supongamos un proyecto muy sencillo que está compuesto de tres actividades, como se resumen en el gráfico 21.13 y en la tabla 21.9.

Gráfico 21.13 **Proyecto de tres actividades críticas**

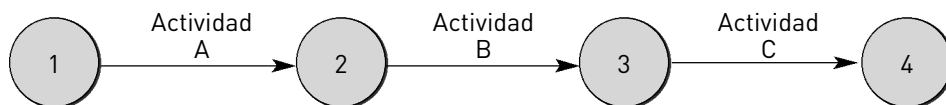


Tabla 21.9 Duración del proyecto según PERT

Actividad	Duración (días)				Desviación estándar (DE)	Varianza DE <sup>2</sup>
	Optimista	Más probable	Pesimista	PERT		
A	2	3	10	4	1,33	1,77
B	4	7	16	8	2,00	4,00
C	3	5	13	6	1,67	2,79
<b>Total</b>	9	15	39	<b>18</b>	No aplica	8,56
					<b>DE total</b>	<b>2,92</b>

Como podemos observar, la duración total del proyecto en el escenario más probable asciende a 15 días. Si utilizamos este plazo para estimar la duración total del proyecto, seguramente cometeríamos un error de estimación ya que con PERT se demuestra que la duración más probable será de 18 días. Esta duración estimada se obtiene sumando la duración PERT de cada una de las actividades que integran la ruta crítica del proyecto.

Para estimar un rango de la duración total del proyecto con cierta probabilidad de ocurrencia, es necesario estimar la desviación estándar del proyecto. Cabe aclarar que estadísticamente no es correcto sumar la desviación estándar de las distintas actividades del proyecto. Por lo tanto, debemos calcular la varianza total del proyecto sumando la varianza de cada una de las actividades, siendo la varianza la desviación estándar elevada al cuadrado.

$$\text{Varianza} = DE^2$$

En nuestro ejemplo, la varianza total del proyecto es de 8,56. Ahora ya estamos en condiciones de calcular la desviación estándar del proyecto, que es la raíz cuadrada de la varianza total, obteniendo un valor de 2,92.

La duración de este proyecto estará comprendida entre:

$18 \pm 2,92 = 15,08$  días y  $20,92$  días, el 68,26% de las veces.  
 $18 \pm (2 \times 2,92) = 12,16$  días y  $23,84$  días, el 95,44% de las veces.  
 $18 \pm (3 \times 2,92) = 9,24$  días y  $26,76$  días, el 99,72% de las veces.

### Utilización de PERT

El método PERT requiere tres estimaciones de tiempo para cada actividad del proyecto y, además, que estas estimaciones sean puestas en fórmulas para calcular la estimación de tiempo y la desviación estándar.

Si bien algunos softwares de administración de proyectos, como el *MS-Project*, realizan estos cálculos PERT en forma automática, este proceso requiere un trabajo adicional comparado con otros métodos, por lo que algunos planificadores consideran que el análisis PERT no es muy práctico.

Además, algunos planificadores argumentan que si las tres estimaciones (optimista, más probable y pesimista) son suposiciones, una combinación de estas tres estimaciones no tiene por qué ser mejor que aquellos métodos que utilizan solamente el escenario más probable, como es el caso del método de la ruta crítica (CPM: *Critical Path Method*).

Sin embargo, uno de los principales aportes de aplicar el método PERT es que los analistas toman conciencia de que las duraciones de las actividades dentro de un proyecto no son exactas, por lo que es necesario trabajar con un rango de fechas con ciertas probabilidades de ocurrencia.

**Ejercicio**

Suponga que estamos analizando el tiempo de ejecución de la tarea de clasificación de manzanas en una empresa exportadora de frutas. Se obtiene la tabla 21.10 con los tiempos de ejecución de la tarea. Calcule según el método PERT el tiempo esperado de duración de la actividad “clasificación de manzanas”. Si esta actividad se lleva a cabo varias veces, ¿en qué rango de tiempos estaría esta tarea el 95,44% de las veces?

Tabla 21.10 Proyecto PERT

Escenario	Duración
Optimista	65 minutos
Más probable	90 minutos
Pesimista	120 minutos

## 21.6 Árbol de decisión

El análisis de decisión se utiliza para determinar estrategias cuando el tomador de decisiones se enfrenta ante varias alternativas y patrones de incertidumbre respecto a eventos futuros. El árbol de decisión es una de las técnicas empleadas dentro de lo que se denomina *análisis de decisión*.

El árbol de decisión es un diagrama que describe las implicaciones de elegir una u otra alternativa entre todas las disponibles. La utilidad de esta técnica de análisis cuantitativo radica en que un problema se puede dividir en menores segmentos (ramas del árbol) con el propósito de facilitar la toma de decisiones.

Esta técnica incorpora las probabilidades de ocurrencia y el impacto de cada paso lógico de eventos y decisiones futuras. La resolución del árbol de decisión indica qué alternativa produce el mejor valor esperado para el tomador de decisiones cuando todas las implicaciones, los costos y los beneficios son cuantificados.

Las personas, por lo general, ven un mismo problema desde diferentes perspectivas. Por lo tanto, no hay una única forma correcta de desarrollar un árbol de decisión para un problema. Analizar qué árbol de decisión emplear entre varios generados por distintas personas dentro del proyecto brinda mayor profundidad de análisis y mejora el proceso de toma de decisiones.

### Problema para estimar costos

Suponga el caso de una empresa que fabrica relojes de alta calidad. El analista de riesgo quiere estimar el costo de producir un reloj y cuenta con información histórica del proceso productivo.

El proceso productivo tiene tres fases: fabricación de piezas, ensamblaje y empaquetado. Para el proceso de fabricación de piezas se puede utilizar la máquina A o B, para el proceso de ensamblaje se puede utilizar la máquina C o D y para el proceso de empaque se puede utilizar la máquina E, F o G.

Las máquinas que utiliza la empresa no dependen de la decisión de los operarios sino de factores exógenos, como clima, potencia de energía, paros



de personal, demanda internacional, etcétera. En otras palabras, el director del proyecto no puede seleccionar el mejor proceso productivo, sino que son los factores externos los que imponen el proceso a utilizar.

Los datos históricos de la empresa indican que las máquinas empleadas en la primera fase del proceso productivo (A y B) tienen una probabilidad de uso del 50% cada una.

En cuanto a las máquinas empleadas en la segunda fase del proceso (C y D), éstas se utilizan en función de qué máquina se usó previamente. Si se utilizó la máquina A, la probabilidad de usar C es del 70% y la probabilidad de usar D es del 30%. Además, si primero se utilizó la máquina B, la probabilidad de utilizar C es del 20% y la probabilidad de utilizar D es del 80%.

Las máquinas empaquetadoras de la última fase del proceso productivo (E, F y G) también se utilizan en función de las máquinas usadas en las etapas previas.

En la tabla 21.11 se resume la probabilidad de uso en función de las fases previas del proceso.

Tabla 21.11 **Probabilidad de uso**

Proceso previo	Probabilidad de usar E	Probabilidad de usar F	Probabilidad de usar G
Máquinas A, C	40%	40%	20%
Máquinas A, D	20%	60%	20%
Máquinas B, C	80%	10%	10%
Máquinas B, D	25%	50%	25%

Por otra parte, se conoce el costo unitario de utilizar cada una de las máquinas. Estos costos se presentan en la tabla 21.12.

Tabla 21.12 **Costo por unidad**

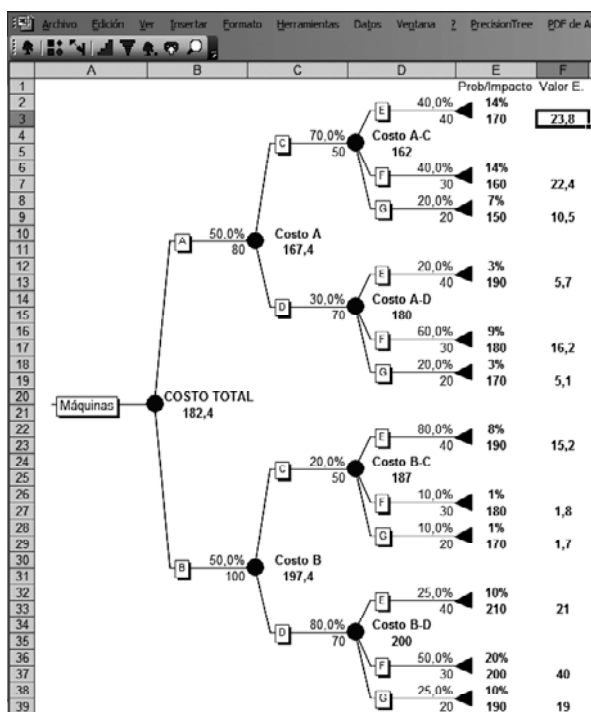
Máquina	Costo por unidad
A	\$ 80
B	\$ 100
C	\$ 50
D	\$ 70
E	\$ 40
F	\$ 30
G	\$ 20

Como se puede apreciar a simple vista, este problema de estimar el costo unitario de producción no es tan simple de resolver. Para simplificar la resolución, utilizaremos el árbol de decisión.

El análisis a través del árbol de decisión ayuda a computar la probabilidad de que el reloj sea producido por alguno de los siguientes doce procesos: ACE, ACF, ACG, ADE, ADF, ADG, BCE, BCF, BCG, BDE, BDF, BDG.

Conociendo la probabilidad y el costo de utilizar cada máquina se puede estimar el costo esperado de producir un reloj. Para resolver este problema utilizaremos la ayuda gráfica del árbol de decisión que se observa en el gráfico 21.14. Este tipo de diagramas se puede realizar en una planilla de cálculos o con un procesador de textos, pero en este caso particular se utilizó el software *Precision Tree* que es un complemento de *Excel*.

Gráfico 21.14 Árbol de costos



Nótese en la columna E, que la probabilidad de una alternativa es simplemente el producto de los procesos individuales que componen esa alternativa, dado que los procesos individuales son independientes entre sí. Por ejemplo, la probabilidad de utilizar el proceso ADF es del 9% (50% x 30% x 60%).

Se ha de tener en cuenta que la suma de las probabilidades de todos los procesos alternativos debe ser igual al 100%.

Por otra parte, el impacto (costo) de cada alternativa es la sumatoria del costo de utilizar cada máquina. Por ejemplo, el costo de producir un reloj con el proceso BCG asciende a \$ 170 (\$ 100 + \$ 50 + \$ 20).

Con la probabilidad e impacto de cada alternativa se puede calcular el valor esperado de cada proceso. Por ejemplo, el costo esperado del proceso BCE es de \$ 15,2 (\$ 190 x 8%).

Si se suma el valor esperado de cada uno de los procesos productivos, se obtiene el costo estimado de producir un reloj, el cual asciende a \$ 182,4.

También se puede calcular el costo de utilizar dos máquinas en conjunto. Por ejemplo, la máquina A y C tienen un costo esperado de \$ 162 ( $40\% \times \$ 170 + 40\% \times \$ 160 + 20\% \times \$ 150$ ). O podemos estimar el costo de utilizar una máquina, por ejemplo, la máquina A tiene un costo esperado de \$ 167,4 ( $70\% \times \$ 162 + 30\% \times \$ 180$ ).

En este caso particular, no se ha utilizado el árbol para la toma de decisiones sino, simplemente, para calcular la probabilidad de usar cada proceso y el costo estimado de producir un reloj.

#### Una estrategia de decisión óptima

Por medio del enfoque del valor esperado y del árbol de decisión, se puede determinar la estrategia óptima de decisión. Una vez que todas las probabilidades de ocurrencia e impacto se asignaron a cada rama del árbol de decisión, es posible computar el valor esperado de cada rama.

Para cada alternativa de decisión, se pesan los posibles impactos con sus probabilidades de ocurrencia. Suponiendo que se trata de un problema de maximización de beneficio, el tomador de decisiones elegirá como mejor alternativa aquella rama del árbol que posee el mayor valor esperado de beneficio.

Supongamos que estamos evaluando el tamaño óptimo de un proyecto de construcción de un country privado. Nos enfrentamos con tres alternativas de tamaño: pequeño (T1), mediano (T2) y grande (T3).

Los principales riesgos que enfrenta el proyecto son que no se sabe con precisión cuál será la demanda y cuáles serán los impuestos inmobiliarios que aplique el gobierno a este tipo de emprendimientos.

Según los datos de economistas idóneos que realizaron el estudio de mercado, se estima que la demanda puede ser baja (D1), con un 30% de probabilidad, o puede ser alta (D2), con una probabilidad del 70%.

Además, los expertos impositivos estimaron que los impuestos que cobre el gobierno serán bajos (C1), con una probabilidad del 80%, o altos (C2), con una probabilidad del 20%.

Los resultados económicos del proyecto se resumen en la tabla 21.13.

Tabla 21.13 Estrategia de decisión

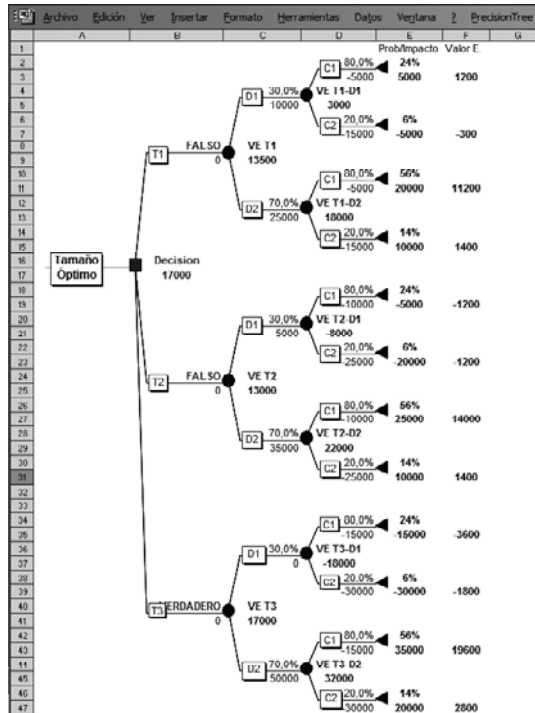
	Demanda		Impuestos	
	30%	70%	80%	20%
Probabilidad				
Tamaño	D1 (baja)	D2 (alta)	C1 (bajo)	C2 (alto)
Pequeño (T1)	\$ 10.000	\$ 25.000	-\$ 5.000	-\$ 15.000
Mediano (T2)	\$ 5.000	\$ 35.000	-\$ 10.000	-\$ 25.000
Grande (T3)	\$ 0	\$ 50.000	-\$ 15.000	-\$ 30.000

Por ejemplo, si se lleva a cabo un proyecto mediano (T2) y en el futuro se enfrenta una demanda alta (D2) se obtendrán beneficios por \$ 35.000. Para ese mismo tamaño de proyecto, si el gobierno decide cobrar un impuesto bajo (C1) habrá que pagar \$ 10.000. Por lo tanto, en ese escenario (T2-D2-C1) el resultado neto del proyecto será de \$ 25.000 (\$ 35.000 - \$ 10.000).

El mismo análisis podría realizarse para las once alternativas faltantes, luego calcular la probabilidad de ocurrencia de cada escenario y, finalmente, estimar el valor esperado de cada alternativa para seleccionar el tamaño óptimo.

Se puede esquematizar el árbol de decisión como se presenta en el gráfico 21.15.

Gráfico 21.15 **Árbol de tamaño**



Tal como se puede observar, existen doce escenarios posibles que combinan tamaño, demanda e impuestos.

La interpretación del árbol de decisión es, por ejemplo, la siguiente:

- La probabilidad de ocurrencia de la alternativa T3-D2-C1 es del 56% (70% x 80%).
- El impacto del escenario T2-D1-C2 asciende a \$ -20.000 (\$ 5.000 - \$ 25.000).
- El valor esperado del escenario T1-D2-C2 es \$ 1.400 (\$ 10.000 x 14%).

Cada tamaño del proyecto presenta cuatro escenarios (D1-C1, D1-C2, D2-C1, D2-C2). La sumatoria de las probabilidades de cada uno de estos escenarios debe ser igual al 100%.

La sumatoria de los valores esperados de cada escenario de una alternativa de tamaño indica el valor esperado de esa decisión. Por ejemplo, el valor esperado de construir un tamaño grande asciende a \$ 17.000 ( $\$ -3.600 - \$ 1.800 + \$ 19.600 + \$ 2.800$ ). Al ser este valor superior a las demás alternativas ( $T1 = \$ 13.500$  y  $T2 = \$ 13.000$ ), la decisión del tamaño óptimo en base al valor esperado sería construir un country grande (T3).

### Ejercicio

Cómo cambiaría el árbol de decisión si se estima una probabilidad del 50% de enfrentar una demanda baja y un 50% de enfrentar una demanda alta? ¿Cuál sería el tamaño óptimo?

## 21.7 Análisis de sensibilidad

Todas las estimaciones del proyecto son variables que dependen de los acontecimientos futuros. Seguramente, nunca vamos a acertar con exactitud las estimaciones de nuestro proyecto. Por tal motivo, es sumamente importante realizar un análisis de sensibilidad para responder a preguntas tales como:

- ¿Qué pasaría con nuestras estimaciones en caso de que alguna variable cambie?
- ¿Cuánto puede incrementar una variable de costo y el proyecto sigue siendo rentable?
- ¿Cuánto pueden caer las ventas (precios o cantidades) y el proyecto sigue siendo rentable?
- ¿Cuáles son las variables que más afectan al proyecto?
- ¿Cómo se vería afectado el proyecto si cambian muchas variables en forma simultánea?
- ¿Cuánto cambiaría la duración del proyecto si cambia alguna variable?

**No hay nada más cierto que el hecho de que todo proyecto es incierto.**

En el apéndice 2 se describen cuatro herramientas de análisis de sensibilidad muy utilizadas en la planificación de proyectos:

- Punto de equilibrio
- Elasticidad de las distintas variables
- Análisis de sensibilidad de dos variables
- Análisis de escenarios

## **21.8 Simulación de Monte Carlo**

Tomar decisiones bajo incertidumbre no es un proceso simple. Planificar en estas circunstancias implica enfrentarse con situaciones adversas, esforzarse más de lo normal para proyectar el futuro, prepararse para los escenarios no deseados, etcétera. Por este motivo, no basta con hacer simples análisis de sensibilidad para evaluar cómo afectan las variables críticas a los objetivos del proyecto, sino que es necesario utilizar herramientas de base científica que agreguen un mayor soporte técnico a las proyecciones futuras.

Los métodos que utilizan el valor esperado como criterio de decisión no miden en forma exacta el valor estimado, sino sólo la de uno de los tantos escenarios futuros posibles. Los cambios que se producirán en el comportamiento de las variables del entorno harán que sea prácticamente imposible confiar en que el valor esperado calculado sea el que en realidad se dé en el futuro.



**Lo único cierto es la incertidumbre.**

Para disminuir este inconveniente, se puede utilizar el modelo de Monte Carlo, que simula los resultados que puede asumir el valor esperado de una variable del proyecto a través de la asignación aleatoria de un valor a cada variable crítica que influye sobre ella.

La *simulación de Monte Carlo* se puede definir como una técnica cuantitativa utilizada para evaluar cursos alternativos de acción, o para obtener la respuesta más probable por medio de un modelo matemático, cuando el resultado esperado es una función de diversas variables inciertas que pueden estar combinadas entre sí.



## Orígenes de la simulación de Monte Carlo

La simulación de Monte Carlo tiene sus primeros orígenes en 1940, cuando en Estados Unidos de América se estaba desarrollando la bomba de hidrógeno. Con esta técnica de simulación se predecían los posibles sucesos con amplios niveles de acercamiento en las probabilidades de ocurrencia.

Luego, en la segunda mitad de la década de 1970, el método de simulación de Monte Carlo se hizo más popular y comenzó a ser utilizado en las áreas de contabilidad, finanzas, investigación, biología, química, física, etcétera.

En la actualidad, gracias al desarrollo de programas y computadoras personales, la simulación de Monte Carlo está al alcance de cualquier usuario. Por ejemplo, se puede utilizar el software *Crystal Ball* o *@Risk* como un complemento de *Excel* para emplear este método de simulación.

## El método de simulación de Monte Carlo

El método de Monte Carlo simula los resultados que puede asumir alguna variable dependiente del proyecto (por ejemplo: VAN, TIR, etc.) a través de la asignación aleatoria de un valor a cada variable independiente que lo afecta (por ejemplo: tasa de crecimiento, tasa de interés, ventas, costos, etc.).

A cada una de estas variables independientes se le asigna una distribución de probabilidad.

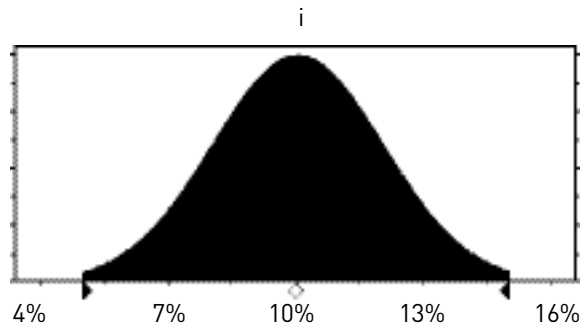
Supongamos un proyecto donde se quiere evaluar la rentabilidad de un posible hotel a construir. La rentabilidad de este hotel se medirá por su valor actual neto (VAN). Entre las variables que influyen sobre la rentabilidad del proyecto se pueden mencionar: la tasa de interés, la tasa de impuestos, los costos variables, la inversión, etcétera.

La simulación de Monte Carlo puede incluir todas las combinaciones posibles de las variables que afectan los resultados de un proyecto. Por ejemplo, se puede evaluar cuál será la rentabilidad del proyecto si cambian todas las variables al mismo tiempo, teniendo en cuenta la interrelación que existe entre ellas.

## La distribución de probabilidad de las variables

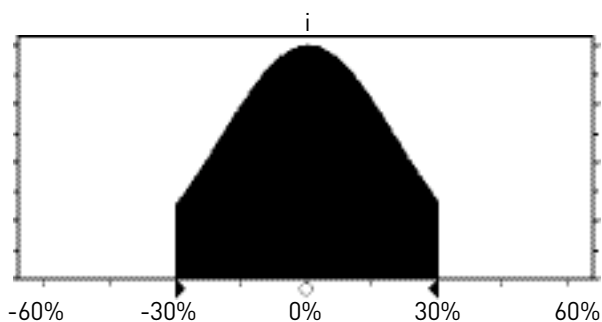
En primer lugar, se debe definir cuál es la distribución de probabilidad de cada variable que afecta los objetivos del proyecto. Por ejemplo, se puede tener información histórica para estimar que la tasa de interés tiene una distribución normal cuya media es del 10% y una desviación estándar del 2%. En este caso, siguiendo los principios estadísticos, sabemos que existe un 95% de probabilidad de que la tasa de interés futura esté comprendida entre el 6% y el 14% (media  $\pm$  2 desviación estándar).

Gráfico 21.16 Distribución normal



Además, también podríamos definir en el modelo cuál es el rango lógico donde puede caer una variable. Por ejemplo, podemos establecer que los cambios en la inversión a realizar también tienen una distribución de probabilidad normal cuya media es del 0% y una desviación estándar del 5%. Sin embargo, sobre la base de datos históricos se determina que los desvíos en la inversión nunca podrán variar en más del 30%. En este caso, la distribución de probabilidad de esta variable estaría truncada en ambas puntas, como se refleja en el gráfico 21.17.

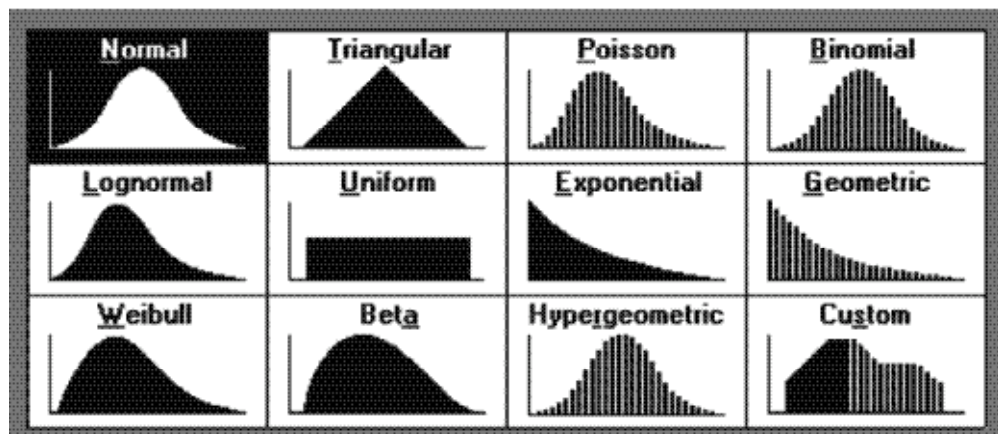
Gráfico 21.17 Distribución acotada



Este mismo análisis, que define la distribución de probabilidad de cada variable, se debe realizar para todas aquellas variables que influyen en la rentabilidad del proyecto.

La distribución de probabilidad de cada variable puede tener distintas formas: continua, discreta, uniforme, triangular, beta, etcétera. En el gráfico 21.18 se muestran algunos ejemplos de distribución.

Gráfico 21.18 Distribución de probabilidades



## Asignar valores aleatorios a cada variable

Una vez definidas las variables que afectan los objetivos del proyecto, sus interrelaciones y sus distribuciones de probabilidad, se debe asignar un valor aleatorio a cada variable.

Este proceso de asignar valores aleatorios a cada variable lo realiza en forma automática el software de simulación.

Por ejemplo, si se definió la tasa de descuento con una distribución normal cuya media es el 10% y su desviación estándar el 2%, la computadora seleccionará en un 95% de los casos un valor aleatorio comprendido entre el 6% y el 14% (intervalo formado por la media  $\pm$  2 desviación estándar).

Se debe tener en cuenta que, cada vez que se modifique una variable, también se modificarán sus variables relacionadas. Por ejemplo, si cambia la estimación de ventas del proyecto también cambiarán los costos variables relacionados.

La computadora asignará valores aleatorios a todas las variables que afectan la rentabilidad del proyecto en forma simultánea. De esta forma se podrán correr miles de escenarios, y de cada uno se obtendrá un indicador de rentabilidad.

## Resultados de la simulación

Siguiendo con el ejemplo de evaluar la rentabilidad del proyecto hotelero, se podrían sensibilizar las siguientes variables: tasa de interés, impuestos, inversión y costos variables. Para todas se supuso una distribución normal cuya media y desviación estándar se presentan en la tabla 21.14.

Tabla 21.14 **Variables de la simulación**

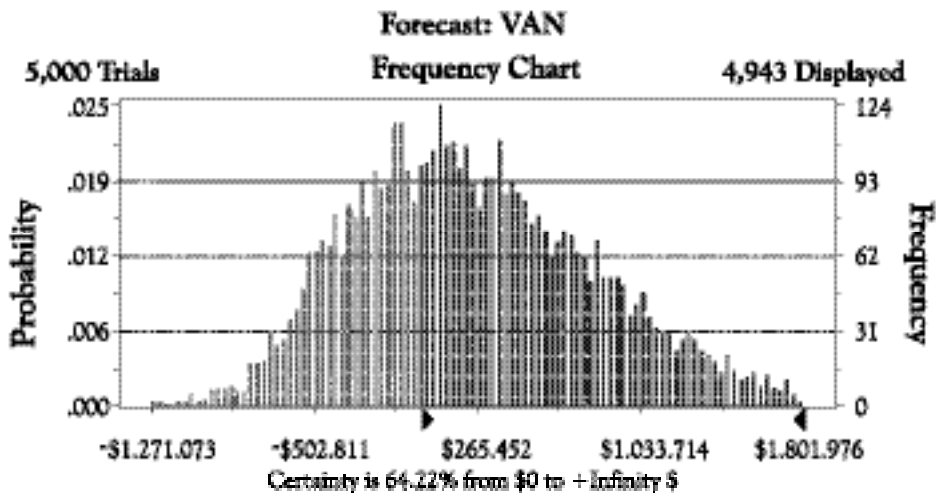
Variable	Media	Desviación estándar
Tasa de interés	10%	2%
Impuestos	35%	5%
Inversión	0%	5%
Costos variables	0%	10%

Con un software como el *Crystal Ball* o *@Risk* se podrían correr miles de escenarios al azar donde se combinan variaciones (hacia arriba o hacia abajo) de todas las variables del proyecto en forma simultánea.

Para cada uno de los escenarios se obtiene el valor actual neto (VAN) como indicador de la rentabilidad del proyecto. Una vez que se corren todos los escenarios el resultado es, por ejemplo, cinco mil valores de rentabilidad del proyecto. Si se grafican estos valores en una curva de distribución de probabilidad, debido a la ley de los grandes números, seguramente la distribución se asemejará a una función normal.

En el gráfico 21.19 se presenta la distribución del VAN de este proyecto en particular.

Gráfico 21.19 **Gráfico de la simulación**



Mediante este método se puede obtener, por ejemplo, que la probabilidad de alcanzar un resultado positivo asciende al 64% y que existe un 36% de probabilidad de perder dinero. No se desanime por no entender de dónde salen estos valores, ya que usted no posee todos los datos de este proyecto. Simplemente, se quieren mostrar los resultados que se pueden obtener con la simulación de Monte Carlo. En el apéndice 2 se explica

paso a paso cómo realizar la simulación de Monte Carlo con el software *@Risk*.

Debido a la simulación de Monte Carlo, cada día hay más videntes que se quedan sin trabajo.

En la tabla 21.15 se resumen los resultados estadísticos que se pueden obtener con la simulación de Monte Carlo.

Tabla 21.15 **Resultados Crystal Ball**

Crystal Ball Summary	
Certainty Level is 64.22%	
Certainty Range is from \$0 to +Infinity \$	
Display Range is from \$1.271.073 to \$1.801.976	
Entire Range is from \$1.401.819 to \$2.957.707	
<b>Statistics:</b>	<b>Value</b>
Trials	5.000
Mean	266.494
Median	205.896
Standard Deviation	592.926
Range Minimum	-1.401.819
Range Maximum	2.957.707
Range Width	4.359.526

En este ejemplo en particular, al cambiar todas las variables del proyecto en forma simultánea, se obtuvo una media del VAN de \$ 266.494. Sin embargo, existe un 36% de probabilidades de que el VAN del proyecto arroje valores negativos.

La conclusión de este análisis es que, si bien en promedio el proyecto sería rentable, existe un elevado porcentaje de probabilidades de que no lo sea, lo que está indicando el alto grado de riesgo de quebranto del proyecto.

La simulación de Monte Carlo aporta información mucho más completa respecto de utilizar sólo la información del valor promedio esperado.

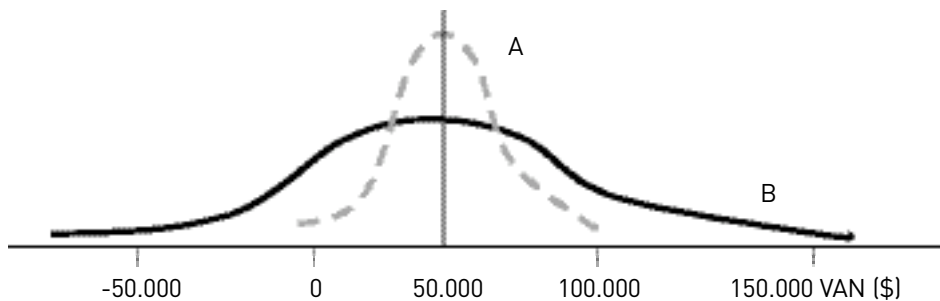
### Ventajas del método Monte Carlo

La simulación de Monte Carlo tiene la ventaja, sobre otros métodos que evalúan el riesgo, de que no sólo brinda el valor más probable de la variable dependiente, sino también su distribución de probabilidad. Por lo tanto, todos los resultados posibles pueden ser analizados.

Otra ventaja es que el número de variables independientes que se pueden considerar en el análisis es muy grande. Todas las combinaciones posibles de los estados de la naturaleza se incluyen en el problema, proveyendo un método de análisis muy riguroso.

La simulación de Monte Carlo da una idea de la probabilidad de que la variable dependiente esté dentro de un determinado rango o por encima de un valor preestablecido. Por ejemplo, dos proyectos de inversión, A y B, tienen el mismo VAN esperado de \$ 50.000. Pero el proyecto A, al tener una desviación estándar menor, es menos riesgoso, ya que la probabilidad de obtener una rentabilidad negativa es inferior a la del proyecto B.

Gráfico 21.20 **Comparación del riesgo entre proyectos**



### Ejercicio

Utilice algún buscador de Internet con el fin de hallar tres softwares disponibles para realizar la simulación de Monte Carlo.

Este ejemplo muestra la ventaja del método Monte Carlo sobre otras técnicas para evaluar riesgo. La distribución probabilística de la variable dependiente es más importante, en un momento dado, que el valor esperado de esta variable.

## 21.9 Convergencia de senderos

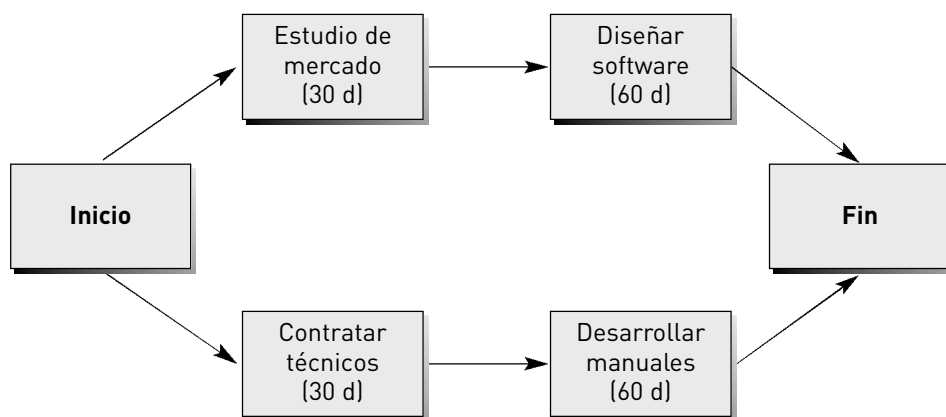
El método de la *convergencia de senderos* se utiliza en el contexto del análisis de riesgo de agenda, donde se analiza cuantitativamente la duración de las actividades de un proyecto.

Un sendero es el camino de una secuencia de actividades desde su fecha de inicio hasta su finalización. Por ejemplo, para el proyecto de desarrollar un software, como se presenta en el gráfico 21.21, los senderos estarían representados por las flechas que unen las distintas actividades.

La convergencia de senderos se produce en aquellos nodos de la agenda donde se unen senderos paralelos. Una demora o prolongación de cualquiera de los senderos que convergen en esos nodos puede demorar el proyecto.

Siguiendo con el ejemplo, en el nodo final convergen dos senderos paralelos (sendero A: estudio de mercado - diseñar software; sendero B: contratar técnicos - desarrollar manuales), cuya duración estimada es de 90 días cada uno, lo que implica que el retraso en cualquiera de los dos retrasaría todo el proyecto.



Gráfico 21.21 **Convergencia de senderos**

Dentro del análisis del riesgo de agenda se deben estudiar detalladamente los nodos de convergencia de senderos, porque es allí donde pueden surgir riesgos significativos. Es importante evitar demoras en las rutas paralelas convergentes, pues pueden generar retrasos en la terminación del proyecto.

### Problemas de la estimación de agenda utilizando una única fecha

Uno de los problemas de utilizar una única duración estimada para calcular la duración del proyecto, como ocurre con el método CPM, es que no se consideran los riesgos de atraso de agenda que suelen ocurrir en los senderos de convergencia.

Por ejemplo, si observamos los gráficos 21.22 y 21.23, la estimación de agenda con la duración más probable sería de 30 días para el proyecto J, que tiene una sola actividad. Para el proyecto K, la duración estimada también sería de 30 días, a pesar de tener seis actividades. Obviamente, el proyecto K, al tener mayor cantidad de actividades, tiene un riesgo de retraso mayor que el proyecto J.

Gráfico 21.22 **Problemas de estimación 1**

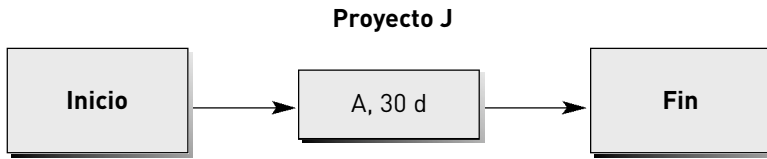
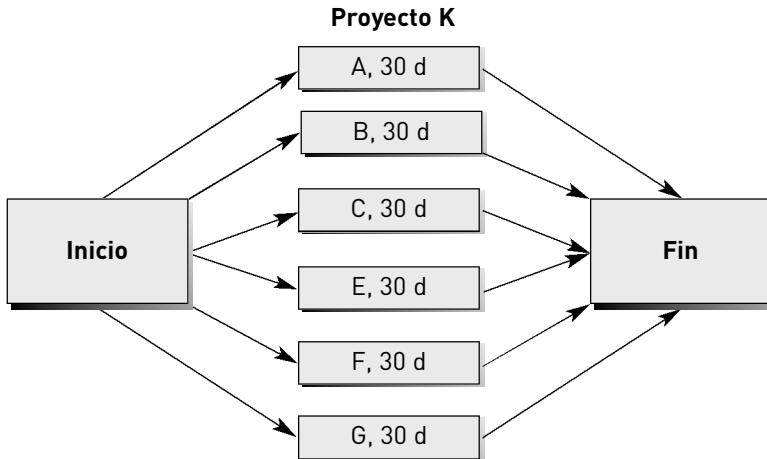


Gráfico 21.23 **Problemas de estimación 2**



Intuitivamente, podemos reconocer que la probabilidad de que se retrase un proyecto aumenta en la medida en que existe mayor cantidad de actividades o senderos críticos.

Por lo tanto, la primera conclusión al analizar el riesgo de agenda es que no necesariamente debemos centrar todo el análisis en la ruta crítica (actividades que al cambiar modifican la variación del proyecto), sino que se debe analizar el riesgo implícito en los senderos de convergencia. Para ello, se puede utilizar la simulación de Monte Carlo, como se presenta en el apéndice 2.



“Las personas no son recordadas por el número de veces que fracasan, sino por el número de veces que tienen éxito.”

THOMAS EDISON (1847-1931)

Físico e inventor estadounidense

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Diferenciar los distintos tipos de respuestas al riesgo.
- Seleccionar una respuesta apropiada para un suceso riesgoso.
- Determinar los disparadores de respuesta y los límites de riesgo aceptable a monitorear.
- Definir el riesgo residual y el riesgo secundario.
- Elaborar una reserva contingente.

## 22.1 Planificación de la respuesta al riesgo

La consecución de los objetivos de un proyecto es una tarea ardua, que requiere la capacidad del director del proyecto para coordinar los recursos materiales y humanos utilizados y para avizorar los eventos que puedan poner en riesgo el cumplimiento de las metas propuestas, anticipándolos y respondiendo a éstos en forma apropiada para asegurar el éxito del proyecto.

La *planificación de la respuesta al riesgo* consiste en desarrollar procedimientos y técnicas que permitan mejorar las oportunidades y disminuir las amenazas que inciden sobre el resultado del proyecto.

La planificación de la respuesta suele ser la etapa más importante de todo el proceso de administración del riesgo, pues es aquí donde se toma la decisión de cómo responder a cada evento riesgoso identificado que se presente a lo largo del proyecto. La decisión que se adopte, en general, será función tanto de la calidad de la información disponible, como de la calidad del análisis de dicha información y de la creatividad del decisor.

La palabra *riesgo* se asocia, usualmente, con la ocurrencia de eventos que afectan en forma negativa al proyecto. Hablar de riesgo implica, para muchas personas, hablar de problemas. Así es como los productores hablan del riesgo climático o los médicos hablan del riesgo quirúrgico.

Sin embargo, es fundamental que el director de proyectos tenga una perspectiva más amplia. El riesgo debe vincularse también con la posibilidad de enfrentar nuevos escenarios que presenten ventajas para el proyecto. Desde ese punto de vista, un evento riesgoso es una oportunidad para alcanzar resultados mejores que los originalmente planificados.

Un buen director de proyectos es aquel que, al enfrentar una amenaza, demuestra ser capaz de convertirla en una oportunidad. Por ejemplo, la disminución del precio de la harina puede reducir la rentabilidad de sus productores. Sin embargo, la caída del precio podría incrementar la cantidad demandada de harina; así, los productores que concentren sus esfuerzos en la captación de nuevos mercados enfrentan una excelente oportunidad para incrementar los volúmenes de venta y recuperar la rentabilidad perdida.

### **Tipos de respuestas al riesgo**

Existen muchas respuestas posibles a los diversos riesgos que se pueden presentar en un proyecto. Sin embargo, podemos clasificarlas en cuatro tipos de respuestas. Estas cuatro categorías no representan respuestas específicas a cada tipo de riesgo, sino estrategias universales de gestión de riesgo que facilitan la identificación y el diseño de las acciones concretas para atender cada evento riesgoso en forma individual.

**No podemos administrar lo desconocido.**

Es importante recordar que sólo los riesgos que conocemos pueden ser administrados con una respuesta particular. Aquellos riesgos desconocidos no pueden ser manejados sistemáticamente, sino a través de un plan de contingencia general basado en la experiencia previa de proyectos similares.

Entre las estrategias generales de respuesta al riesgo podemos identificar las siguientes categorías:

1. Evasión del riesgo
2. Transferencia del riesgo
3. Atenuación del riesgo
4. Aceptación del riesgo

A continuación analizaremos cada una de estas alternativas.

### **Evasión del riesgo**

Esta respuesta al riesgo implica desistir de llevar a cabo el proyecto en las condiciones originalmente planeadas. Lo que deseamos es eliminar el riesgo identificado. Por ejemplo, es posible que desistamos de utilizar una determinada tecnología, tal cual lo habíamos proyectado, si requiere un nivel de conocimientos superior al que poseen los empleados de nuestra empresa.

Evadir el riesgo no significa necesariamente cancelar el proyecto, aunque algunas veces esto sucede, sino examinar otros caminos para lograr los objetivos del proyecto evitando la necesidad de enfrentar el riesgo identificado. Siguiendo con el ejemplo anterior, podríamos utilizar una tecnología ya conocida por los empleados para evitar el riesgo antes mencionado.

Una solución alternativa es modificar los objetivos del proyecto. Es factible utilizar la nueva tecnología y evitar el riesgo asociado con la falta de conocimientos si incrementamos en dos semanas el plazo del proyecto y el tiempo adicional lo aplicamos a la capacitación de los empleados.

## Transferencia del riesgo

El objetivo deseado al transferir un riesgo es que, en caso de que un evento riesgoso ocurra, sus consecuencias sean afrontadas por un tercero fuera del proyecto.

Esta estrategia usualmente requiere el pago de una prima de riesgo al tercero que se hace cargo de éste, pues nadie estará dispuesto a asumir las consecuencias materiales y/o patrimoniales de un evento, excepto a cambio de una suma de dinero que cubra, como mínimo, el valor esperado del evento riesgoso. Este valor esperado dependerá del impacto del evento y su probabilidad de ocurrencia. Esta estrategia es muy efectiva para tratar riesgos financieros.

Los contratos son medios para delimitar y transferir riesgos. Los contratos de seguros son un típico caso de transferencia de riesgo, por el cual el propietario de un activo paga una prima para asegurarse de que, si ocurre un evento riesgoso que afecte al bien asegurado, podrá recuperar el valor perdido como consecuencia del incidente.

Por ejemplo, considere un proyecto agrícola de producción de duraznos de consumo en fresco que enfrenta un riesgo importante, como es el granizo en época estival. Véase el resumen de los resultados en la tabla 22.1.

Tabla 22.1 **Proyecto agrícola - Sin contratar seguro antigranizo**

Situación	Beneficio neto anual esperado (BN)	Cambio en la rentabilidad
Sin granizo	\$ 10.000,00	\$ 5.000,00
Con granizo	\$ 5.000,00	

Si el productor no contrata un seguro contra granizo, puede lograr una rentabilidad anual de \$ 10.000 si no cae granizo, mientras que puede reducirse a sólo \$ 5.000 si cae granizo. De esto resulta una variabilidad en la rentabilidad del proyecto de \$ 5.000 (diferencia entre BN sin granizo y BN con granizo).

Por otra parte, si el director del proyecto decide contratar un seguro contra granizo, sin duda se reducirá la rentabilidad del proyecto debido al pago

de la prima del seguro (que representa un costo de \$ 1.000/año), aunque la variabilidad de la rentabilidad del proyecto será menor, pues en ese caso será de sólo \$ 1.000 (igual a la diferencia entre BN sin granizo y BN con granizo).

Tabla 22.2 Proyecto agrícola - Contratando seguro antigranizo

Prima seguro = \$ 1.000/año		
Valor asegurado en caso de siniestro = \$ 4.000		
Situación	Beneficio neto anual esperado (BN)	Variación de la rentabilidad
Sin granizo	\$ 10.000 - \$ 1.000 = \$ 9.000	\$ 1.000
Con granizo	\$ 5.000 - \$ 1.000 + \$ 4.000 = \$ 8.000	

### Atenuación o reducción del riesgo

Atenuar el riesgo significa disminuirlo de tal forma que sea manejable para el proyecto. Para ello tenemos dos alternativas.

La primera es disminuir la magnitud del impacto del evento riesgoso en caso de que ocurra. Por ejemplo, podemos diversificar nuestras inversiones de manera que, si la bolsa cae, nuestro patrimonio no sufra pérdidas irre recuperables. Esta alternativa también puede involucrar cambios en un proyecto, tales como agregar recursos o tiempo al plan de trabajo.

La segunda alternativa es disminuir la probabilidad de ocurrencia del evento riesgoso. Por ejemplo, podemos reducir el riesgo de robo si nos mudamos a una zona más segura de la ciudad.

Existe una relación inversa entre costos y riesgo, ya que cuanto más riesgo queremos atenuar mayor es el costo de hacerlo. Los costos de la reducción del riesgo deben ser congruentes con la probabilidad de ocurrencia del riesgo y sus consecuencias. Como resultado de lo anterior, cuando decidimos atenuar un riesgo, generalmente no lo eliminamos, pues hacerlo sería sumamente caro, sino que lo reducimos a un nivel aceptable para el proyecto y viable económicamente. La determinación del nivel aceptable de riesgo es una tarea fundamental del equipo de administración de riesgos, pues define el perfil de riesgo del proyecto.

La atenuación del riesgo tiene por efecto aliviar el impacto que un riesgo produce. Si se implementa una buena estrategia moderadora, en ocasiones, hasta es posible eliminar cualquier variación adversa en los retornos financieros de un proyecto. Sin embargo, la moderación de riesgo implica costos directos, como aumentos en el gasto de capital o el pago de un seguro que podría reducir la rentabilidad financiera global del proyecto. Estos aumentos de costos son aceptados dada la aversión al riesgo de muchos inversores.

Una estrategia moderadora de riesgo sustituye un futuro incierto y volátil por otro en el que hay menos exposición al riesgo y, por consiguiente, menor variabilidad en los objetivos del proyecto, aunque su rentabilidad se vea reducida.

### Aceptación del riesgo

En general se aceptan aquellos riesgos que no se han podido evitar o transferir a terceros y otros que, aun cuando han sido mitigados, continúan afectando el proyecto. La forma más común de aceptación del riesgo es establecer una reserva para contingencias que incluya cantidades adicionales de tiempo o dinero, a fin de utilizarlas cuando ocurra el riesgo identificado.

Existen dos formas generales de aceptar un riesgo: *aceptación pasiva del riesgo* y *aceptación activa del riesgo*. La aceptación pasiva del riesgo implica que sólo cuando se produce el evento riesgoso nos ocupamos de elaborar una respuesta. Esta estrategia es válida cuando enfrentamos riesgos menores para el proyecto. Por ejemplo, si un empleado llega tarde por primera vez y decidimos, en el momento, que extienda su jornada laboral para recuperar el tiempo perdido.

Por el contrario, al aceptar en forma activa un riesgo planificamos la respuesta con anterioridad a la ocurrencia del evento, de modo que si éste ocurre, contamos con el plan y los recursos para resolver la contingencia. Esta es una estrategia adecuada cuando se trata de riesgos que se repiten frecuentemente y con un impacto importante para el proyecto. Por ejemplo, las aerolíneas tienen planes contingentes para el caso en que se caiga el sistema de reservaciones de boletos.



## Características de la respuesta elegida

Cualquiera sea la respuesta elegida, es deseable y necesario que se adecue lo mejor posible a los objetivos del proyecto. Antes de implementar la respuesta es importante verificar que cumpla con los siguientes criterios:

**Apropiada a la magnitud del riesgo analizado.** En el caso de un riesgo menor para el proyecto es probable que se decida no hacer nada, en tanto que si es un riesgo crítico, debería diseñarse un plan de respuesta y estar preparado para actuar si el evento riesgoso ocurre.

La magnitud de la respuesta debe ser compatible con el riesgo que se enfrenta.

**Posible, realista y alcanzable.** De nada sirve proponer una respuesta que no puede ser implementada debido, por ejemplo, a insuficientes fondos o a la inexistencia de los recursos humanos necesarios.

**Efectiva.** Esto significa que debe resolver el problema planteado. Por ejemplo, frente al riesgo de un accidente climático que destruya las vides de un proyecto vitivinícola, una respuesta efectiva es la instalación de una malla antigranizo que evite el daño.

**Guía de la acción.** Debe especificar claramente cuándo debemos actuar para responder al riesgo. Así, algunos riesgos, tales como la falta de un insumo crítico, requerirán atención inmediata, mientras que otros pueden ser atendidos sin tanta premura.

**Aceptada y consensuada.** Las partes involucradas (responsables de áreas afectadas por el riesgo, miembros del equipo de gestión del riesgo, terceros interesados) deben estar de acuerdo antes de su implementación. Por ejemplo, si ante el riesgo de no contar con un insumo crítico decidimos pedir cotizaciones a otros proveedores, es necesario que el departamento financiero y el departamento técnico acepten esta respuesta al riesgo, pues ellos deberán analizar las propuestas recibidas, tarea que insumirá parte de sus recursos.

**Asignada a una persona específica.** La respuesta al riesgo debe ser asignada a un administrador del riesgo, también llamado *custodio del*

## 412 MÓDULO III. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

*riesgo*, quien será responsable por su implementación y por sus resultados. El proceso de asignación y aceptación de responsabilidad por la respuesta a un riesgo debe ser explícito, para que pueda ser comunicado a los interesados y registrado en un documento escrito para posterior referencia. Este documento es la matriz de riesgo-responsabilidad, como se ilustra en tabla 22.3.

Tabla 22.3 **Matriz de riesgo-responsabilidad**

Riesgo	Área afectada	Respuesta	Responsable
Desvíos de expertos	Planificación	Ajustar el plan inicial	Lic. Walter Tello Administrador de riesgo
Incumplimiento de plazos	Producción	Trabajar horas extra	Ing. Ricardo Casas Gerente de producción
Exceso de gastos	Finanzas	Auditoría de costos	Cdor. Alberto Edwards Contador general
Paro laboral	Recursos Humanos	Reunión con delegados	Sra. María González Directora de RRHH
Virus informáticos	Sistemas	Actualización de antivirus	Sr. José Fernández Auxiliar

### Ejercicio

Recuerde tres eventos riesgosos que haya enfrentado en su vida y analice su respuesta en función de los criterios previamente mencionados.

**Eficiente.** Es decir que debe responder al riesgo dentro de los límites de costo, tiempo y esfuerzo disponibles. Para ello, es necesario conocer, por ejemplo, el presupuesto para responder a un riesgo dado, el cual debe establecerse en el plan de respuesta al riesgo.

## 22.2 Estrategias para seleccionar respuestas al riesgo

Una estrategia es una idea que da coherencia y dirección a las acciones y decisiones de una persona u organización. El valor de una estrategia depende de su capacidad para guiar la acción y para lograr los objetivos deseados. Cuanto mayor sea la guía que brinde, mayor será su utilidad.

### Una buena estrategia da consistencia a nuestras decisiones.

Una buena estrategia se basa en la definición de metas simples y consistentes, en el conocimiento del contexto, en la evaluación de nuestros recursos y en una efectiva implementación.

Es fundamental tener una estrategia cuando se toman decisiones en contextos de incertidumbre. La incertidumbre provoca que los proyectos puedan alcanzar resultados diferentes a los previstos, y es allí donde una buena estrategia brinda las guías y criterios necesarios para tomar las mejores decisiones para el proyecto.

La flexibilidad para adaptarse a las condiciones cambiantes del ambiente es una cualidad fundamental de toda estrategia. Así, la estrategia debe contemplar las distintas situaciones que se puedan presentar y la manera de explotarlas para bien del proyecto.

### Estrategia vs. táctica

Ambos conceptos tienen su origen en la planificación militar, siendo posteriormente adaptados a la administración de proyectos. Si bien estos términos están relacionados entre sí, cada uno tiene un significado específico.

Mientras que la estrategia es una idea aglutinante que guía nuestras acciones y determina un esquema general para lograr los objetivos propuestos, la táctica define los medios concretos y más idóneos para lograr los objetivos trazados por la estrategia.

### Una buena táctica gana una batalla, una buena estrategia gana la guerra.

Se puede definir más de una táctica por cada estrategia. Por ejemplo, podríamos establecer la siguiente estrategia: “reducir el riesgo de quiebra de la compañía para hacerla atractiva a potenciales inversores”.

Mientras que las tácticas para lograr este objetivo podrían ser: 1. capitalizar la empresa en una determinada cantidad de dinero que será aplicada a pagar deudas, 2. vender activos para cancelar la deuda, y 3. aumentar las ventas y los beneficios para que el costo de la deuda sea más sostenible.

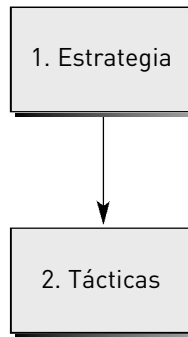
## Esquema general de respuesta al riesgo

Una vez que hemos identificado un riesgo y determinado su probabilidad de ocurrencia e impacto sobre el proyecto, debemos seleccionar la respuesta para que este riesgo se mantenga dentro de los niveles aceptables para el proyecto.

Con el propósito de elegir la respuesta es aconsejable utilizar el método deductivo, que va de lo general a lo particular, seleccionando en primer lugar la estrategia (evasión, transferencia, reducción o aceptación del riesgo), para luego definir las tácticas o respuestas concretas al riesgo analizado.

La ventaja de este enfoque es que, al determinar primero la estrategia, se asegura que las respuestas entre las que vamos a elegir serán consistentes con los objetivos estratégicos.

Gráfico 22.1 **De la estrategia a las tácticas**



Por el contrario, si seleccionamos primero la táctica y luego la estrategia, puede suceder que varias de las potenciales respuestas sean inconsistentes entre sí o que se perjudiquen mutuamente.

No existen respuestas únicas a los riesgos. Mientras que algunos pueden requerir una sola estrategia y una sola respuesta, otros más complejos requerirán más de una estrategia y múltiples respuestas.

## Criterios para la selección de cada respuesta

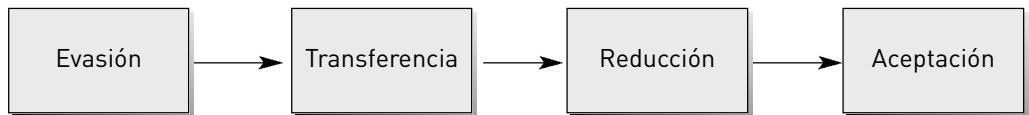
El tipo de respuesta a un riesgo dado dependerá de factores tales como:

- La naturaleza del riesgo (esporádico o recurrente, conocido o desconocido).
- La probabilidad de ocurrencia y magnitud del evento.
- La docilidad del riesgo (fácilmente controlable o no).
- Los recursos de la empresa.
- Los costos y beneficios de cada estrategia.

Así, una falla del sistema de refrigeración puede ser un riesgo esporádico y de fácil solución, mientras que los problemas informáticos pueden ser recurrentes y difíciles de mitigar, por lo que requerirán distintos tipos de respuesta.

Un buen método para elegir respuestas consiste en evaluar primero aquellas alternativas que nos permitan evitar el riesgo. Luego, se debe examinar la posibilidad de transferirlo a terceros. Posteriormente, deberíamos analizar la estrategia de atenuación del riesgo, para finalmente aceptar los riesgos residuales.

Gráfico 22.2 Selección de respuestas al riesgo



Es importante tener en cuenta que nunca deberíamos elegir una estrategia sólo en función del análisis de costo-beneficio, especialmente si existen costos y beneficios indirectos no medidos: reputación, satisfacción del cliente, impacto ambiental, tiempo al mercado, etcétera.

Los costos de una estrategia están dados por los recursos necesarios para diseñarla e implementarla, y los beneficios se reflejan en la diferencia entre el impacto del riesgo antes y después de la respuesta, medidos ambos

en términos monetarios. El costo de la respuesta nunca puede ser mayor que sus beneficios.

### **Ejemplo de selección de estrategias**

Supongamos que decidimos comprar una maquinaria de última generación para utilizarla en un proceso productivo crítico para la empresa. La compra de la máquina implica riesgos, por ejemplo: que la máquina falle, que los empleados se resistan a usarla, o que no la utilicen correctamente. Pero también presenta ventajas, al permitir un importante aumento de la producción y de la rentabilidad.

Si bien el impacto y la magnitud del riesgo son importantes, el riesgo a tratar es relativamente conocido y puede ser remediado mediante la capacitación de operarios y la contratación de un servicio técnico que repare cualquier falla en forma inmediata. Además, el entrenamiento sin duda reducirá el rechazo de los trabajadores hacia esta tecnología.

En consecuencia, si bien inicialmente hubiese parecido razonable evitar este riesgo debido a su impacto y probabilidad, una estrategia de reducción del riesgo como la propuesta permite apropiarse de los beneficios de la nueva tecnología, manteniendo los riesgos y costos en un nivel aceptable para el proyecto.

### **Cuadro de riesgo-estrategia**

El cuadro de riesgo-estrategia es una herramienta que permite seleccionar la estrategia más conveniente en función del impacto y la probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado. En éste se definen áreas de riesgo y sus estrategias asociadas, de manera que si un riesgo dado cae dentro de un área específica, sabemos qué estrategia le corresponde. Las áreas pueden variar según el tipo de empresa, el tipo de proyecto, el grado de aversión al riesgo del decisor, etcétera.

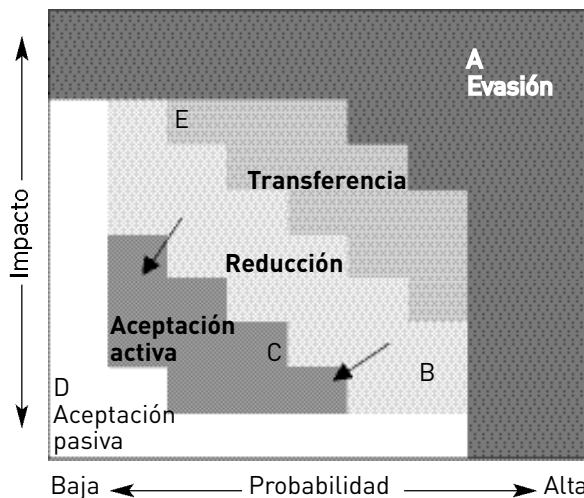
Por ejemplo, en la tabla 22.4 se identifican cinco riesgos y sus perfiles.

Tabla 22.4 **Riesgos identificados**

Riesgo	Probabilidad	Impacto
A	Alta	Alto
B	Alta	Bajo
C	Media	Medio
D	Baja	Bajo
E	Baja	Alto

Si ubicamos a cada riesgo identificado dentro del cuadro de riesgo-estrategia, tal como se muestra en el gráfico 22.3, observamos que a cada riesgo le corresponde una estrategia determinada de acuerdo con su perfil. Basados en este análisis, sería aconsejable evitar el evento A, pues es un riesgo grande para el proyecto, dada su elevada probabilidad de ocurrencia y su importante impacto.

Gráfico 22.3 **Cuadro de riesgo-estrategia**



Fuente: Adaptado de Kik Piney (PMI-SIG).

En general, evitaremos aquellos riesgos que tienen una probabilidad de ocurrencia y/o un impacto muy altos –por encima de valores no aceptables para el proyecto–, mientras que los riesgos con baja probabilidad y/o bajo impacto serán aceptados pasivamente.

Los riesgos que presenten un alto impacto y baja probabilidad podrán ser transferidos, pues no se justifica un plan contingente para enfrentarlos. Aquellos riesgos que caigan en el área de reducción del riesgo, deberán ser mitigados hasta alcanzar un nivel aceptable, mientras que los riesgos remanentes o residuales serán administrados activamente con planes de respuesta.

### Riesgos residuales

El diseño de planes de respuesta al riesgo siempre implica una erogación de recursos del proyecto (tiempo, dinero, etc.). Esta situación provoca una relación de compromiso entre riesgo y costo, de manera que, en general, cuanto más riesgo deseemos reducir, mayor será el costo de hacerlo.

En consecuencia, se tiende a reducir el riesgo identificado hasta un nivel aceptable para el proyecto, aunque sin eliminarlo. Este nivel de tolerancia al riesgo lo definen previamente los miembros del equipo de proyecto.

Así, en muchas ocasiones, algún nivel de riesgo persiste aún después de haber implementado una respuesta específica. El riesgo que subsiste después de la respuesta se denomina *riesgo residual*, y deberá ser aceptado y administrado para verificar que se mantiene dentro de límites tolerables.

En caso de que estos riesgos presenten una amenaza para el proyecto en el futuro, deberemos analizarlos y darles una respuesta, tal como lo hacemos con cualquier otro riesgo.

### Riesgos secundarios

Es importante tener presente que al implementar una respuesta a un riesgo estamos cambiando el perfil de riesgo del proyecto. Esto significa que la respuesta disminuirá la exposición a un riesgo determinado (aquel riesgo que se desea mitigar), pero podría crear nuevos riesgos que debemos identificar.

Los riesgos secundarios son aquellos que se originan como consecuencia directa de la implementación de una respuesta a otros riesgos. Es aconsejable



identificar y analizar cualitativa y cuantitativamente estos riesgos secundarios, tal como lo hacemos con los riesgos primarios (aquellos que identificamos originalmente).

La respuesta a un riesgo es efectiva si mejora el perfil de riesgo del proyecto. Por ello es muy importante verificar que el perfil de riesgo del proyecto sea mejor después de implementar la respuesta que antes. Si una respuesta determinada reduce un riesgo del proyecto, pero crea una amenaza mayor a través de un riesgo secundario, es necesario elaborar otra respuesta.

### Ejercicio

Elabore un cuadro de riesgo-estrategia para un proyecto de su interés. Redacte brevemente las conclusiones de su análisis.

## 22.3 Desarrollo de un plan de respuesta al riesgo

Una vez que hemos decidido qué riesgos serán evitados, transferidos, mitigados o aceptados pasivamente, debemos diseñar los planes de respuesta para aquellos riesgos que decidimos aceptar activamente dentro del proyecto.

**No todos los riesgos requieren un plan de respuesta.**

El plan de respuesta al riesgo establece la metodología para enfrentar un riesgo dado y detalla las actividades a desarrollar para administrarlo de acuerdo con los objetivos del proyecto. Existirá un plan para cada riesgo que decidamos aceptar activamente.

El plan de respuesta al riesgo incluye planes de contención del riesgo que tienen por objeto reducir su impacto, planes contingentes que tratan riesgos residuales específicos y presupuestos contingentes que contemplan el efecto de los riesgos residuales sobre las principales variables del proyecto.

Por ejemplo, el riesgo de incendio puede ser administrado en forma adecuada si prohibimos fumar en las oficinas e instalamos detectores de humo. En el primer caso disminuimos la probabilidad de incendio; en el segundo, al identificarlo tempranamente, reducimos su impacto. Para atender

el riesgo residual de incendio podemos comprar sofisticados matafuegos, cuyo costo deberá incluirse en el presupuesto.

### ¿Para qué sirve un plan de respuesta al riesgo?

El plan de respuesta al riesgo guía la acción y desarrolla la respuesta concreta al riesgo, asignando los recursos materiales y humanos requeridos para ejecutarla y determinando los roles y responsabilidades que tendrán las personas involucradas en su implementación.

Asimismo, el plan determina los eventos disparadores que activarán la respuesta a un riesgo dado, sirviendo además de base para monitorear y controlar la efectividad de la respuesta, y para evaluar el grado de consistencia de la respuesta elegida con los objetivos estratégicos del proyecto.

Un buen plan de respuesta brinda flexibilidad al proyecto, apoyado en un sistema de información que permita detectar los cambios y fallas que puedan ocurrir durante la etapa de implementación de la respuesta tan rápido como sea posible, incrementando así su eficacia.

Por último, el plan de respuesta es una fuente de información útil, por ejemplo, para los gerentes de otras áreas de la empresa o para el equipo del proyecto, por lo que debería ser comunicado a ellos adecuadamente.

### Prerrequisitos del plan de respuesta al riesgo

Antes de decidir la respuesta a un riesgo debemos reunir la mayor cantidad de información posible respecto del riesgo y sus alternativas de tratamiento. La buena calidad de la información recogida en las etapas anteriores del proceso es esencial para ayudar al administrador de riesgos en su tarea y para que la decisión sea apropiada.

También es importante elaborar una lista de los riesgos identificados, cuantificados y clasificados por su fuente y área de influencia, y priorizados de acuerdo con su importancia relativa. Durante la etapa de identificación de riesgos es posible imaginar potenciales respuestas a los riesgos, las cuales deberían registrarse para ser analizadas durante la elaboración del plan de respuesta definitivo.

Asimismo, es necesario identificar a las personas involucradas en el proyecto, en especial aquellas a las que podríamos asignar responsabilidades

asociadas a riesgos específicos. Finalmente, es muy importante definir el nivel de riesgo aceptado por el proyecto. Este nivel de riesgo determinará la magnitud de los planes por diseñar y permitirá evaluar la eficacia de las respuestas.

## Etapas del plan de respuesta al riesgo

La elaboración del plan de respuesta comprende distintas etapas, que se mencionan a continuación:

- Desarrollo de las dos fases del plan de respuesta al riesgo: prevención y mitigación del impacto del riesgo.
- Identificación y documentación del disparador del plan de respuesta.
- Designación del administrador y del propietario del riesgo.
- Determinación de los recursos requeridos para ejecutar el plan de respuesta.
- Aprobación y comunicación del plan.

**Siempre es mejor prevenir que curar.**

Inicialmente, debemos desarrollar las dos fases del plan de respuesta. La primera fase es de prevención del riesgo, su objetivo es evitar que el riesgo aceptado suceda y se orienta a la reducción de la probabilidad de ocurrencia del evento riesgoso. La segunda fase del plan de respuesta se activa cuando ocurre el evento riesgoso y su propósito es aliviar las consecuencias del impacto del riesgo sobre el proyecto.

La segunda etapa del plan de respuesta es la identificación del disparador del plan de respuesta. El evento disparador es un parámetro que señala, con anticipación suficiente, la ocurrencia de un evento riesgoso, permitiendo así ejecutar el plan de respuesta exitosamente.

La tercera etapa del plan de respuesta corresponde a la designación del administrador del riesgo y del propietario del riesgo. El propietario del riesgo es, generalmente, la persona que identificó el riesgo y quien aprueba el plan y monitorea su efectividad, mientras que el administrador del riesgo es aquella persona que elabora el plan de respuesta al riesgo y lo

### Ejercicio

Diseñe un plan de respuesta a un riesgo que haya enfrentado en un proyecto del que haya participado. Compare el nuevo plan con la respuesta que originalmente dio al riesgo analizado.

implementa. El administrador del riesgo, también llamado *custodio del riesgo*, será responsable por los resultados del plan.

A continuación, es fundamental asignar los recursos necesarios para llevar a cabo el plan de respuesta. Estos recursos contarán con la autorización para ser utilizados en el plan de riesgos, y deberán estar contemplados en el presupuesto y en la agenda del proyecto.

Finalmente, el plan debe ser aprobado por el director del proyecto y comunicado en forma adecuada a los interesados. Esta etapa es muy importante pues asegura que el plan de respuesta podrá implementarse tan pronto como se lo necesite, sin demoras burocráticas y sin confusiones de último momento.

## 22.4 Reservas para contingencias

Es posible que al ejecutar un proyecto los objetivos de tiempo, costo o calidad no se cumplan exactamente como lo estimamos durante la planificación. Esto se debe a la ocurrencia de eventos riesgosos que pueden, por ejemplo, atrasar la fecha de finalización de un proyecto, incrementar o disminuir los costos estimados del proyecto, etcétera.

Para estos casos, es recomendable asignar dentro del presupuesto una reserva contingente que cubra los potenciales desvíos en tales variables. La *reserva contingente* es una cantidad adicional de dinero o de tiempo que intenta reducir el impacto de las variaciones en costos, tiempo o desempeño, facilitando el logro de las metas del proyecto.

**Las reservas contingentes disminuyen el impacto de los desvíos sobre el proyecto.**

Los desvíos en costos y tiempos son más fáciles de identificar y medir que los desvíos en variables técnicas. Sin embargo, es posible cuantificar los desvíos en estas variables y asignarles una reserva contingente, ya sea en términos monetarios o de tiempo.

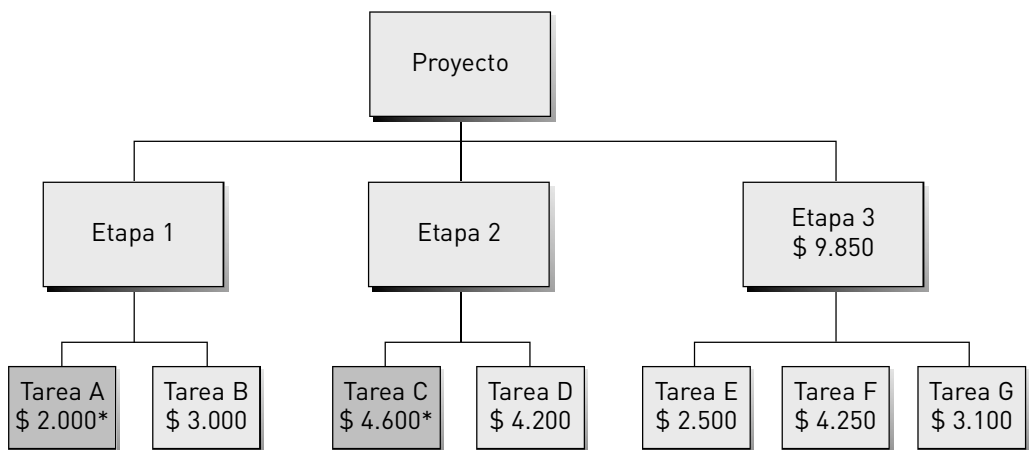
Para calcular las reservas contingentes se pueden utilizar dos criterios. El primero se basa en la experiencia, y consiste en estimar la reserva contingente como un porcentaje del costo o del tiempo necesario para realizar una actividad. Por ejemplo, si estimamos que una actividad se efectúa normalmente en cinco días pero sabemos, por experiencia, que si queremos estar seguros de terminarla a tiempo debemos agregar tres días, esos días adicionales constituyen una reserva contingente.

Otro método, más sofisticado, requiere reconocer la distribución de probabilidad de los costos o los tiempos requeridos para realizar la actividad sujeta a riesgo. Así, si conocemos la función de probabilidad de la duración de una tarea y el límite de riesgo aceptado por el proyecto, podemos determinar, en función de ambos, la reserva contingente requerida para que la actividad se realice dentro de los límites de riesgo deseados.

### Estimación de los costos de un proyecto mediante el valor esperado

Supongamos que conocemos la estructura de desglose del trabajo de un proyecto, tal como se ilustra en el gráfico 22.4.

Gráfico 22.4 EDT y presupuesto estimado



Supongamos también que identificamos dos riesgos que afectan a las tareas A y C, respectivamente, de forma que el costo de dichas actividades no puede ser conocido con exactitud. Lo que sí conocemos es la distribución de probabilidad de los costos de ambas tareas.

Al calcular los costos del proyecto, no tendremos dificultades para determinar los costos de la Etapa 3, que ascienden a \$ 9.850, pues los costos de todas sus actividades son conocidos. Sin embargo, no podremos calcular los costos de las otras dos etapas, pues no sabemos exactamente los costos de las tareas A y C.

En estos casos, en general los costos del proyecto se calculan considerando el valor esperado de los costos de las tareas sujetas a riesgo. Si estimamos que el valor esperado de los costos de A y C ascienden a \$ 2.000 y \$ 4.600, respectivamente, el costo total esperado de la Etapa 1 será \$ 5.000 y el de la Etapa 2 será \$ 8.800, y el costo total esperado del proyecto ascenderá a \$ 23.650.

### Estimación de las reservas contingentes para costos

El método anterior no sirve para calcular las reservas contingentes, pues para ello necesitamos conocer la distribución de probabilidad de los costos. Supongamos una distribución de probabilidad de los costos de la actividad A como la que se observa en los gráficos 22.5 y 22.6.

Gráfico 22.5 **Distribución de probabilidad de los costos**

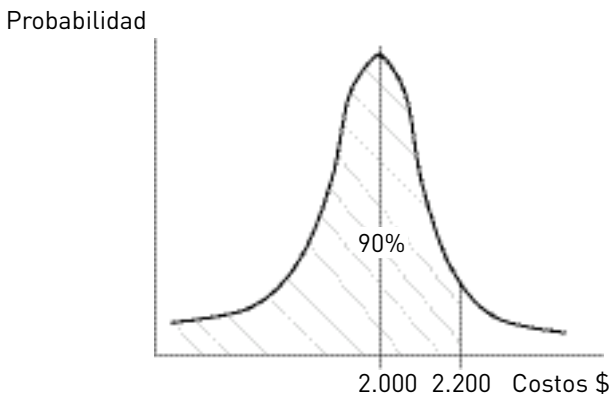
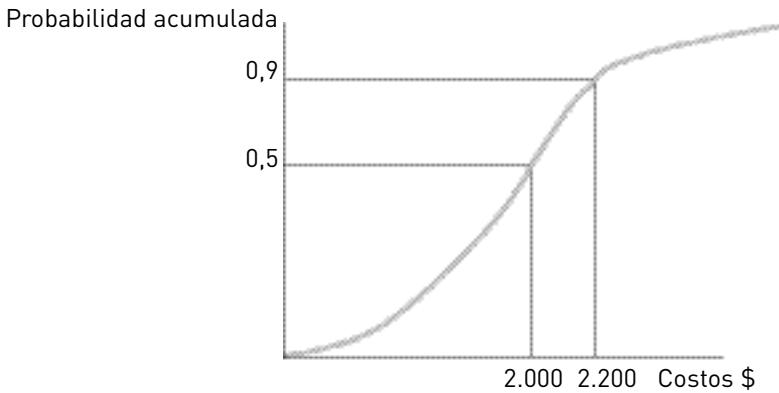


Gráfico 22.6 **Probabilidad acumulada de los costos**



Si sabemos que el límite de riesgo aceptable es el 10%, debemos estimar cuál es el costo que asegura el cumplimiento de la meta dado ese nivel de riesgo. Ese costo será \$ 2.200 pues, como muestra la función de probabilidad acumulada, en el 90% de los casos el costo de la actividad A será menor que \$ 2.200.

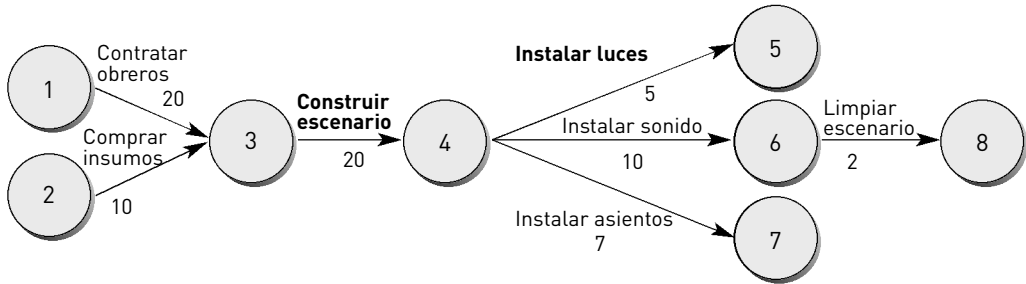
Inicialmente, calculamos que el costo de la actividad A era \$ 2.000 (su valor esperado). Así, la reserva contingente que asegura, con un 90% de probabilidad, que el costo no va a superar el presupuesto es \$ 200 ( $\$ 2.200 - \$ 2.000$ ). De igual forma se calcula la reserva contingente para la actividad C.

Después de determinar las reservas contingentes, podemos calcular el costo del proyecto, que constituirá el presupuesto línea base del mismo. Siguiendo con el ejemplo anterior, el costo de la Etapa 1 será \$ 5.200 ( $\$ 2.200$  de la actividad A +  $\$ 3.000$  de la actividad B), mientras que la Etapa 2 costará \$ 9.500, si suponemos una reserva de \$ 700 para el riesgo C, y el costo total del proyecto será de \$ 24.550 (incluyendo \$ 900 de reservas contingentes).

### Estimación de reservas contingentes de tiempo

Para calcular las reservas contingentes en términos de tiempo, el análisis es similar al caso anterior. Sin embargo, aquí tenemos que analizar el diagrama de red de las actividades del proyecto (gráfico 22.7).

Gráfico 22.7 **Estimación de reservas de tiempos**



El esquema anterior representa el proyecto de montar el escenario suponiendo, además, que la construcción del escenario y la instalación de las luces son actividades sujetas a riesgo, aunque conocemos sus funciones de probabilidad. En general, se calcula la duración de cada actividad considerando su tiempo esperado. Pero si queremos estimar la reserva contingente de tiempo, tendremos que analizar la distribución de probabilidad de la duración de cada actividad, presentada a continuación, teniendo en cuenta los límites de riesgo aceptados por el proyecto. Supongamos que la distribución de probabilidad de la construcción del escenario es la que se ilustra en los gráficos 22.8 y 22.9.

Gráfico 22.8 **Distribución de probabilidad - duración de la tarea**

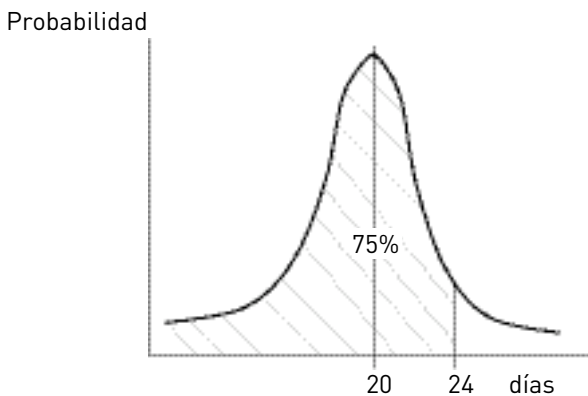
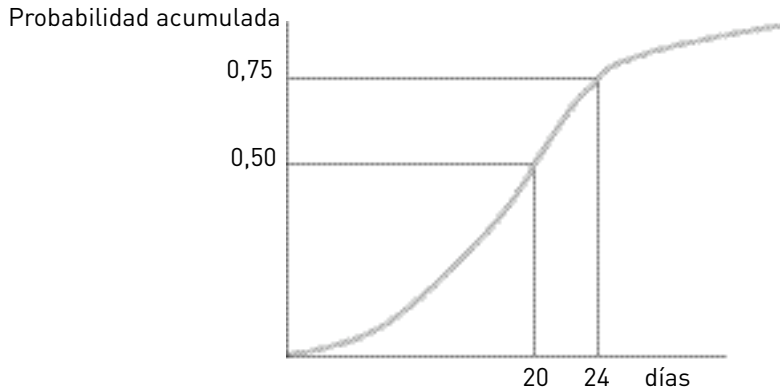




Gráfico 22.9 Probabilidad acumulada

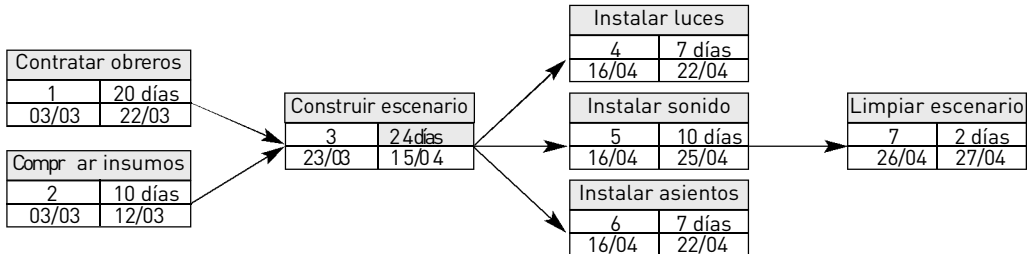


En función de los gráficos anteriores, si el director del proyecto quiere que, con un 75% de probabilidad, el escenario se construya de acuerdo con la agenda, deberá estimar 24 días para realizar esta actividad en vez de 20 días (duración promedio). En consecuencia, deberá establecer una reserva contingente de 4 días para esta actividad.

De igual modo podemos calcular la reserva contingente de tiempo para la instalación de las luces. Por ejemplo, podemos establecer una reserva de 2 días para esa actividad si queremos disminuir el riesgo de no concluir a tiempo a sólo un 20%. En ese caso, la probabilidad de que la duración de esta actividad sea menor que 7 días es del 80%.

En función de la fecha de inicio del proyecto y la duración estimada de cada actividad (que incluye la reserva contingente) se puede estimar la nueva agenda del proyecto, la que se presenta en el gráfico 22.10. Si la fecha de inicio más temprana del proyecto es el 03/03, la fecha de finalización más temprana será el 27/04. El proyecto durará 56 días, 4 días más que lo estimado originalmente.

Gráfico 22.10 **Cronograma del proyecto**



**Ejercicio**

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los dos métodos presentados para calcular las reservas contingentes? ¿Cuál de los dos prefiere? Justifique su respuesta.

El proyecto se extiende 4 días solamente. Esto es así porque la construcción del escenario es una actividad que se encuentra en la ruta crítica, en tanto que la instalación de las luces, no. Así, la reserva contingente correspondiente a una actividad no crítica no modifica la duración del proyecto.

**22.5 Señales de alarma**

Una señal de alarma es un evento o un dato que nos indica alguna dificultad en nuestro proyecto. Haciendo una analogía con el cuerpo humano, el aumento de la temperatura a 38°C sería una señal de alarma. Si bien este aumento no es significativo, esa temperatura no es normal y señala algún problema en el organismo.

**¡Ahorre tiempo y dinero! ¡Preste atención a las señales de alarma!**

De igual forma, un atraso de dos días en la fecha de finalización de una etapa del proyecto, o un aumento del 5% en los costos por encima de lo presupuestado, indica la existencia de potenciales problemas para alcanzar los objetivos del proyecto, pues aumenta la posibilidad de que incumplamos con el plazo de entrega comprometido o reduce la rentabilidad esperada.

Es muy importante estar atento a estas señales de alarma, ya que nos permitirán anticipar problemas, recabar información sobre las posibles causas de los desvíos observados e implementar y monitorear la acción correctiva a tiempo, aumentando la probabilidad de resolver el problema efectivamente.

## Identificación de señales de alarma

No solamente es importante identificar los riesgos, sino también aquellas señales tempranas que permitan anticipar con suficiente tiempo su ocurrencia. Además es deseable que, en lo posible, estas señales sean objetivas y observables, para aumentar su poder predictivo y facilitar la tarea del administrador de riesgos. Por otra parte, puede haber más de una señal de alarma por cada riesgo identificado.

Por ejemplo, si identificamos el riesgo de que nuestro producto sea de baja calidad, también deberíamos identificar alguna señal o indicador, tal como el resultado del control de calidad de materias primas, que nos permita prever la ocurrencia de este riesgo con antelación.

Si bien algunas señales de alarma pueden ser identificadas y registradas durante el proceso de identificación de los riesgos, el análisis detallado de las señales se realiza durante la planificación de las respuestas específicas.

En este análisis, suele ser muy útil vincular el riesgo identificado con su señal de alarma, como se muestra en la tabla 22.5.

Tabla 22.5 **Identificación de señales**

Riesgo potencial	Señal de alarma
Paro laboral	Nivel de conflictividad de los empleados
Baja calidad del producto	Resultado de la prueba de calidad
Incumplimiento de los plazos	Desvío observado en las tareas
Exceso de gastos	Desvío observado en el presupuesto
Falta de entrenamiento del personal	Resultado de las pruebas de capacitación
Cambios de legislación	Noticias, opiniones de expertos

## Disparadores del plan de respuesta al riesgo

Siguiendo con el ejemplo expuesto, podríamos pensar en dos escenarios posibles de resolución del problema de la fiebre. En el primer escenario la temperatura alcanza 38°C y luego disminuye hasta su nivel normal. En el segundo escenario, la temperatura sube a 40° y luego hasta 41°C.

Sin duda, las respuestas serán diferentes en ambos casos. En el primero, al ver que la temperatura comienza a disminuir posiblemente sólo controlaremos la evolución del cuadro, en tanto que en el segundo, al llegar la temperatura a 40°C probablemente decidamos llamar a un médico o suministrar medicación para disminuirla.

La diferencia en la respuesta a ambos escenarios se debe a que, en el primer caso, la variable que funciona como señal de alarma (temperatura) no alcanzó el nivel necesario para disparar o iniciar el plan de respuesta al riesgo, en tanto que en el segundo caso, cuando la temperatura supera un determinado nivel aceptable (por ejemplo, 39°C) se decide implementar las acciones para aliviar el impacto.

## Nivel crítico de acción

De la misma forma, cuando estamos trabajando en un proyecto es posible observar desvíos en la cantidad de recursos utilizados, en el tiempo para realizar las actividades o en los costos incurridos, lo que incrementa el riesgo de incumplimiento de los objetivos del proyecto.

Sin embargo, no todos estos desvíos requieren atención inmediata. Sólo cuando alcanzan un nivel crítico, el cual debe ser determinado por consenso entre las partes interesadas, es necesario poner en marcha las acciones tendientes a mantener los desvíos o riesgos dentro de los límites aceptables.

**Los grandes desvíos alguna vez fueron pequeños desvíos.**

Es importante determinar correctamente el nivel crítico para la activación del plan de respuesta al riesgo. De otra manera, es posible que actuemos cuando ya sea demasiado tarde. Así, es mejor tomar acciones correctivas cuando

observamos un desvío de dos días en la agenda del proyecto que cuando el desvío es de una semana.

### Matriz de riesgo - señal de alarma - nivel crítico de acción

Una herramienta útil para saber en qué momento actuar para corregir errores, y así evitar riesgos mayores, es la elaboración de una matriz que indique los riesgos identificados, la señal de alarma o indicador a controlar periódicamente, y el nivel crítico de acción.

El *nivel crítico de acción* se define como el valor que debe alcanzar la señal de alarma para que se ponga en marcha el plan de respuesta al riesgo. Siguiendo con el ejemplo anterior, podemos agregar a la tabla una columna para considerar el nivel crítico de acción, tal como se muestra en la tabla 22.6.

Tabla 22.6 **Matriz de riesgo - señal de alarma - nivel crítico de acción**

Riesgo potencial	Señal de alarma	Nivel crítico de acción
Paro laboral	Conflictividad de los empleados	+ 3 reclamos sindicales/mes
Baja calidad del producto	Resultado de la prueba de calidad	Calidad < 4 desvíos estándar
Incumplimiento de plazos	Desvío observado en las tareas	+ 3 días
Exceso de gastos	Desvío observado en el presupuesto	+ 5% por paquete de trabajo
Falta capacitación	Resultado de los exámenes	+ 10% desaprobados
Cambios de legislación	Noticias, opiniones de expertos	Por indicación Departamento legal

Por ejemplo, analizando la tabla anterior observamos que si el desvío en los costos excede el 5% para un paquete de trabajo, se pondrá en marcha el plan de respuesta tendiente a evitar el riesgo de superar el presupuesto asignado. La determinación de los niveles críticos para cada una de las señales de alerta identificadas es responsabilidad del equipo de administración de los riesgos.

#### Ejercicio

Realice una matriz de riesgo - señal de alarma - nivel crítico de acción para un proyecto de su interés, identificando al menos cinco riesgos.

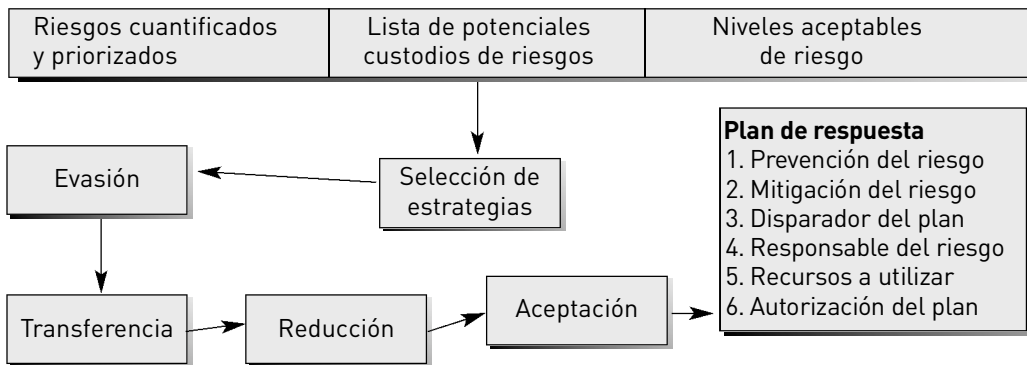
## 22.6 Elaboración de un plan de respuesta al riesgo

En esta sección desarrollaremos un caso práctico que integre los conceptos y técnicas tratados precedentemente. Para ello vamos a analizar respuestas a diversos riesgos identificados en un proyecto para la construcción y venta de viviendas de un conjunto residencial dirigido a familias de clase media. El costo de este proyecto asciende a \$ 20.000.000

Este tipo de proyectos usualmente involucra importantes riesgos, pues es necesario coordinar una gran cantidad de personas que cumplen roles en distintas áreas y un importante número de recursos materiales, que deben ser administrados con cuidado para que el proyecto sea exitoso.

El esquema simplificado de tratamiento de riesgos analiza los distintos riesgos identificados del proyecto, selecciona la mejor estrategia de respuesta y elabora, de ser necesario, el plan de respuesta para aquellos riesgos que decidimos aceptar. Este modelo simplificado se presenta en el gráfico 22.11.

Gráfico 22.11 **Esquema simplificado de tratamiento de riesgos**



### Análisis inicial de los riesgos

Supongamos que queremos determinar la respuesta más adecuada a once riesgos identificados en el proyecto. La tabla 22.7 muestra los riesgos identificados, el área del proyecto a la que afectan, la probabilidad de ocurrencia e

impacto de cada uno y la prioridad asignada por el equipo de administración de riesgos.

**Tabla 22.7 Riesgos identificados**

<b>Riesgo</b>	<b>Área afectada</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Prioridad</b>
Insuficiente tiempo para obras	Producción	Baja	Medio	9
Accidente de trabajo	Recursos Humanos	Alta	Medio	6
Costos excesivos	Finanzas	Media	Alto	3
Aluviones	Técnica	Media	Alto	2
Baja calidad de materiales	Compras	Media	Medio	8
Ventas insuficientes	Comercialización	Media	Alto/Medio	4
Materiales no entregados a tiempo	Producción	Alta	Medio	7
Falta de consenso en el diseño final	Compras	Baja	Bajo	11
Falta de construcción	Técnica	Baja	Alto	5
Falta de financiamiento	Finanzas	Alta	Alto	1
Sismos	Técnica	Media	Medio	10

La prioridad de cada uno de los riesgos mencionados en la tabla indica su importancia relativa y el orden en el cual se los deberá analizar. Así, el riesgo por falta de financiamiento deberá tratarse antes que el riesgo de falta de consenso en el diseño final de las viviendas.

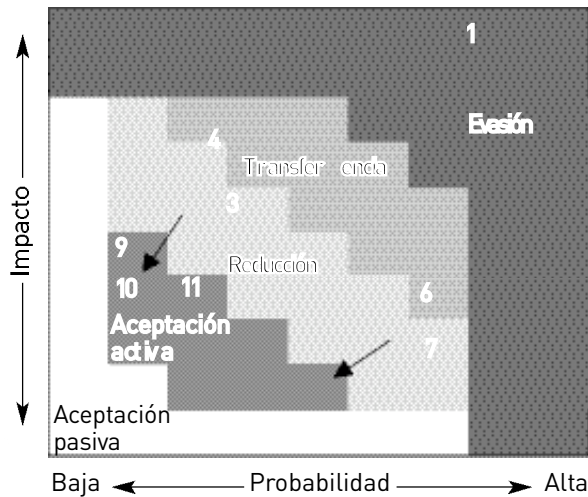
Además, deberíamos contar con el listado de las personas entre las que elegiríamos los custodios o administradores de los riesgos identificados. Por ejemplo, la responsabilidad por el riesgo asociado con fallas de construcción podría ser asignada al director del área técnica o bien al jefe de obra. Así, por cada riesgo identificado se deben asignar personas calificadas para custodiarlo.

Por último, es importante conocer cuál es el nivel de riesgo aceptable para este proyecto, el cual está especificado en el plan de administración de riesgos.

## Selección de estrategias

Una vez completado el análisis inicial, seleccionaremos la estrategia más adecuada para cada riesgo identificado. Para ello podemos utilizar el cuadro de riesgo-estrategia presentado anteriormente, donde ubicaremos los riesgos, como se ilustra en el gráfico 22.12.

Gráfico 22.12 **Selección de estrategias**



Fuente: Adaptado de Kik Piney (PMI-SIG).

En función del impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y del perfil de riesgo aceptable para el proyecto, determinamos la estrategia para enfrentar cada uno de los riesgos identificados. Por ejemplo, de acuerdo con el análisis, el proyecto debería evitar el riesgo de falta de financiamiento, debiendo asegurar las fuentes de financiamiento necesarias para ejecutarlo antes de su inicio. Siguiendo con el mismo esquema, el riesgo por accidentes de trabajo debería ser transferido mediante la contratación de un seguro para atender esa contingencia.



Es importante observar que, dado un riesgo, es posible implementar más de una estrategia. Así, podríamos enfrentar el riesgo de ventas insuficientes (riesgo 4) con dos estrategias:

1. Te rcerizando las ventas a una inmobiliaria reconocida en el medio, que asuma la responsabilidad de vender una cantidad mínima de viviendas.
2. Capacitando nuestra propia fuerza de ventas, para reducir la probabilidad de ocurrencia del evento riesgoso.

Independientemente de cuál sea la estrategia adoptada, y tal como se muestra en la tabla 22.8, debemos asignar la responsabilidad por la implementación de la respuesta concreta a un custodio del riesgo, quien deberá asegurarse de que la estrategia elegida se lleve a cabo.

**Tabla 22.8 Asignación del custodio del riesgo**

<b>Riesgo</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Acción requerida</b>	<b>Responsable</b>
Insuficiente tiempo	Aceptar activamente	Crear plan de respuesta	Ing. Gabriel Tulián
Accidente de trabajo	Transferir	Contratar seguro de accidente de trabajo	Cont. Pedro Pescara
Costos excesivos	Reducir	Crear reserva contingente de costos	Cdor. Alberto Suar
Aluviones	Evitar	Obtención de certificado de no aluvionalidad del terreno	Ing. María Céspedes
Falta de consenso en el diseño final	Aceptar pasivamente	Ninguna	Arq. Gustavo Sánchez
Baja calidad de materiales	Aceptar	Crear plan de respuesta	Sr. Javier Mogro

## **Diseño del plan de respuesta a los riesgos aceptados**

Debemos crear un plan de respuesta para aquellos riesgos que decidimos aceptar activamente. En este caso particular vamos a crear un plan de respuesta simple que atienda el riesgo asociado a la entrega tardía de materiales para la obra. Como explicamos anteriormente, el plan de respuesta a este riesgo debe tener una fase de prevención y una fase de mitigación.

Respecto de la primera fase, una buena manera de prevenir este riesgo es planificar una serie de actividades tales como:

1. Seleccionar dos o más proveedores de materiales por cada rubro (maderas, tejas, puertas, ventanas, cemento, etc.).
2. Mantener una comunicación fluida con los proveedores (una vez por semana como mínimo).
3. Hacer un seguimiento periódico de los pedidos efectuados.
4. Celebrar un contrato de suministro que establezca penas por incumplimiento de plazos.
5. Asignar una reserva contingente equivalente al 1,5% del costo original presupuestado, para hacer frente a los costos adicionales derivados de las demoras en la entrega de materiales. Esta reserva se estima en \$ 300.000.
6. Establecer una reserva contingente equivalente al 3% del tiempo destinado a la construcción de las viviendas en el caso de insumos críticos y del 9% en el caso de insumos no críticos. La reserva contingente se estima en 18 días para insumos críticos y en 54 días para insumos no críticos.

Si a pesar de este plan de prevención del riesgo se producen demoras en la entrega de materiales, es necesario poner en marcha la segunda fase, que trata de la mitigación del riesgo. Para ello llevaremos a cabo las siguientes acciones:

1. Ante la demora en la entrega de materiales por parte de un proveedor se realizará el pedido a otro proveedor de la lista autorizada, quien deberá cumplir con el pedido en carácter de urgente.

2. De ser posible, se reasignarán los trabajadores hacia otras actividades que no requieran del insumo crítico a fin de minimizar el costo salarial de la demora.
3. Se incluirá al proveedor que incumpla en una lista de proveedores condicionales, y se evaluará la posibilidad de prescindir de sus servicios. Dos incumplimientos graves determinarán su exclusión de la lista de proveedores. Si se decide prescindir del proveedor incumplidor, deberá seleccionarse un proveedor en su reemplazo.
4. Se utilizará la reserva contingente de costos para llevar a cabo la compra urgente de los insumos faltantes.
5. Se aplicará parte de la reserva contingente de tiempo para aliviar los efectos de la demora en las actividades afectadas por la falta de materiales.

Por otra parte, los disparadores del plan de respuesta serán, de acuerdo con la importancia de los insumos de que se trate, los siguientes:

1. Insumos críticos: el plan se activará cuando la demora en la entrega exceda los 2 días.
2. Insumos no críticos: el plan se activará cuando la demora en la entrega exceda los 7 días.

En relación con la selección de la persona responsable del riesgo, ésta su rgirá de un conjunto de potenciales custodios del riesgo, definidos en una lista como la que se presenta a continuación, en la tabla 22.9.

**Tabla 22.9 Potenciales custodios**

<b>Riesgo identificado</b>	<b>Potenciales custodios</b>
Ventas insuficientes	Cdor. Ricardo Giménez
	<b>Lic. Raúl Benítez</b>
	Lic. Humberto Carloni
Materiales no entregados a tiempo	<b>Sr. Javier Mogro</b>
	Sra. Martha Carosio
	Ing. Luis Randich

Como se observa, del listado de potenciales custodios, se ha seleccionado al Lic. Raúl Benítez para implementar el plan de respuesta al riesgo de ventas insuficientes y al Sr. Javier Mogro como responsable del riesgo por la entrega tardía de materiales.

También se deberán establecer los recursos a utilizar en el plan, los cuales pueden incluir:

1. Responsable del riesgo: tareas relacionadas con prevención y mitigación riesgo = \$ 120 por mes. Se estima que el responsable le dedicará 3 horas semanales a tareas vinculadas con la administración de este riesgo y que el costo salarial por hora es de \$ 10.
2. Reserva contingente costos = \$ 300.000 (1,5% costo total construcción).
3. Reserva contingente tiempo = 18 días x costo estimado por día de atraso por falta de insumo crítico =  $18 \times \$ 2.000 = \$ 36.000$ .
4. Reserva contingente tiempo = 54 días x costo estimado por día de atraso por falta de insumo no crítico =  $54 \times \$ 100 = \$ 5.400$ .

### **Ejercicio**

Cree un reporte de plan de respuesta al riesgo para algún proyecto que esté realizando en la actualidad.

Toda esta información debe ser recopilada en un reporte individual para cada riesgo identificado que se decida administrar activamente, el cual debe ser presentado al director del proyecto para su aprobación y comunicación a todos los interesados.

A continuación se presenta un ejemplo de reporte del plan de respuesta al riesgo, elaborado para gestionar el riesgo de no recibir los materiales a tiempo.

<b>Reporte del plan de respuesta al riesgo</b>		
<b>Riesgo:</b> Materiales no entregados a tiempo <b>Código:</b> P-02 <b>Área afectada:</b> Producción		
Impacto: Medio	Probabilidad: Alta	Prioridad: 7 de 11
<b>Nombre custodio del riesgo:</b> Sr. Javier Mogro	<b>Título:</b> Administrador de riesgo	
<b>Nombre propietario del riesgo:</b> Ing. Daniel Sosa	<b>Título:</b> Jefe de obra	<b>Área:</b> Producción
<b>Firma custodio del riesgo:</b>	<b>Firma propietario del riesgo:</b>	
<b>Señales de cambio:</b> días de demora en la entrega de materiales	<b>Nivel crítico de acción:</b> Insumos críticos: 2 días Insumos no críticos: 7 días	
<b>Justificación de la respuesta al riesgo:</b> Este riesgo debe ser administrado activamente pues está relacionado con actividades habituales del proyecto, que además son difíciles de evitar y tienen alta probabilidad de repitencia en el tiempo. Puede afectar significativamente la agenda del proyecto.		
<b>Recursos asignados:</b> Salario responsable del riesgo: \$120/mes. Dedicación: 3 horas semanales a tareas vinculadas con la administración de este riesgo Reserva contingente costos = \$300.000 (1,5% construcción). Reserva contingente tiempo = 18 días x costo estimado por día de atraso por falta de insumo crítico = 18 x \$2.000 = \$ 36.000 Reserva contingente tiempo = 54 días x por costo estimado por día de atraso por falta de insumo no crítico		
<b>Implementación</b>		
<b>Prevención</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selección de dos proveedores de materiales por cada rubro.</li> <li>2. Comunicación fluida con proveedores.</li> <li>3. Seguimiento periódico de los pedidos efectuados.</li> <li>4. Contrato de suministro (penas por incumplimiento).</li> </ol>		
<b>Mitigación</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pedido a otro proveedor de la lista autorizada, con cumplimiento urgente.</li> <li>2. Resignación temporaria de tareas.</li> <li>3. Inclusión en la lista de proveedores condicionales. Dos incumplimientos graves = exclusión de la lista de proveedores.</li> <li>4. Si se excluye un proveedor, deberá seleccionarse a otro en su reemplazo.</li> <li>5. De ser necesario, se utilizará la reserva contingente de costos para compra de insumos.</li> <li>6. De ser necesario, se requerirá la reserva contingente de tiempo.</li> </ol>		
<b>Observaciones:</b> Ninguna		
<b>Aprobado por:</b> Ing. José Corti		<b>Fecha aprobación:</b> 18 de marzo 2007
<b>Firma:</b>		
<b>Título:</b> Director de proyecto		





“El éxito no da ni quita la razón a las cosas.”  
 ANTONIO CÁNOVAS DEL CASTILLO (1828-1897)  
 Político, historiador y escritor español

Al finalizar este capítulo, el lector estará en condiciones de:

- Enumerar herramientas para el control y monitoreo de riesgos.
- Identificar actividades de monitoreo que resultan críticas.

## 23.1 Monitoreo de riesgos

Los proyectos son, por naturaleza, dinámicos, pues se desarrollan en contextos afectados por variables que cambian en forma constante. En consecuencia, el perfil de riesgo de un proyecto puede modificarse, por ejemplo, debido a la aparición de riesgos nuevos o como consecuencia del aumento o reducción de la exposición a riesgos identificados previamente.

Por ello, es fundamental cuidar que las variables del proyecto y sus riesgos asociados se encuentren continuamente dentro de niveles aceptables. Esta vigilancia nos ayudará a tomar decisiones correctas en el momento adecuado, anticipándonos a los eventos que puedan poner en peligro los objetivos del proyecto.

**Debemos cuidar que los riesgos del proyecto se encuentren siempre dentro de límites aceptables.**

Una vez que definimos aquellos riesgos que vamos a aceptar o reducir, es importante asegurar la efectividad y oportunidad de los planes de respuesta. Para ello es esencial conocer el comportamiento de los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, lo cual permitirá incrementar la probabilidad de administrarlos con éxito.

### ¿Qué es el monitoreo de riesgos?

El *monitoreo de riesgos* consiste en la supervisión de la evolución de los riesgos a través del tiempo. Esta es una tarea crítica para el proyecto, pues los riesgos que lo afectan pueden variar de un momento a otro, modificando el perfil de riesgo del proyecto y demandando cambios en la forma de enfrentarlos. Por ejemplo, podría suceder que un proyecto con “financiamiento asegurado” no se concrete debido a desacuerdos insalvables de último momento con las entidades financieras que otorgan los préstamos.

Debemos monitorear los riesgos de manera regular para contar con información actualizada acerca de su estado, evitando que se intensifiquen hasta tornarse peligrosos o inmanejables para el proyecto.

Al igual que los pilotos de aviones monitorean los riesgos inherentes a un vuelo mirando el comportamiento de las distintas variables en el panel de control (especialmente aquellas más importantes tales como velocidad, altitud, estado de los motores, situación climática y condiciones geográficas de la ruta de vuelo), el administrador de riesgos debe monitorear las variables clave del proyecto, tales como costos, agenda, calidad y alcance, entre otras, para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y evitar, así, riesgos innecesarios.

### ¿Por qué es necesario monitorear los riesgos?

El monitoreo de riesgo brinda información relevante y actualizada para la toma de decisiones. Por ejemplo, vigila si el disparador del plan de respuesta al riesgo ha ocurrido y si los planes de respuesta han sido correctamente



implementados, analizando también su efectividad o, en su defecto, la necesidad de diseñar nuevas respuestas para atenderlos.

**El monitoreo de riesgos brinda información relevante y actualizada para la toma de decisiones.**

Además, el monitoreo permite identificar riesgos nuevos, vigilar la marcha de los riesgos residuales y secundarios, y supervisar los potenciales cambios en el perfil de riesgos identificados debido a factores exógenos o endógenos del proyecto.

Finalmente, el monitoreo de riesgo evalúa la validez de las premisas sobre las cuales se elaboraron los planes de respuesta, pues si éstas han cambiado, es necesario examinar que los planes sean adecuados a las nuevas condiciones del riesgo. Asimismo, el monitoreo de riesgos permite evaluar si los procedimientos y normas se realizan de acuerdo con lo estipulado en el plan de respuesta.

### **¿Cómo monitorear los riesgos?**

El monitoreo se lleva a cabo a través de la supervisión de informes, cartas, notas de visitas realizadas, conversaciones telefónicas o apuntes de reuniones acerca del estado de los riesgos. Toda esta información debe asentarse en registros especiales de riesgo. Así, los riesgos asociados a la construcción de un edificio pueden controlarse realizando visitas a obra, revisiones del progreso, reuniones con contratistas, estudios de suelos, informes de obras similares, etcétera.

También podemos monitorear y controlar a través de revisiones periódicas de los riesgos, de la técnica del valor ganado, del análisis de variaciones, del análisis de tendencias y de las auditorías a los planes de respuesta al riesgo. Estas mismas técnicas se utilizan durante la planificación del proyecto, pero la diferencia radica en que durante la etapa de monitoreo y control de riesgos se compara la evolución real de las variables con su evolución planeada.

Siempre es conveniente comenzar el monitoreo por aquellos riesgos considerados prioritarios. Así, deberíamos monitorear en forma periódica las

### Ejercicio

Recuerde dos situaciones en las que haya monitoreado riesgos y describa las ventajas que, desde su propia experiencia, obtuvo de este procedimiento. ¿Qué técnica le pareció más adecuada?

demoras en el plan de trabajo, pues pueden afectar significativamente al proyecto. También deberíamos vigilar los costos del proyecto y asegurarnos de que se encuentren dentro de límites aceptables, para no exponer el proyecto al riesgo de fracaso.

## 23.2 Control de riesgos

El control de riesgos es una actividad que va más allá del monitoreo. Controlar un riesgo significa tomar decisiones al respecto. Por ejemplo, si al monitorear los riesgos observamos que los costos del proyecto se encuentran fuera de los límites aceptables, podemos controlarlos implementando el plan de respuesta.

**Controlar es tomar decisiones para dominar los riesgos.**

La diferencia entre monitoreo y control de riesgos es que el primero se refiere a la recopilación de información, lo que requiere la observación atenta y la documentación de los riesgos, mientras que el control de riesgos es una función ejecutiva, que elige las estrategias de respuesta a nuevos riesgos, implementa acciones correctivas para controlar riesgos, redefine planes de respuesta o modifica los objetivos y planes del proyecto en función de los cambios en su perfil de riesgo.

Debemos controlar los riesgos que decidimos aceptar, pero también aquellos que hemos decidido transferir, evitar o reducir. Esto es así porque es posible que los riesgos cambien, con lo cual una respuesta adecuada a un riesgo en un momento dado puede no serlo en el futuro.

Ambas funciones se complementan, pues el monitoreo de riesgos permite al administrador de riesgos determinar si es necesario controlar un riesgo dado, y una vez que lo hemos controlado es preciso monitorear su evolución.

## ¿Cómo mejorar la efectividad en el monitoreo y control de riesgos?

Un requisito ineludible para asegurar un efectivo monitoreo y control de riesgos es la calidad y la frecuencia de la comunicación entre los individuos involucrados en la gestión de riesgos. De nada sirve monitorear un riesgo si, al observar un desvío respecto de su valor aceptable, no se informa esta circunstancia a las personas encargadas de implementar las acciones para controlarlo.

La comunicación fluida también es esencial para asegurar que la respuesta es, en todo momento, apropiada a la magnitud y características particulares de cada riesgo. Por ejemplo, si la probabilidad de ocurrencia de un evento riesgoso aumenta repentinamente, puede ser necesario modificar la respuesta planeada.

El monitoreo y control de riesgos es una tarea de equipo en la que todos los miembros de la organización tienen el deber de informar con celeridad a las personas responsables cualquier circunstancia que, a su juicio, pueda afectar el perfil de un riesgo dado. El administrador del riesgo es el responsable final del monitoreo y control de los riesgos, por tanto, tiene la autoridad para implementar los planes de respuesta o para realizar los cambios necesarios.

### Algunas consideraciones importantes para controlar riesgos

Cuando se controlan riesgos es aconsejable atender a ciertos criterios que se relacionan con las buenas prácticas de gestión, por ejemplo:

- Emplear el plan de proyecto y el plan de riesgos como guías para coordinar el proyecto y evaluar sus riesgos. Dichos planes constituyen la línea de base para comparar el desempeño de los riesgos del proyecto.
- Vigilar y actualizar periódicamente los planes de riesgo y, de ser necesario, el plan del proyecto, para adaptarlos a las situaciones cambiantes, asegurándose de que los nuevos planes sean congruentes con los objetivos de la administración de riesgos y del proyecto.
- Promover la participación de los miembros del equipo, fomentando la incorporación de ideas, comentarios y recomendaciones en los grupos de trabajo. Esta interacción también facilita la buena comunicación

entre los participantes, optimizando el proceso de monitoreo y control de riesgos.

**Un buen administrador de riesgos promueve la participación y la comunicación entre los miembros del equipo.**

- Asegurar la consistencia de los planes de riesgo, lo cual implica adaptar el presupuesto, el calendario, el plan de trabajo y los recursos disponibles a los objetivos del proyecto.
- Documentar y comunicar a los miembros del equipo el proceso de control de riesgos, los cambios registrados y los supuestos considerados, pues esta información es el soporte de la decisión adoptada, delimita las responsabilidades de las partes y puede ser utilizada en futuros proyectos.

### **El proceso de control de riesgos**

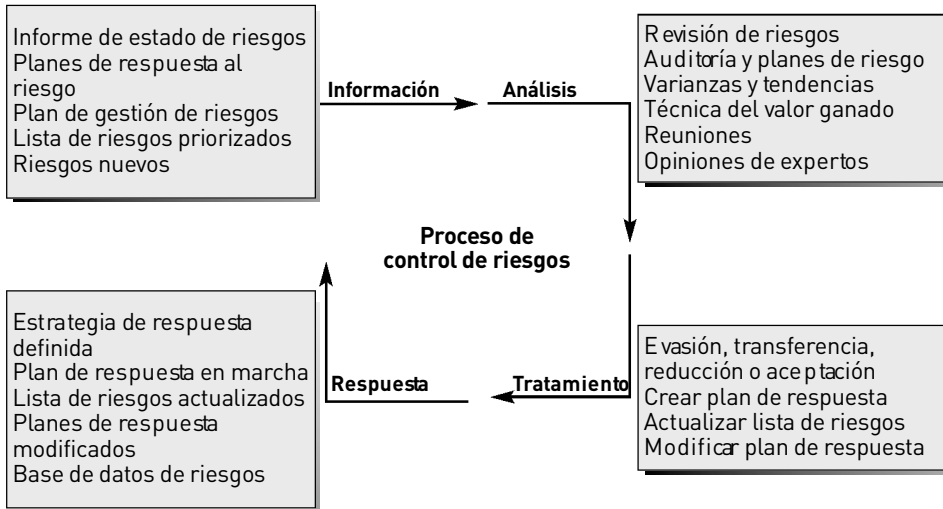
El control de riesgos es la última etapa del proceso de administración de riesgos y tiene como propósito garantizar que los objetivos de este proceso se cumplan de acuerdo con lo planeado, es decir que los riesgos que afectan al proyecto sean aceptables para la empresa.

Controlar implica comparar y tomar decisiones. El proceso de control de riesgos se apoya fundamentalmente en la información recabada y analizada durante todas las etapas previas del proceso de administración de riesgos. Pero, a diferencia de todas las etapas precedentes, el control de riesgos se lleva a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto, por lo que constituye un proceso de evaluación y adecuación continua de los planes en función de los datos que recibimos del entorno.

**Controlar = Comparar + Decidir**

Este es un proceso continuo e iterativo que está compuesto por cuatro etapas fundamentales: la recepción de información acerca de los riesgos, el análisis de los riesgos, la toma de decisiones y la implementación de la respuesta adoptada. Estas etapas se repiten consecutivamente a lo largo de la vida del proyecto.

Gráfico 23.1 **Proceso de control de riesgos**



El proceso de control recibe información acerca de la situación de los riesgos a través de distintos medios, tales como listas de riesgos nuevos, informes de estado de riesgos, reportes sobre los planes de respuesta implementados, etcétera.

Los datos recibidos son comparados con los valores críticos estimados en los planes de gestión de riesgos o con los planes de respuesta, para encontrar las diferencias entre unos y otros. Un cuidadoso análisis de las diferencias y sus causas es fundamental para orientar la respuesta al riesgo. Por ejemplo, podemos comparar los montos gastados en un proyecto con los montos presupuestados y sus límites aceptables, para evaluar el riesgo de gastos excesivos.

Posteriormente se determina la acción a seguir, teniendo en cuenta los procedimientos y objetivos delineados en el plan de gestión de riesgos y, cuando sea factible, en los planes de respuesta. Por ejemplo, podemos aplicar el plan de respuesta a un riesgo dado,

### Ejercicio

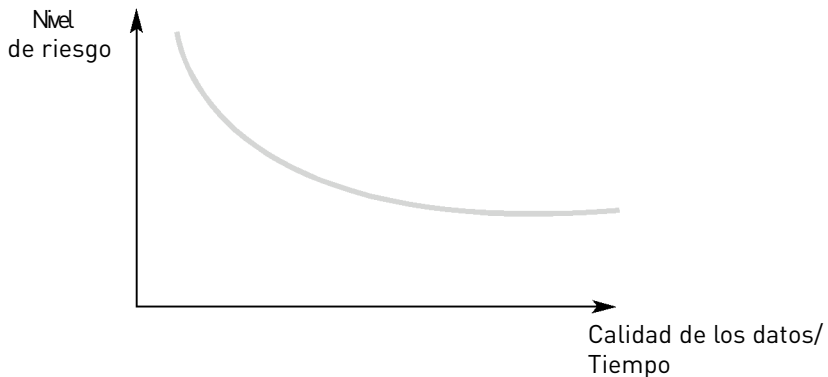
Recuerde dos ocasiones en las que haya controlado riesgos. ¿Utilizó un procedimiento formal o informal de control? Mencione las diferencias entre los procedimientos que usó y el procedimiento presentado en esta sección.

o corregir los planes implementados, o actualizar la información referida a los riesgos.

Si se trata de riesgos nuevos, el control implicará poner en marcha el proceso de administración de riesgos y, eventualmente, el diseño de planes específicos de respuesta. Por último, es preciso implementar la decisión tomada y monitorearla periódicamente.

Como se observa, este es un proceso continuo de optimización de la gestión de riesgos donde los planes y decisiones deben ser evaluados a la luz de la nueva información que el proyecto y su contexto generan.

**Gráfico 23.2 Información y riesgo**



### Algunos beneficios derivados del control de riesgos

El control de riesgos permite al administrador de riesgos y al director del proyecto conocer, en todo momento, la situación de los riesgos que afectan al proyecto. En consecuencia, pueden tomar decisiones a tiempo, minimizando su impacto sobre el proyecto. Así, ellos administran los riesgos, en vez de que los riesgos los dominen a ellos.

Además, el control de riesgos suministra un flujo de información continua y actualizada sobre el perfil de riesgo del proyecto y los cambios ocurridos, promoviendo su conocimiento dentro de la organización y facilitando el análisis de las estrategias y tácticas para enfrentarlos

exitosamente. Este proceso provee la justificación para realizar ajustes al proyecto.

Por otra parte, el control de riesgos proporciona información que puede ser comunicada a otros miembros del equipo, a interesados (clientes, consumidores) o a otras áreas de la organización para su utilización en éste u otros proyectos. Este beneficio se logra cabalmente si realizamos una correcta documentación del proceso de control de riesgos.

### **23.3 Enfoques prácticos para el control de riesgo**

Las herramientas para llevar a cabo el control de riesgos son muy variadas e incluyen, entre otras:

- Reportes de estado de riesgos
- Planes de respuesta al riesgo
- Reportes de desempeño
- Presupuestos
- Agendas de trabajo
- Pedidos de cambios del alcance del proyecto
- Bases de datos acerca de los riesgos
- Entrevistas con expertos
- Auditorías de las estrategias aplicadas a cada riesgo
- Creación de nuevos planes de respuesta a los riesgos
- Respuestas no planificadas a riesgos imprevistos
- Acciones correctivas
- Pedidos de cambios en el proyecto
- Actualizaciones a los planes de respuesta

Cualquier procedimiento o método que nos brinde información útil para comparar la evolución real de los riesgos con su evolución planeada, ayudándonos a determinar la mejor respuesta, es una herramienta de control de riesgos. A continuación analizaremos algunos de ellos.

## El reporte de estado de riesgos

Este reporte tiene por objeto registrar la situación en que se encuentran los riesgos del proyecto en un momento dado. Es una fotografía del riesgo y sirve como base para iniciar el análisis de cada riesgo. Usualmente, también indica algunas acciones correctivas factibles de ser implementadas para atenderlo.

El objetivo primario de los reportes de estado de los riesgos es permitir la comparación entre el estado actual y el estado deseado o planeado del riesgo. A continuación se ilustra un reporte del estado de un riesgo del proyecto presentado previamente.

<b>Riesgo:</b> Falta de financiamiento	<b>Riesgo nuevo:</b> SÍ NO	<b>Área afectada:</b> Finanzas	
<b>Probabilidad según plan:</b> Alta		<b>Probabilidad según reporte:</b> Media	
<b>Impacto según plan:</b> Alto		<b>Impacto según reporte:</b> Alto	
<b>Explicación de las diferencias (si las hubiere):</b> Se ha logrado incorporar al proyecto un grupo de inversores de sobrada experiencia en este tipo de proyectos y que están dispuestos a garantizar un flujo de capital que permita llevar a cabo sin sobresaltos las inversiones requeridas. La empresa está en conversaciones para la celebración de los contratos pertinentes.			
<b>Justificación de la respuesta al riesgo:</b> Este riesgo debe ser administrado activamente pues está relacionado con actividades habituales del proyecto, que además son difíciles de evitar y tienen alta probabilidad de repetencia en el tiempo. Puede afectar significativamente la agenda del proyecto.			
<b>Estrategia aplicada hasta la fecha:</b> Evasión    Transferencia    Reducción    Aceptación			
<b>¿Sigue siendo la estrategia adecuada?</b>		Sí	No
¿Por qué? Nuevos inversores disponibles.			
<b>Acción correctiva:</b> Elaboración del plan de respuesta para administración activa del riesgo. Actualización base de datos riesgos.			
<b>Cambios propuestos al plan de respuesta (si lo hubiere):</b> No corresponde.			
<b>Variación acumulada en costos (\$):</b> No corresponde.			
<b>Responsable del informe:</b> Lic. Pedro Argüello.			
<b>Fecha del informe:</b> 24 de noviembre de 2008.			



En este punto, vale aclarar que no es aconsejable tomar decisiones basadas sólo en los informes escritos de riesgos, pues con frecuencia la gente no menciona todos los problemas (porque teme una reprimenda o porque piensa que puede solucionarlos después). Para evitar esta dificultad es importante crear un sistema de incentivos que premie a aquel que informa un riesgo y castigue a quien, conociéndolo, no lo notifique presurosamente.

### La acción correctiva

La acción correctiva comprende los pasos necesarios para enmendar desvíos inaceptables en los riesgos del proyecto y le da sentido al reporte de riesgos, pues de nada sirve un reporte de riesgos si éste no es seguido por una acción concreta que resuelva el problema apuntado en el informe.

**Es recomendable solucionar los problemas apenas aparecen.**

La acción correctiva puede tomar la forma de un plan de respuesta al riesgo (si el disparador del plan ha ocurrido), o de otro tipo de decisiones, tales como la redefinición de la estrategia para atender un riesgo y, en el caso de un riesgo nuevo, la aplicación del proceso de administración de riesgos.

En ocasiones, existen presiones de costos y agenda que hacen que la acción correctiva no se lleve a cabo oportunamente. Sin embargo, es importante recordar que es preferible usar más tiempo y recursos en las etapas iniciales de desarrollo e implementación del proyecto, que tener que solucionar un problema grave en etapas posteriores, poniendo en riesgo todo el proyecto.

Recordemos, por ejemplo, el caso del telescopio Hubble, cuyo defecto en los espejos había sido detectado durante su desarrollo, pero no fue solucionado hasta que fallaron durante la fase de operación, con un costo mucho mayor para el proyecto.

### Las reuniones de revisión de riesgos

Como dijimos anteriormente, la buena comunicación es fundamental para un efectivo monitoreo y control de riesgos. Por este motivo, las reuniones de revisión de riesgos son una excelente oportunidad para evaluar

la situación actual de los riesgos del proyecto y revisar el desempeño en el control de los mismos, permitiendo que las personas intercambien sus impresiones e ideas respecto de los riesgos en forma directa.

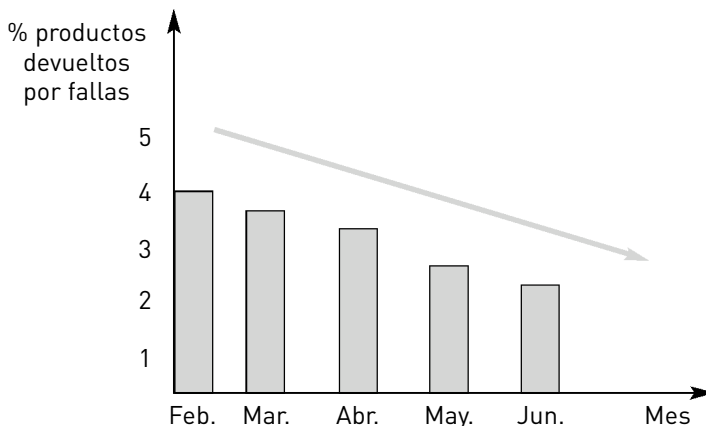
Es aconsejable que las reuniones de los equipos de riesgos se realicen periódicamente, en especial si se trata de un proyecto con un perfil de riesgo medio o alto. Sin embargo, si es necesario resolver un problema vinculado con un riesgo específico e importante, no se debe esperar hasta la reunión de revisión regular. En ese caso, es aconsejable realizar una reunión de revisión lo antes posible.

Por último, un consejo práctico: las reuniones de revisión de riesgos no deben extenderse más allá de lo estrictamente necesario para resolver el problema planteado. No promueva reuniones maratónicas porque el entusiasmo e interés en encontrar la solución decaen si la reunión excede un tiempo razonable.

### **Análisis de tendencias**

Este análisis se puede realizar observando el comportamiento de los riesgos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto. Por ejemplo, podríamos examinar el comportamiento del riesgo de fallas de producción utilizando las estadísticas de devoluciones de productos debido a esa causa, como se ilustra en el gráfico 23.3.

**Gráfico 23.3 Análisis de tendencia**



De acuerdo con las estadísticas precedentes, el riesgo de fallas ha disminuido constantemente desde el lanzamiento del producto al mercado.

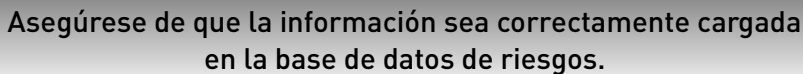
Esta técnica también sirve para analizar el comportamiento de un riesgo a través de la historia de la empresa y para comparar su evolución con la observada en otras empresas. Por ejemplo, podríamos comparar el porcentaje de productos defectuosos de nuestra empresa con el de nuestro competidor más cercano.

En consecuencia, el análisis de tendencias es una herramienta eficaz no sólo para controlar riesgos, sino también para pronosticar su comportamiento en futuros proyectos.

### Base de datos de riesgos

Toda la información recabada acerca de los riesgos del proyecto debe guardarse en una base de datos para ser utilizada por los miembros de la organización, ya sea en el presente o en futuros proyectos.

Una buena base de datos sobre riesgos brinda información valiosa al administrador acerca de los riesgos que enfrentan o que han enfrentado los distintos proyectos llevados a cabo por la empresa, constituyendo un registro histórico de riesgos. Además, facilita su análisis a través de estudios de tendencias de los riesgos, del establecimiento de niveles críticos de riesgo o de comparaciones entre proyectos.



**Asegúrese de que la información sea correctamente cargada en la base de datos de riesgos.**

Un aspecto importante si decidimos trabajar con bases de datos es asegurar que los datos sean confiables y estén correctamente ingresados. Es esencial que quien cargue los datos lo haga con sumo cuidado, pues de nada sirve contar con una base de datos de riesgos que contenga errores.

Finalmente, cabe mencionar que existe un número importante de programas computarizados que simplifican enormemente la tarea del administrador de riesgos, proveyendo interfaces fáciles de usar y herramientas gráficas de gran utilidad. Entre dichos programas, podemos destacar el *Microsoft Project*.

## Las auditorías a los planes de respuesta al riesgo

La *auditoría de riesgos* es el tipo más formal de supervisión y control de riesgos. Algunas veces las auditorías son programadas y en otras ocasiones se realizan porque los riesgos están fuera de los límites aceptados para el proyecto y no se ha encontrado la forma de encarrilarlos. El objetivo de la auditoría es obtener un cuadro preciso de la situación de los riesgos identificados, asemejándose en este sentido a un gran informe de estado de riesgos.

Usualmente, las auditorías las realizan terceros externos, quienes tienen una visión más objetiva para revisar la evolución de los riesgos, las estrategias para mitigarlos y los recursos necesarios para hacerlo.

Para ello se valen de entrevistas con el equipo de riesgos, de la revisión de informes y de observaciones directas. Finalmente, el auditor presenta un informe detallado de sus hallazgos y recomendaciones respecto de los riesgos analizados.

### Ejercicio

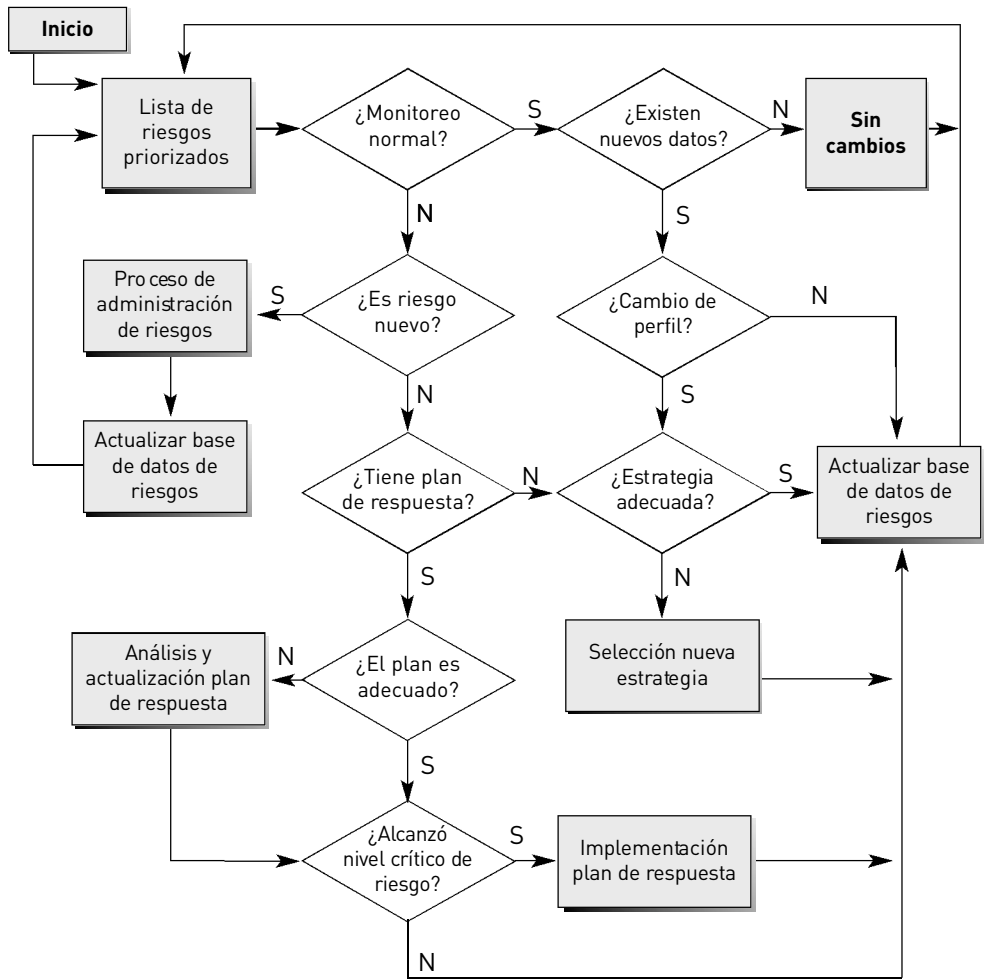
¿Qué es el reporte de pedido de cambios al alcance del proyecto y cómo se lo utiliza en el contexto del control de riesgos?

Las auditorías pueden llevarse a cabo durante el proyecto o al finalizarlo. En general, el director del proyecto realiza auditorías internas sobre los riesgos más importantes del proyecto.

## Diagrama de control de riesgos

Otra herramienta que facilita enormemente la gestión de riesgos de los proyectos es el diagrama de control de los riesgos, el cual se presenta a continuación, en el gráfico 23.4.

Gráfico 23.4 Control de riesgos



### 23.4 La técnica del valor ganado para controlar riesgos

La *técnica del valor ganado* es una herramienta muy eficaz de control de gestión del proyecto y tiene por objeto vigilar que los objetivos de costos, tiempos y alcance del proyecto se logren, siendo de utilidad también para controlar los riesgos del proyecto vinculados con estas variables.

Como se mencionó en capítulos anteriores, para analizar el valor ganado en un proyecto es fundamental comparar los siguientes conceptos:

- *Costo presupuestado del trabajo agendado (P)*: es el costo de las tareas que hemos previsto realizar durante un período dado, de acuerdo con el presupuesto aprobado.
- *Costo presupuestado del trabajo realizado (T)*: es el costo, según el presupuesto, de todas las tareas efectivamente realizadas durante un período dado.
- *Costo real del trabajo realizado (C)*: indica el gasto efectivamente erogado en las tareas realizadas.

### Control del riesgo de agenda del proyecto

Comparando el costo presupuestado del trabajo agendado (P) y el costo presupuestado del trabajo realizado (T), se podrá analizar el riesgo de agenda del proyecto.

Estas dos variables serán iguales si el proyecto se lleva a cabo exactamente en los tiempos previstos, en tanto que serán distintas si el proyecto se adelanta o se retrasa respecto del plan de tareas. De allí que la diferencia entre ambas variables mide la desviación en la agenda del proyecto. En consecuencia, cuanto más grande sea el desvío, mayor será el riesgo de incumplir los plazos del proyecto.

Supongamos que deseamos controlar el riesgo de incumplimiento de plazos en un proyecto que demora 8 semanas y consiste en la preparación de un automóvil para competición. Este proyecto comprende tres actividades con un presupuesto total estimado de \$ 8.200, tal como ilustramos en la tabla 23.1.

**Tabla 23.1 Costo presupuestado del trabajo agendado**

<b>Costo presupuestado</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1. Compra de repuestos	2.300							
2. Reparación de automóvil		500	500	500	500	1.500		
3. Reparación para competir						700	800	900
Total	2300	500	500	500	500	2200	800	900
<b>Costo presupuestado (P)</b>	<b>2.300</b>	<b>2.800</b>	<b>3.300</b>	<b>3.800</b>	<b>4.300</b>	<b>6.500</b>	<b>7.300</b>	<b>8.200</b>

El cuadro anterior indica el costo presupuestado del trabajo agendado (P) y establece el presupuesto línea de base para su posterior comparación, teniendo en cuenta los tiempos y los costos estimados en el plan de trabajo para cada una de las actividades del proyecto.

Sin embargo, una vez que el proyecto se pone en marcha, es posible que no todas las actividades se lleven a cabo conforme lo previsto en el plan original. Por ejemplo, puede suceder que compremos la mitad de los repuestos en la primera semana y los restantes en la segunda semana.

En ese caso, el costo de las actividades realizadas, de acuerdo con el presupuesto, será diferente a lo planificado en la tabla anterior, pues la compra de repuestos se retrasó en comparación con el plan inicial. Así, si en la primera semana se compró el 50% de los repuestos, el costo presupuestado de las tareas efectivamente realizadas durante ese período asciende a \$ 1.150 (el 50% de \$ 2.300).

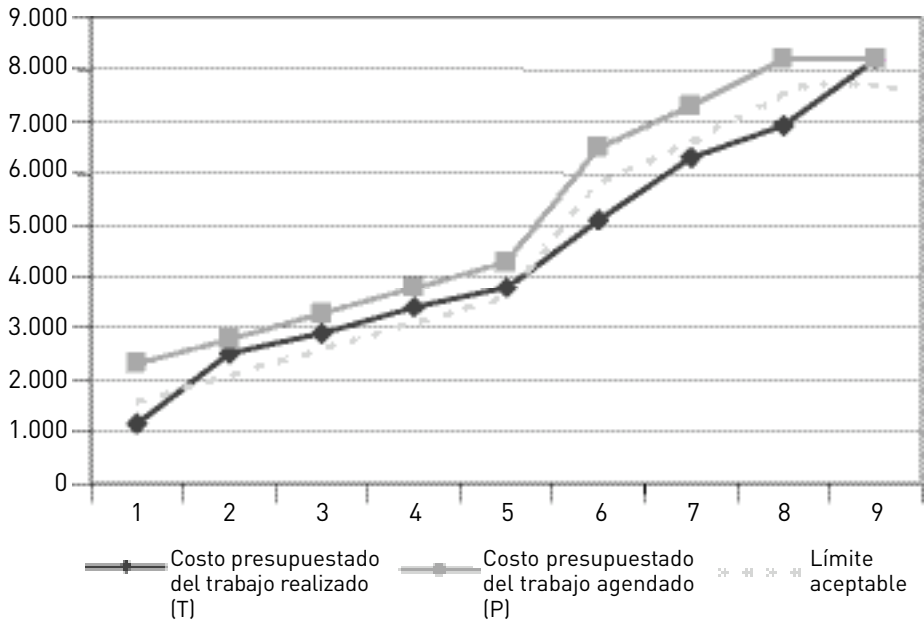
La tabla 23.2 ilustra el costo presupuestado de los trabajos efectivamente realizados, en el cual se observa que la agenda del proyecto se retrasó una semana respecto del plazo inicial.

**Tabla 23.2 Costo presupuestado del trabajo realizado**

<b>Trabajo realizado</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
1. Compra de repuestos	1.150	1.150							
2. Reparación de automóvil		200	400	500	400	1.300	700		
3. Reparación para competir							500	600	1.300
<b>Total</b>	<b>1.150</b>	<b>1.350</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>400</b>	<b>1.300</b>	<b>1.200</b>	<b>600</b>	<b>1.300</b>
<b>Trabajo realizado (T)</b>	<b>1.150</b>	<b>2.500</b>	<b>2.900</b>	<b>3.400</b>	<b>3.800</b>	<b>5.100</b>	<b>6.300</b>	<b>6.900</b>	<b>8.200</b>
Costo presupuestado (P)	2.300	2.800	3.300	3.800	4.300	6.500	7.300	8.200	8.200
Diferencia P - T	1.150	300	400	400	500	1.400	1.000	1.300	0

Como observamos en la última fila de la tabla y en el gráfico 23.5, la diferencia entre P y T es una medida del retraso en las actividades del proyecto.

Gráfico 23.5 **Desvío de agenda**



La línea punteada indica el límite tolerable de retraso para este proyecto. Si el costo presupuestado del trabajo realizado cae por debajo de esta banda (como en las semanas 1, 6, 7 y 8), el riesgo de retraso es inaceptable para el proyecto y se deben poner en marcha acciones tendientes a disminuirlo.

### Control del riesgo de costos del proyecto

Supongamos ahora que los costos reales del proyecto son diferentes de los costos planeados debido a que los precios de los repuestos han aumentado y a que los mecánicos han tenido que trabajar más horas que las previstas para reparar el vehículo. El costo real del trabajo realizado (C) se muestra en la tabla 23.3.

Comparando el costo real del trabajo realizado (C) con el costo presupuestado del trabajo realizado (T) podemos obtener una medida de los desvíos en los costos respecto de lo establecido en el presupuesto, lo cual se detalla en la última fila de la tabla siguiente.

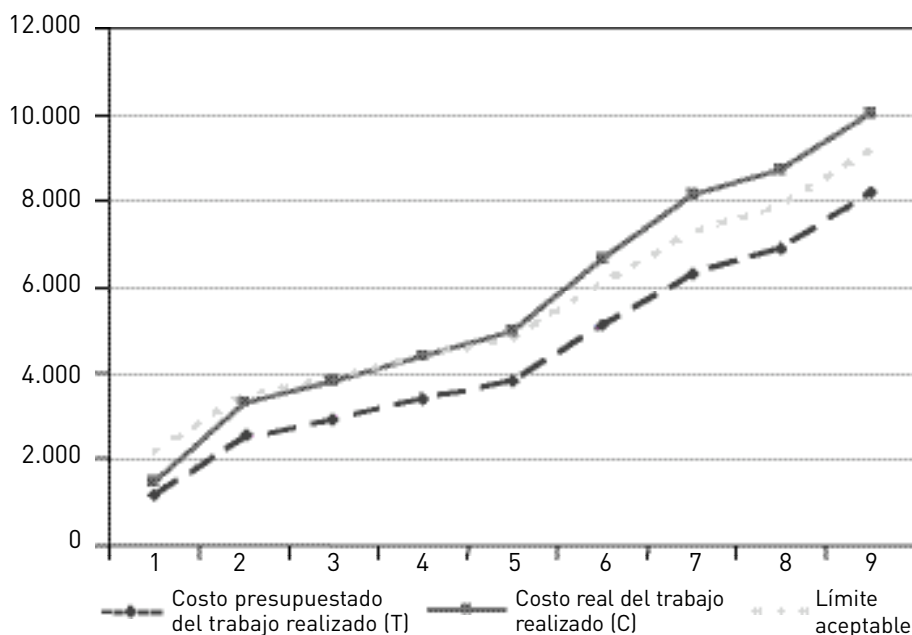


Tabla 23.3 **Costo real del trabajo realizado**

Costo real	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Compra de repuestos	1.150	1.150							
2. Reparación de automóvil		300	500	600	550	1.700	1.000		
3. Reparación para competir							500	600	1.300
<b>Total</b>	<b>1.500</b>	<b>1.800</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>550</b>	<b>1.700</b>	<b>1.500</b>	<b>600</b>	<b>1.300</b>
<b>Costo real (C)</b>	<b>1.500</b>	<b>3.300</b>	<b>3.800</b>	<b>4.400</b>	<b>4.950</b>	<b>6.650</b>	<b>8.150</b>	<b>8.750</b>	<b>10.050</b>
Trabajo realizado (T)	1.150	2.500	2.900	3.400	3.800	5.100	6.300	6.900	8.200
Diferencia C - T	350	800	900	1.000	1.150	1.550	1.850	1.850	1.850

Como se puede observar en el gráfico 23.6, a partir de la semana 4 se superan los límites aceptables del riesgo de exceso de costos (demarcado por la línea punteada), por lo que es necesario darle una respuesta concreta a este riesgo.

Gráfico 23.6 **Desvío de costos**



## **23.5 ¿Cuándo no tomar riesgos?**

Algunas veces la organización no puede responder a un riesgo pues carece de los recursos materiales o humanos para hacerlo adecuadamente. En estos casos, no tomar el riesgo es una decisión razonable en el contexto de la administración de riesgos.

Por ejemplo, supongamos que una empresa de software recibe un pedido de un cliente para desarrollar un programa inédito que requiere tecnología de punta y programadores especializados difíciles de encontrar en el país. Es claro que en este caso la empresa se enfrenta a un pedido complicado, que conlleva riesgos importantes vinculados a la falta de programadores capaces de desarrollar el programa solicitado y al riesgo de excederse en los plazos y en el presupuesto del proyecto, y todo ello sin ni siquiera estar seguros de lograr un producto final que satisfaga al cliente.

Esta situación refleja el hecho de que la empresa no está en condiciones de aceptar el pedido de este cliente, pues excede el campo de sus competencias. Una alternativa es que la empresa contrate a una compañía extranjera para realizar gran parte de las tareas del proyecto, incluida la programación.

**Sea objetivo al momento de decidir qué riesgos puede asumir.**

Es esencial realizar un análisis objetivo de nuestras fuerzas y debilidades a efectos de saber qué riesgos podremos asumir y cuáles no.

### **Evaluación de costos y beneficios esperados del riesgo**

Otro aspecto importante para decidir si aceptamos o no un riesgo son los costos y beneficios esperados que se derivan de éste. Así, antes de asumir un riesgo, entre otras cuestiones deberíamos analizar cuantitativamente los costos y beneficios directos e indirectos generados por el riesgo. También se deberían evaluar, si es posible, los beneficios y costos intangibles asociados al riesgo analizado.

Ejemplos de costos que puede ocasionar un riesgo son:

- El tiempo que pierde el personal especializado en lidiar con el evento riesgoso, apartándose de su actividad principal.
- La contaminación producida por un derrame de una sustancia tóxica.
- El ausentismo de personal de la empresa debido a enfermedades contagiosas.

Entre los beneficios que produce un riesgo podemos mencionar, por ejemplo:

- Las nuevas oportunidades de negocios que puede traer aparejadas.
- Una mayor producción que la esperada debido a que no ocurrieron accidentes de trabajo.

**Costos > Beneficios ⇒ No tomar riesgos**

Si los costos tanto económicos como no económicos que produce el riesgo son mayores que sus beneficios, o si la empresa no puede afrontar el costo de monitorear y controlar ese riesgo, será mejor no tomar el riesgo.

### **El riesgo es inaceptable para el proyecto**

Es posible que, aun después de haber definido la estrategia para tratar un riesgo, el impacto del riesgo o su probabilidad de ocurrencia sean demasiado elevados para ser aceptados en el proyecto. En este caso el riesgo debería evitarse, ya sea buscando una forma alternativa de alcanzar los objetivos del proyecto o modificando su alcance para asegurarnos de que ese evento no ocurra.

Por ejemplo, partiendo del análisis cualitativo, podemos obtener una matriz de probabilidad-impacto para el riesgo específico de rotura de la máquina K, tal como se ilustra en la tabla 23.4. Esta matriz ha sido construida considerando el efecto que obtendríamos al aplicar una respuesta para reducir este riesgo. Supongamos también que no es posible asegurar la máquina K debido a que lleva más de 25 años de servicio en la fábrica.

Tabla 23.4 **Matriz de probabilidad-impacto**

Puntaje del riesgo de rotura de la máquina K					
Impacto \ Probabilidad	0,05 Muy bajo	0,10 Bajo	0,20 Moderado	0,40 Alto	0,80 Muy alto
0,10 (Muy baja)	0,005	0,01	0,02	0,04	0,08
0,20 (Baja)	0,01	0,02	0,04	0,08	0,16
0,30 (Moderada)	0,015	0,03	0,06	0,12	0,24
0,60 (Alta)	0,03	0,06	0,12	0,24	0,48
0,80 (Muy alta)	0,04	0,08	0,16	0,48	0,64

En este caso, y de acuerdo con lo observado en la matriz, el puntaje asignado al riesgo de rotura para la máquina K es igual a 0,64 ( $0,8 \times 0,8 = 0,64$ ). Si el máximo puntaje aceptable para este riesgo específico es de 0,60, concluimos que el riesgo de rotura de la máquina K es demasiado elevado para la fábrica, por lo que es conveniente no tomar ese riesgo y parar la máquina o reemplazarla por otra en mejores condiciones de conservación.

### El riesgo no tiene justificación suficiente

Debe existir una consistencia entre los objetivos del proyecto y los riesgos que asumimos para alcanzarlos. Esta congruencia entre riesgos y metas es especialmente importante si se trata de riesgos que pueden afectar los objetivos estratégicos del proyecto. Si el riesgo que analizamos no está en línea con los objetivos del proyecto es aconsejable evitarlo, pues implica un aumento innecesario de la exposición al riesgo.

**No acepte riesgos que atenten innecesariamente contra los objetivos estratégicos del proyecto.**

Por ejemplo, supongamos que hemos decidido abrir una oficina comercial en un país vecino con el objeto de duplicar el volumen de ventas de nuestros productos y comenzar una etapa de mayor presencia en mercados

externos. Esta decisión implica riesgos, los cuales están plenamente justificados en virtud de los beneficios generados por una mayor visibilidad comercial en ese país. Para alcanzar este objetivo es fundamental concentrar nuestro esfuerzo en el afianzamiento de la nueva oficina.

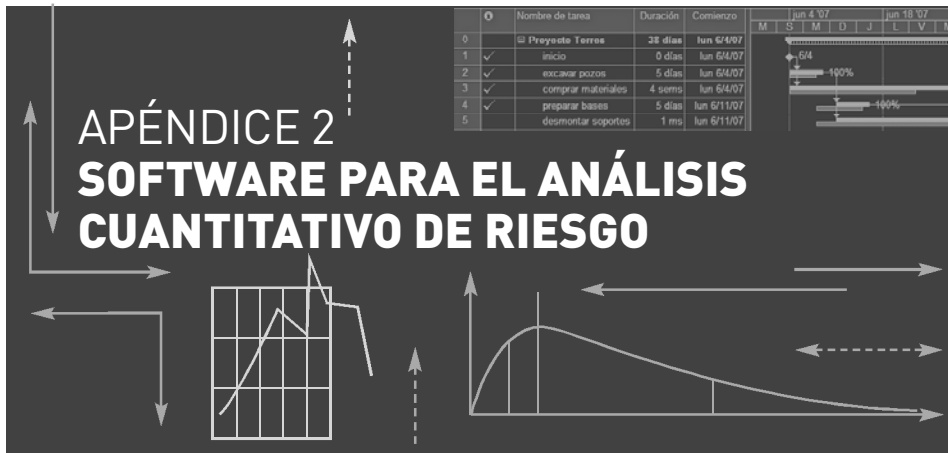
En ese contexto, sería inadecuado pensar en la posibilidad de abrir más sucursales en nuestro país, asumiendo riesgos adicionales que puedan afectar la consecución del objetivo estratégico de lograr una mayor penetración en mercados externos. En consecuencia, deberíamos evitar estos riesgos, al menos hasta que hayamos apuntalado el funcionamiento de la oficina en el país vecino.

### **Ejercicio**

Identifique dos riesgos en un proyecto que está desarrollando actualmente, vincúlelos a los objetivos del proyecto y justifique la decisión de aceptar dichos riesgos.

**Recuerde siempre que es usted quien administra los riesgos, decidiendo cuáles acepta y cuáles no. No permita que los riesgos se adueñen de su proyecto y anticipése a ellos a través de una buena planificación y de un control sistemático.**





**E**n el mundo de los proyectos no hay nada más cierto que la incertidumbre. Todo proyecto, por definición, está relacionado con el futuro incierto. Por tal motivo, es fundamental pasar de un escenario de incertidumbre donde no se conoce la probabilidad de ocurrencia, a un estado de riesgo donde se estima la probabilidad de ocurrencia. Por su parte, también se puede analizar el riesgo de un proyecto con un análisis de sensibilidad donde uno se pregunta: ¿qué pasará con el proyecto si cambia la variable X?

En este apéndice vamos a explicar el paso a paso para la utilización de distintos softwares y complementos del *Excel* para realizar análisis cuantitativo de riesgo a los proyectos.

## 1. Análisis de sensibilidad

Vamos a utilizar un ejemplo muy sencillo donde veremos cómo las distintas variables del proyecto pueden afectar la rentabilidad estimada. En la tabla 1 se presenta la información de la situación base estimada.

Tabla 1 Datos del proyecto X

Cantidad	1.000
Precio unitario	\$ 20
Costo variable	\$ 12
Costo fijo	\$ 6.000
<b>Resultado</b>	<b>\$ 2.000</b>

## 466 MÓDULO III. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

El resultado neto de este proyecto de \$ 2.000 se obtiene de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Resultado} &= (\text{Cantidad} \times \text{Precio}) - (\text{Cantidad} \times \text{Costo variable}) - \text{Costo fijo} \\ \text{Resultado} &= 1.000 \times \$ 20 - 1.000 \times \$ 12 - \$ 6.000 = \$ 2.000 \end{aligned}$$

Cabe mencionar que si bien vamos a trabajar con un ejemplo relacionado con la planificación de costos, los mismos conceptos de análisis de sensibilidad podrían aplicarse a la gestión de tiempos o gestión de calidad.

### Punto de equilibrio (*Break-even point*)

El análisis del punto de equilibrio consiste en preguntarse hasta cuánto puede cambiar una variable para que el resultado del proyecto sea igual a cero.

Siguiendo con nuestro ejemplo, podríamos calcular que si la cantidad disminuye a 750 unidades, el resultado será igual a cero. ¿Pero cómo llegamos a este valor? Usted hubiera podido efectuar un par de pasos algebraicos o sensibilizar su planilla de cálculo con prueba y error hasta encontrar que cuando coloca el valor 750 el resultado es igual a cero, como se observa en el gráfico 1.

Gráfico 1 Punto de equilibrio

	A	B	C	D
1	PUNTO DE EQUILIBRIO			
2				
3	Cantidad	750		
4	Precio unitario	\$ 20		
5	Costo variable	\$ 12		
6	Costo Fijo	\$ 6.000		
7	RESULTADO	\$ 0		
8				

Pero realizar este trabajo con prueba y error en la planilla de cálculo, o con pasos algebraicos, puede ser un tanto ineficiente, ya que con la herramienta **Buscar objetivo** incorporada en el *Excel* se podría resolver rápidamente este problema.

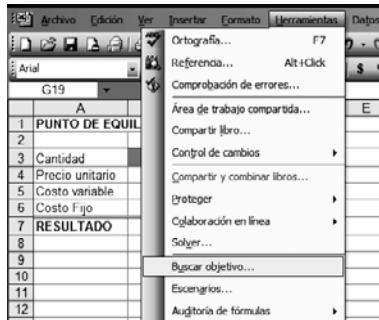


En la vida hay cosas que no tienen precio...  
Para todo lo demás existe *Excel*.

Los pasos para aplicar esta herramienta con *Excel* son los siguientes:

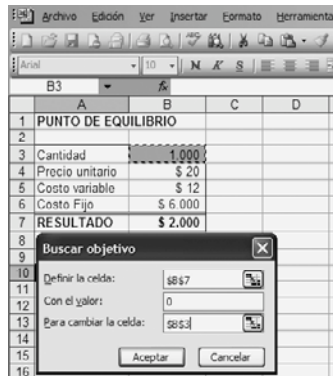
1. Clic en menú **Herramientas / Buscar objetivo**.

Gráfico 2 **Buscar objetivo 1**



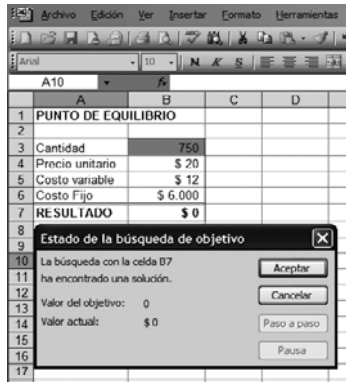
2. Completar el cuadro de diálogo:
  - Definir la celda: **RESULTADO** (B7),
  - con el valor: 0,
  - para cambiar la celda: **Cantidad** (B3).

Gráfico 3 **Buscar objetivo 2**



3. Clic en **Aceptar**. Como puede observar, la celda B3 cambió el valor 1.000 al valor de equilibrio 750.

Gráfico 4 **Buscar objetivo 3**



4. Si quiere realizar un análisis de sensibilidad de otras variables partiendo de la situación base, deberá hacer clic en el botón **Cancelar** para volver a los valores originales (cantidad 1.000 y resultado \$ 2.000).

Repitiendo los pasos 1 a 4 para el resto de las variables, se obtienen los valores de equilibrio que aparecen en la tabla 2. Además, en la última columna se calcula el cambio porcentual de la variable de equilibrio en relación con la situación base inicial.

Tabla 2 **Punto de equilibrio y variables críticas**

	Base	Punto de equilibrio	$\Delta\%$
Cantidad	1.000	750	-25%
Precio unitario	\$ 20	\$ 18	-10%
Costo variable	\$ 12	\$ 14	17%
Costo fijo	\$ 6.000	\$ 8.000	33%
<b>Resultado</b>	<b>\$ 2.000</b>		

Por ejemplo, si el costo variable aumenta de \$ 12 a \$ 14, lo que equivale a un incremento del 17%, el resultado sería cero. Si el costo variable es superior a \$ 14 el resultado es negativo, y cuando el costo variable es inferior a \$ 14 el resultado es positivo.

Al analizar todas las variables de equilibrio y su cambio porcentual, se puede determinar cuáles son las variables críticas del proyecto. En este ejemplo la variable más crítica es el precio, ya que una caída superior al 10% implicaría un resultado negativo. En el otro extremo, la variable menos crítica es el costo fijo, porque soporta un incremento de hasta el 33% antes de que el proyecto arroje resultados negativos.

### Elasticidad de las variables

Otra forma de averiguar cuáles son las variables críticas del proyecto es analizar la elasticidad de cada una. Para ello, se podría calcular, por ejemplo, cuánto cambia el resultado del proyecto cuando una variable se incrementa o disminuye en un 10%.

Siguiendo con nuestro ejemplo, se puede observar en la tabla 3 que si la cantidad se incrementa en un 10% (de 1.000 a 1.100), el resultado aumenta en un 40% (de \$ 2.000 a \$ 2.800).

Tabla 3 Elasticidad

Cantidad	1.100	
Precio unitario	\$ 20	
Costo variable	\$ 12	
Costo fijo	\$ 6.000	
<b>Resultado</b>	<b>\$ 2.800</b>	40%

Este análisis se puede realizar con la planilla de cálculo para cada una de las variables del proyecto, o se puede utilizar la ayuda de algún software. En este caso se utilizará el software *TopRank*, complemento de *Excel*, para analizar las variables críticas. En el gráfico 5 se muestra la barra de herramientas de *TopRank*.

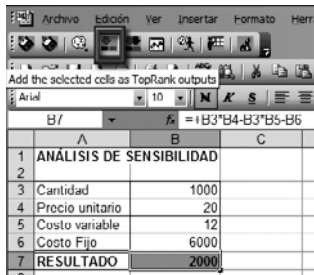
Gráfico 5 **TopRank 1**



Pasos para utilizar *TopRank*:

1. Hacer clic en la variable de salida, en nuestro ejemplo la celda B7 (RESULTADO) y luego hacer clic en el cuarto icono de la barra de herramientas (Add the selected cells as TopRank outputs).

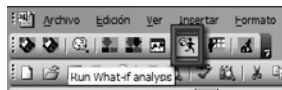
Gráfico 6 **TopRank 2**



En forma automática el software reconoce todas las variables de entrada de la planilla de cálculo que están relacionadas con la variable de salida.

2. Hacer clic en el séptimo icono **Run What-if analysis** para que el software realice el análisis de sensibilidad en forma automática.

Gráfico 7 **TopRank 3**



3. Analizar los resultados que aparecen en el gráfico 8.

Gráfico 8 **TopRank 4**



La columna denominada **OutputMax** indica cuánto cambia la variable de salida (resultado), cuando la variable de entrada (precio, costo variable, cantidad, costo fijo) aumenta un 10%. Por ejemplo, la variable más crítica es el precio, ya que si aumenta un 10% la variable resultado se incrementará un 100%. En el otro extremo, la variable menos crítica es el costo fijo, porque si aumenta un 10%, el resultado del proyecto se incrementa sólo un 30%.

### Análisis de sensibilidad de dos variables

Hasta el momento hemos realizado el análisis de sensibilidad de una sola variable por vez. Pero, en ocasiones, esa información no es suficiente. Tal es el caso cuando queremos analizar que ocurrirá en el proyecto si cambian dos variables al mismo tiempo.

Siguiendo con nuestro ejemplo, podríamos evaluar que ocurriría en el resultado del proyecto si cambian las dos variables más críticas al mismo tiempo. En otras palabras, cuánto cambiaría el resultado si se combinan modificaciones en las variables precio y costo variable.

Para poder realizar este análisis de sensibilidad podríamos utilizar la herramienta **Tabla** incorporada en el *Excel*.

A continuación se detallan los pasos para utilizar la herramienta **Tabla**:

1. Construir una tabla de doble entrada con las variables a sensibilizar. Por ejemplo, en el gráfico 9, hemos colocado el costo variable entre \$ 10 y \$ 14 en las celdas C10:G10 y el precio entre \$ 18 y \$ 22 en las

## 472 MÓDULO III. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

celdas B11:B15. Además, en la esquina superior izquierda de la tabla debe vincularse esa celda con la variable de salida (=B8).

Gráfico 9 **Tabla 1**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SENSIBILIDAD: 2 variables							
2								
3		Base						
4	Cantidad	1.000						
5	Precio unitario	\$ 20						
6	Costo variable	\$ 12						
7	Costo Fijo	\$ 6.000						
8	RESULTADO	\$ 2.000						
9					Costo variable			
10		\$ 2.000	10	11	12	13	14	
11		18						
12		19						
13		20						
14		21						
15		22						

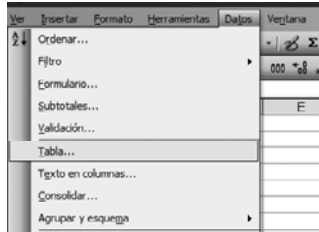
2. Seleccionar toda la tabla (celdas B10:G15).

Gráfico 10 **Tabla 2**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SENSIBILIDAD: 2 variables							
2								
3		Base						
4	Cantidad	1.000						
5	Precio unitario	\$ 20						
6	Costo variable	\$ 12						
7	Costo Fijo	\$ 6.000						
8	RESULTADO	\$ 2.000						
9					Costo variable			
10		\$ 2.000	10	11	12	13	14	
11		18						
12		19						
13		20						
14		21						
15		22						

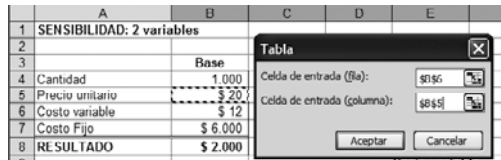
3. Clic en Datos / Tabla.

Gráfico 11 **Tabla 3**



4. Completar al cuadro de diálogo:
  - Celda de entrada (fila): costo variable (B6).
  - Celda de entrada (columna): precio (B5).

Gráfico 12 **Tabla 4**



5. Clic en el botón **Aceptar** y analizar los resultados.

Gráfico 13 **Tabla 5**

	A	B	C	D	E	F	G
1	SENSIBILIDAD: 2 variables						
2							
3		Base					
4	Cantidad	1.000					
5	Precio unitario	\$ 20					
6	Costo variable	\$ 12					
7	Costo Fijo	\$ 6.000					
8	RESULTADO	\$ 2.000					
9			Costo variable				
10		\$ 2.000	10	11	12	13	14
11	Precio	18	2000	1000	0	-1000	-2000
12		19	3000	2000	1000	0	-1000
13		20	4000	3000	2000	1000	0
14		21	5000	4000	3000	2000	1000
15		22	6000	5000	4000	3000	2000

Como se puede observar en el gráfico 13, se presentan todas las combinaciones en el resultado del proyecto cuando cambia el precio entre \$ 18 y \$ 20, y en forma simultánea, cambia el costo variable entre \$ 10 y \$ 14. Por ejemplo, si el costo variable fuera de \$ 11 y el precio de \$ 22, el resultado ascendería a \$ 5.000 (celda D15).

La utilidad de este análisis de sensibilidad es que si todos los valores de la tabla fueran positivos, el resultado del proyecto tendría bajo riesgo. En el otro extremo, si todos los valores fueran negativos, el proyecto sería muy riesgoso. En nuestro ejemplo, sólo existen tres escenarios, entre un total de veinticinco combinaciones, donde el resultado sería negativo, lo que está indicando un bajo nivel de riesgo en el resultado de este proyecto.

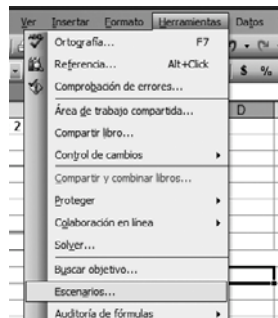
### Escenarios de variables múltiples

Ahora bien, ¿cómo podemos sensibilizar más de dos variables al mismo tiempo? Una vez más, la respuesta está en nuestro amigo *Excel*. Supongamos que queremos sensibilizar las cuatro variables de nuestro proyecto en forma simultánea (cantidad, precio, costo variable y costo fijo). Con la ayuda de la herramienta **Escenarios** incorporada en *Excel* podemos crear una serie de escenarios que combinen todas estas variables para sensibilizar el resultado del proyecto.

A continuación, se describen los pasos para utilizar la herramienta **Escenarios**:

1. Hacer clic en **Herramientas / Escenarios...**

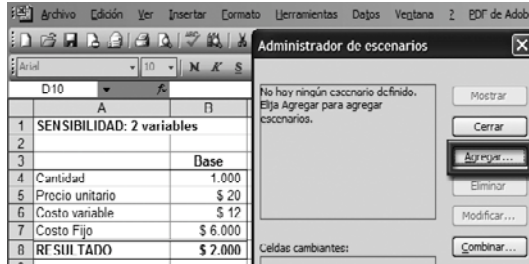
Gráfico 14 **Escenarios 1**





2. Hacer clic en el botón **Agregar**.

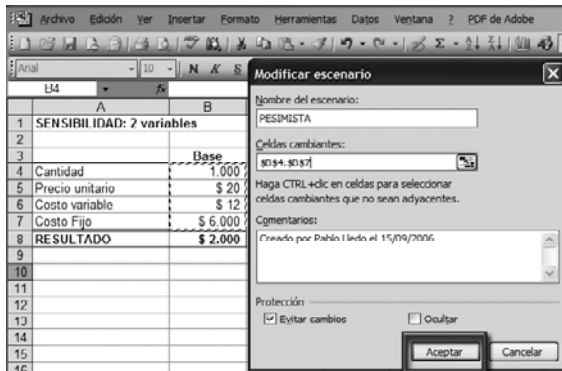
Gráfico 15 **Escenarios 2**



3. Completar el cuadro de diálogo:

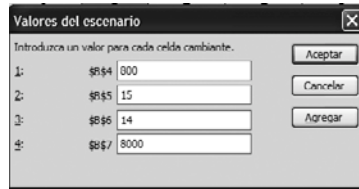
- Nombre del escenario: PESIMISTA.
- Celdas cambiantes: B4:B7 (cantidad, precio, costo variable y costo fijo).
- Luego, hacer clic en el botón **Aceptar**.

Gráfico 16 **Escenarios 3**



4. Completar el cuadro de diálogo con valores pesimistas para cada variable. Por ejemplo: cantidad 800 (B4), precio \$ 15 (B5), costo variable \$ 14 (B6) y costo fijo \$ 8.000 (B7). Luego, hacer clic en el botón **Aceptar**.

Gráfico 17 Escenarios 4



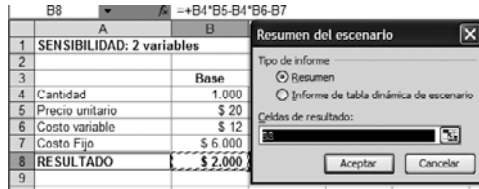
5. Repetir los pasos 2 a 4 para cargar un escenario optimista. Por ejemplo, se podrían utilizar los siguientes valores: cantidad 1.200 (B4), precio \$ 25 (B5), costo variable \$ 10 (B6) y costo fijo \$ 4.000 (B7).
6. Clic en el botón **Resumen**.

Gráfico 18 Escenarios 5



7. Llenar el diálogo **Celdas de resultado** con la variable de salida B8 y luego, clic en el botón **Aceptar**.

Gráfico 19 **Escenarios 6**



8. Analizar los resultados.

Tabla 4 **Resumen de escenarios**

Resumen de escenario				
		Valores actuales:	PESIMISTA	OPTIMISTA
Celdas cambiantes:				
Cantidad	\$B\$4	1.000	800	1.200
Precio	\$B\$5	\$ 20	\$ 15	\$ 25
C. Variable	\$B\$6	\$ 12	\$ 14	\$ 10
C. Fijo	\$B\$7	\$ 6.000	\$ 8.000	\$ 4.000
Celdas de resultado:				
Resultado	\$B\$8	\$ 2.000	(\$ 7.200)	\$ 14.000

Como se puede observar en la tabla 4, en un escenario pesimista el resultado sería una pérdida de \$ 7.200, mientras que en un escenario optimista el resultado asciende a \$ 14.000.

Si el tomador de la decisión de este proyecto estima que el futuro será pesimista, no debería realizarlo ya que existen probabilidades de perder dinero. Por otra parte, si estima que el futuro se parecerá más a un escenario normal u optimista, desde el punto de vista económico, debería llevar a cabo este emprendimiento.

La desventaja de esta herramienta de escenarios es la subjetividad del analista al momento de definir los valores pesimistas y optimistas. Para mitigar este inconveniente, en la siguiente sección se explicará una herramienta para el análisis dinámico del riesgo utilizando la simulación de Monte Carlo.

## **2. Software para la simulación de Monte Carlo: *@Risk para Excel***

Uno de los softwares para realizar la simulación de Monte Carlo es *@Risk*. En esta sección se explicará este software siguiendo con el sencillo proyecto desarrollado en la sección anterior.

Vamos a suponer que la variable cantidad es bastante segura, ya que hemos firmado un contrato con un cliente muy solvente que nos ha asegurado ese volumen de compra. Por lo tanto, no será necesario sensibilizar esta variable.

Por otro lado, contamos con una extensa serie de estadísticas históricas que demuestran que el precio de nuestro producto tiene una distribución normal estándar cuya media es \$ 20 y la desviación estándar es \$ 2.

Cuando se tienen estadísticas históricas se puede utilizar el software *BestFit* para estimar la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos, como se explica en la última sección de este apéndice.

En cuanto al costo variable, no contamos con información histórica, pero un panel de expertos ha estimado que en un escenario optimista podría ser de \$ 10, lo más probable es que se mantenga en los valores actuales de \$ 12, y en un escenario pesimista podría ascender a \$ 16. En este caso, la distribución de probabilidad triangular ajustaría bastante bien a esta variable.

Por último, para el costo fijo no existe ningún tipo de información. Los analistas han estimado que podría variar entre \$ 4.000 y \$ 8.000 con la misma probabilidad de ocurrencia. Por lo tanto, una distribución uniforme ajusta bastante bien en esta situación.

En la tabla 5 se presenta la situación base del proyecto, cuyo resultado estimado, como se explicó en la sección anterior, asciende a \$ 2.000.

Tabla 5 **Variables de la simulación**

	<b>Base</b>	<b>Distribución de probabilidad</b>
Cantidad	1.000	Certeza
Precio unitario	\$ 20	Normal estándar (20, 2)
Costo variable	\$ 12	Triangular (10, 12, 16)
Costo fijo	\$ 6.000	Uniforme (4.000, 8.000)
<b>Resultado</b>	<b>\$ 2.000</b>	

Para sensibilizar este proyecto sobre la base de la distribución de probabilidad de cada variable, utilizaremos *@Risk*. Al instalar el software *@Risk* para *Excel*, aparece como complemento la barra de herramientas gráficas que se muestra en el gráfico 20.

Gráfico 20 **Risk 1**



A continuación se describen los pasos para utilizar *@Risk* para *Excel*:

1. Clic sobre la variable a definir la distribución de probabilidad, por ejemplo la celda B4 (precio). Luego, clic en el tercer icono **Define Distribution**.

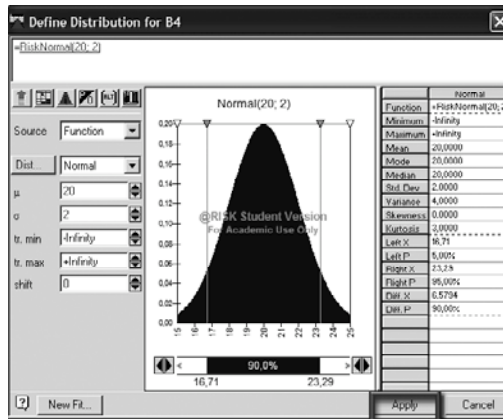
Gráfico 21 **Risk 2**



## 480 MÓDULO III. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

2. Llenar el cuadro de diálogo de la variable precio como aparece en el gráfico 22. Seleccionar la distribución **Normal** donde la media ( $\mu$ ) es 20 y la desviación estándar ( $\sigma$ ) es 2. Luego, hacer clic en el botón **Apply**.

Gráfico 22 Risk 3



3. Repetir los pasos 1 y 2 para el resto de las variables. Los datos a cargar se presentan en los gráficos 23 y 24.

Gráfico 23 Risk 4

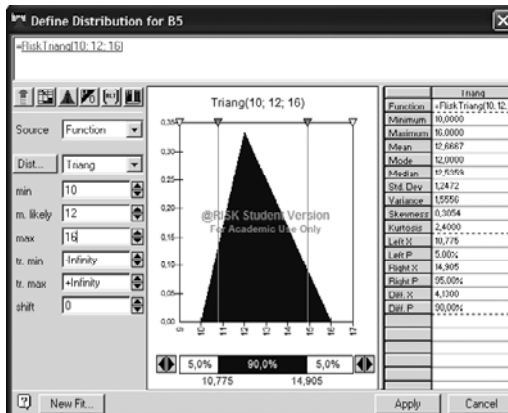
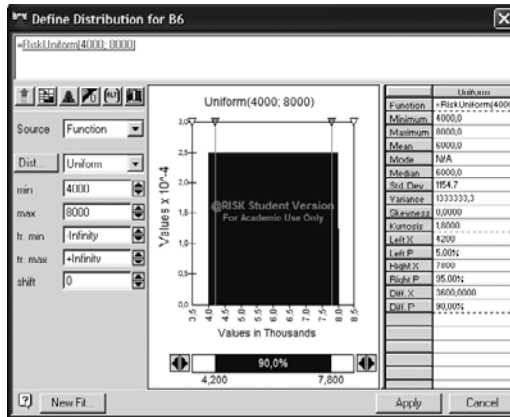


Gráfico 24 Risk 5



4. Clic sobre la variable de salida (B7). Luego, clic en el quinto icono Add Output y clic en el botón OK.

Gráfico 25 Risk 6

	A	B
1	@ RISK for Excel	
2		
3	Cantidad	1.000
4	Precio unitario	\$ 20
5	Costo variable	\$ 13
6	Costo Fijo	\$ 6.000
7	RESULTADO	\$ 1.333

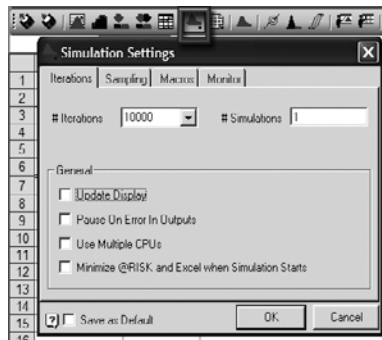
Gráfico 26 Risk 7



## 482 MÓDULO III. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

5. Hacer clic en el octavo icono **Simulation Settings** y colocar en el diálogo **# Iterations** un valor, por ejemplo, de 10.000. Con esto le estamos explicando al software que simule 10.000 escenarios combinando todas las variables del modelo en forma aleatoria.

Gráfico 27 Risk 8



6. Clic en el décimo icono **Start Simulation**.

Gráfico 28 Risk 9



7. Luego de unos pocos segundos, al finalizar las 10.000 iteraciones, se abrirá una pantalla con todos los resultados de la simulación denominada **@Risk - Results**. Una vez en esta pantalla, hacer clic en el noveno icono, **Graph selected item(s) in Explorer list**.

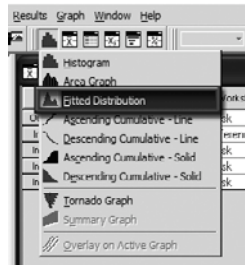


Gráfico 29 Risk 10



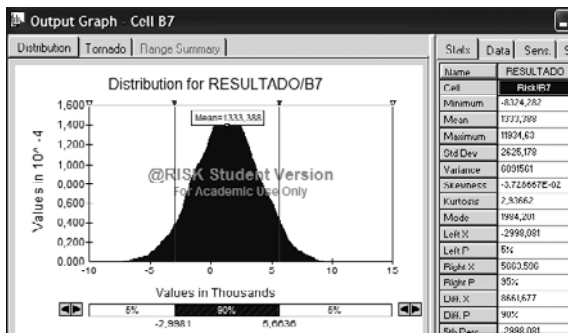
8. Clic en el icono **Fitted Distribution**.

Gráfico 30 Risk 11



9. Analizar los resultados.

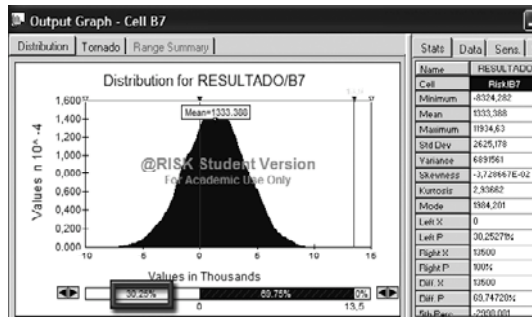
Gráfico 31 Risk 12



En la parte superior del gráfico 31 se observa que el resultado promedio de este proyecto asciende a \$ 1.333,38. Este número es el promedio de las 10.000 iteraciones aleatorias que realizó el ordenador. Asimismo, en la parte inferior del gráfico se observa que existe un 90% de probabilidad de que el resultado del proyecto esté comprendido entre \$ -2.998,1 y \$ 5.663,6.

Si quisiéramos evaluar cuál es la probabilidad de perder dinero con este proyecto, se pueden desplazar con el mouse las líneas verticales de la figura, como se presenta en el gráfico 32.

Gráfico 32 Risk 13

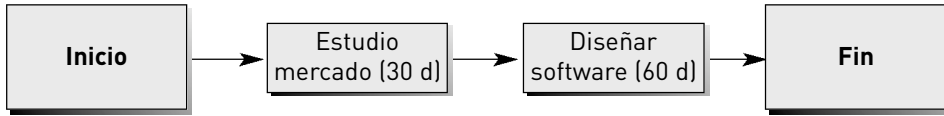


Como se puede observar en la parte inferior izquierda del gráfico, la probabilidad de obtener resultados negativos con este proyecto es del 30,25%. En otras palabras, de las 10.000 iteraciones que realizó el ordenador, se obtuvo que en 3.025 escenarios el resultado del proyecto fue negativo.

### 3. Análisis de riesgo de agenda con @Risk

Ahora vamos a explicar cómo se puede realizar un análisis dinámico de riesgo de agenda con la simulación de Monte Carlo. Supongamos que el proyecto para desarrollar un software solamente tiene dos actividades, como se muestra en el gráfico 33.

Gráfico 33 **Proyecto de dos actividades**



El director del proyecto puede estimar los plazos de duración de cada una de las actividades con tres escenarios posibles: optimista, más probable y pesimista.

Tabla 6 **Estimación de tres duraciones**

Actividades	Optimista	Más probable	Pesimista
1. Estudio de mercado	20	30	60
2. Desarrollar software	50	60	150
Total de días	70	90	210

Con estos tres escenarios, el analista puede estimar que en el mejor de los casos el proyecto demorará 70 días y en el peor de los escenarios, 210 días. Sin embargo, generalmente los directores de proyecto estiman la duración sobre la base del escenario más probable.

En función de estos datos, se estima que el proyecto tendrá una duración de 90 días. Lamentablemente, tomar como base el escenario más probable no siempre es lo más recomendable. Un análisis más preciso para determinar la duración del proyecto sería utilizar una estimación según el método PERT, donde lo más probable es que el proyecto demore 106,67 días  $[(70 + 4 \times 90 + 210)/6]$ .

Sin embargo, el método PERT no tiene en cuenta la problemática de los senderos paralelos, donde a mayor cantidad de actividades el riesgo de retraso del proyecto también es mayor. Para estimar con precisión la duración del proyecto, se puede llevar a cabo la simulación de Monte Carlo.

## 486 MÓDULO III. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

En primer lugar, se debe definir la distribución de probabilidad de las actividades del proyecto. Si el analista sólo cuenta con tres datos (optimista, medio, pesimista) podría utilizar la distribución triangular.

Gráfico 34 Distribución triangular 1

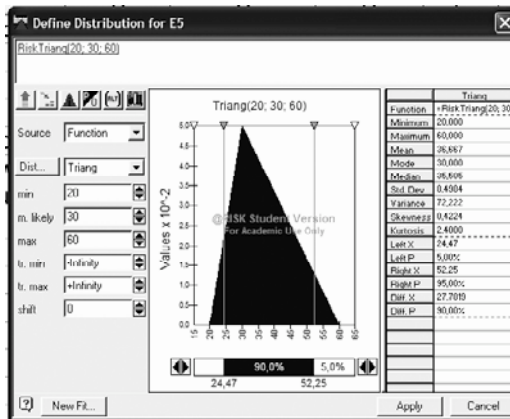
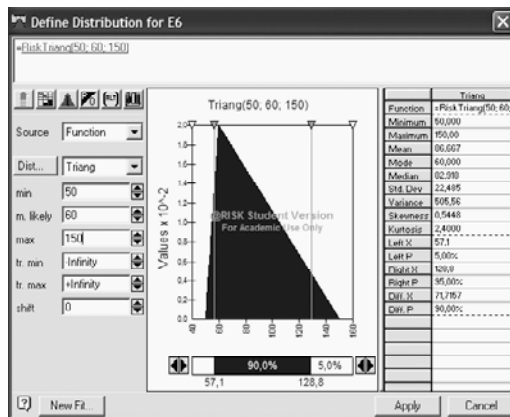


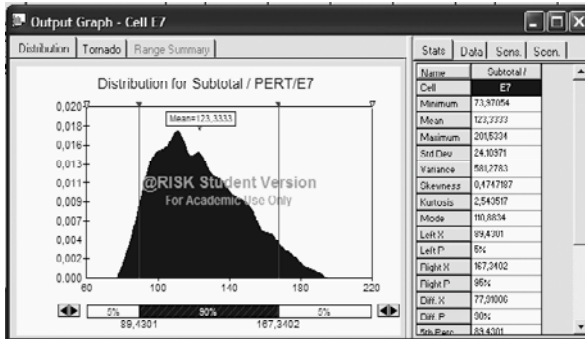
Gráfico 35 Distribución triangular 2



Como se puede observar, en este caso en particular, ambas actividades tienen un sesgo hacia el escenario pesimista.

Luego, se pueden realizar varios miles de escenarios asignando un valor aleatorio a la duración de cada actividad. Los resultados que se obtienen después de correr 10.000 iteraciones con el software *@Risk* para este ejemplo se muestran en el gráfico 36.

Gráfico 36 **Resultados de @Risk**



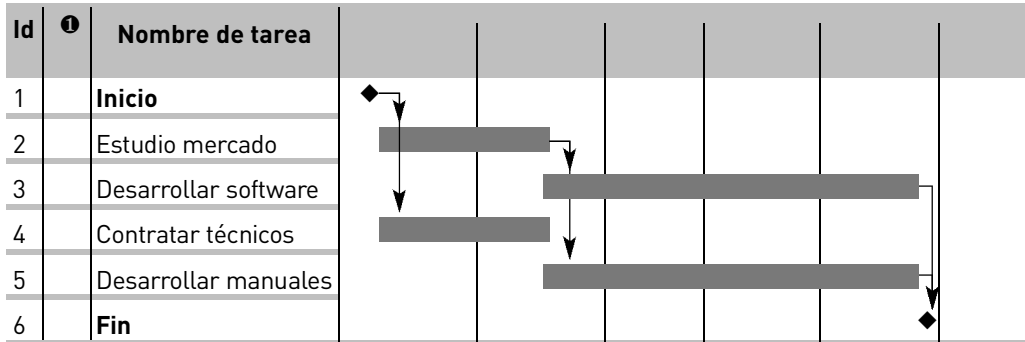
Como se puede observar, la probabilidad de que este proyecto tenga una duración de 89,43 días (o menos) es solamente del 5%.

Por otra parte, la probabilidad de que el proyecto tenga una duración menor o igual a 123,33 días es del 50%, más de un mes respecto del escenario más probable (90 días). Si se quiere trabajar con un nivel de confianza mayor, como el 95%, la duración estimada del proyecto asciende a 167 días.

### Riesgo de agenda en un proyecto con dos senderos paralelos

Supongamos ahora que el proyecto de desarrollo de software cuenta con cuatro actividades y dos senderos paralelos, como se resume en el diagrama de Gantt a continuación.

Gráfico 37 Senderos paralelos



La estimación de la duración de cada una de las actividades con tres escenarios posibles se presenta en la tabla 7.

Tabla 7 Riesgo de agenda

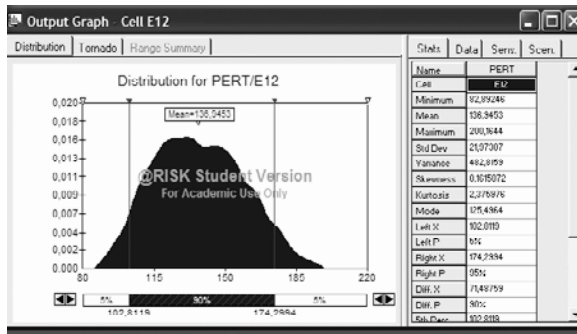
Actividades	Optimista	Más probable	Pesimista
1. Estudio de mercado	20	30	60
2. Desarrollar software	50	60	150
3. Contratar técnicos	20	30	60
4. Desarrollar manuales	50	60	150

Se puede apreciar que, a pesar de que el proyecto ha incorporado dos actividades nuevas, el analista seguirá estimando que en el mejor de los casos el proyecto demorará 70 días y en el peor de los escenarios, 210 días, siendo el escenario más probable de 90 días, o de 106,67 días si se utiliza el método PERT.

Obviamente, este proyecto debería tener un mayor riesgo de retraso que aquel que sólo tiene dos actividades. Para demostrar esto utilizaremos nuevamente la simulación de Monte Carlo.

En primer lugar, se define la distribución de probabilidad de las cuatro actividades como triangular, aprovechando la información de los tres escenarios disponibles. Luego, se corren 10.000 iteraciones asignando un valor aleatorio a cada variable. Los resultados se muestran en el gráfico 38.

Gráfico 38 **Riesgo de agenda**



Se puede calcular que la probabilidad de que este proyecto tenga una duración menor que 90 días es insignificante (aproximadamente, el 2%). La probabilidad de que el proyecto demore menos de 136,94 días es del 50% y la probabilidad de que demore menos de 174 días asciende al 95%.

En este análisis se puede apreciar que el riesgo de agenda de este proyecto es superior al caso en que sólo existen dos actividades. Por ejemplo, se estima que en promedio el proyecto demorará 136,94 días, mientras que en el proyecto de dos actividades la duración estimada promedio era sólo de 123,33 días.

Queda demostrado cómo aumenta el riesgo de agenda a medida que se incrementan los senderos de convergencia.

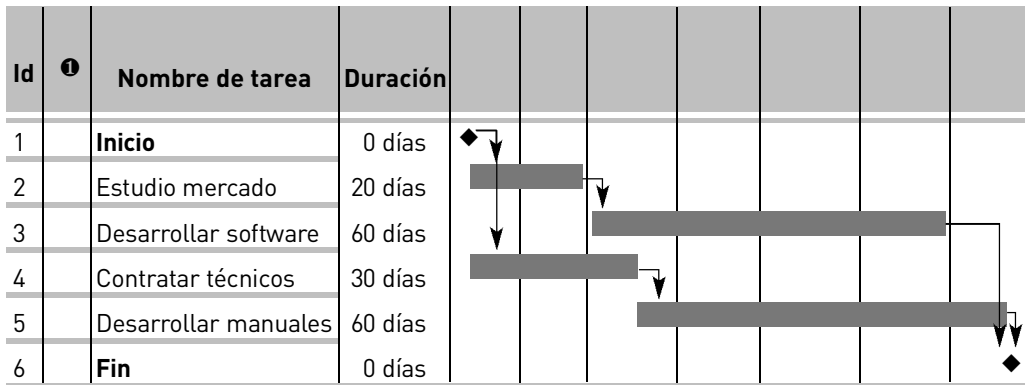
### El sendero de mayor riesgo

Supongamos que el director del proyecto decide acortar la duración de la actividad “estudio de mercado” del ejemplo anterior, que pasa a ser de 20

días en vez de 30 días debido a que se agrega medio turno de trabajo para completarla más rápido.

Los programadores de agenda reconocerán que la reducción en el tiempo de realización de esa tarea hace que el sendero “A” (estudio de mercado - desarrollo de software) no forme parte de la ruta crítica, ya que tiene una nueva duración media de 80 días y una holgura de 10 días. Ahora sólo el sendero “B” (contratar técnicos - desarrollar manuales) es la única ruta crítica.

Gráfico 39 Sendero mayor



Pero, ¿es la ruta crítica la de mayor riesgo? En este caso se necesita un análisis de riesgo para estimar las posibles duraciones de este proyecto si se acorta la ruta A en relación con acortar la ruta B.

Una vez más, por medio de la simulación Monte Carlo, se podrían identificar los senderos críticos que agregan mayor riesgo a la agenda del proyecto.

**Software para el análisis de riesgo de agenda: @Risk para Project**

Todos los ejemplos desarrollados relacionados con la simulación de Monte Carlo pueden calcularse con el software @Risk para Excel. Sin embargo, si estamos trabajando en la planificación de tiempos del proyecto, sería más eficiente utilizar un software específico como el @Risk para Project.



Este software trabaja como un complemento del *MS-Project* y permite calcular la duración estimada del proyecto, así como también las fechas más probables de terminación. Además, se puede analizar cuál es la ruta más riesgosa del proyecto, que no necesariamente coincide con la tradicional ruta crítica.

Por ejemplo, usted puede estimar luego de 10.000 iteraciones que el proyecto tiene un 90% de probabilidad de finalizar entre el 15/6/08 y el 20/8/08; y que la ruta más riesgosa resultó ser la que tenía más días de holgura.

Para conocer más sobre cómo utilizar este software, puede consultar el libro *Administración Lean de Proyectos*, de los mismos autores del libro que tiene en sus manos.

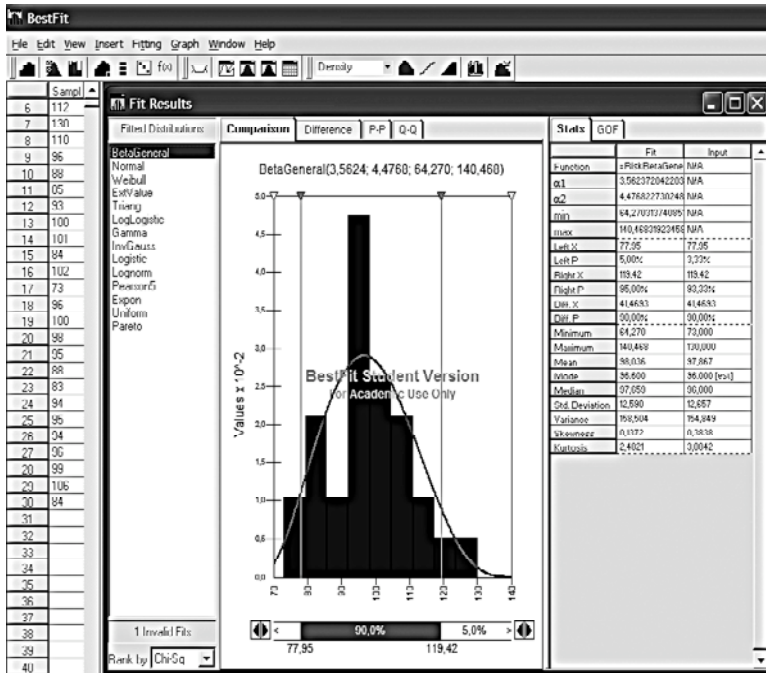
#### **4. Software para analizar la distribución de probabilidad: *BestFit***

El software *BestFit* es un complemento del *Excel* muy útil para estimar la distribución de probabilidad de una variable. Como se observa en el gráfico 40, simplemente hay que cargar los datos en la primera columna, que se pueden copiar y pegar desde una planilla de cálculo, y luego hacer clic en el primer icono denominado **Fit distribution to input data**. En forma instantánea se obtienen todos los resultados de las funciones de distribución que mejor se ajustan a la serie de datos.

#### **Ejercicio**

En relación con el proyecto de desarrollar un software que tiene cuatro tareas, ¿cuáles serían los resultados de la simulación si se agrega un nuevo sendero paralelo con dos actividades, cuya duración estimada es igual a la de los otros senderos?

Gráfico 40 BestFit



Sobre la base de los datos de este ejemplo, la mejor función a utilizar sería la beta, en segundo lugar la normal, en tercer lugar la weibul, etcétera. Esta información se obtiene dentro del recuadro **Fit Results**. Luego, haciendo clic sobre cada distribución se obtienen los datos estadísticos de cada función, como se observa en la pestaña **Stats**.



## MÓDULO III PREGUNTAS DE AUTOEVALUACIÓN

Marcar la o las respuestas correctas en cada una de las siguientes preguntas:

- Las etapas de la administración de riesgos incluyen:
  - Aversión al riesgo.
  - Análisis cualitativo y cuantitativo del riesgo.
  - Planificación de la respuesta al riesgo.
  - Control y monitoreo del riesgo.
  - Ninguna de las anteriores.
- Cuál será el valor esperado de un evento riesgoso que tiene un 10% de probabilidad de ganar \$ 50.000, un 30% de probabilidad de ganar \$ 70.000 y un 60% de probabilidad de ganar \$ 100.000.
  - \$ 100.000
  - \$ 220.000
  - 100%
  - \$ 86.000
  - Ninguna de las anteriores.
- Si compra un billete de lotería navideña por \$ 10, cuyo premio es de \$ 6.000.000. ¿Cuántos billetes deberían venderse para que sea un juego justo?
  - 6.000.000
  - 600.000
  - 60.000

- D. 6.000  
E. Ninguna de las anteriores.
4. Entre las distintas categorías de riesgo analizadas en este módulo se incluyen:
- A. Riesgo organizacional.
  - B. Riesgo filantrópico.
  - C. Riesgo técnico.
  - D. Riesgo externo.
  - E. Ninguna de las anteriores.
5. Algunos de los principales resultados que se obtienen con el análisis cualitativo del riesgo se refieren a:
- A. Contratos de trabajo.
  - B. Priorización de los riesgos del proyecto.
  - C. *Project Charter*.
  - D. Listado de riesgos que requieren mayor análisis.
  - E. Ninguna de las anteriores.
6. ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones reflejan algunas de las características de la función normal estándar?:
- A. La desviación estándar mide la dispersión de los datos respecto de la media.
  - B. El área total debajo de la curva es igual a 1.
  - C. Se puede demostrar que la probabilidad de que una variable se encuentre comprendida en el rango entre la media  $\pm 2$  desviaciones estándar es del 95,44%.
  - D. La media tiene un sesgo hacia la izquierda.
  - E. Ninguna de las anteriores.
7. Suponga que un proyecto tiene 2 dos actividades críticas con la siguiente estimación de duraciones (en días):  
Actividad A: optimista (6), más probable (8), pesimista (16).  
Actividad B: optimista (2), más probable (4), pesimista (12).  
Desviación estándar total (de A y B) =  $s = 2,36$ .  
La duración de este proyecto, con una probabilidad del 95%, según

el análisis PERT, redondeando la respuesta a 2 dos decimales, estará comprendida en un rango igual a:

- A. 6,92 - 21,08
  - B. 12,28 - 19,72
  - C. 7,28 - 16,72
  - D. 11 - 13
  - E. Ninguna de las anteriores.
8. Respecto de la simulación de Monte Carlo:
- A. No es necesario conocer la distribución de cada variable.
  - B. Se asigna en forma subjetiva un valor a cada variable.
  - C. El análisis está limitado a un máximo de 1.000 mil iteraciones.
  - D. No sirve para estimar el riesgo del proyecto.
  - E. Ninguna de las anteriores.
9. Entre las estrategias de respuesta al riesgo se incluyen:
- A. Evasión.
  - B. Aceptación.
  - C. Transferencia.
  - D. Reducción.
  - E. Ninguna de las anteriores.
10. En relación con la técnica del valor ganado para el control y monitoreo de riesgos, señale las respuestas correctas:
- A. El riesgo en los plazos del proyecto se puede controlar comparando el costo presupuestado del trabajo agendado (P) *vs.* el costo presupuestado del trabajo realizado (T).
  - B. El riesgo en los plazos del proyecto se puede controlar comparando el costo real del trabajo realizado (C) *vs.* el costo presupuestado del trabajo realizado (T).
  - C. El riesgo en los costos del proyecto se puede controlar comparando el costo presupuestado del trabajo agendado (P) *vs.* el costo presupuestado del trabajo realizado (T).
  - D. El riesgo en los costos del proyecto se puede controlar comparando el costo real del trabajo realizado (C) *vs.* el costo presupuestado del trabajo realizado (T).
  - E. Ninguna de las anteriores.

11. Con respecto a la administración del riesgo, señale la o las respuestas correctas:
  - A. Se puede definir como el proceso sistemático de planificar, identificar, analizar, responder y controlar los riesgos del proyecto.
  - B. Intenta maximizar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos positivos.
  - C. Intenta maximizar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos adversos.
  - D. Intenta minimizar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos adversos.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
12. Entre algunos factores que pronostican las fallas de los proyectos se pueden mencionar:
  - A. Falta de reportes periódicos.
  - B. Falta de autoridad.
  - C. Mala comunicación entre los miembros del equipo de trabajo.
  - D. Objetivos irreales.
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
13. La probabilidad de ocurrencia de un evento está comprendida en un rango entre:
  - A. 0% y 100%
  - B.  $-\infty$  y  $+\infty$
  - C. -100% y 100%
  - D. -1 y 1
  - E. Ninguna de las anteriores.
  
14. Entre los insumos necesarios para la planificación del riesgo se pueden mencionar:
  - A. Definición del rol y responsabilidad de los interesados.
  - B. Conocer la tolerancia frente al riesgo de los propietarios del proyecto.
  - C. Simulación de Monte Carlo.
  - D. La estructura de desglose del trabajo (EDT).
  - E. Ninguna de las anteriores.

15. Algunas características del método Delphi son:
- A. Se entrevista a las personas en forma simultánea.
  - B. Las opiniones de cada experto se procesan por un coordinador general y se vuelven a enviar a todos los miembros del grupo manteniendo el anonimato de los involucrados.
  - C. El coordinador obtiene las opiniones individuales y computa como resultado un grupo de valores representativos de la opinión del grupo.
  - D. Fue creado en 1940 por John Delphi.
  - E. Ninguna de las anteriores.

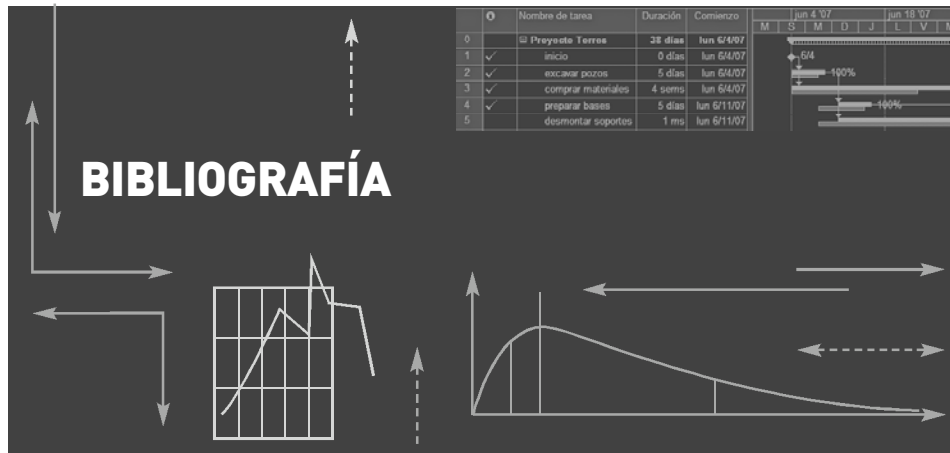
16. Si se ha definido la siguiente matriz de riesgo:

Impacto	Muy bajo = 2	Bajo = 4	Moderado = 6	Alto = 8	Muy alto = 10
Muy baja = 1					
Baja = 2					
Moderada = 3					
Alta = 4					
Muy alta = 5					

- A. Un riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es alta y el impacto es muy alto tendrá un puntaje de 3.
- B. Un riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es muy alta y el impacto es muy bajo tendrá un puntaje de 10.
- C. Un riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es baja y el impacto es bajo tendrá un puntaje de 4.
- D. Un riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es muy alta y el impacto es muy alto tendrá un puntaje de 50.
- E. Ninguna de las anteriores.

17. Para una de las actividades de un proyecto se ha estimado que la duración optimista es de 2 días, la más probable de 4 días y la pesimista de 8 días. La desviación estándar de esa actividad, utilizando la técnica PERT, será:
- A. 4 días
  - B. 6 días
  - C. 14 días
  - D. 1 día
  - E. Ninguna de las anteriores.
18. Dada la siguiente matriz de impactos y probabilidad de un proyecto, ¿cuál será el valor esperado de seleccionar un tamaño grande (T3)?
- A. \$ 13
  - B. \$ 13,5
  - C. \$ 17
  - D. \$ 35
  - E. Ninguna de las anteriores.
19. Entre los factores que inciden en el tipo de respuesta al riesgo figuran:
- A. La probabilidad de ocurrencia del evento riesgoso.
  - B. La magnitud del impacto del evento riesgoso.
  - C. La docilidad o facilidad para tratar el riesgo.
  - D. El análisis costo-beneficio de cada estrategia contra el riesgo.
  - E. Ninguna de las anteriores.
20. En el control de riesgo:
- A. Solamente se compara.
  - B. Se compara y se toman decisiones.
  - C. Solamente se toman decisiones.
  - D. Se identifica y se cuantifica al propietario.
  - E. Ninguna de las anteriores.





BACA URBINA, Gabriel (2001). *Evaluación de proyectos*. McGraw-Hill, México.

BRUCE, Andy (2002). *Dirigir proyectos*. Editorial Sudamericana, México.

BUTTRICK, Robert (2006). *Project Workout*. Prentice Hall, Nueva York.

CHAMOUN, Yamal (2002). *Administración exitosa de proyectos*. Ian Ediciones, México.

CHARVAT, Jason (2004). *Project Management Methodologies*. Wiley, Nueva Jersey.

COCKSHAW, Alan (1998). *Risk Analysis and Management for Projects*. Faculty of Actuaries, Virginia.

COOPER, Dale F. (2005). *Project Risk Management Guidelines*. Wiley, West Sussex.

FORSBERG, Kevin (2000). *Visualizing Project Management*. John Wiley & Sons, Nueva York.

FRAME, J. Davidson (2005). *La gestión de proyectos en las organizaciones*. Granica, México.

FRANCIS, David (2003). *PMP Exam Cram 2*. Que, Indiana.

GEORGE, Michael M. (2005). *The Lean Six Sigma*. McGraw-Hill, Nueva York.

- HEERKENS, Gary (2002). *Gestión de proyectos*. McGraw-Hill, Nueva York.
- HELDMAN, Kim (2004). *PMP Final Exam Review*. Sybex, California.
- KERZNER, Harold (2001). *Strategic Planning for Project Management*. John Wiley & Sons, Nueva York.
- (2001). *Project Management - A systems approach to planning, scheduling and controlling*. John Wiley & Sons, Nueva York.
- LECKY, Guy (2005). *Corporate Software Project Management*. Charles River Media, Massachusetts.
- LEVINE, Harvey (2002). *Practical Project Management*. Wiley, Nueva York.
- MANTEL, Meredith (2006). *Project Management: A managerial approach*. John Wiley & Sons, Nueva Jersey.
- MARTIN, Paula (2001). *Getting Started in Project Management*. Wiley, Nueva York.
- MC GARY, Rudd (2005). *Passing the PMP Exam*. Prentice Hall, Nueva Jersey.
- MULCAHY, Rita (2005). *PMP Exam Preparation*. RMC, Minnesota.
- NEWELL, Michael (2005). *Preparing for the PMP*. Amacom, Nueva York.
- PHILLIPS, Joseph (2004). *PMP Project Management Professional Study Guide*. McGraw-Hill, California.
- PRITCHARD, Carl (1997). *Risk Management*. ESI International, Virginia.
- Project Management Institute (2004). *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. Project Management Institute, Pensilvania.
- (2004). *The PMI Compendium of Project Management Practices*. Project Management Institute, Pensilvania.
- REISS, Geoff (2000). *Project Management Demystified*. Spon Press, Londres.
- SALVARREDY, Julián y otros (2002). *G e renciamiento de proyectos con MS Excel y MS Project*. Omicron System, Buenos Aires.
- SAPAG CHAIN, Nassir y SAPAG CHAIN, Reinaldo (2000). *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill, Buenos Aires.

- SAPAG-CHAIN, Nassir (2001). *Criterios de evaluación de proyectos*. McGraw-Hill, Buenos Aires.
- SCHOLTES, Peter y otros (2003). *The Team Handbook*. Oriel, Wisconsin.
- SCHWABER, Ken (2004). *Agile Project Management with Scrum*. MS Press, Washington.
- SCOTT, James (2003). *Project Server 2003 Administrators Guide*. MS Press, Washington.
- SHELFORD, Thomas (2003). *Real Web Project Management*. Pearson Education, Boston.
- SOLOMON, Michael (2006). *PMP Exam Cram 2*. Que, Indiana.
- STOVER, Teresa (2003). *Project 2002 Inside Out*. MS Press, Washington.
- THOMAS, Janice y otros (2003). *Selling Project Management to Senior Executives*. Project Management Institute, Pensilvania.
- VERZUH, Eric (2005). *The Fast Forward MBA in Project Management*. Wiley, Nueva Jersey.
- WINCEL, Jeffrey P. (2004). *Lean Supply Chain Management*. Productivity Press, Nueva York.
- WYSOCKI, Robert (2003). *Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme*. Wiley, Indiana.
- YOUNG, Trevor (2001). *Gestione bien sus proyectos*. Gedisa, Barcelona.